

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПЕРВЫЙ МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
И.М. СЕЧЕНОВА МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

На правах рукописи



Калинский Евгений Борисович

**Шейно-плечевой синдром у пациентов с последствиями травм и заболеваний
плеча и надплечья**

3.1.8. Травматология и ортопедия

Диссертация
на соискание ученой степени
доктора медицинских наук

Научный консультант:
доктор медицинских наук, профессор
Лычагин Алексей Владимирович

Москва – 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
ГЛАВА 1. БОЛЬ И ДИСФУНКЦИЯ В ШЕЙНО-ПЛЕЧЕВОЙ ОБЛАСТИ: ПРИЧИНЫ, ДИАГНОСТИКА, ЛЕЧЕНИЕ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ).....	16
1.1. Анатомо-физиологические особенности шейно-плечевого области	16
1.1.1. Плечевого сустав и надплечье	16
1.1.2. Шейный отдел	21
1.2. Распространенность и причины боли в шейно-плечевого области.....	23
1.2.1. Боль в области плеча и надплечья.....	23
1.2.2. Цервикалгия.....	25
1.2.3. Ассоциированные боли в шее, плече и надплечье	26
1.3. Диагностика и лечение	29
1.4. Боль в области шеи, ассоциированная с патологией плеча и надплечья	40
1.5. Резюме.....	45
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ	47
2.1. Дизайн исследования.....	47
2.2. Характеристика пациентов	51
2.2.1. Авторская программа для хранения и обработки электронной базы данных.....	51
2.2.2. Данные пациентов.....	54
2.3. Клинико-инструментальное обследование	56
2.4. Статистическая обработка результатов	58
ГЛАВА 3. БИОМЕХАНИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ШЕЙНО-ПЛЕЧЕВОЙ ОБЛАСТИ (этап 1)	60
3.1. Компоненты модели	61
3.2. Построение модели.....	62
3.3. Настройка геометрии мышц	64
3.4. Обработка данных.....	67
3.5. Масштабирование	67

3.6. Параметры эллипсоида.....	68
3.7. Механизм работы Inverse Kinematics.....	69
3.8. Создание настроечных файлов.....	70
3.9. Inverse Dynamics («Обратная динамика»).....	72
3.10. Настройка параметров мышц.....	72
3.11. Muscle Parameter Optimizer (оптимизатор мышечных параметров).....	73
3.12. Static Optimization (оптимизация статики).....	73
3.13. Совместная работа мышц шеи и плеча.....	74
ГЛАВА 4. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ТЕСТЫ И АНКЕТИРОВАНИЕ.....	79
4.1. Скрининговые тесты для оценки функции шейно-плечевой области.....	79
4.1.1. Тесты для исследования состояния шейного отдела позвоночника.....	79
4.1.2. Тесты для исследования состояния плечевого пояса.....	82
4.1.3. Информативность функциональных тестов.....	87
4.2. Анкетирование пациентов (этап 2, шаг 1).....	91
4.2.1. Анкетируемая группа пациентов и характеристика анкет.....	92
4.2.2. Результаты анкетирования.....	96
ГЛАВА 5. ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЗВОНОЧНИКА (этап 2, шаг 2).....	101
5.1. Характеристика пациентов.....	101
5.2. Лучевая диагностика.....	104
5.3. Обработка данных рентгенографии с помощью авторской программы.....	107
5.3.1. Описание программы.....	107
5.3.2. Результаты исследования.....	110
ГЛАВА 6. ИССЛЕДОВАНИЕ БИОМЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК КОНЕЧНОСТИ НА СТОРОНЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ (этап 2, шаг 3).....	114
6.1. Характеристика пациентов.....	114
6.2. Аппарат CON-TREX и методика исследования.....	117
6.3. Результаты исследования.....	121
ГЛАВА 7. ЛЕЧЕНИЕ ПАЦИЕНТОВ И ЕГО РЕЗУЛЬТАТЫ (этап 3).....	128
7.1. Система профилактики и лечения шейно-плечевого синдрома.....	128
7.1.1. Блок «плечо и надплечье».....	129

7.1.2. Блок «позвоночник»	132
7.2. Характеристика пациентов	134
7.3. Сравнительный анализ полученных результатов	137
7.3.1. Результаты анкетирования (группа сравнения С-1)	137
7.3.2. Результаты тестирования (группа сравнения С-2)	140
7.3.3. Результаты обследования позвоночника (группа сравнения С-3)	141
7.3.4. Результаты исследования биомеханических характеристик конечности на стороне повреждения с помощью аппарата CON-TREX (группа сравнения С-4)	144
7.4. Клинические примеры	145
7.5. Обсуждение результатов	162
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	166
ВЫВОДЫ	179
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	181
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ	182
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	183
ПРИЛОЖЕНИЕ А	220
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	222
ПРИЛОЖЕНИЕ В	223
ПРИЛОЖЕНИЕ Г	225
ПРИЛОЖЕНИЕ Д	228

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

Согласно данным Международной ассоциации по изучению боли (IASP), от 20 до 50% населения земного шара страдает болью в области шеи и плечевого сустава, при этом в 10% случаев наблюдается комбинация болевых синдромов обеих локализаций [208; 273; 311]. Высокая распространенность (15–30%) боли в шейно-плечевом комплексе среди работоспособного населения в возрасте 30–50 лет формирует существенную нагрузку на систему здравоохранения и имеет важное социально-экономическое значение [184; 187; 312].

Особую роль в развитии болевого синдрома в области шеи и плечевого сустава играет травматический фактор. На сегодняшний день повреждения надплечья и области плечевого сустава составляют до 16% всех травм опорно-двигательной системы [106; 171]. Наиболее часто они возникают у пациентов молодого трудоспособного возраста в результате бытовых, спортивных, дорожно-транспортных травм, которые в 70% сопровождаются дальнейшим развитием хронической нестабильности плечевого пояса [5; 11; 31; 35; 136; 204; 273]. Более трети (35,6%) пациентов страдает от персистирующего болевого синдрома спустя 6 месяцев после перенесенной травмы [195]. На сегодняшний день боль в плече является второй по частоте причиной обращения за первичной медицинской помощью среди всех скелетно-мышечных заболеваний [64; 195; 273].

Несмотря на богатейший опыт, накопленный травматологами-ортопедами в лечении повреждений плечевого сустава, значение качественной диагностики и реабилитации отдаленных осложнений зачастую остается недооцененным. В настоящее время основной акцент при лечении травм плечевого пояса делается на профилактику и коррекцию нарушений мобильности верхней конечности, оставляя без внимания тесную биомеханическую взаимосвязь между плечевым суставом и шейным отделом позвоночника.

Степень разработанности темы исследования

На взаимосвязь морфофункциональных нарушений, возникающих в позвоночнике и поясе конечностей исследователи обратили внимание еще в середине XX века, предложив для описания симптомокомплекса, вызванного ассоциированными патологическими изменениями в пояснично-крестцовом отделе позвоночника и тазобедренными суставами, термин «hip-spine синдром», или, в русскоязычной версии, «коксовертебральный синдром» [104; 197; 254]. По мнению авторов, дисфункция даже одного из элементов данной триады влечет за собой ассоциированные нарушения во всех остальных локализациях, что затрудняет определение первичного патологического очага и, соответственно, выбор оптимальной лечебной тактики [10; 102].

Поскольку концепция коксовертебрального синдрома обосновывает тесную связь пояснично-крестцового отдела позвоночника с поясом нижних конечностей, логично экстраполировать эту доказанную связь и на другие отделы позвоночника, предположив связь шейного отдела позвоночника с поясом верхних конечностей. Однако до сих пор этой связи не уделено должного внимания. В большинстве публикаций случаи цервикальных болевых синдромов и болей в области плеча и надплечья рассматривают обособленно. Хотя в литературе уже появился термин «шейно-плечевой синдром», некоторые авторы вкладывают в него другое содержание, а данная комплексная патология еще требует углубленного изучения [82; 208; 341].

Хроническая цервикальная боль, как самостоятельная нозология, привлекает значительное внимание со стороны научного и медицинского сообщества на протяжении последних 20 лет. Однако проведенные ранее исследования в большинстве своем рассматривают цервикалгию с точки зрения патологии позвоночного столба, не учитывая ее взаимосвязь с нарушением сагиттального баланса в результате травм области плечевого сустава и надплечья [187; 223; 244; 265; 311].

Развитие цервикального болевого синдрома приводит к формированию функциональных ограничений, снижающих скорость и эффективность реабилитации после травм плечевого сустава и надплечья [208; 324]. Однако в настоящий момент в литературе отсутствуют статистически достоверные данные как о распространенности цервикального болевого синдрома у пациентов с последствиями травмы плечевого пояса, так и о причинах его развития [35].

Все это обусловило необходимость обоснования концепции шейно-verteбрального синдрома, а также разработки алгоритмов качественной диагностики и реабилитационного лечения, основанных на понимании тесной взаимосвязи биомеханики плечевого пояса и шейного отдела, что в перспективе позволит предупредить развитие хронического болевого синдрома и значительно повысить качество жизни пациентов.

Цель исследования

Обосновать концепцию шейно-плечевого синдрома и создать систему его профилактики, диагностики и лечения у пациентов с травмами и заболеваниями проксимального отдела плеча, плечевого сустава и надплечья.

Задачи исследования

1. Установить взаимосвязь биомеханических нарушений в шейном отделе позвоночника и области плеча и надплечья на основе созданной динамической математической модели шейно-плечевой области.
2. Обосновать концепцию шейно-плечевого синдрома и определить частоту его развития у пациентов с повреждениями и заболеваниями проксимального отдела плеча, плечевого сустава и надплечья.
3. Исследовать функциональные нарушения шейно-плечевого комплекса у пациентов с последствиями повреждений и заболеваний проксимального отдела

плеча, плечевого сустава и надплечья и с помощью разработанной компьютерной программы определить динамику этих показателей.

4. Разработать критерии диагностики шейно-плечевого синдрома, создать рабочую классификацию и шкалу определения его типа на основе комплексного применения функциональных тестов.
5. Разработать компьютерную программу обработки данных рентгенографии позвоночника для обоснования взаимосвязанных отклонений рентгенологических параметров у исследованной когорты пациентов.
6. Разработать комплекс профилактики развития шейно-плечевого синдрома у пациентов с повреждениями и заболеваниями проксимального отдела плеча, плечевого сустава и надплечья.
7. Разработать и оценить эффективность системы лечения пациентов с повреждениями и заболеваниями проксимального отдела плеча, плечевого сустава и надплечья и сформулировать рекомендации для практического здравоохранения.

Научная новизна исследования

Впервые разработана динамическая математическая модель, с помощью которой доказана взаимосвязь между биомеханическими нарушениями плечевого пояса, возникающими вследствие травм или заболеваний, и развитием шейно-плечевого синдрома, требующего особого подхода к профилактике, диагностике и лечению.

Впервые обоснована концепция шейно-плечевого синдрома как единого комплекса нарушений, требующего особых протоколов диагностики и лечения с учетом патогенетических взаимосвязей, выявленных на основе результатов клинических, лучевых, биомеханических исследований с использованием авторских компьютерных программ обработки данных.

Впервые с целью визуализации шейного дисбаланса разработана и применена компьютерная программа для обработки данных лучевых методов исследования.

Впервые создана система профилактики и комплексного лечения пациентов, основанная на авторской концепции формирования и развития шейно-плечевого синдрома, включающая его профилактику, своевременную диагностику и персонифицированное лечение с учетом приоритетности коррекции выявленных нарушений.

Теоретическая и практическая значимость работы

Пациенты с повреждениями и заболеваниями проксимального отдела плеча, плечевого сустава и надплечья составляют группу риска в отношении развития вертеброгенных нарушений с формированием шейно-плечевого синдрома, что определяет необходимость его ранней профилактики, своевременной диагностики и лечения.

Созданная система лечения пациентов с шейно-плечевым синдромом основана на доказанной взаимосвязи биомеханических нарушений в шейном отделе позвоночника и плечевом поясе, что позволяет определить характер и приоритетность корректирующих воздействий, обеспечив комплексный персонифицированный подход и максимальную эффективность лечения.

Методология и методы исследования

Выполнение работ по данному диссертационному исследованию было поддержано Министерством науки и высшего образования Российской Федерации в рамках соглашения №075-15-2021-596.

Методология научного исследования построена на изучении и обобщении литературных данных по диагностике и лечению повреждений области проксимального отдела плеча, плечевого сустава и надплечья, а также оценке степени разработанности и актуальности данной темы для клинической медицины в настоящее время. Диссертационная работа представляет собой результат проведенных медико-статистических, клинико-диагностических и

инструментальных исследований, на основании которых была объективно обоснована взаимосвязь развития шейно-плечевого синдрома с травмами области плеча и надплечья. В соответствии с целью и задачами диссертационной работы был сформирован план выполнения этапов исследования, осуществлен подбор объектов и методов анализа и обработки данных.

Для анализа литературных источников был проведен системный поиск научных публикаций с помощью электронных баз PubMed NCBI, PMC, CochraneLibrary, High Wire с глубиной поиска 1995–2022 гг. Помимо публикаций в периодических научных изданиях, выполнен поиск информации в монографиях, практических руководствах, материалах конференций, диссертационных работах на соискание ученой степени кандидата и доктора медицинских наук, систематических обзорах, докладах. Аналитический поиск литературы производили по ключевым словам, а также путем анализирования абстрактов. На основании полученной информации производили отбор и систематизацию публикаций в соответствии с годом, страной, импакт-фактором периодического издания, соответствием представленной информации искомой области интересов, степени обоснованности результатов, приведенных в публикации. Работа выполнена с учетом принципов доказательной медицины.

Практическая часть работы выполнена на клинических базах кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф Института клинической медицины имени Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет). Проведено исследование среднесрочных функциональных и морфологических нарушений, степени болевого синдрома, уровня качества жизни у пациентов, перенесших травмы плеча и надплечья. С этой целью применены как ретроспективные методы анализа (в том числе анкетирование), так и методы функциональной диагностики состояния здоровья пациентов с выявлением биомеханических, функциональных и структурных изменений в плечевом суставе и прилегающих анатомических областях. Выполнен поиск закономерностей возникновения хронического болевого синдрома в шейно-плечевом сегменте у наблюдавшихся пациентов, а

также определение его типов на основании клинической картины.

Объектом научных интересов исследования является контингент взрослых пациентов, имеющих отдаленные осложнения повреждений области плеча. Все пациенты, участвующие в исследовании, дали письменное согласие на проведение исследования и публикацию фотоматериалов. На исследование получено разрешение Локального этического комитета № 25-22 от 08.12.2022.

Предметом исследования являются общая характеристика пациентов, частота развития шейно-плечевого синдрома, динамика состояния и степень выраженности клинических симптомов в отдаленном послеоперационном или посттравматическом периоде, данные анкетирования (шкалы, данные опросников), результаты, полученные в ходе инструментальной и функциональной диагностики (лучевые методы, оценка биомеханических нарушений). Для определения состояния шейного баланса на основе данных рентгенографии была разработана авторская Программа для ЭВМ Spine X-ray Analyze (Патент RU 2018617386 от 22.06.2018).

На финальном этапе работы на основании полученных в результате исследования ретро- и проспективных данных, анкетирования с применением валидированных опросников, а также данных функциональной диагностики была сформирована единая клинико-организационная модель раннего выявления симптоматики шейно-плечевого синдрома у пациентов, перенесших травмы плеча и надплечья, а также система комплексной профилактики и лечения, успешно внедренная в клиническую практику.

Статистическую обработку материала проводили с использованием пакета статистического анализа данных Statistica 10.0 for Windows (StatSoft Inc., USA). Для расчета вероятностей параметрических показателей, подчиняющихся закону нормального распределения, использовали методы параметрической статистики (t-тест Стьюдента). Средние значения в работе представляли в форме $M \pm \sigma$. Качественные переменные описывались абсолютными и относительными частотами (процентами). Различия считали статистически значимыми при уровне ошибки $p < 0,05$.

Основные манипуляции с полученными объемами данных проводили с использованием программы Microsoft Office Excel. Статистическую обработку полученных в ходе исследования результатов и построение графических изображений выполняли с помощью программ Statistica и GraphPad Prism. Для оформления и печати текста использован пакет программного обеспечения Microsoft Office.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Плечевой пояс и шейный отдел составляют единый биомеханический комплекс, и нарушения в каждом из его компонентов отражаются на функционировании комплекса в целом.
2. Повреждения и заболевания проксимального отдела плеча, плечевого сустава и надплечья ассоциированы с нарушением сагиттального баланса шейного отдела позвоночника и возникновением миофасциальной асимметрии, что может приводить к развитию шейно-плечевого синдрома. В связи с этим пациенты с последствиями повреждений плечевого пояса составляют группу повышенного риска в отношении формирования ассоциированной вертебральной патологии.
3. Лечебная тактика, проведение профилактических и реабилитационных мероприятий у пациентов с шейно-плечевым синдромом должны носить персонифицированный характер с учетом приоритетного локуса патологических изменений в комплексе «шейный отдел позвоночника – плечевой пояс».

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Диссертация соответствует паспорту научной специальности 3.1.8. Травматология и ортопедия, области науки: медицинские науки, пунктам 1, 3, 4 направлений исследований.

Степень достоверности и апробация результатов

Достоверность и объективность полученных данных подтверждена репрезентативностью совокупностей объектов исследования и достаточным объемом исследований, необходимых для получения валидных статистических выводов. Обоснованность результатов исследования обеспечивается большим объемом наблюдений и использованием адекватных методов исследования. Полученный массив фактических данных проанализирован с помощью научно обоснованных методов. Достоверность полученных данных была обоснована путем статистического анализа с использованием параметрических (t-критерий Стьюдента, ANOVA) и непараметрических (критерий Манна-Уитни) методов.

Основные положения диссертации доложены и обсуждены на X Юбилейном Всероссийском съезде травматологов-ортопедов (16–19 сентября 2014, Москва), VI Конгрессе московских хирургов «Неотложная и специализированная хирургическая помощь» (10–11 июня 2015, Москва), III Международном конгрессе АСТАОР в сотрудничестве с ESSKA и ISAKOS (24–25 марта 2016, Москва), конференции «Медицина чрезвычайных ситуаций. Современные технологии в травматологии и ортопедии» (23–24 мая 2016, Москва), I научно-практической конференции молодых специалистов учреждений здравоохранения ДЗ г. Москвы: «Актуальные вопросы неотложной медицины» (19 апреля 2018, Москва), XI Всероссийском съезде травматологов-ортопедов: «Достижения российской травматологии и ортопедии» (11–13 апреля 2018, Санкт-Петербург), 20-th EFFORT Congress, секция: Orthopaedics / Shoulder & Upper Arm / Miscellaneous (5–7 июня 2019, Лиссабон, Португалия), Международном медицинском конгрессе «Артромоост» (30 ноября 2019, Москва), Научно-практической конференции с международным участием «Вреденовские чтения» (28–30 октября 2021, Санкт-Петербург), Евразийском ортопедическом форуме (25–26 июня 2021, Москва), Международном медицинском конгрессе «Артромоост» (27 ноября 2021, Москва), VI Сеченовском международном биомедицинском саммите «Технологический университет SIBS-2022» (8–9 ноября 2022, Москва), Конгрессе с международным

участием «Артклуб 960» (18–19 февраля 2022, Сочи), V Международной школе и конференции ассоциации «Артромастер» (18–19 марта 2022, Казань), Конгрессе с международным участием «Артклуб 960» (10–11 февраля 2023, Сочи), VIII Всероссийском конгрессе с международным участием «Медицинская помощь при травмах. Новое в организации и технологиях» (7–8 апреля 2023, Санкт-Петербург).

Апробация диссертационной работы проведена на заседании кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф Института клинической медицины имени Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) (г. Москва, 12.04.2023, протокол №4).

Внедрение результатов исследования

Основные научные положения, выводы и практические рекомендации внедрены в учебный процесс кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф Института клинической медицины имени Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), а также в лечебный процесс Университетской клинической больницы №1 ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), ГБУЗ ГКБ им. С.П. Боткина ДЗМ, ГБУЗ ГКБ №67 им. Л.А. Ворохобова ДЗМ, АНО ЦКБ Святителя Алексия.

Личный вклад автора

Автору принадлежит определяющая роль в проведении всех этапов исследования. На основе анализа актуальных публикаций им осуществлен выбор направления исследования, определены и обоснованы его цель и задачи, разработан дизайн, проведен отбор пациентов и сформированы группы наблюдения. На основе математической модели автор доказал взаимосвязь посттравматических изменений структур плечевого пояса и нарушений шейного

отдела позвоночника, в соответствии с чем им создана система диагностики и лечения пациентов с шейно-плечевым синдромом. Автор усовершенствовал диагностический протокол, лично выполнил оперативные вмешательства у наблюдавшихся пациентов, осуществлял их динамическое наблюдение и анкетирование, определял и контролировал проведение реабилитационного периода. Им получено 3 патента РФ на изобретение. Он провел ретроспективный анализ медицинской документации, а также анализ результатов лечения пациентов проспективной группы, провел статистическую обработку полученных данных. Им были сформулированы выводы и практические рекомендации в соответствии с поставленными задачами исследования.

Публикации

По результатам исследования автором опубликовано 21 работа, в том числе 11 научных статей в журналах, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий Сеченовского Университета/ Перечень ВАК при Минобрнауки России, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора наук; 7 статей в изданиях, индексируемых в международной базе Scopus; 3 патента.

Объем и структура диссертации

Диссертация изложена на 233 страницах стандартного машинописного текста, иллюстрирована 28 таблицами, 66 рисунками, состоит из введения, обзора литературы, 6 глав собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений и условных обозначений, списка литературы, включающего 345 источников (112 отечественных и 232 иностранных авторов), и 5 приложений.

ГЛАВА 1. БОЛЬ И ДИСФУНКЦИЯ В ШЕЙНО-ПЛЕЧЕВОЙ ОБЛАСТИ: ПРИЧИНЫ, ДИАГНОСТИКА, ЛЕЧЕНИЕ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

1.1. Анатомо-физиологические особенности шейно-плечевой области

1.1.1. Плечевой сустав и надплечье

Плечевой сустав (ПС) – простой шаровидный сустав, образованный головкой плечевой кости и суставной впадиной лопатки. Его можно рассматривать как ключевой элемент единого комплекса, образованного плече-лопаточным, ключично-акромиальным, грудино-ключичным и лопаточно-торакальным сочленениями. Согласованное действие всех четырех суставов можно сравнить с кинематической цепью, что обуславливает высокую точность и эффективность движений верхней конечности, а также максимальную среди человеческих суставов амплитуду движения [129; 229].

Практически любое целенаправленное движение ПС включает движение в лопаточно-грудном сочленении, включая соответствующие движения в грудино-ключичном (ГКС) и акромиально-ключичном (АКС) суставах [23; 32; 239].

При отведении плеча акромиально-плечевое расстояние (АПР) естественным образом колеблется от примерно 7,5 мм при 20° отведения до его наименьшего расстояния 2,6 мм при 85° отведения. При 150° отведения АПР увеличивается примерно до 5 мм. Между 35 и 70° отведения минимальное АПР наблюдается между акромионом и местом прикрепления надостной мышцы к большому бугорку плечевой кости. Это явление может представлять клинический интерес, так как такая дуга отведения может поставить надостную мышцу в положение наибольшей уязвимости к нежелательному и потенциально болезненному сдавлению в субакромиальном пространстве [282; 345]. Боль в передней части плеча при отведении, значительно превышающем 70°, в сочетании с нагрузкой может возникать из-за сдавления структур, находящихся в субакромиальном пространстве, или являться следствием генерализованной тендинопатии

вращательной манжеты плеча [166; 276].

Сформулировано 6 кинематических принципов, описывающих взаимоотношения компонентов пояса верхней конечности при отведении плеча. Первый кинематический принцип, или принцип относительного движения, заключается в том, что, основываясь на совокупном плече-лопаточном ритме, равном 2:1, полная дуга отведения приблизительно на 180° является результатом одновременного совместного отведения в ПС на 120° и вращения в лопаточно-грудном суставе вверх на 60° . Второй кинематический принцип заключается в том, что вращение лопатки вверх приблизительно на 60° при полном отведении плеча является результатом одновременной элевации ключицы в ГКС и вращения лопатки вверх в АКС. Третий кинематический принцип гласит, что ключица при полном отведении плеча осуществляет ретракцию в ГКС. Четвертый кинематический принцип заключается в том, что при достижении плечом полного отведения вращающаяся вверх лопатка наклоняется кзади и, реже, осуществляет наружное вращение. Пятый кинематический принцип утверждает, что ключица вращается кзади вокруг своей продольной оси. Шестой кинематический принцип утверждает, что в норме плечевая кость при отведении плеча вращается наружу [34; 91; 113; 207; 216].

Плечевой пояс представляет собой сложный комплекс, состоящий из ключицы, лопатки и плечевой кости, связанных связочными и капсульными структурами, которые в совокупности обеспечивают начало и прикрепление более двадцати мышц, обеспечивающих скоординированное движение верхней конечности [44; 73; 239; 309].

Большинство мышц плечевого комплекса попадают в одну из двух функциональных категорий: проксимальные стабилизаторы или дистальные мобилизаторы. Проксимальными стабилизаторами являются мышцы, которые берут свое начало на позвоночнике, ребрах и костях черепа и крепятся к лопатке и ключице (к ним относятся, например, трапецевидная и передняя зубчатая мышцы). Дистальные мобилизаторы – это мышцы, которые отходят от лопатки и ключицы и прикрепляются к плечевой кости или к костям предплечья, как,

например, дельтовидная мышца или двуглавая мышца плеча. Оптимальное функционирование плечевого комплекса требует скоординированного кинетического взаимодействия между этими двумя группами мышц [75; 167; 215; 255].

Основными мышцами, отводящими верхнюю конечность, являются передний и средний пучки дельтовидной мышцы и надостная мышца. Подъем руки через сгибание осуществляется в основном с помощью переднего пучка дельтовидной мышцы, клювовидно-плечевой и двуглавой мышц плеча [44; 165; 215].

Вращение лопатки вверх является важным компонентом подъема руки. Основными верхними вращательными мышцами являются передняя зубчатая мышца и верхние и нижние волокна трапециевидной мышцы. Передняя зубчатая и части трапециевидной мышцы функционируют одновременно как агонист и антагонист, действуя синергически в направлении вверх, но противодействуя и таким образом частично ограничивая сильные эффекты протракции и ретракции. Не менее важна функция дистальных мобилизаторов, таких как дельтовидная мышца и мышцы вращательной манжеты [231; 247].

Группа мышц вращательной манжеты включает подлопаточную, надостную, подостную и малую круглую мышцы. Эти мышцы демонстрируют значительную электромиографическую активность при поднятии руки над головой [199; 235].

Сокращение горизонтально направленной надостной мышцы создает силу сжатия непосредственно в суставной впадине; эта сила надежно стабилизирует головку плеча относительно впадины во время ее вращения вверх при отведении. Силовая линия остальных мышц вращательной манжеты (подлопаточной, подостной и малой круглой) при отведении плечевой кости может быть направлена вниз на ее головку.

Основными мышцами, осуществляющими приведение и разгибание плеча, являются задний пучок дельтовидной мышцы, широчайшая мышца спины, большая круглая мышца, длинная головка трехглавой мышцы плеча и грудино-реберная головка большой грудной мышцы [81]. Исходя из линии тяги, рука

должна быть, по крайней мере, частично согнута, чтобы сокращающиеся грудино-реберные волокна большой грудной мышцы привели к разгибанию плеча назад в анатомическое положение. Из перечисленных мышц широчайшая мышца спины, большая круглая и большая грудная мышцы имеют наибольшее плечо для комбинированных движений приведения и разгибания. Подостная (нижние волокна) и малая круглая мышцы, вероятно, принимают в этих движениях вспомогательное участие. Мышцы-разгибатели и приводящие мышцы способны развивать самые большие моменты силы по сравнению с остальными группами мышц плеча [44; 53; 231].

К мышцам, выполняющим внутреннее вращение в ПС, относят подлопаточную, большую грудную, широчайшую мышцу спины, большую круглую и передний пучок дельтовидной мышцы, а к мышцам, вращающим ПС наружу, относят подостную мышцу, малую круглую мышцу и задний пучок дельтовидной мышцы [53; 194; 267].

Мышцами, осуществляющими подъем лопатки, являются верхняя часть трапециевидной, мышца, поднимающая лопатку, и в меньшей степени – ромбовидные мышцы. Опускание лопатки осуществляется нижней частью трапециевидной мышцы, широчайшей мышцей спины, малой грудной и подключичной мышцами. Передняя зубчатая мышца является главным протрактором в лопаточно-грудном суставе, средняя часть трапециевидной мышцы, ромбовидные мышцы и нижняя часть трапециевидной мышцы функционируют как основные ретракторы лопатки [44; 119; 309].

Мощным динамическим стабилизатором плечевого сустава является вращательная манжета, являясь его опорой и обеспечивая высокую подвижность прежде всего в отношении наружной ротации и отведения плеча. Данные функции реализуются надостной, подостной, малой круглой и подлопаточной мышцами, которые прикрепляются к капсуле сустава, а также сухожилиями двуглавой и трехглавой мышц плеча. Хорошо сбалансированное действие мышц вращательной манжеты и структур капсулы плечевого сустава необходимо для формирования стабильного центра вращения во время движения руки над головой. Повреждения

вращательной манжеты плеча развиваются в сухожилии надостной мышцы в основном в результате внутреннего дегенеративного процесса, который приводит к частичному, а затем, в конечном итоге, полному разрыву [188; 199; 235; 290; 327].

Когда рука поднимается выше уровня плеча, может возникать ущемление надостной мышцы вращательной манжеты и субакромиальной сумки между передней частью акромиона и/или клювовидно-акромиальной связкой и большим бугорком плечевой кости. Хроническое раздражение этой слабо васкуляризированной области может привести к воспалительной реакции, которая, в свою очередь, может вызвать тендинит и сдавление сухожилия надостной мышцы при его прохождении через субакромиальное пространство (импинджмент-синдром). Соответственно, любая аномалия, нарушающая взаимоотношения субакромиальных структур, может привести к импинджмент-синдрому. Традиционно импинджмент вращательной манжеты под клювовидно-акромиальной дугой связывают с повторяющимся механическим раздражением мышц на уровне выходного отверстия надостной мышцы (первичный импинджмент). Вторичный импинджмент определяется как относительное сужение субакромиального пространства после разрыва связок или при хроническом бурсите [141; 304; 331; 338].

Недавние исследования показали, что импинджмент может быть причиной хронической боли в шее с распространением на медиальный край лопатки (так называемый «отраженный» импинджмент). Механизм ее возникновения, вероятно, объясняется общей иннервацией и/или перекрытием нервных волокон из разных дерматомов, иннервирующих шею, верхнюю часть спины и плечо, лежащими в основе отраженной боли в шее. Она также может быть следствием защитного механизма, вызывающего спазм прилегающих мышц и сухожилий в ответ на перегрузку [189].

Скованность в плечевом суставе является распространенной и плохо изученной причиной боли и дисфункции у различных групп пациентов. Начало скованности может носить идиопатический характер (первичный адгезивный капсулит) или быть связана с предшествующей травмой или заболеванием

(вторичный спаечный капсулит) [74; 110, 296; 326].

1.1.2. Шейный отдел

Шейный отдел является наиболее подвижной частью позвоночного столба, на которую возложено несколько крайне важных функций: поддержка и движение головы, защита спинного мозга и спинномозговых нервов, а также позвоночных артерий, кровоснабжающих головной мозг. Конструкция шейных позвонков обеспечивает гибкость головы и шеи, но так как шейный отдел позвоночника испытывает наименьшую в сравнении с другими отделами нагрузку, его позвонки отличаются небольшими размерами и низкой механической прочностью. В совокупности со слабостью мышц шеи это формирует повышенный риск травматизации шейного отдела позвоночника, сопряженной со множеством инвалидизирующих осложнений [189; 244; 311; 324].

Анатомически и функционально шейный отдел позвоночника состоит из двух различных сегментов – верхнего, или подзатылочного, и нижнего. Функционально два этих сегмента дополняют друг друга для обеспечения подвижности головы относительно туловища. В шейном отделе позвоночника возможно движение вокруг трех осей: сагиттальной, фронтальной и вертикальной [23; 44; 53; 66; 73].

В нейтральной позиции тела позвонков соединены межпозвонковым диском, пульпозное ядро которого находится в положении равновесия, и волокна кольца натянуты равномерно. Шейные позвонки, кроме того, соединяются суставными отростками, чьи суставные поверхности скошены назад и вниз. На уровне нижней части шейного отдела позвоночника эти поверхности слегка вогнуты вперед в парасагиттальной плоскости, а их центр дуги лежит далеко внизу и впереди. Вследствие шейного лордоза центры дуг суставных поверхностей находятся далеко от плоскостей собственно суставных поверхностей [36; 51; 112].

Движения головы обеспечиваются системой рычагов, состоящей из точки вращения, лежащей на уровне мышечков затылочной кости, силы, производимой

весом головы, а также силой со стороны балансирующих ее задних мышц шеи. Переднее расположение центра тяжести головы определяет силу задних шейных мышц по отношению к сгибателям шеи. Фактически разгибатели противостоят силе тяжести, тогда как сгибателям сила тяжести способствует. Это также определяет постоянный тонус задних шейных мышц, что препятствует наклону головы вперед [32; 72; 132; 148].

Каждое движение между С7 и Th1 позвонками будет приводить к ротации и боковому наклону С7 позвонка, а движение между С6 и С7 позвонками приведет не только к ротации и боковому наклону, но и к дополнительному движению – разгибанию. Это сочетание движений становится более значимым по мере перемещения вверх по шейному отделу позвоночника. Если это сложное движение нижнего шейного отдела позвоночника разложить на составляющие в трех плоскостях или использовать рентгенограммы в прямой и боковой проекциях, то можно определить составляющую бокового наклона – во фронтальной плоскости, составляющую разгибания – в сагиттальной, и составляющую ротации – в поперечной или горизонтальной плоскости [252; 288].

Поскольку суставная поверхность позвонков имеет наклонную плоскость, латерофлексия и ротация всегда происходят вместе, причем ротация максимально представлена на уровне С2. Признаком правильной биомеханики шеи является состояние, когда объем ротации вправо и влево симметричен. В случае смещения одного позвонка относительно другого шея теряет физиологический лордоз, и появляется флексия. Если мышечно-связочный аппарат шейно-воротниковой зоны не способен обеспечить движения семи шейных позвонков как единого целого, появляются дополнительные степени свободы при сгибании или разгибании, что приводит к нестабильности шейного отдела позвоночника [36; 60; 84; 112; 132; 189].

Описанные особенности анатомии и биомеханики определяют патогенез развития нестабильности. Система остается стабильной только в том случае, если суммарный вектор сил, действующих вдоль горизонтальной оси, равен нулю. Необходимость сохранения вертикальной позы приводит к развитию механизмов

ее удержания, формированию компенсаторных изгибов позвоночника, изменению угла сагиттальной ротации крестца, пояснично-бедренных углов и т. д. Таким образом, биомеханика шейного отдела позвоночника косвенно взаимосвязана с балансом туловища в целом (в сагиттальной и фронтальной плоскостях) и пояснично-крестцового отдела [46; 56].

1.2. Распространенность и причины боли в шейно-плечевой области

1.2.1. Боль в области плеча и надплечья

Среди заболеваний опорно-двигательной системы болевой синдром в области плеча и надплечья занимает третье по частоте возникновения место после боли в шее и пояснице [171; 192]. Рандомизированные исследования показывают, что почти три четверти (74,5%) респондентов отмечали возникновение скелетно-мышечных болей на протяжении последних 12 месяцев, при этом 44,4% сообщали о хронической боли, длящейся более 3 месяцев. Плечо было вторым из наиболее часто поражаемых участков, уступив лишь боли в спине и пояснице [171; 182; 192; 273].

Последствия повреждений плеча, плечевого сустава и надплечья ассоциированы с формированием стойкого болевого синдрома и нарушением функции верхней конечности, являясь как в России, так и во всем мире одной из ведущих причин нетрудоспособности. О проблемах при выполнении трудовой деятельности, связанных с хроническим болевым синдромом, сообщают до 30% участников опросов [5; 6; 50; 57; 87; 126; 205; 223; 258; 273].

Дифференциальная диагностика заболеваний и последствий повреждений плеча и надплечья затруднена в связи со сложностью их анатомического строения, а также многообразием этиологических факторов развития болевого синдрома данной локализации [64; 158; 229; 272; 273].

Достоверно известно, что распространенность болевого синдрома в области плеча и надплечья коррелирует с возрастом. Если распространенность хронической

боли среди всего населения составила 41%, то наибольшая ее частота и интенсивность отмечены у пациентов в возрастном диапазоне 45–64 года (до 55%), что может быть связано с естественным процессом старения анатомических структур, включая вращательную манжету плеча, а также острой травмой или патологией: по мере усиления возрастных дегенеративных изменений во вращательной манжете плеча развиваются микроразрывы, которые постепенно могут стать макроразрывами [126; 146; 283].

Важную роль среди факторов риска развития боли в плече и верхней конечности в целом играет пол. Данные популяционных опросов и проспективных исследований демонстрируют значительную гендерную корреляцию в распространенности болевого синдрома (13–20% у мужчин и 22–31% у женщин). По одной из гипотез гендерная корреляция объясняется тем, что женская работа чаще, чем мужская, связана со статической нагрузкой на мышцы шеи и плеч, повторяемостью действий и высоким умственным напряжением, которые являются потенциальными факторами риска в развитии болевого синдрома [184; 223]. Некоторые авторы предполагают взаимосвязь между распространенностью боли в плече среди женской популяции с тенденцией к более острому восприятию раздражителей, повышенной чувствительности к боли и сравнительно более низким болевым порогом [183; 335].

Одним из наиболее важных модифицируемых факторов риска в развитии боли в плечевом сегменте является профессиональная деятельность (работа, связанная с многократным повторением действий, физическим напряжением, поднятием тяжестей, изменением осанки, а также связанные с работой и психосоциальные факторы) [124; 180; 205; 223].

Таким образом, результаты исследований подтверждают, что боль в плече является распространенной жалобой среди населения, а также частым симптомом при обращении к врачам первичного звена в клинической практике. На распространенность боли в плече влияет ряд факторов: она имеет тенденцию к увеличению с возрастом, имеет связь с гендером и видом трудовой деятельности, а также особенно распространена среди психологически напряженных групп

населения, в особенности женщин и подростков [298].

1.2.2. Цервикалгия

Пациенты с болью в области шеи (цервикалгией) составляют значительную часть посетителей кабинетов хирурга, ортопеда-травматолога, физиотерапевта. Частота возникновения механической боли в шее в течение жизни составляет около 37% от общей популяции во всем мире [168; 268].

По данным масштабного систематического анализа данных Global Burden of Disease Study за 1990–2017 годы, показатели распространенности боли в шее составляли 3551 случай на 100 тыс. населения. Пик заболеваемости приходится на возраст 35–50 лет, при этом женщины статистически чаще страдают от боли в шее, чем мужчины [15; 203; 312].

В настоящее время цервикалгия занимает четвертое место среди ведущих причин снижения нетрудоспособности населения. Боль в шее зачастую сопровождается нарушениями биомеханики постуральной системы и дисбаланс мышечно-фасциального аппарата шейной области, что, по различным данным, наблюдается у 15–30% трудоспособного населения. У лиц, страдающих от болей в шее, в среднем наблюдалось снижение трудоспособности на 48,4% [95; 237].

Патогенез возникновения цервикалгии изучен еще недостаточно. Возможными ее причинами могут быть различные факторы – неправильная осанка, напряжение шеи, депрессия, беспокойство, спортивная или профессиональная деятельность. Шейный отдел позвоночника постоянно подвергается стрессу и напряжению при повседневной деятельности (сидение, лежание на спине или на животе, разговор, вставание, ходьба, повороты) [1; 67]. Большинство эпизодов хронической боли в шее связаны с неравномерным напряжением и гипертонусом мышц, из которых наиболее важную роль в формировании цервикалгии играют: верхняя часть трапециевидной мышцы, мышца, поднимающая лопатку, шейная мышца, выпрямляющая позвоночник, лестничная и грудино-ключично-сосцевидная [168; 179; 271].

Наиболее частой причиной вертеброгенной боли является остеохондроз позвоночника, реже она бывает связана с травмой, остеопорозом позвонков, опухолями, воспалительными поражениями позвоночника (например, туберкулезным спондилитом, ревматоидным артритом или болезнью Бехтерева) [13; 40; 48; 227; 280].

К возможным причинам возникновения цервикалгии относят остеохондроз шейного отдела позвоночника, спондилез, спондилоартроз, миофасциальный болевой синдром, а также остеопороз, опухоли, воспалительные заболевания и другие. В то же время, причинами шейного болевого синдрома также могут послужить и нарушения невертеброгенного характера: статическое напряжение мышц, дисбаланс мышц вращательной манжеты, нестабильность плечевого сустава, травмы плеча и надплечья [14; 36; 72; 86; 111; 199; 204].

При неспецифической цервикалгии пациенты жалуются на боль в шейном отделе, как правило, умеренной интенсивности, усиливающуюся при движениях или в определенном положении.

Боль и мышечный спазм отмечаются преимущественно в задней части шеи. Клинически при осмотре выявляется ограничение подвижности шейного отдела позвоночника с вынужденным положением головы по типу острой кривошеи, напряжение и болезненность шейных мышц, выпрямление шейного лордоза [40]. Боль может распространяться на плечо и руку, а также в основание черепа. Отмечается миогенный (мышечно-тонический и миофасциальный) синдром в виде напряжения шейных мышц, болезненности их при пальпации, локальных уплотнений, пальпация которых приводит к распространению боли по ходу миотома, с воспроизведением типичного паттерна боли (триггерные точки) [14; 29; 58; 249; 324].

1.2.3. Ассоциированные боли в шее, плече и надплечье

На сегодняшний день не сформирована единая концепция возникновения боли в шейно-плечевом сегменте [19; 105; 107; 108; 132; 208; 262]. В большинстве

случаев болевой синдром в области плеча, надплечья и шеи рассматривают по отдельности. Однако достоверно известно, что боль в шее и плече может быть вызвана как повреждением мышечных структур, так и вовлечением нервных волокон, иннервирующих данную область [192; 262]. В этой связи большое внимание уделяется болевому синдрому при структурно-функциональных расстройствах позвоночника [103; 262; 312].

Если рассматривать опорно-двигательную систему с точки зрения анатомии, то ее можно определить, как подвесную систему, где позвоночный столб является опорой, а мышцы спины и шеи, верхний плечевой пояс и нижние конечности обеспечивают баланс и стабильное функционирование тела в окружающем пространстве [53; 56; 73; 132; 221; 239]. Таким образом, верхние конечности и шейный отдел позвоночника являются функционально зависимыми друг от друга, и смещение балансирующих элементов шейно-плечевой области ведет к последующим адаптивным компенсаторным изменениям [144; 189; 193]. Цель адаптационных изменений – обеспечение эргономичной работы, т. е. сохранение пострурального баланса туловища в пределах «конуса экономии» по Dubouset [3; 22].

В связи с этим функциональные состояния шейного отдела позвоночника и пояса верхней конечности следует рассматривать как взаимосвязанные. Это обусловлено общностью вовлеченных в процесс невралгических и мышечных структур. Так, большая часть нервных корешков (С3-С8), отходящих от спинного мозга с каждой стороны шейного отдела позвоночника, проходит через определенную часть плеча, после чего разветвляются, иннервируя мышцы, которые обеспечивают движения всей верхней конечности. При сдавлении или воспалении нервного корешка возникает боль, которая может иррадиировать по ходу нерва в плечо, руку и/или кисть. Подобное явление в сочетании с симптомами онемения, покалывания и слабости в верхней конечности, получило название «шейная радикулопатия» [20; 45; 72; 80; 83; 95; 138; 302].

Боль в шейно-плечевой области подразделяют на вертеброгенную и невертеброгенную, и причины ее достаточно разнообразны и многочисленны.

Однако, поскольку шейно-плечевая область анатомически и функционально является единым комплексом, нарушения в любом из его отделов оказывает несомненное влияние на весь баланс [132; 221; 345].

Боль в шее и руке может возникать в отсутствие явных морфологических изменений в позвоночнике — в связи с растяжением мышц или связок, наличием миофасциальных болевых зон в мышцах шеи и плечевого пояса или функциональным нарушением подвижности (блоком) позвоночных двигательных сегментов [65; 101]. Цервикобрахиалгия может иметь отраженный (рефлекторный) характер – при раздражении болевых рецепторов костно-мышечно-фасциальных структур, или корешковый – при раздражении или сдавлении корешков спинномозговых нервов грыжей диска или остеофитом. Вследствие мышечно-тонических и нейродистрофических нарушений возможно ограничение подвижности в плечевом суставе [31; 51; 101; 296].

В то же время, очень важную роль играет мышечный дисбаланс, влияние которого может распространяться не только «сверху вниз» (от позвоночника как первичного очага к структурам плеча и надплечья), но и «снизу вверх». Согласно концепции «конуса экономии», позвоночный столб способен находить и регулировать баланс в трех плоскостях (коронарной, аксиальной и сагиттальной) без внешней поддержки за счет компенсаторных изменений в позвоночных сегментах [3; 22; 287]. Поэтому изменения плечевого пояса с развитием мышечного дисбаланса способны инициировать как функциональные, так и при хроническом течении – морфологические изменения в шейном отделе позвоночника и, как следствие, появление цервикалгии. Однако, влияние патологических изменений в структурах плечевого пояса на состояние шейного отдела позвоночника еще недостаточно подробно изучено и не приобрело широкой известности и признания [71; 170; 225; 241].

1.3. Диагностика и лечение

Боль, возникающая как при патологии позвоночника, так и при повреждениях или заболеваниях плечевого сустава, плеча и надплечья, является в большинстве случаев ведущим симптомом, причиняет мучительные страдания и требует скорейшего лечения.

В то же время, по некоторым данным, треть страдающих от хронической боли в настоящее время не получают лечения, а еще две трети используют немедикаментозные методы (массаж, иглоукалывание физиотерапия). При этом почти половина участников принимает безрецептурные анальгетики, а остальные – рецептурные лекарства. По данным Н. Breivik et al., не менее 19% взрослых пациентов страдают от умеренной и сильной хронической боли, в том числе в плечевом суставе, что оказывает пагубное влияние на их работу и повседневную жизнь [306].

Эффективное купирование болевого синдрома является первоочередной задачей фармакотерапии. Быстрота достижения и стойкость анальгетического эффекта относятся к основным критериям оценки адекватности лечения по крайней мере, с точки зрения больного [89; 92; 97].

На сегодняшний день не вызывает сомнения, что назначение нестероидных противовоспалительных препаратов (НПВП) не просто желательно, но определенно показано всем больным, испытывающим боли, связанные с острым или хроническим поражением опорно-двигательной системы. Их отличает хорошо доказанная эффективность, предсказуемость фармакологического действия, доступность и удобство применения. НПВП имеют несомненные преимущества по сравнению с другими классами анальгетиков. В то же время, при назначении НПВП необходим персональный подход с оценкой как эффективности, так и побочных действий применяемого лекарственного вещества [38; 263; 264].

Боль в плече является крайне распространенным скелетно-мышечным симптомом. Ее этиология разнообразна и включает патологии плечевого и акромиально-ключичного суставов, вращательной манжеты плеча, соседних

мягких тканей и анатомических структур. Кроме того, заболевания шейного отдела позвоночника также могут провоцировать или имитировать боль в плече. Ведущим источником боли в плече является повреждение вращательной манжеты плеча, однако существенный вклад в статистику развития болевого синдрома и дисфункции вносят последствия вывихов плеча, переломов проксимального отдела плечевой кости (как вне-, так и внутрисуставные), а также переломы и вывихи ключицы.

Спектр повреждений и заболеваний области верхней трети плеча, плечевого сустава и надплечья очень широк и разнообразен. Ниже будут рассмотрены лишь наиболее часто встречающиеся варианты патологии.

Вращательная манжета плеча. Патологоанатомические исследования позволили выявить прогрессирующую с возрастом дегенерацию вращательной манжеты плеча, при этом разрывы сухожилий обнаруживались в 20% плечевых суставов пациентов всех возрастных групп [265].

Из мышц, составляющих вращательную манжету плеча, больше всего проблем возникает с надостной мышцей, поскольку она проходит в непосредственной близости к клювовидно-акромиальной связке, акромиально-ключичному суставу и образованного акромионом костного «покрытия». Когда рука поднимается выше уровня плеча, может возникать ущемление надостной мышцы вращательной манжеты и субакромиальной сумки между передней частью акромиона и/или клювовидно-акромиальной связкой и большим бугорком плечевой кости. Традиционно импинджмент вращательной манжеты под клювовидно-акромиальной дугой связывают с повторяющимся механическим раздражением мышц на уровне выходного отверстия надостной мышцы. Neer назвал подобный механический импинджмент первичным. Вторичный импинджмент определяют как относительное сужение субакромиального пространства после разрыва связок или при хроническом бурсите. Нередко импинджмент-синдром сочетается с нестабильностью плечевого сустава [141; 220; 246; 276; 338].

Болевые синдромы можно разделить на генерализованные и те, которые ограничены одной региональной анатомической областью. Только 34% пациентов, обратившихся по поводу болевого синдрома, испытывали боль в одной зоне.

Достаточно часто отмечается сочетание боли в шее и плечах. В дополнение к боли широко распространены функциональные нарушения, которые могут мешать работе, хобби, социальной и спортивной деятельности, а также могут провоцировать психологический дискомфорт и общее снижение качества жизни [116; 171].

При сборе анамнеза критически важно выяснить индивидуальные и профессиональные факторы риска, так как многие виды труда или систематические занятия спортом непосредственно связаны с повреждением плеча. К индивидуальным факторам риска развития заболеваний плеча, по данным С.Н. Linaker et al., относятся женский пол, ожирение, пожилой возраст, сопутствующие заболевания (воспалительный артрит, ревматическая полимиалгия, фибромиалгия, рассеянный склероз, сахарный диабет) [182].

В прогностическом плане более благоприятным считают острое начало развития симптомов. Длительность жалоб и высокий индекс неспособности (disability), определяемый по шкале-опроснику DASH, являются важными предикторами неблагоприятного исхода. Неблагоприятным прогностическим фактором считают также наличие сопутствующей патологии шейного отдела позвоночника. Появляется все больше доказательств значения психосоциальных факторов (депрессия, катастрофизация, кинезиофобия) [115; 293; 337].

В определении лечебной тактики ключевую роль играет характер и локализация боли, травматологический анамнез, связь симптомов с движением, признаки двустороннего поражения, визуальные симптомы, в том числе оценка по визуальной аналоговой шкале (VAS). Важно, что физикальное обследование начинают с осмотра шеи для выявления первичной патологии шейного отдела позвоночника. Существует ряд клинических тестов, которые применяются при подозрении на конкретную патологию плечевого сустава и различаются по своей чувствительности и специфичности [131; 148; 333].

Состояние тканей плеча и плечевого сустава может быть визуализировано с помощью рентгенографии, УЗИ, а также МРТ или КТ. Разрывы вращательной манжеты плеча рекомендовано оценивать с помощью УЗИ или МРТ, однако для

выявления частичных разрывов и они могут быть недостаточно информативны [16; 25; 206].

Традиционное консервативное лечение импинджмент-синдрома включает протоколы реабилитации. Большинство этих протоколов сосредоточено на укреплении вращательных мышц плеча в дополнение к восстановлению нормальной амплитуды движения и выносливости тканей [100; 169; 192; 215]. Для контроля боли и воспаления были предложены физические методы, такие как ультразвук, воздействие тепла и холода, а также программы кинезиологического восстановления, основанные на тренировках вращательной манжеты плеча и мышц-вращателей лопатки для установления правильного плече-лопаточного ритма. Правильный плече-лопаточный ритм снижает риск ущемления за счет синхронизации лопаточно-грудного движения с плечелопаточным, а адекватная сила вращательной манжеты уменьшает импинджмент, вдавливая головку плечевой кости и предотвращая чрезмерное смещение головки плечевой кости вверх во время подъема руки. Кроме того, усиление мышц вращательной манжеты обеспечивает динамическую стабильность плече-лопаточного сустава, контролируя чрезмерную миграцию головки плечевой кости. Правильная функция лопаточно-грудных мышц способствует синхронности плече-лопаточного ритма и может снизить риск импинджмента. Укрепление ротаторов лопатки гарантирует, что лопатка будет следовать за плечевой костью, обеспечивая динамическую стабильность и синхронность плече-лопаточного ритма. Следует обращать внимание на постуральную функцию лопаточно-грудных мышц и тренировать не только их силу, но и выносливость. Уплотнение задней капсулы сустава следует устранять методами пассивного растяжения и мобилизации [37; 213; 331].

Ряд авторов считает, что реабилитационный протокол должен служить лишь руководством при планировании конкретной персонифицированной программы, адаптированной для удовлетворения потребностей пациента. Необходимы дальнейшие исследования с использованием электромиографии, чтобы найти оптимальные методики тестирования и тренировок для лопаточно-грудных мышц [90; 169; 228; 269].

При повреждении вращательной манжеты и импинджмент-синдроме плеча часто применяют артроскопические вмешательства, однако их эффективность до сих пор является предметом споров. Авторы отмечают гетерогенность эффекта у отдельных пациентов (возможно, связанную с разнообразием патофизиологии основного заболевания) [305; 307].

Чаще всего неблагоприятные исходы и отсутствие эффекта терапии наблюдались у пациентов, которые обратились за помощью более, чем через 1 год после появления симптомов. Если у пациентов был остеоартроз акромиально-ключичного сустава, они отмечали более выраженную боль, чем пациенты с нормальным рентгенологическим анамнезом [343].

В своих публикациях авторы отмечают, что некоторые пациенты, которым не помогла консервативная терапия, не отмечают улучшения и после оперативного вмешательства. Помимо индивидуальных особенностей и наличия сопутствующей патологии плечевого сустава или надплечья в анамнезе, у этих пациентов часто имеются упоминания о имеющихся проблемах с шейным отделом позвоночника, однако убедительных исследований влияния вертеброгенного фактора на исходы лечения в доступной литературе обнаружить не удалось [189; 281].

Нестабильность плечевого сустава. Причиной нестабильности плечевого сустава чаще всего является вывих головки плеча. Для молодых пациентов и детей характерны прямой механизм и высокая энергия травмы, а также повреждение статических стабилизаторов плечевого сустава (суставной губы и капсулы). Для пожилых пациентов более характерны не прямой механизм, низкая энергия травмы и превалирующее повреждение динамических стабилизаторов плечевого сустава (вращательная манжета) [49], а также возможное сочетание вывиха с переломами плечевой кости.

Согласно исследованию C.R. Rowe et al., у 70% пациентов, перенесших первичный травматический вывих плеча, в течение двух последующих лет следует ожидать эпизоды повторных дислокаций. Среди анатомических травм на первое место выступают повреждения комплекса «связки капсулы – суставная губа», наблюдаемые в 80–100% случаев первичных травматических вывихов плеча и в

100% случаев рецидивирующей нестабильности. Кроме того, при вывихах плеча часто происходит импрессия головки плечевой кости (повреждение Хилла-Сакса), что приводит к дисконгруентности и нестабильности плечевого сустава, а также отрыв большого бугорка плечевой кости, что часто требует его хирургической фиксации [94; 284; 285].

Хрящевая губа суставной впадины лопатки имеет важное значение в функции удержания головки плечевой кости. Хрящевая губа формирует около 25–50% всей вогнутости суставного отростка лопатки и функционирует как присоска, создавая вакуумный эффект в нагруженном плече, что помогает мышцам ротационной манжеты центрировать головку плеча в суставной ямке лопатки при движениях [81]. Повреждения могут быть во всех отделах: в том числе наиболее типичное – SLAP (Superior Labrum Anterior to Posterior) при отрыве верхней части суставной губы плечевого сустава, связанной с сухожилием длинной головки бицепса [41; 81; 85].

При диагностике оценка силы мышц вращательной манжеты с применением стандартных тестов имеет особое значение, особенно у пациентов старше 40 лет, у которых на фоне вывиха часто повреждаются сухожилия этой группы. С.Р. Rowe et al. описали тест «предчувствия вывиха», оценивающего поведение пациента при выполнении врачом постепенного пассивного отведения и наружной ротации в поврежденном суставе – помимо боли и/или предчувствия вывиха также происходит непроизвольное сокращение большой грудной мышцы. Поскольку разрывы передней суставной губы могут распространяться вниз и кзади (J-образные разрывы), при осмотре целесообразно выполнять тесты на задненижнюю нестабильность. Специфическими тестами для таких повреждений являются тест Jerk (для задних отделов) и Kim (для нижних отделов) [41; 49; 81; 85].

«Золотым стандартом» лучевой диагностики суставной и костной патологии является КТ, имеющая высокую специфичность при визуализации костных дефектов гленоида и переломов Хилла-Сакса. Использование 3D-КТ дает представление о дефектах костной массы. Наиболее точным исследованием в диагностике повреждений мягких тканей и хрящевых структур плечевого сустава,

включая мышцы и сухожилия вращательной манжеты плеча, фиброзную губу, сухожилие длинной головки двуглавой мышцы, отек и скопление жидкости в суставе, является МРТ [49; 81].

Существенной мерой профилактики нестабильности плечевого сустава при его первичном вывихе считают нетравматичное вправление с последующей иммобилизацией 3–6 недель в функционально выгодном положении, которым ряд авторов считает положение наружной ротации в плечевом суставе [174; 343].

В связи с тем, что риск рецидива вывиха плеча на фоне консервативного лечения недопустимо высок и достигает 43–70%, все большее распространение получает раннее хирургическое лечение, особенно у молодых [49; 248].

Наиболее часто используемыми хирургическими вариантами лечения нестабильности плеча являются открытая или артроскопическая хирургия мягких тканей (операция Банкарта) и реконструкция кости (операция Бристоу-Латарже). К. Min et al. сообщили о 14% рецидивов после операции Банкарта против 8% после открытой операции Латарже в лечении первичной нестабильности плечевого сустава. Финальный выбор метода хирургического лечения плеча зависит от степени повреждения мягких тканей. Современные методы диагностики, в частности КТ и МРТ, позволили систематизировать повреждения плечевого сустава, а также с вероятностью в 95% определять мягкотканые и костные повреждения, на основе чего хирурги могут обоснованно планировать вмешательство [57; 93; 313].

Остается открытым вопрос относительно того, в каком объеме необходимо выполнять хирургическую стабилизацию плечевого сустава, так как ни одна из многочисленных предложенных методик не демонстрирует 100% эффективности и не гарантирует отсутствие рецидивов.

Анализ литературных источников позволяет заключить, что через 1 месяц после травматического вывиха в тканях начинаются первичные регенеративные процессы. Разрыв капсулы сустава подвергается процессу рубцевания, капсула сужается, обретая анатомические размеры [62]. Наиболее выраженные и значимые структурные и функциональные перестройки происходят в течение 3–12 месяцев,

причем рубцовые спайки продолжают образовываться спустя 6 месяцев. На данном этапе необходимо достижение полного восстановления функциональных возможностей поврежденного сустава. Назначают лечебную гимнастику (ЛФК), по показаниям – механотерапию, санаторно-курортное лечение и физиотерапию. Постепенно нормализуется деятельность нервно-мышечного аппарата плечевого пояса и повышается биопотенциал мышц. Состояние сустава можно контролировать с помощью МРТ-исследований. Через 12 месяцев после проведенного лечения функция плечевого сустава должна максимально приблизиться к показателям нормы [9; 24; 37; 90].

При привычных (рецидивирующих) вывихах плеча артроскопическая стабилизация плечевого сустава позволяет добиться восстановления стабильности с сохранением функции конечности в полном объеме при минимальном травматизме оперативного вмешательства и низком проценте рецидивов [54]. В послеоперационном периоде оперированная конечность фиксируют плечевым брейсом в течение 6 недель. На следующий день после операции пациент приступает к пассивной разработке движений в суставе – упражнение «маятник», занятиям на аппаратах для механотерапии. Через 6 недель после операции пациенты приступают к активной разработке движений в плечевом суставе при помощи тренажеров и упражнений со свободными весами [33].

Повреждение Хилла-Сакса. Размер импрессионного дефекта головки плечевой кости находится в прямой зависимости от длительности ее дислокации при вывихе. S. Burkhart и J. De Beer выделяли зацепленное и незацепленное (on-track и off-track) повреждения Хилла-Сакса, отличающиеся тем, что при «off-track» поражениях дефект «не зацепляется» за передненижний край гленоида. При зацепленном повреждении Хилла-Сакса недостаточно изолированной артроскопической реконструкции суставной губы, необходимо выполнение дополнительных манипуляций: ремплиссаж, заполнение дефекта головки плеча сухожилием подостной мышцы, пластика дефекта костным трансплантатом и др. [49; 135; 320].

Реабилитацию под руководством хирурга-ортопеда при повреждениях Хилла-Сакса проводят с целью предотвращения повторных вывихов. Она зависит от проведенного ранее вмешательства. С этой целью применяют ношение бандажа, физиотерапию, ЛФК. Консервативное лечение рекомендуется только в случаях небольших костных дефектов (< 20%). Оно должно основываться на укреплении дельтовидной мышцы, мышц вращательной манжеты и лопаточных мышц-стабилизаторов [121; 140].

Контрактуры в плечевом суставе. Лечение тугоподвижности плеча, независимо от причины или этиологии, должно быть направлено на устранение основной анатомической причины и провоцирующего патологического процесса. Физиотерапия, охранительный режим и противовоспалительные препараты (местно или системно) в настоящее время являются основой лечения. При отсутствии желаемого результата консервативного лечения оправдано оперативное вмешательство – артроскопия, которая наиболее эффективна при лечении адгезивного капсулита или посттравматической тугоподвижности [176; 190; 214; 226].

Переломы проксимального отдела плеча. Диагностика переломов проксимального отдела плечевой кости, помимо выявления типичных клинических симптомов, как правило, ограничивается рентгенографией. В сомнительных случаях или при планировании оперативного вмешательства дополнительно выполняют компьютерную томографию, в том числе – в 3D формате.

Консервативное лечение считают допустимым при переломах без смещения, а также у пациентов с низким уровнем физической активности, хотя в последнем случае сложно рассчитывать на полное восстановление функции. Многофрагментарные переломы по классификации Neer считают показанием к остеосинтезу, чаще всего – накостными пластинами. При тяжелых внутрисуставных переломах возможно выполнение эндопротезирования, в том числе с использованием реверсивных эндопротезов. Однако показания и выбор конкретного метода хирургического вмешательства до сих пор являются предметом дискуссий [16; 17; 42; 47; 55; 77].

Восстановление правильных взаимоотношений бугорков плечевой кости и ротаторной манжеты является залогом восстановления функции плечевого сустава. Надостная, подостная и малая круглая мышцы смещают большой бугорок в задневерхнем и медиальном направлениях, что проявляется его смещением в субакромиальное пространство, что требует репозиции и хирургической фиксации костных фрагментов.

Ключевым моментом в лечении переломов проксимального отдела плечевой кости является сохранение васкуляризации ее головки. Для профилактики развития аваскулярного некроза необходимо оперировать больных в наиболее ранние сроки с использованием малоинвазивной техники и малотравматичных фиксаторов [16; 26; 42; 47; 88; 109; 178; 250; 278; 279].

Повреждения акромиально-ключичного сустава. Акромиально-ключичный сустав представляет собой плоский синовиальный сустав между ключицей и лопаткой. Его дисфункция вызывает локализованную боль, которая максимально ощущается при полном отведении плеча. Горизонтальное приведение сустава с вытянутой рукой также провоцирует локальную боль (так называемый «шарф-тест») [145; 162].

Помимо очевидных клинических симптомов (припухлость, болезненность, симптом «клавиши» при вывихе акромиального конца ключицы) данные рентгенологической диагностики обычно не оставляют сомнений в наличии и характере повреждения, распространенную классификацию которого предложил Rockwood [191].

Повреждения I и II типов по этой классификации следует лечить консервативно, а при IV–VI типах – выполнять хирургическую реконструкцию для предотвращения хронической дисфункции и болевого синдрома. Вопрос о лечебной тактике в отношении повреждений III типа остается дискуссионным, однако многие авторы склоняются к тому, что эти повреждения можно лечить консервативно [70].

Для хирургического лечения данной патологии предложено много разнообразных методик – от малоинвазивных перкутанной фиксации и

артроскопии до реконструкции с применением широкого открытого доступа. Наиболее распространенным сегодня является методика фиксации акромиально-ключичного сустава крючковидной пластиной [30; 282; 301; 303; 321].

Реабилитационный протокол включает в себя стандартные процедуры по восстановлению объема движений в плечевом суставе после завершения периода иммобилизации, укрепление мышц, физиолечение [118].

Переломы ключицы. Единственная костная связь между осевым скелетом и верхней конечностью происходит через ключицу, которая удерживается связками грудины и акромиона. При осмотре и пальпации легко поставить диагноз, который затем подтверждается рентгенологически. Переломы без смещения в латеральной трети можно лечить консервативно, переломы со смещением – хирургическими методами (остеосинтез) [98; 99; 123; 232; 256; 332].

Удержание костных отломков ключицы при нестабильных переломах внешними фиксирующими повязками некомфортно для пациента и, как правило, не приводит к положительному результату. Сроки начала реабилитационных мероприятий определяются продолжительностью внешней иммобилизации, которая после остеосинтеза меньше, чем при консервативном лечении [217].

В первые 2 недели пациентам рекомендуется выполнять маятниковые движения, потом добавляют пассивные и легкие активные движения вплоть до шестой недели. Эффективны тянущие-толкающие действия, приводимые в движение противоположной конечностью, и движения в положении лежа на спине. Применяют также упражнения на ипсилатеральные локти, запястья и кисти с отягощением (на поддерживаемом локте). Эти упражнения уменьшат мышечную атрофию верхних конечностей и будут способствовать уменьшению отека.

Через 6 недель пациент может начать более агрессивный активный диапазон движений с небольшими отягощениями, увеличивая их по мере переносимости и достигая полной силы в течение 2–3 месяцев. Ограничения снимаются через 3 месяца.

1.4. Боль в области шеи, ассоциированная с патологией плеча и надплечья

В классическом представлении боль в плече и шее принято разделять на отдельные нозологические единицы, однако клинически это не всегда возможно. Общая распространенность боли в шее среди населения в целом колеблется от 0,4% до 86,8% (в среднем 23,1%). Большинство симптомов со стороны шеи и плеча возникают из-за мышечного напряжения и спазма или связаны с шейным спондилезом. В общих популяционных обследованиях рентгенологические изменения шейного отдела позвоночника встречаются у 60–90 % людей в возрасте свыше 49 лет [187; 202; 244; 319].

Точная диагностика причины боли может быть затруднена, поскольку боль в шее и боль в плече могут сосуществовать и накладываться друг на друга [114; 155; 208; 243]. Основными причинами болей в шее являются травматические и дегенеративные состояния шейного отдела позвоночника, однако хроническая боль в шее может представлять собой отраженный болевой синдром, первоначально возникающий в плече. Пациенты с таким расстройством предъявляют жалобы на боль в месте отхождения надостной мышцы и вокруг нее, которая локализуется в верхнемедиальной части лопатки, на стыке основания шеи и верхней части спины. Трудность в постановке этого диагноза заключается в том, что пациент испытывает боль в шее, а не типичную боль в плече [130; 131; 244; 268].

Провоцирующим фактором возникновения боли в шее и плече может быть значительная физическая нагрузка или, наоборот, гиподинамия, а также длительное нахождение в фиксированной позе, общее или местное переохлаждение, резкое движение, неудобная поза во время сна, подъем тяжести, рывковые движения или резкие наклоны и повороты головы в сторону с запрокидыванием. Существует связь между развитием болевого синдрома и профессиональной деятельностью, благодаря чему данная патология имеет социально-экономическое значение. Пациенты, характер работы которых связан с перегрузкой шейного отдела позвоночника, плечевого пояса и верхних

конечностей – парикмахеры, маляры, стоматологи, оперирующие офтальмологи, – подвержены большому риску развития шейно-плечевого синдрома. Долговременная привычная поза может привести к аномальной нагрузке на связки и мышцы, что приводит к развитию болей в шее. Комплексная боль в плече и шее чаще всего связана с повторением движений, неловкими позами, длительным поддержанием статических поз и мышечной усталостью. Повторяющиеся движения рук являются обычным явлением в профессиональной и развлекательной деятельности и могут способствовать развитию «расстройств повторяющихся движений» [175; 205; 223; 277; 342].

При дифференциальной диагностике причин хронической боли в нижней части шеи необходимо верифицировать или исключить импинджмент-синдром плеча, который можно распознать по классическим физикальным и рентгенологическим признакам и купировать с помощью инъекций в субакромиальное пространство, а также избеганием импинджмент-положения плеча [43; 189].

Описание и исследование сосуществующей боли в шее и плече редко встречается в литературе, но является распространенным сценарием в учреждениях первичной медико-санитарной помощи и ортопедических кабинетах. Подсчитано, что среди обращений в поликлинику на боль в шее приходится примерно 20–30%, а на боль в плече – 10–20% скелетно-мышечных жалоб. Из этой популяции комбинированные проблемы шеи и плеч составляют примерно 6–10%. J.M. Gorski et al. описали «импинджмент-синдром плеча», при котором у пациентов возникает боль в шее, вторичная по отношению к тендинопатии вращательной манжеты [189]. J. Simon et al. описали «синдром шеи, плеча и руки», который в первую очередь относился к невропатической боли в шее, плече и руке, возникающей в результате поражения плечевого сплетения [208]. Однако ни в одном из этих исследований авторы не рассматривали вероятность происхождения боли в шее от первичной патологии плеча.

Сопутствующие проявления боли в шее и плече можно разделить на четыре различные категории: первичная патология шеи с иррадиацией боли в плечо,

первичная патология плечевого сустава с иррадиацией боли в шею, первичная патология шеи и плечевого сустава и первичная патология шеи, приводящая к вторичной патологии плечевого сустава. У пациентов с патологией плечевого сустава могут появиться боль и напряжение в трапециевидной мышце на ипсилатеральной стороне, а также иррадиирующая боль в шейную область. Ограничение движений в плечевом суставе также может привести к перенапряжению и боли в лопаточно-грудной мускулатуре. В большинстве случаев патофизиология отраженной боли в шее и плече остается неизвестной, но, по-видимому, она основана на мышечной боли и спазме. Частота и тяжесть симптомов сильно различаются, и важную роль играют как психосоциальные, так и физические факторы [208].

Плечевой пояс и шейной отдел как анатомические системы тесно взаимосвязаны и не могут рассматриваться независимо друг от друга. Существует предположение, что дегенеративная патология шейного отдела позвоночника может увеличивать риск разрыва вращательной манжеты плеча, и, наоборот, травмы плеча могут влиять на состояние шеи, предрасполагая к шейной радикулопатии. У пациентов с разрывами вращательной манжеты могут также развиваться симптомы, сходные с симптомами радикулопатии C5 или C6, такими как боль, иррадиирующая в область дельтовидной мышцы и слабость при отведении плеча [139; 257].

Шейная спондилитическая амиотрофия может быть связана с массивными разрывами вращательной манжеты из-за ее ослабления и жировых дегенеративных изменений в результате невропатических поражений. Несколько исследований показали, что боль в шее и плече у таких пациентов может уменьшиться только после субакромиальной декомпрессии и восстановления вращательной манжеты плеча, а тем, кто вместо этого подвергся операции спондилодеза в шейном отделе позвоночника, в конечном итоге все равно потребуются операция на плече. Тем не менее, неясно, могут ли эти пациенты с двойной патологией рассчитывать на такой же удовлетворительный результат артроскопической коррекции вращательной манжеты плеча, как и пациенты без патологии шейного отдела позвоночника.

Существующие рекомендации по лечению пациентов с разрывом вращательной манжеты плеча и сопутствующей шейной радикулопатией в значительной степени основаны на ограниченных данных. Было также высказано предположение, что некоторым пациентам со специфическими клиническими проявлениями и болью в шее может помочь лечение импинджмента плеча [127; 257].

Поскольку определение первопричины происхождения сочетанной боли в плече и шее является достаточно сложной задачей, диагностику рекомендуют проводить на основе комплексного обследования, включающего сбор данных анамнеза, клиническое и инструментальное исследование, функциональные диагностические тесты. В группу риска попадают пациенты с перенесенной травмой проксимального отдела плеча или надплечья, в том числе те, которым было проведено консервативное или оперативное лечение. В анамнезе могут быть внесуставные повреждения проксимального отдела плеча (травматические повреждения сухожилий ротаторной манжеты, переломы анатомической и хирургической шейки плечевой кости), острые и хронические внутрисуставные повреждения (нестабильность, контрактура, переломы головки плечевой кости), а также повреждения надплечья (травмы ключицы, акромиально-ключичного и грудино-ключичного сочленений) [18].

Опубликованные в специальной литературе рекомендации относительно лечебной тактики в отношении пациентов с сопутствующей болью в плече и шее скудны и неконкретны. Предлагается направить лечение на первичный очаг патологии, однако определение этого очага обычно бывает затруднено. Рекомендуемые реабилитационные мероприятия после проведенного лечения патологии плеча или надплечья не распространяются на область шеи за исключением тех случаев, когда имеются отчетливые клинические проявления вертебральной патологии [245].

Консервативное лечение цервикалгии может состоять из инвазивных методов (инъекционная терапия, иглоукалывание) или неинвазивной терапии, которая включает в себя многие формы физиотерапии, мануальной терапии и методов постизометрической релаксации. Имеются некоторые данные,

указывающие на эффективность инъекционной терапии и акупунктуры при лечении шейно-плечевой боли. При выраженном напряжении мышц шеи может быть рекомендовано назначение миорелаксантов в комплексе с нестероидными противовоспалительными средствами [76; 137; 149; 333].

Хроническая боль в шее требует индивидуального подхода. Лечение преимущественно направлено на расширение двигательных возможностей больного и включает главным образом немедикаментозные средства с коррекцией образа жизни: увеличение двигательной активности, лечебную гимнастику, мануальную терапию и массаж [142; 175; 236; 275; 316]. Немаловажную роль в эффективной реабилитации играет комплаэнтность пациента – после лечения первичного повреждения плеча и/или надплечья желательно, чтобы пациент был доступен для наблюдения в течение полугода или более.

Для оценки влияния общей физиотерапии, вытяжения и мануальной терапии, а также физических упражнений на шейную боль после хирургических вмешательств на структурах плечевого пояса было проведено три метаанализа. Отмечена тенденция к положительному ответу на мануальную терапию и физические упражнения, но она не достигла статистической значимости. Не получено доказательств того, что общая физиотерапия была более эффективной, чем другие методики в уменьшении боли непосредственно после вмешательства или при более длительном наблюдении [181; 236; 261].

Участники исследования, проходившие физиотерапию, показали значительно лучшие функциональные результаты ($p < 0,05$) по трем из двенадцати аспектов индекса оценки неспособности (ходьба, длительное сидение и тяжелая работа) через 15 недель по сравнению с теми, кто носил шейный воротник. Куйпер и соавт. обнаружили незначительное улучшение состояния шеи у участников, получающих физиотерапию, по сравнению с группой сравнения «без специфического лечения» ($p = 0,090$). Мануальная терапия и физические упражнения способствовали уменьшению боли в шее. M.J. Walker et al., а также J. Ragonese обнаружили уменьшение боли через три недели после начала мануальной терапии и физических упражнений [277; 318]. Последующие

наблюдения M.J. Walker et al. через 6 недель и один год выявили статистически значимое уменьшение боли по сравнению с исходным уровнем в группе мануальной терапии и физических упражнений ($p < 0,005$).

Некоторые исследования были сосредоточены на оценке конкретных форм мануальной терапии. G.T. Allison et al. обнаружили значительное уменьшение боли через 8 недель у участников, получавших мануальную терапию, воздействующую на нервы (латеральное скольжение шейного отдела позвоночника и осцилляции плечевого пояса), по сравнению с теми, кто получал лечение, воздействующее на суставы (мобилизация плечевого сустава и грудной клетки) ($p = 0,03$) [122].

1.5. Резюме

В структуре патологии опорно-двигательной системы последствиям повреждений и заболеваний области проксимального отдела плеча, плечевого сустава и надплечья уделяется большое внимание, так как эта патология встречается часто, но лечение не всегда оказывается достаточно эффективным, а ограничения функции верхней конечности существенно снижают уровень качества жизни пациентов. Это является серьезной и до сих пор не решенной проблемой травматологии и ортопедии, имеющей не только медицинское, но и социально-экономическое значение.

Сочетание боли в области плеча и надплечья с болью в области шеи является достаточно типичным и часто встречается в клинической практике [114; 155; 233; 243; 249; 260]. Это объясняют тесными взаимосвязями структур плечевого пояса и шеи, которые считают единым анатомо-функциональным комплексом. В то же время, если влияние патологических изменений в шейном отделе позвоночника на формирование боли и дисфункции в области плеча и надплечья является общепризнанным, то отношение к возможности обратной зависимости у авторов не столь однозначно. Имеются лишь отдельные публикации, в которых высказывается мнение о зависимости развития цервикалгии от повреждений или

заболеваний структур плечевого пояса, однако эти публикации не имеют достаточной доказательной базы.

Вместе с тем, эффективность консервативного или оперативного лечения и последующей реабилитации в значительной степени зависит от их направленности на очаг первичной патологии, выявить который при сочетании боли в плече, надплечье и шейном отделе достаточно сложно.

Несмотря на признание шейно-плечевой области единым структурно-функциональным комплексом, лечение повреждений и заболеваний плеча, плечевого сустава и надплечья проводят, как правило, без учета возможных вторичных нарушений в шейном отделе и их взаимосвязи, что может являться причиной описанных в литературе неудач.

Назрела необходимость доказательно обосновать влияние патологии области плеча и надплечья на шейный отдел, определить группы риска и разработать комплекс профилактических мер в отношении развития вторичных вертеброгенных нарушений, что обусловило актуальность данной работы.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работа основана на данных ретроспективных клинико-статистических и проспективных инструментальных методов исследования пациентов, перенесших травмы области проксимального отдела плеча, плечевого сустава и надплечья с учетом проведенного консервативного и оперативного лечения. Исследование проводилось на базе ГБУЗ ГКБ им. С.П. Боткина ДЗМ и Университетской клинической больницы №1 ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) в период с 2013 по 2022 годы. Исследование осуществляли в рамках государственного задания (Мегагрант «Разработка смарт-нанотехнологии для лечения остеоартрита»: No. 075-15-2021-596).

2.1. Дизайн исследования

Исследование состоит из трех этапов.

Первый этап. Для обоснования гипотезы биомеханической взаимосвязи плеча, надплечья и шейного отдела позвоночника создана математическая модель шейно-плечевого отдела, на основе которой показано, что шея и плечо действуют как единый кинематический узел, и мышцы этого отдела находятся в тесной функциональной взаимосвязи.

Второй этап. Была поставлена задача на основе клинических наблюдений подтвердить обоснованную с помощью математической модели гипотезу о шейно-плечевом отделе человеческого тела как о единой биомеханической системе и в соответствии с этим установить и обосновать взаимосвязь между перенесенными травмами плечевого пояса с развитием цервикалгии, сформулировав таким образом концепцию формирования у этих пациентов шейно-плечевого синдрома.

Критерии включения в исследование:

- совершеннолетние пациенты трудоспособного возраста, не отмечавшие в анамнезе до получения травмы болей или дисфункции в области шеи, надплечья и верхней конечности;
- проведенный не менее 1 года назад по поводу одностороннего повреждения или заболевания проксимального отдела плеча, плечевого сустава или надплечья полный курс оперативного или консервативного лечения, прошедший без осложнений;
- боль или дисфункция в области шейно-плечевого комплекса, являющиеся причиной неполной удовлетворенности результатами лечения;
- способность пациентов к осознанному конструктивному сотрудничеству и их информированное согласие на участие в исследовании.

Критерии невключения:

- предшествующие повреждения и заболевания шейного отдела позвоночника, потребовавшие направленного специального лечения;
- повреждения других отделов верхней конечности, не указанных в критериях включения;
- осложнения первичного лечения пациента, приведшие к корректировке плана его послеоперационного ведения и реабилитации.

Критерием исключения явилась невозможность в течение всего предусмотренного программой исследования срока по различным причинам осуществить наблюдение и запланированное обследование.

Второй этап исследования проводили пошагово – всего 3 шага.

Шаг 1. Определение частоты развития и степени выраженности болевого синдрома и дисфункции в шейно-плечевом сегменте в среднесрочном периоде (1–2 года) после перенесенных травм проксимального отдела плеча, плечевого сустава и надплечья.

Для отбора пациентов проведен ретроспективный анализ медицинской документации, в результате чего отобрано 3115 человек, соответствующих критериям включения в исследование, которым в сроки от 1 до 2,2 лет назад было

проведено лечение на клинических базах кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) по поводу повреждений проксимального отдела плеча, плечевого сустава и надплечья. По техническим причинам (невозможность связаться с пациентом, отказ от сотрудничества, переезд в другой город, смерть) удалось провести клиническое обследование 1913 человек, из которых 511 (26,7%) после проведенного лечения не предъявляли никаких жалоб. Их тоже не включили в исследование. В результате для проспективного исследования осталась группа из 1402 пациентов, не полностью удовлетворенных результатами лечения, проведенного от 1 до 1,2 года назад. Им проводили анкетирование по шкалам-опросникам. Из этих 1402 пациентов в сроки от 1,7 до 2,2 года повторно проведено тестирование 938 человек: очно у 686 пациентов, и дистанционно – у 252 человек. При обследовании 686 пациентов, явившихся на осмотр, кроме анкетирования применяли объективные методы функциональной и лучевой диагностики.

Шаг 2. Определение степени участия структур шейного отдела позвоночника и баланса позвоночного столба в формировании шейно-плечевого синдрома.

Методом случайной выборки из явившихся на осмотр 686 пациентов, отмечавших боли в области шеи с интенсивностью не менее 20 баллов по 100-балльной визуальной аналоговой шкале (ВАШ), сформирована группа из 400 человек, которым на основе постуральных рентгенограмм выполнено исследование состояния позвоночного столба с применением разработанных оригинальных вспомогательных компьютерных программ анализа полученных результатов. В качестве группы сравнения проведено аналогичное исследование 41 здоровому волонтеру, не имевшим никаких повреждений в анамнезе и не предъявлявшим никаких жалоб.

Шаг 3. Оценка биомеханических нарушений верхней конечности у пациентов с болями в области шеи, перенесших изолированную травму проксимального отдела плеча, плечевого сустава и надплечья.

Методом случайной выборки из 686 пациентов с шейно-плечевым синдромом сформирована группа из 95 человек, которым проведена оценка функции верхней конечности на стороне повреждения на аппарате CON-TREX. В качестве группы сравнения проведено обследование 25 здоровых волонтеров, не имевших никаких повреждений в анамнезе и не предъявлявших никаких жалоб.

Третий этап. На основе сформулированной концепции пациенты с травмами проксимального отдела плеча, плечевого сустава и надплечья определены как группа риска развития шейно-плечевого синдрома; в их отношении разработан протокол профилактики и своевременной коррекции данной патологии, который применен в клинической практике в период 2019–2021 гг. Полученные через 1 год и 2 года результаты анкетирования сравнили с аналогичными показателями 938 пациентов, наблюдавшихся на втором этапе исследования (Рисунок 2.1).



Рисунок 2.1 – Дизайн исследования

Критерии включения и невключения в исследование были аналогичны второму этапу за исключением сроков с момента получения травмы, который был определен в диапазоне не более 4–6 недель. Такой срок обоснован необходимостью ранней профилактики развития шейно-плечевого синдрома. В исследование вошло 42 пациента, соответствующих критериям включения.

2.2. Характеристика пациентов

2.2.1. Авторская программа для хранения и обработки электронной базы данных

«JPS» является настольным приложением, написанным на языке программирования JavaScript. В качестве основного компонента системы используется «Electron» – фреймворк, позволяющий разрабатывать нативные графические приложения для настольных операционных систем с помощью веб-технологий. Информация хранится в реляционной (табличной) базе данных «sqlite». Интерфейс пользователя реализован на языке разметки HTML, стили элементов заданы на CSS. При написании логики и поведения Программы использован JavaScript-фреймворк Vue.js. Работа с базой данных осуществляется через sql.js – специально написанный модуль, для работы с sqlite базами данных на языке JavaScript. За отображение диаграмм отвечает библиотека chart.js, при выгрузке в формат xlsx используется javascript-модуль xlsx. Основным назначением Программы является сбор, анализ, обработка и хранение данных о пациентах (Рисунок 2.2).

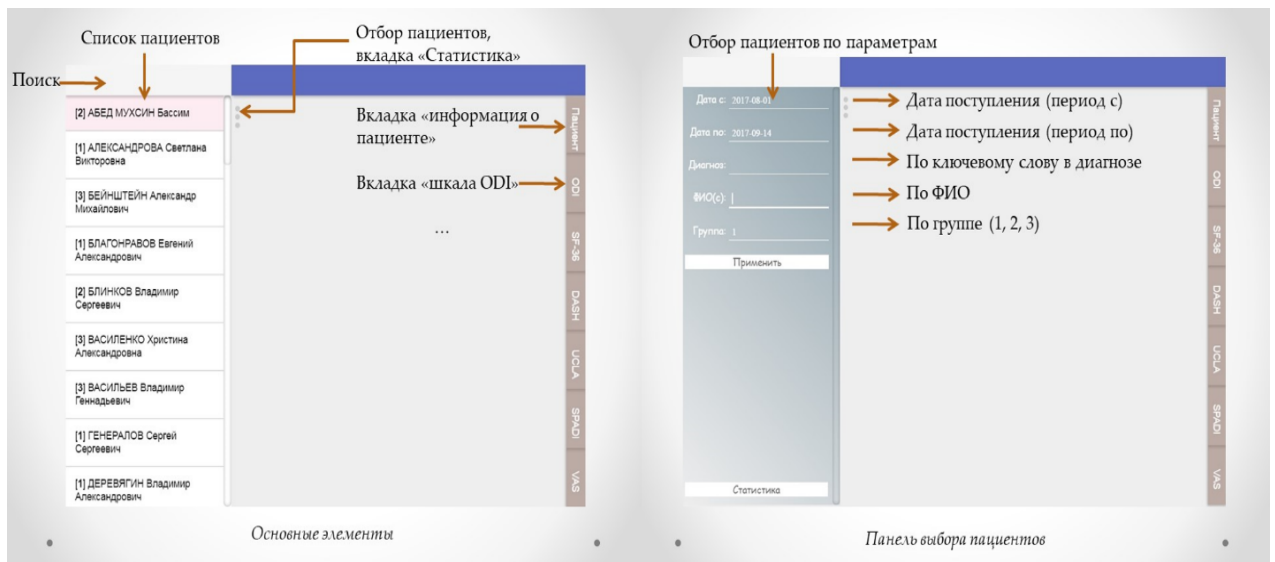


Рисунок 2.2 – Элементы интерфейса программы JanGO Patients System –основные элементы и панель выбора пациентов

Программа доступна для использования на настольных и портативных персональных компьютерах с операционными системами Windows 7 и старше (ia32 (x86) и x64 (amd64)), Linux (ia32 (i686) и x64 (amd64)), Ubuntu 12.04 и старше, macOS 10.9 и старше (только 64bit), Fedora 21, Debian 8. Объем исходного текста Программы составил 40.8 МБ.

В Программе учитывали следующие данные пациента: ФИО, возраст, пол, паспортные данные, диагноз с кодом по МКБ-10, дата поступления и выписки, группа исследования, контактные данные, номер истории болезни, информация об оперативном вмешательстве. В разработанной базе данных есть возможность анализа проведенного анкетирования каждого пациента по ряду актуальных шкал/опросников с последующим сохранением и статистическим анализом полученных данных (Рисунок 2.3).

The screenshot displays the JanGO Patients System interface. On the left, an SQL query window shows a query to select data from the 'patients' table, joined with 'odi', 'sf', and 'dash' tables. Below the query are buttons for 'Выполнить' (Execute) and 'В Excel' (Export to Excel). In the center, a data table is shown with columns for patient ID, name, age, sex, and various assessment scores. On the right, a 'Параметры' (Parameters) panel allows users to configure a chart: 'Тип диаграммы' (Chart type) is set to 'Столбчатая' (Bar), 'Распределение по:' (Distribute by) is set to 'Возраст' (Age), and 'Только опрошенные:' (Only surveyed) is set to 'Да' (Yes). Below the parameters are buttons for 'ПОКАЗАТЬ' (Show) and 'ОЧИСТИТЬ' (Clear). At the bottom right, a bar chart displays the distribution of data by age group.

Рисунок 2.3 – Элементы интерфейса программы JanGO Patients System – выгрузка базы данных и пример построения диаграмм

Мы применили разработанную Программу для исследования клинических результатов различных этапов лечения пациентов с последствиями травмы плеча и надплечья. Функциональные возможности Программы включают ввод, хранение и отображение данных для каждого пациента по 6 описанным выше шкалам/опросникам: VAS; UCLA; SPADI; DASH; ODI; SF-36.

Подсчет суммы баллов по каждой шкале проводится автоматически.

При использовании Программы доступен «быстрый» поиск пациента по ФИО. Фильтрация/отбор пациентов производится по дате выписки или ключевому слову/фразе в диагнозе.

По любым столбцам таблиц базы данных возможно построение следующих видов цветных диаграмм: гистограмма; область; лепестковая, круговая и кольцевая диаграммы. Все диаграммы интерактивны, и при наведении могут показывать количественное или процентное соотношение. Размеры диаграммы подстраиваются под размеры окна.

Перед построением диаграммы задаются следующие параметры:

- Тип (вид) диаграммы.
- Распределение по: столбец таблицы базы данных, по которому будет производиться группировка. Можно выбрать значение из предложенных (пол,

возраст, операция) или ввести свое вручную. При построении запроса приоритет будет отдан значению, введенному вручную.

- Только опрошенные: да/нет. Можно учитывать всех имеющихся пациентов или только анкетированных по 6 опросам.
- Подписи: количество или доли в процентах.
- Цвет заливки частей диаграммы, если в результате запроса для построения графика более 6 групп. В случаях, когда групп менее 7, каждой из них присваивается свой определенный цвет.

2.2.2. Данные пациентов

В соответствии с критериями включения в исследование второго этапа первоначально вошли 1402 пациента, которые от 1 до 1,2 лет (средний срок 1,1 года) назад проходили лечение по поводу первичных травматических повреждений проксимального отдела плеча, плечевого сустава и надплечья в клиниках кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) в период 2015–2020 гг. Все они были не полностью удовлетворены результатами проведенного лечения. В соответствии с дизайном исследования, этим пациентам должно было быть проведено повторное обследование еще через 1 год, то есть через 2 года после завершения первичного лечения. К этому времени в интервале от 1,7 до 2,2 лет удалось обследовать только 938 пациентов, которые и составили наблюдаемую группу второго этапа.

Из 938 пациентов было 678 мужчин (72,3%) и 260 женщин (27,7%) в возрасте от 18 до 60 лет (средний возраст $40,5 \pm 3,8$ лет), причем преобладали молодые пациенты в возрасте до 45 лет (Рисунок 2.4).

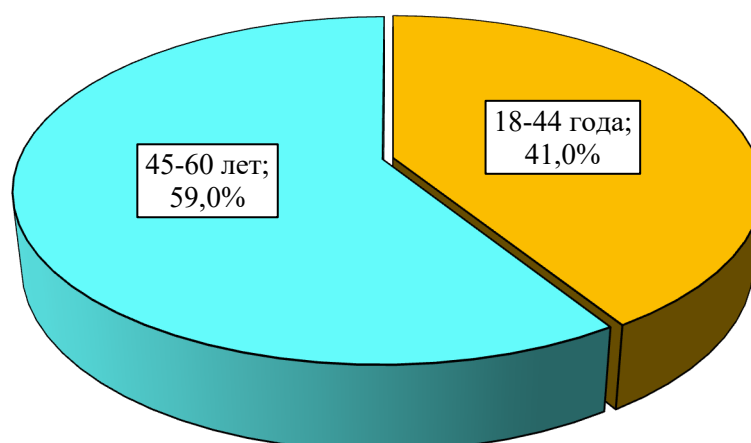


Рисунок 2.4 – Возрастной состав пациентов второго этапа

Все пациенты были распределены на три группы в зависимости от локализации перенесенных повреждений плечевого пояса:

- 1 группа (n = 360) – внесуставные повреждения проксимального отдела плеча – травматические повреждения сухожилий ротаторной манжеты, а также переломы анатомической или хирургической шейки плечевой кости;
- 2 группа (n = 157) – внутрисуставные повреждения – нестабильность или контрактуры плечевого сустава, а также переломы головки плечевой кости, в том числе импрессионные переломы типа Хилла-Сакса;
- 3 группа (n = 421) – повреждения надплечья – мягких тканей, акромиально-ключичного сустава, переломы акромиального конца и диафиза ключицы, повреждения грудино-ключичного сочленения (Рисунок 2.5).

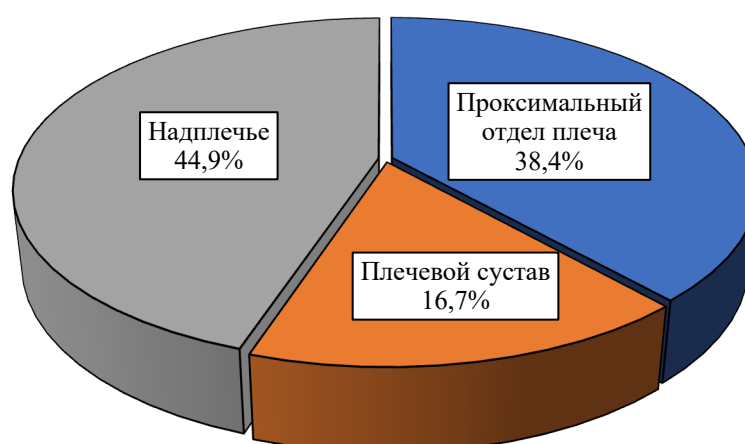


Рисунок 2.5 – Локализация повреждений у пациентов второго этапа

В процессе лечения оперативные вмешательства были выполнены 516 пациентам, к остальным 422 применены консервативные методы (Рисунок 2.6).

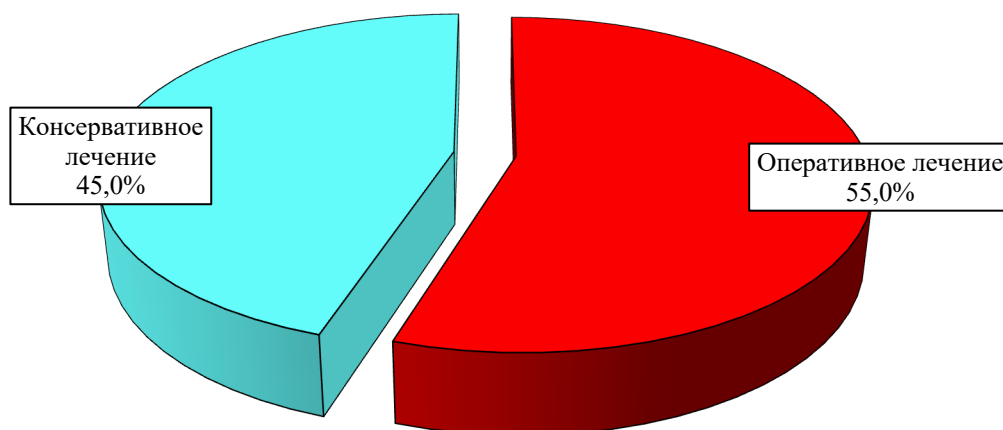


Рисунок 2.6 – Методы лечения пациентов второго этапа

Чаще всего оперативное лечение применили у пациентов 3 группы, а реже всего – у пациентов 1 группы (Таблица 2.1).

Таблица 2.1 – Методы лечения в группах пациентов

	1 группа	2 группа	3 группа	Всего
Оперативное лечение	155 (43,1%)	79 (50,3%)	286 (67,9%)	516 (55,0%)
Консервативное лечение	205 (56,9%)	78 (49,7%)	135 (32,1%)	422 (45,0%)
Всего	360 (100%)	157 (100%)	421 (100%)	938 (100%)

2.3. Клинико-инструментальное обследование

Анамнез и осмотр. Пациентов спрашивали о характере боли и ее локализации, а также причинах, вызвавших появление боли. Боли в области плечевого сустава могут быть связаны с поражением собственно сустава, периартикулярных тканей, соседних анатомических областей, а также с патологией шейного отдела позвоночника, что делает особенно актуальным проведение дифференциальной диагностики этих состояний. Считается, что в большинстве случаев боли в области плечевого сустава является поражение периартикулярных структур. В свою очередь,

поражение этих структур, а также периферических нервов может являться как одним из признаков ревматических заболеваний, так и самостоятельным заболеванием, а также результатом травмы [8; 242; 297].

Расспрашивая пациента, важно выяснить, какие именно движения провоцируют появление боли. При поражении собственно плечевого сустава боль возникает при всех видах движений. Патология периартикулярных тканей характеризуется появлением боли при выполнении каких-либо конкретных движений. В то же время, не всегда ощущение боли в суставе является признаком его поражения. Так, в область плечевого сустава может иррадиировать боль при поражении локтевого сустава, суставов кисти, шейного отдела позвоночника. Как правило, в этих случаях выраженность боли не изменяется при движениях в плечевом суставе, но может усиливаться при движениях в вышеуказанных структурах. При наличии компрессионной нейропатии боль сопровождается неврологической симптоматикой, включающей сенсорные и моторные нарушения. Боль в области плечевого сустава может быть вызвана и такими сторонними патологиями как стенокардия, заболевания печени и желчного пузыря, а также опухоль Панкоста, являющаяся одной из наиболее частых неоплазий, ведущих к возникновению боли в плечевом суставе [27; 317; 328].

Оценка ортопедического статуса включала следующие компоненты:

- осмотр положения верхней конечности с определением наличия асимметрии, деформации, состояния кожи над исследуемой областью;
- пальпацию с определением температуры и чувствительности кожи, локальной или разлитой болезненности, выступающих или подвижных отломков, костной мозоли;
- перкуссию и аускультацию (при необходимости), которые хоть и находят ограниченное применение в ортопедии, но все же могут стать вспомогательным элементом диагностики переломов;
- измерение длины и окружности, а также оценку оси конечности;
- определение амплитуды активных и пассивных движений в суставах (приведение, отведение, сгибание, разгибание, наружная и внутренняя ротация);

- оценку мышечной силы и признаков неврологических расстройств в конечности.

Описанные методы рутинно применяются в клинической практике и позволяют определить или исключить наличие острой и хронической патологии скелетно-мышечной системы в рамках первичной диагностики.

Лучевая диагностика. Всем пациентам обследовали как область плечевого сустава и надплечья, так и позвоночник. Как базовое исследование применяли рентгенографию, а для верификации патологии хрящевых и мягкотканых структур – магнитно-резонансную томографию. Рентгенографию шейного отдела позвоночника выполняли в стандартных проекциях. Функциональную рентгенографию плечевого сустава не проводили в связи с низкой информативностью, обусловленной наличием болевого синдрома у пациентов и невозможностью проведения исследования хотя бы в относительно идентичных условиях.

Для оценки состояния межпозвонковых дисков и исключения стеноза спинномозгового канала шейного отдела позвоночника всем пациентам проводили МРТ по стандартному протоколу Pfirrmann (в режимах T1, T2, STIR на томографах закрытого контура 1,5 Тесла) [120].

Для оценки сагиттального профиля шейного отдела позвоночника у 400 пациентов с болями в области шеи провели постуральную цифровую рентгенографию позвоночника в боковой и переднезадней проекциях, что позволило оценить не только шейный, но и общий сагиттальный баланс (так называемый *global alignment*).

2.4. Статистическая обработка результатов

Статистическую обработку материала проводили с использованием пакета статистического анализа данных Statistica 10.0 for Windows (StatSoft Inc., USA). Для расчета вероятностей параметрических показателей, подчиняющихся закону нормального распределения, использовали методы параметрической статистики (t-

тест Стьюдента). Средние значения в работе представляли в форме $M \pm \sigma$. Качественные переменные описывали абсолютными и относительными частотами (процентами). Различия считали статистически значимыми при уровне ошибки $p < 0,05$.

Основные манипуляции с полученными объемами данных проводили с использованием программы Microsoft Office Excel. Статистическую обработку полученных в ходе исследования результатов и построение графических изображений выполняли с помощью программ Statistica и GraphPad Prism. Для оформления и печати текста использован пакет программного обеспечения Microsoft Office.

ГЛАВА 3. БИОМЕХАНИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ШЕЙНО-ПЛЕЧЕВОЙ ОБЛАСТИ (этап 1)

Для подтверждения гипотезы о том, что нормальное функционирование пояса верхних конечностей и шейного отдела позвоночника происходит всегда содружественно, необходимо определить не только, какие мышцы участвуют в воспроизведении произвольного движения верхней конечности и шеи (что достаточно хорошо известно), но и их долевого вклад в обеспечении этих движений в рамках единого кинематического комплекса.

Перед первым этапом нашего исследования была поставлена задача построения геометрической модели и численный анализ зависимости анатомических компонентов плеча и шеи для изучения вклада различных мышц в движении верхней конечности.

На основе сформулированной нами задачи силами сотрудников кафедры высшей математики, механики и математического моделирования Сеченовского Университета под руководством профессора Ю.В. Василевского с помощью программы OpenSim была построена геометрическая модель человеческого тела, легшая в основу выполненного исследования.

Для решения поставленной задачи реализованы следующие шаги.

- 1) Построение геометрической модели человеческого тела, а также воссоздание нормальной геометрии мышц и точек их крепления.
- 2) Подготовка и проведение эксперимента: составление протокола, снятие опытных данных. Добавление маркеров в модель.
- 3) Обработка экспериментальных данных: поворот/смещение, изменение системы отсчёта, нарезка по временам, сглаживание, классификация.
- 5) Масштабирование модели: подбор модельных геометрических размеров под экспериментальные, пересчет масс, тензоров инерции, точек крепления мышц.
- 6) Нахождение параметров эллипсоида, используемого для правильного описания движения лопатки.
- 7) Проверка геометрической корректности мышц.

- 8) Проведение Inverse Kinematics для восстановления зависимости обобщенных координат от времени, сглаживание результатов.
- 9) Настройка параметров мышц, которые могли потерять корректность в исходном состоянии после масштабирования.
- 10) Проведение Static Optimization для выполнения следующего пункта
- 11) Вычисление активаций мышц и совершаемых ими работ, анализ совместной работы шеи и плеча.

3.1. Компоненты модели

Для биомеханического моделирования использовали свободно распространяемое программное обеспечение OpenSim, позволяющее создавать опорно-двигательные модели и проводить динамические симуляции движений. Было выполнено моделирование характеристик костных структур, суставов и мышц с использованием маркеров.

Кости. Под костями в данной модели понимали твердые недеформируемые тела, характеризующиеся массой, положением центра масс, тензором инерции. Каждому телу сопоставлена система координат. Имеется возможность графического отображения костей путем задания поверхностной сетки, однако эта процедура служит только для визуализации и не влияет на результат проводимых экспериментов. Тем не менее, видеть кости полезно для проверки адекватности модели. Например, кости не должны пересекаться, а мышцы не должны проникать внутрь их границ.

Суставы. Под суставом понимали допустимые ограничения на относительное перемещение костей. В OpenSim принят иерархический подход, согласно которому каждое тело, кроме специального ground, имеет своего «родителя». Это означает, что вектор перемещения и матрица поворота конкретного тела задаются относительно системы отсчета «родительского» тела. Таким образом, задав все относительные перемещения дочерних тел по отношению

к родительским, можно вычислять начала координат и ориентации каждого тела в модели.

Мышцы. Под мышцами понимали нити, в которых возникают силы, приводящие к движениям костей. Для задания геометрии мышцы необходимо указать, через какие точки каких тел она проходит. Для уточнения хода мышцы возможно использование оборачивающих поверхностей (Wrapping Surfaces), которые задают область пространства, куда мышца попасть не может. При правильной геометрии мышца не должна пересекать кости.

Маркеры. Под маркером понимали виртуальную точку, заданную в системе отсчета некоторого тела. Маркеры служат для масштабирования модели и проведения последующих экспериментов, в том числе Inverse Kinematics. Также они полезны для определения координат интересующих точек различных тел в модели относительно конкретного объекта: их можно сдвинуть в графическом интерфейсе в требуемое место и узнать координаты в окне свойств.

Организационно вся модель хранится в файле с расширением. osim, который имеет XML-структуру.

3.2. Построение модели

За основу была взята модель всего тела, для которой впоследствии были перепроверены взаимоотношения между ее компонентами.

В качестве первой модели была проработана модель *Thoracolumbar spine and ribcage*, изначально созданная для изучения распределения нагрузок между позвонками. Данная модель включает в себя подробное описание груднопоясничного отдела позвоночника (от T₁ до L₅) и грудную клетку с 24 ребрами и грудиной. Голова, челюсть и шейные позвонки соединены в единое тело, что не позволяет моделировать шейные позвонки в отдельности. Верхние конечности прикреплены неподвижными суставами, поэтому изучать движение плеча с помощью данной модели напрямую невозможно. Модель богата мышцами.

Их геометрия построена на основании усредненных данных, полученных при компьютерной томографии 125 мужчин и 125 женщин.

Модель плеча явилась второй моделью, которая легла в основу формирования полноценного анатомического комплекса пояса верхней конечности. Она включила в себя крупные мышцы грудной клетки и лопатки, а также задала кинематику последней. С помощью данной модели проводили оценку работы, совершаемой лопаточно-грудными и плечевыми мышцами во время пожимания плечами и поднятия руки. Помимо этого, на основе модели плеча оценивали движения лопатки, которые контролируются крупными мышцами, например, трапециевидной и *serratus anterior*.

Новаторством модели является движение условной точки лопатки по эллипсоиду вокруг грудной клетки. Модель позволяет задавать положение центра, а также линейных размеров этого эллипсоида. Такой подход путем снижения допустимых степеней свободы лопатки экономит вычислительные ресурсы и не сильно проигрывает в анатомичности. Движение лопатки оценивали через параметры приведения/отведения, углов подъема/опускания, вращения, а также по углу подъема края лопатки.

Модель шеи была разработана на основе предыдущих версий аналогичных моделей с добавлением подъязычных мышц для уточнения сил сгибания/разгибания в верхнем отделе позвоночника. Способность генерировать момент силы была протестирована авторами модели путем проведения экспериментов в OpenSim. Добавление подъязычных мышц существенно повысило соответствие модели реальной биомеханике человеческого тела, увеличив силу сгибания, что позволяет считать данную модель первой в своем роде, отражающей реалистичные значения силы сгибания во всех направлениях.

После интегрирования данных моделей в единую «основную» модель последняя была подвергнута тестированию и анализу, после чего в нее внесены необходимые коррективы для исправления ошибок. Так, были исправлены недостатки модели gibcage: разделены шейные позвонки C₁-C₇, подобраны параметры в графическом интерфейсе для оптимального положения грудино-

ключичного и акромиально-ключичного суставов. Из модели шеи были перенесены ограничения на взаимное движение шейных позвонков, что позволило сократить количество допустимых степеней свободы шеи до 6.

Для повышения скорости вычислений были заблокированы все степени свободы, которые не относятся к изучаемым движениям – такие как взаимное движение грудных и поясничных позвонков, кистей, ног.

3.3. Настройка геометрии мышц

Так как для решения поставленных задач необходима оценка распределения сил в мышцах, они явились важным компонентом созданной модели. Были определены наиболее крупные и значимые для исследования мышцы шеи и плеча, частично заимствованные из моделей шеи и ribcage, а также анатомического атласа, после чего проведена корректировка точек крепления мышц (Рисунок 3.1).

В рамках OpenSim на основании данных о перемещениях маркеров можно восстановить зависимость обобщенных координат от времени, что позволяет получить информацию об активности мышц и совершаемой ими работе.

Использовали технологию Motion Capture (захват движения), которая предполагает закрепление определенного набора датчиков на кожу и последующую видеосъемку испытуемого с нескольких ракурсов. Специальное программное обеспечение ежемоментно сопоставляет разные изображения и вычисляет координаты каждого маркера (Рисунок 3.2).

Частота измерений в данной работе составила 100 Гц. Протокол включал в себя точки крепления маркеров (30 штук) и также инструкции по выполнению определенных движений. В основу был положен стандартизированный протокол, рекомендованный к использованию Международным Биомеханическим Сообществом (ISB). В исследовании принимал участие здоровый молодой человек 25 лет массой 66 кг, ростом 180 см с анатомически выделяющейся лопаткой. Измерения проводил специалист ГКУ "ЦСТиСК" Москомспорта А.А. Шипилов.

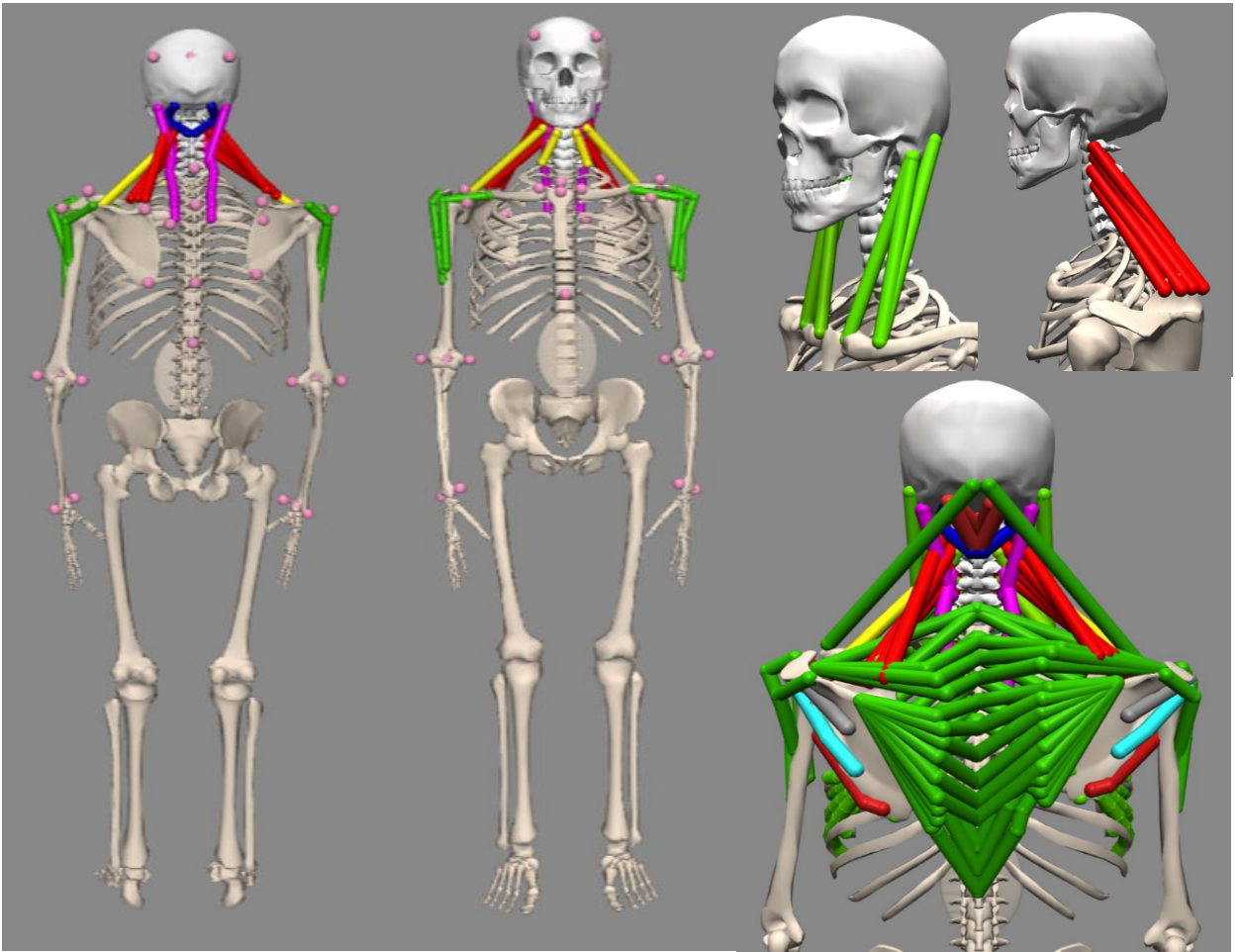


Рисунок 3.1 – Скелетно-мышечная модель (примеры)

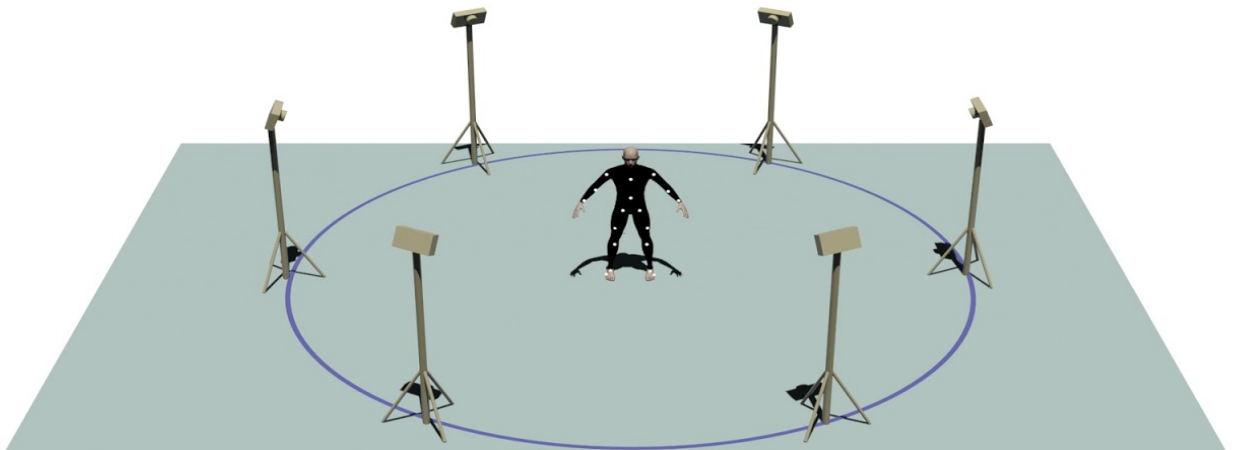


Рисунок 3.2 – Исследование по технологии Motion Capture

Непосредственно в ходе эксперимента с помощью описанной технологии снимали координаты маркеров при движениях головы вправо-влево, вперед-назад, и при вращении. Также производили съемку координат при поднятии/опускании,

приведении/отведении, движении в трансверсальной плоскости плеча, поднятии и опускании лопаток, вращении лопаток (Рисунок 3.3).

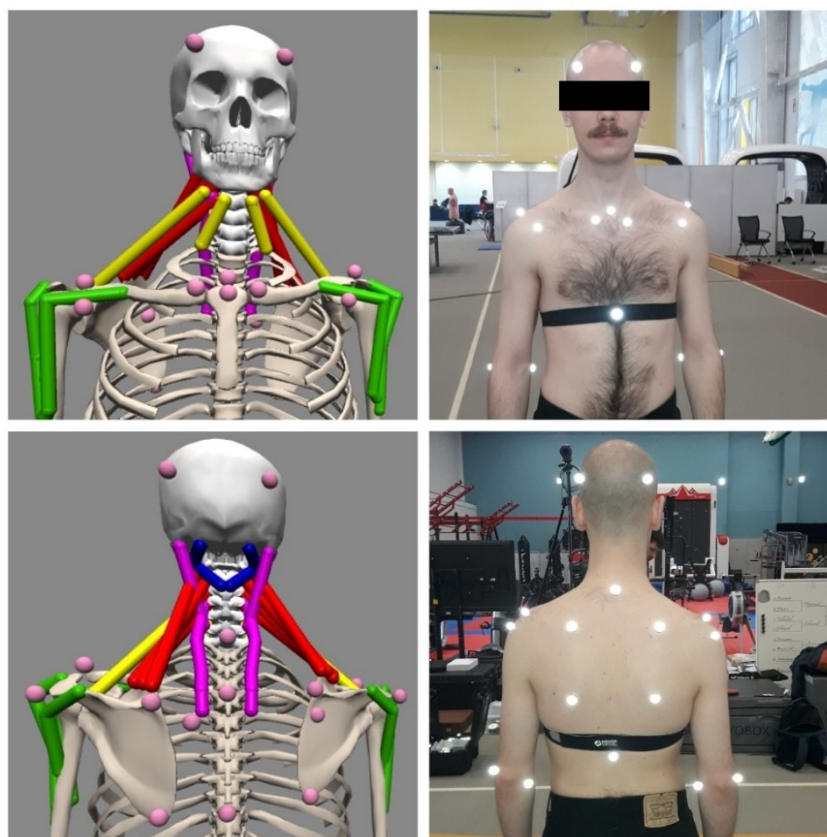


Рисунок 3.3 – Проведение исследования: расположение маркеров

Для фиксации выполнения движений осуществляли видеосъемку. Кроме того, испытуемого фотографировали с 4 ракурсов для удобства последующего масштабирования и сопоставления маркеров. Недостатком дизайна эксперимента являлось то, что маркеры крепили на кожу, фиксируя таким образом именно ее движение, а не непосредственно изучаемых анатомических структур. Для минимизации вызванной этим обстоятельством неточности получаемых данных выбирали испытуемого с четкими ориентирами лопатки, без толстого слоя подкожной жировой клетчатки.

Полученные зависимости $x(t)$, $y(t)$, $z(t)$ далее в программе OpenSim преобразовывались во внутренние степени свободы модели (углы сгибания плеча/координаты, задающие положение лопатки и т. д.). Эти переменные, зависящие от времени, средствами того же ПО позволяют вычислить работу, производимую

каждой мышцей. Путем сопоставления работ разных мышц в каждом движении можно заключить, какие из них более значимы для его осуществления.

3.4. Обработка данных

Экспериментальные данные были представлены в формате .c3d или .tsv, что в таком виде делало их недоступными для обработки в OpenSim. При помощи специального matlab-скрипта данные были переведены в формат .trc, воспринимаемый программой.

OpenSim позволяет предварительно визуализировать экспериментальные данные. В этом программном обеспечении предусмотрен функционал для сдвига и поворота экспериментальных данных и/или модели, но делать это каждый раз при открытии файлов некомфортно, в связи с чем был разработан python-скрипт, который позволяет повернуть, сместить экспериментальные данные, а также разделить их на части по интересующим временным интервалам, что упрощает дальнейшую работу. Вектор смещения вычислялся автоматически, угол поворота задавали вручную.

В программе реализована также возможность добавления новых маркеров, координаты которых являются функциями от положений других маркеров (как правило, их средних арифметических координат). Эту возможность использовали далее для улучшения качества масштабирования.

3.5. Масштабирование

Масштабирование заключается в растяжении каждого смоделированного тела вдоль осей X , Y , Z на такую величину, чтобы модельные маркеры были максимально близки к экспериментальным. При этом происходит пропорциональный пересчет масс, тензоров инерции и точек крепления мышц масштабированной модели по отношению к исходной. Для корректной работы

дальнейших алгоритмов, в частности Inverse Kinematics, требуется провести масштабирование модели под конкретного человека.

Для улучшения качества масштабирования в модель были добавлены дополнительные маркеры, в результате чего стало удобнее находить пары маркеров, параллельные интересующим осям. Эти маркеры добавляли при помощи python-скрипта, их координаты, как правило, были средним арифметическим координат уже имеющихся маркеров.

3.6. Параметры эллипсоида

Как уже упоминалось, условная точка лопатки (а именно центр масс маркеров TS, AI, AA) должна двигаться по эллипсоиду, для которого нужно указать центр (x , y , z -координаты) и длины главных осей (3 числа). Для упрощения нахождения параметров эллипсоида была предложена модификация методики получения данных. С этой целью составляли функцию от шести переменных (по три на координату центра эллипсоида и его размеры), которая «штрафовала» экспериментальные данные за большие отклонения эллипсоида, заданного этими переменными. Конкретный вид функции задается формулой:

$$f(x_0, y_0, z_0, a, b, c) = \sum_t \left[\left(\frac{x(t) - x_0}{a} \right)^2 + \left(\frac{y(t) - y_0}{b} \right)^2 + \left(\frac{z(t) - z_0}{c} \right)^2 - 1 \right]^2 \rightarrow \min, \quad (1)$$

где $x(t)$, $y(t)$, $z(t)$ – экспериментальные координаты условной точки лопатки в момент времени t ; x_0 , y_0 , z_0 – центр эллипсоида; a , b , c – длины полуосей.

Было предложено находить решение численно при помощи метода градиентного спуска и метода Ньютона. В качестве начального приближения для неотмасштабированной модели использовали данные эллипсоида из плечевой модели, а в отмасштабированной – параметры эллипсоида, полученные масштабированием исходной модели при помощи Scale Tool. Реализация обоих алгоритмов выявила расхождение метода Ньютона для целевой функции, что,

скорее всего, связано с его повышенной чувствительностью к начальному приближению.

В качестве экспериментальных данных использовали только те, в которых движение точки визуально напоминало эллипсоидальное. Для получения корректных данных было произведено усреднение. Итоговые параметры полуосей в метрах составили: $a = 0.095$, $b = 0.399$, $c = 0.105$. Эллипсоид был визуализирован средствами OpenSim.

3.7. Механизм работы Inverse Kinematics

Данный инструмент позволяет восстановить зависимость обобщенных координат тел от времени на основании зависимости от времени координат маркеров в лабораторной системе отсчета. Задача решается путем минимизации функционала:

$$\min_{\vec{q}} \left[\sum_{i \in M} \omega_i \|\vec{x}_i^{\text{экспер}} - \vec{x}_i(\vec{q})\|^2 + \sum_{j \in C} v_j |q_j^{\text{экспер}} - q_j|^2 \right], \quad (2)$$

В этой формуле: \vec{q} – вектор обобщенных координат в конкретный момент времени, который мы ищем;

M – множество маркеров;

C – множество обобщенных координат, каким-либо образом известных заранее (в частности, их могут предоставлять некоторые системы Motion Capture. Если движения корпуса предполагаются малыми, то можно задать нулевыми отвечающие за это обобщённые координаты).

$\vec{x}_i^{\text{экспер}}$ – экспериментальные координаты маркера i в конкретный момент времени.

$\vec{x}_i(\vec{q})$ – координаты маркера i в модели при обобщенных координатах \vec{q} .

$q_j^{\text{экспер}}$ – вектор обобщенных координат, измеренный экспериментально, соответствующий заранее заданной обобщенной координате j .

ω_i – вес маркера i , v_j – вес обобщенной координаты j .

Под *предписанными* понимали обобщенные координаты модели, значение которых известно заранее и не может меняться. Поэтому к ним неприменима минимизация функционала. В частности, нас не интересовало относительное движение позвонков, нижних конечностей, кистей, поэтому эти степени свободы были заблокированы еще при геометрическом построении модели. Данное решение позволяет сократить время вычислений и устойчивость модели. *Не предписанными* являются обобщенные координаты в модели, значения которых на каждом шаге по времени должен вычислить OpenSim указанным выше образом. Из формулы следует, что это делается при помощи минимизации разницы между экспериментальными и модельными маркерами, а также между рассчитываемыми и известными обобщенными координатами.

3.8. Создание настроечных файлов

Для каждого движения был составлен свой настроечный файл, включающий список используемых маркеров, анализируемые времена движения, файл с моделью, «веса» маркеров и обобщенных координат. Как следует из вида оптимизируемого функционала, важны не абсолютные, а относительные «веса».

При составлении настроечных файлов руководствовались следующим:

- 1) Маркеры, соответствующие условно неподвижным частям тела, должны иметь малый «вес», поскольку не способствуют анализу движения.
- 2) Маркеры,двигающиеся с большой амплитудой при интересующем нас движении, должны иметь повышенный «вес».
- 3) «Менее точные» маркеры должны иметь пониженный «вес».
- 4) «Веса» должны различаться не более чем в 100 раз.
- 5) В случае большой уверенности в надёжности «вес» маркера рекомендуется ставить 20 при минимуме в 1.

Был предложен подход с автоматическим назначением маркерных весов, учитывающим дисперсию координат маркера, под которой понимали меру амплитуды его движения. При этом исходили из следующих принципов:

- 1) Маркеры, имеющие дисперсии координат, не превышающие дисперсию координат условно неподвижной точки тела, признаются достоверно неподвижными и неважными для движения.
- 2) Маркеры, имеющие стандартные отклонения, не превышающие шесть стандартных отклонений условно неподвижной точки тела, признаются вероятно неподвижными.
- 3) Чем больше у маркера дисперсия координат, тем более он важен для движения и тем больше должен быть его «вес». Предлагалось брать корень из отношения стандартного отклонения маркера к среднему стандартных отклонений трех самых амплитудных маркеров. Корень использовали для меньшего разброса значений «весов» маркеров.
- 5) Максимальный «вес» маркера составил около 20; достоверно неподвижные маркеры получали «вес» 1, остальные – согласно описанному выше. Вычисление соответствующих дисперсий и отделение достоверно неподвижных маркеров от остальных производили автоматически с помощью python-скрипта. К сожалению, применение данного алгоритма оказалось не вполне удачным: оптимизатор в Inverse Kinematics не всегда сходился, т. е. не достигал требуемой малой нормы ошибки за предельное число шагов.

Мы предположили, что это связано с тем, что амплитуды движущихся маркеров велики сами по себе. Дополнительная установка больших «весов» на них заставляет модель слишком точно под них подстраиваться, что сделать сложно. Более удачным оказался простейший вариант с равномерным единичным подбором весов по всем маркерам. Для стабилизации движений корпуса назначали нулевые экспериментальные обобщенные координаты тела с весом порядка 0.2 – 1.

3.9. Inverse Dynamics («Обратная динамика»)

Данный инструмент позволяет по известной зависимости обобщенных координат от времени вычислить зависимость от времени обобщенных сил в суставах. Классические уравнения движения могут быть переписаны в виде:

$$M(\vec{q}) \ddot{\vec{q}} + C(\vec{q}, \dot{\vec{q}}) + G(\vec{q}) = \vec{\tau}, \quad (3)$$

где N – количество степеней свободы;

$\vec{q}, \dot{\vec{q}}, \ddot{\vec{q}} \in RN$ – обобщенные координаты скорости и ускорения;

$M(\vec{q}) \in RN \times N$ – матрица масс системы;

$C(\vec{q}, \dot{\vec{q}}) \in RN$ – вектор Кориолисовых и центробежных сил;

$G(\vec{q}) \in RN$ – вектор гравитационных сил;

$\vec{\tau} \in RN$ – вектор обобщенных сил.

Движение модели полностью определяется обобщенными координатами, скоростями и ускорениями. Таким образом, все члены в левой части известны, в то время как правая часть остается неизвестной. Inverse Dynamics использует известное движение модели для нахождения неизвестных обобщенных сил. В данной работе эти зависимости были вычислены для каждого отдельного движения, но далее не использовались.

3.10. Настройка параметров мышц

В OpenSim используются модели мышц типа Хилла, которые состоят из сокращающегося элемента (Contractile Element, CE), присоединенного к одному эластичному элементу последовательно (Series Element, SE), а к другому – параллельно (Parallel Element, PE). Для мышцы вводится понятие активации – функции от времени, принимающей значения от 0 до 1, характеризующей концентрацию ионов Ca^{2+} в процессе мышечного сокращения. Чем больше активация, тем больше задействована мышца. Под пассивной компонентой мышцы понимается её состояние с нулевой активацией: $a(t) \equiv 0$, под активной – с

единичной: $a(t) \equiv 1$. Равновесие в мышце достигается тогда, когда силы в SE и CE равны.

3.11. Muscle Parameter Optimizer (оптимизатор мышечных параметров)

При масштабировании модели параметры мышц, преимущественно tendon slack length и optimal fiber length, должны меняться. Проблема заключается в том, что зависимость от растяжения при этом нелинейная, и требуются специальные методы для сохранения адекватности параметров. В данной работе использовали плагин Muscle Parameter Optimizer, который принимает на вход исходную модель, масштабированную модель, настроечный файл и выдает новые значения для длины сухожилия (tendon slack length) и оптимальной длины мышцы (optimal fiber length).

Данный продукт распространяется в виде плагина к OpenSim, отдельного приложения и Matlab-скрипта. Кроме того, имеется python-скрипт. В данном исследовании использован последний вариант.

3.12. Static Optimization (оптимизация статики)

Static optimization – это расширение к Inverse Dynamics, которое разрешает совокупные обобщенные силы в суставах в индивидуальные мышечные силы в каждый момент времени путем минимизации суммы квадратов (или других степеней) мышечных активаций. Как описывалось в разделе Inverse Dynamics, движение модели полностью задается обобщенными координатами, скоростями и ускорениями. Static Optimization использует известное движение модели для решения уравнений движения относительно неизвестных обобщенных сил.

Для каждого исследуемого движения был составлен настроечный файл. Результатом работы Static Optimization являются три файла: активаций, сил и controls – управляющих сигналов нервной системы (возбуждений). Поскольку Static Optimization игнорирует связь активации и возбуждения, то по факту этот файл является копией предыдущего, но организационно устроен по-другому.

3.13. Совместная работа мышц шеи и плеча

Все организмы стремятся к энергоэффективности. Масса и сила мышц напрямую зависят от необходимости их задействования в воспроизведении движения. Однако это затрудняет расчет силы и задействования мелких мышц, даже если их участие в осуществлении движения является значительным.

Возможно проведение сравнения средних активаций мышц. Под активацией понимается безразмерная функция $a(t)$, принимающая значения от 0 до 1, от которой как от параметра зависит развиваемая мышцей сила в модели Хилла:

$$F(t) = F(l(t), v(t), a(t)) \quad (4)$$

Эта функция существенно влияет на форму графиков «сила-длина» и «сила-скорость». Физиологический смысл активации состоит в том, что она описывает внутреннее состояние мышечной ткани, которое связано с концентрацией ионов Ca^{2+} . При ее росте запускается процесс cross-bridge, и возникает мышечная сила. Этот подход позволяет посмотреть, насколько активируются как мелкие, так и большие мышцы.

При помощи Static Optimization для каждой мышцы определяли зависимость силы и активации от времени. Эти усредненные параметры использовали для сравнения мышц между собой.

Analyze Tool – инструмент OpenSim, который позволяет извлекать из модели большое количество информации для каждого движения. При помощи Analyze Tool определяли скорость сокращения/удлинения мышцы. Будучи умноженной на силу, она дает показатель мощности.

Для каждой мышцы определяли зависимость ее силы, активации и мощности от времени. Кроме того, для каждого движения определяли вклад каждой мышцы в *сумму модулей* всех работ. Значение этого вклада обусловлено тем, что важность мышцы определяется модулем работы, а не её знаком. Поэтому было принято решение фиксировать не положительную или отрицательную работу, а модули работ.

По совокупности всех движений составляли сводную таблицу с указанием доли участия работ всех мышц в заданном движении (Таблица 3.1).

Таблица 3.1 – Участие мышц в исследованных движениях (в %)

Мышца	Вращение головы	Наклон головы вперед	Наклон головы вбок	Поднятие плеча вперед	Отведение плеча	Пожимание плечами	Вращение лопаток
Мышцы плечевого пояса и плеча							
Trapezius	8,0	5,0	6,5	19,0	10,6	14,0	4,3
Levator Scapulae	12,1	11,8	17,9	9,8	30,7	6,0	25,4
Deltoides	1,2	8,2	6,9	29,8	9,2	48,5	46,6
Subscapularis	-	-	-	4,9	4,3	-	0,9
Infraspinatus	2,1	-	-	0,9	3,5	2,9	0,8
Teres Minor	-	-	-	0,8	-	-	-
Teres Major	-	-	-	4,2	1,3	-	-
Всего	23,4	25,0	31,3	69,4	59,6	71,4	78,0
Мышцы позвоночника							
Sternocleidomastoideus	25,5	22,5	17,2	2,1	-	1,9	5,4
Serratus Anterior	5,7	4,9	11,6	1,2	30,2	17,9	2,8
Obliquus Capitis	27,4	5,6	-	3,3	1,6	-	2,8
Longissimus (capitis + cervicis)	5,4	13,6	12,0	1,3	3,7	2,7	0,1
Omohyoid	11,5	13,7	6,2	17,5	1,5	3,3	8,2
Longus colli	1,1	8,4	4,9	2,4	1,9	-	-
Scalenus anterior	-	4,8	10,3	-	-	-	-
Rhomboideus	-	-	-	1,3	0,8	-	-
Recti Capitis	-	1,5	6,5	1,5	0,7	2,8	-
Sternohyoideus	-	-	-	-	-	-	2,7
Всего	76,6	75,0	68,7	30,6	40,4	28,6	22,0
ИТОГО	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

Исследованные мышцы разделили условно на две группы – «плечевого пояса и плеча» и «позвочника». Такое разделение не вполне корректно с точки зрения анатомических классификаций, однако помогает понять вклад этих мышц в функционирование шейно-плечевого комплекса как единого биомеханического целого. Так, доли участия мышц условной группы «плечевой пояс и плечо» в движениях головы составили от 25 до 31,3 % (то есть, примерно от $\frac{1}{4}$ до $\frac{1}{3}$), а участия мышц условной группы «позвочник» в движениях плеча и лопатки – от 22,0 до 40,4 % (Рисунок 3.4).

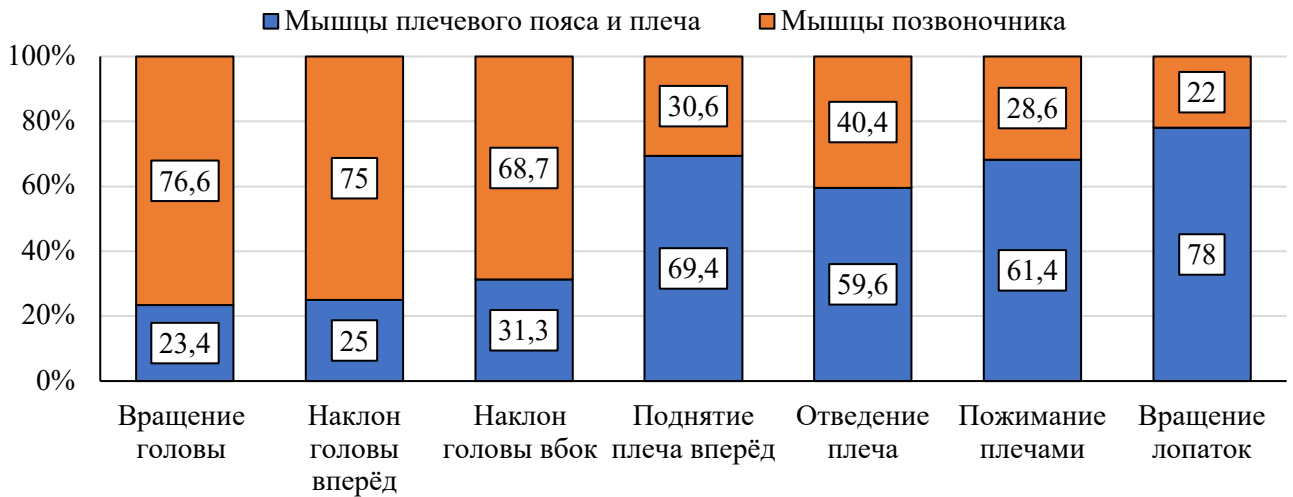


Рисунок 3.4 – Доля участия мышечных групп в движениях головы, плеча и лопатки (%)

Из Таблицы 3.1 также видно, что исследованные мышцы имеют различное значение в формировании движений. Мы считали вклад мышцы, превышающий 25%, доминирующим, от 10 до 24% – значительным, менее 10% – незначительным. В соответствии с этим, наиболее значимыми мышцами для исследованных движений являются следующие мышцы.

Для поворота головы – *m. Sternocleidomastoideus* и *m. Obliquus Capitis* (доминирующие), *m. Levator Scapulae* и *m. Omohyoid*.

Для наклона головы вперед – *m. Sternocleidomastoideus*, *m. Levator Scapulae*, *m. Longissimus*, *m. Omohyoid*.

Для наклона головы вбок – *m. Sternocleidomastoideus*, *m. Levator Scapulae*, *m. Longissimus*, *m. Serratus anterior*, *m. Scalenus anterior*.

Для поднятия плеча вперед – *m. Deltoideus* (доминирующая), *m. Trapezius*, *m. Omohyoid*.

Для отведения плеча – *m. Levator Scapulae* и *m. Serratus anterior* (доминирующие), *m. Trapezius*.

Для поднятия лопатки (пожимания плечами) – *m. Deltoideus* (доминирующая), *m. Trapezius*, *m. Serratus anterior*.

Для вращения лопаток – *m. Levator Scapulae* и *m. Deltoideus* (доминирующие).

Если принять процентные показатели участия каждой исследованной мышцы в осуществлении движений, указанные в Таблице 3.1, за баллы, то общая сумма

баллов окажется наивысшей (150,4) у *m. Deltoideus*, вслед за ней – у *m. Levator Scapulae*, и далее со значительным отрывом – у *m. Sternocleidomastoideus*, *m. Serratus anterior*, *m. Trapezius* и *m. Omohyoid* (от 61,9 до 74,6 баллов) (Рисунок 3.5).

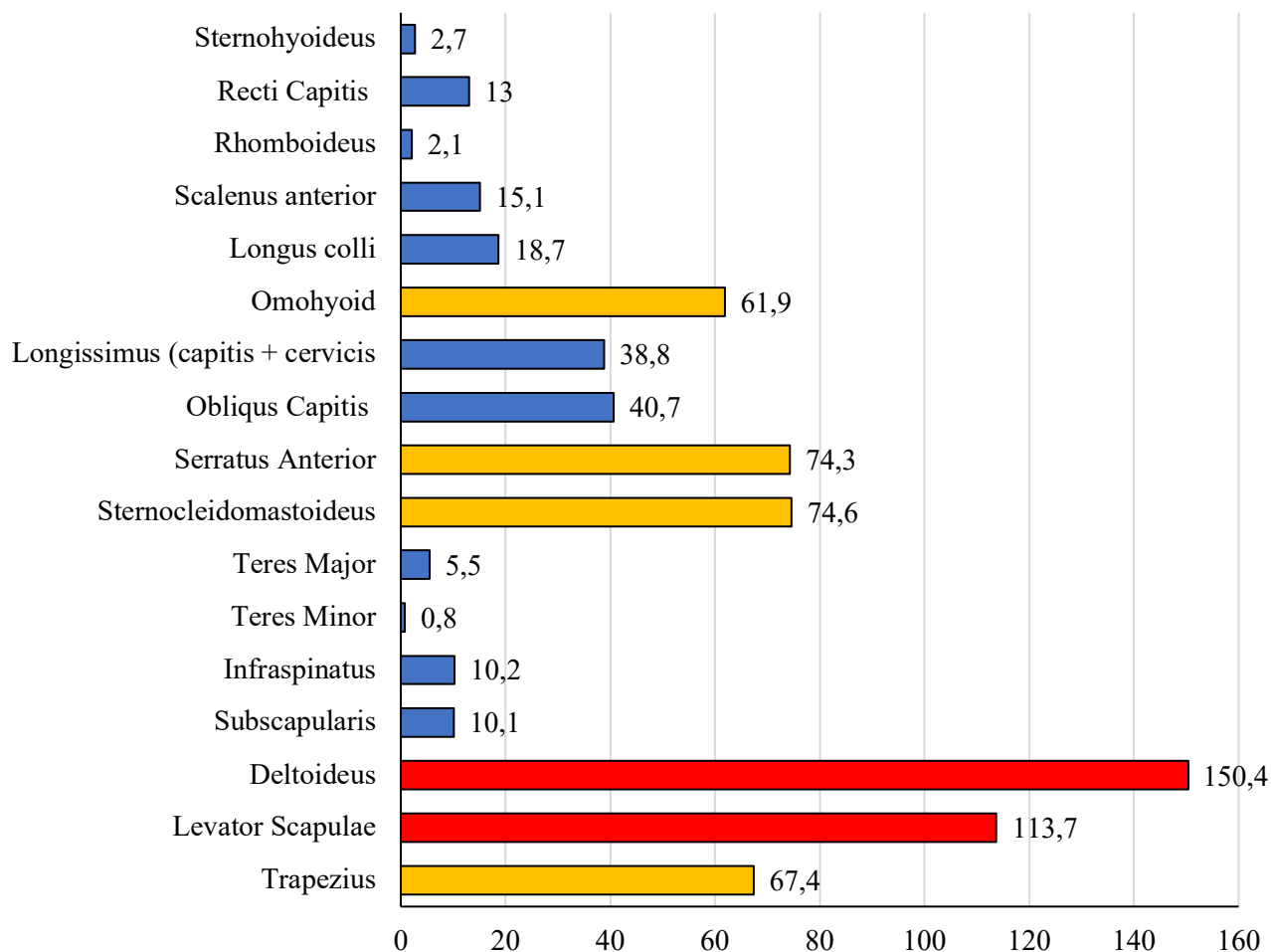


Рисунок 3.5 – Суммарный вклад исследованных мышц в осуществление движений головы, плеч и лопаток (в баллах)

Примечательно, что сумма баллов в условных группах мышц «плечевой пояс и плечо» и «позвоночник» примерно одинаковая, и не имеет статистически значимых отличий ($p > 0,05$). Это служит весомым подтверждением того, что шейно-плечевая область функционирует как единый биомеханический комплекс (Рисунок 3.6).

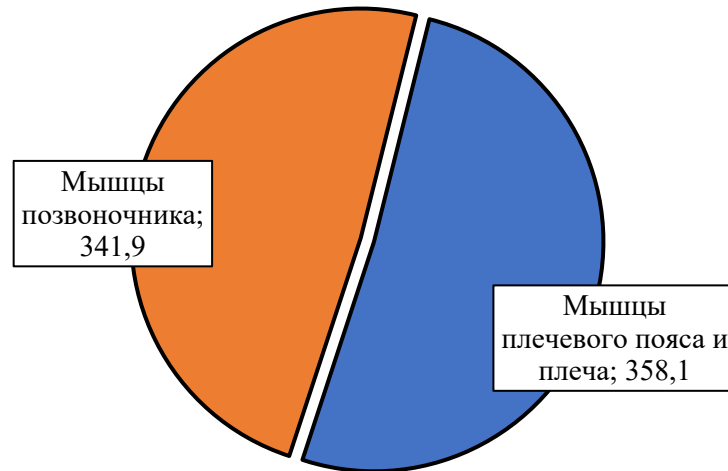


Рисунок 3.6 – Суммарный вклад мышечных групп в осуществление движений головы, плеча и лопатки (в баллах)

Таким образом, построенная в ходе исследования модель достоверно выделяет часть мышц, анатомически важных при рассмотрении заданных движений. Выявлено и математически обосновано, что движения головы и плеча происходят за счет содружественного действия мышц шеи и плечевого пояса при поворотах и наклонах головы, сгибании плеча и поднятии лопаток, что свидетельствует о верности клинической гипотезы о том, что шея и плечо действуют как единый кинематический узел.

ГЛАВА 4. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ТЕСТЫ И АНКЕТИРОВАНИЕ

4.1. Скрининговые тесты для оценки функции шейно-плечевой области

При осмотре пациентов, предъявляющих жалобы на боли в области плечевого сустава, помимо стандартных физикальных методов оценки состояния органов опорно-двигательной системы, проводили оценочные (скрининговые) тесты, основанные на выполнении комбинированных активных движений. Подобные тесты не являются специфическими, но с помощью их комбинаций можно оценить функцию и подвижность суставов плечевого пояса [125; 156; 161; 299; 325]. Объединенный протокол включил в себя 10 тестов, исследующих шейный отдел позвоночника, и 15 тестов, исследующих плечевой сустав.

4.1.1. Тесты для исследования состояния шейного отдела позвоночника

T1 – *тест на определение ротации в шейном отделе позвоночника.*

T2 – *тест ротации головы при максимальном разгибании:* функциональная проба для оценки состояния нижних шейных позвонков. Тест проводят в положении пациента сидя, при этом врач фиксирует голову обеими руками в области подбородка и затылка, запрокидывает ее назад (пассивное разгибание) и совершает ротационные движения поочередно в обе стороны. В положении максимального разгибания атлантоокципитальные суставы блокируются, и ротация преимущественно осуществляется в нижних сегментах шейного отдела позвоночника. Уменьшение подвижности, сопровождающееся болью, является признаком сегментарной дисфункции. Нарушение кровотока в позвоночной артерии может проявляться головокружением.

T3 – *тест ротации головы при максимальном сгибании:* функциональная проба для верхней части шейного отдела позвоночника. Методика проведения аналогична T2, однако движения головы выполняют в положении наклона вперед. При максимальном сгибании головы происходит блокирование движений в

шейном отделе позвоночника ниже уровня С₂. Ротация осуществляется за счет движений в атланта-окципитальном и атлантаксиальном суставах, поэтому сопровождающееся болью ограничение ротационных движений говорит о дисфункции в упомянутых суставах.

T4 – *перкуSSIONный тест Сото-Холла (Soto-Hall)*: врач выполняет перкуSSION остистых отростков позвонков неврологическим молоточком при слегка согнутом положении головы пациента. Данный тест используют для выявления локализованной боли, которая может свидетельствовать о функциональных нарушениях мышц связочного аппарата или патологии межпозвонкового диска, в зависимости от наличия или отсутствия корешковой симптоматики [300].

T5 – *тест О’Донахью (O’Donoghue)* позволяет дифференцировать связочные и мышечные боли в задней части шеи. Голову сидящего пациента врач пассивно наклоняет поочередно в обе стороны, после чего пациент повторяет эти же движения самостоятельно, преодолевая противодействие руки обследующего. Возникновение боли при активном движении с сопротивлением свидетельствует о мышечной дисфункции, тогда как болевые ощущения в процессе пассивных боковых наклонов говорят о функциональных нарушениях связочного аппарата или дегенеративной патологии суставов позвонков.

T6 – *тест дистракции шейного отдела позвоночника*. Данный тест используют для дифференциальной диагностики между корешковой болью и болью, вызванной патологией связочного аппарата или мышц в области шеи, плечевого сустава и верхней конечности. В ходе выполнения теста врач фиксирует голову пациента руками за нижнюю челюсть и затылок, совершая вытяжение кверху по оси позвоночника. Данное движение снижает давление на межпозвонковые диски и раздраженные нервные корешки на уровне предполагаемого поражения, что приводит к снижению интенсивности корешкового болевого синдрома и является признаком ущемления нервного корешка. Напротив, усиление боли указывает на наличие функциональных нарушений в шейном отделе позвоночника мышечного или связочного

происхождения, но также может свидетельствовать о дегенеративном поражении межпозвонковых суставов.

T7 – тест давления на плечевой сустав: одна из провокационных функциональных проб. Врач осуществляет давление сверху на плечевой сустав пациента, наклоняя его голову в сторону противоположного надплечья. Тест выполняют на суставах с обеих сторон. Ограниченная боль на стороне растяжения мускулатуры связана с повышенным тонусом грудино-ключично-сосцевидной или трапецевидной мышц. Снижение интенсивности боли на той стороне, где мышцы не растягиваются, — признак напряжения мышц и функциональных нарушений с сокращением мускулатуры.

T8 – тест максимальной компрессии межпозвонковых отверстий. Данную пробу пациент выполняет самостоятельно. Сидя на стуле, он активно поворачивает голову в сторону, одновременно слегка разгибая шею, что вызывает компрессию межпозвонковых отверстий и раздражение нервных корешков, что проявляется соответствующей симптоматикой. При патологии межпозвонковых суставов боль носит локальный характер и не сопровождается корешковой симптоматикой. Боль с противоположной стороны вызвана натяжением мышц шеи.

T9 – компрессионный тест Джексона (Jackson). При проведении теста врач производит давление на голову пациента по оси позвоночника в положении максимального наклона. Осевая нагрузка ведет к повышению давления в межпозвонковых дисках, раздражению нервных корешков и межпозвонковых суставов. При наличии патологически измененного нервного корешка появляются корешковые болевые симптомы. Местная ограниченная боль будет сопровождать растяжение контралатеральных мышц шеи [334].

T10 – тест компрессии межпозвонковых отверстий. Производят осевую компрессию шейного отдела позвоночника в нейтральном положении. Компрессия межпозвонковых дисков и выходящих нервных корешков, межпозвонковых суставов и/или межпозвонковых отверстий усиливает сегментарную корешковую симптоматику. Проба позволяет определить целостность межпозвонкового диска и дифференцировать боль дегенеративного генеза.

4.1.2. Тесты для исследования состояния плечевого пояса

T11 – *быстрый тест комбинированного движения*: позволяет оценить функцию суставов плечевого пояса и локтевого сустава. Пациента просят завести руку за голову, после чего он должен коснуться пальцами противоположной лопатки. Также пациента просят завести руку за спину и коснуться нижнего угла противоположной лопатки. Появление боли и/или одностороннее ограничение объема движений может говорить о наличии патологического процесса в плечевом суставе либо его вращающей манжете.

T12 – *тест «падающей руки» (симптом падающего флага, шахматных часов, симптом Codman)*: используют для выявления недостаточности функции вращающей манжеты плеча и разрыва сухожилия надостной мышцы. Пациент находится в положении сидя. Врач пассивно отводит разогнутую руку пациента приблизительно на 120° . Пациента просят самостоятельно удерживать руку в таком положении, а затем постепенно ее опустить. Невозможность удержания руки в этой позиции или резкое падение руки подтверждают повреждение ротаторной манжеты [147].

T13 – *тест «ладонь кверху» (Palm-Up-Test)*: выполняют с целью оценки целостности сухожилий бицепса. При выполнении пробы пациент стоит, держа в руке гирию весом 2–3 кг над головой, вытянув локоть и повернув руку в сторону так, чтобы ладонь была обращена вверх. Пациент держит ладонь обращенной вверх и пытается опустить вес на бок, совершая приведение конечности. Возникновение боли и дискомфорта, а также слышимый щелчок (крепитация), может говорить о наличии паратенонита или тендиоза двуглавой мышцы плеча [259].

T14 – *тест Dawbarn*, или *симптом субакромиального бурсита*, выполняют в два этапа. Сначала врач осуществляет пальпацию переднелатерального подакромиального пространства в положении отведенной руки, одновременно пассивно сгибая и разгибая ее. Возникновение локальной болезненности на данном этапе подтверждает патологию подакромиальной бурсы, но также может указывать на повреждение ротаторной манжеты. На втором этапе, при дальнейшем отведении

своей отведенной ранее руки пациента, врач другой своей рукой пальпирует переднелатеральное подакромиальное пространство. Продолжая пассивное отведение руки пациента вверх до 90° , врач прикладывает дополнительное давление на подакромиальное пространство. Подакромиальная боль, которая уменьшается при отведении, подтверждает наличие бурсита.

T15 – *тест надостной мышцы Jobe*: позволяет выявить дисфункцию одноименной мышцы. Проба представляет собой надавливание на проксимальный отдел плеча в положении отведения руки на 90° , горизонтального сгибания 30° и внутренней ротации. Возникновение значительной боли и невозможность удержания отведенной на 90° руки говорит о поражении ротаторной манжеты плеча [186; 212].

T16 – *тест отрыва Gerber («Lift-off»)* позволяет оценить состояние подлопаточной мышцы при повреждениях ротаторной манжеты плеча. Пациент с заведенной за спину и ротирующей рукой прижимает кисть тыльной стороной к спине, а затем старается оторвать кисть руки от поверхности спины кзади, преодолевая сопротивление врача. Невозможность совершения данного действия наблюдается при разрыве подлопаточной мышцы. Если из-за боли пациент не может выполнить максимальную внутреннюю ротацию, рекомендуется проверить симптом Наполеона [185].

T17 – *симптом Наполеона, или прижатия руки к животу (тест «Belly-Press»)*: также применяют для определения целостности сухожилия подлопаточной мышцы. Пациент находится в положении стоя, его предплечье располагается горизонтально напротив передней брюшной стенки. Пациенту предлагают сильнее прижать руку к брюшной стенке. Активная внутренняя ротация при разрыве сухожилия подостной мышцы нарушена. Под действием широчайшей мышцы спины и малой грудной мышцы локоть отклоняется в сторону и кзади, дополнительно отмечается сгибание кисти. Врач устанавливает согнутую кисть пациента в нейтральное положение. Затем он кладет ладонь пациента на брюшную стенку пациента. В случае разрыва сухожилия подостной мышцы пациент не может удержать руку в положении максимальной внутренней ротации [163; 253].

T18 – *тест круглой мышцы*: визуальная оценка положения кистей пациента стоя в расслабленном положении. Наличие асимметрии может говорить о контрактуре большой круглой мышцы, слабости ротаторной манжеты или поражении плечевого сплетения. Если имеется контрактура большой круглой мышцы, то кисть поврежденной руки будет повернута ладонью назад по сравнению со здоровой рукой. Слабость ротаторной манжеты или поражение плечевого сплетения также могут вызывать асимметричное расположение кистей.

T19 – *неспецифический тест надостной мышцы*: пациенту предлагают совершать активное отведение руки, преодолевая сопротивление врача. Резкое падение руки или же невозможность удержания в этой позиции говорит о повреждении ротаторной манжеты.

T20 – *тест выявления повреждений сухожилия надостной мышцы (болезненная дуга Доуборна)*. В процессе выполнения руку пациента пассивно и активно отводят от начального положения вдоль туловища. Боль, появляющаяся при отведении между 70° и 120° , является симптомом повреждения сухожилия надостной мышцы, которое подвергается компрессии между большим бугорком плечевой кости и акромиальным отростком в этой фазе движения («подакромиальный импиджмент»).

T21 – *симптом импиджмента (Neer Impingement Test)*: тест, предназначенный для воспроизведения импиджмент-синдрома вращательной манжеты плеча посредством сгибания плеча и приложения давления. Пациента просят сесть на смотровой стол или встать рядом с ним, совершая внутреннее вращение руками. Экзаменатор должен стоять на той стороне, которая проверяется. Обследующий кладет одну руку на лопатку пациента, а другую руку на руку пациента ниже локтя, после чего пассивно сгибает плечо вперед. На положительный результат указывает боль в переднем или боковом плече при полном сгибании, что указывает на повреждения сухожилий надостной мышцы и длинной головки двуглавой мышцы плеча. Возможен ложноположительный результат, вызванный ограниченным сгибанием вперед [200; 246].

T22 – *тест Dugas* используют для определения патологии акромиально-ключичного сустава. Пациент пытается достать противоположный плечевой сустав кистью поврежденной конечности, согнутой на 90° , в положении сидя или стоя. Возникновение боли в акромиально-ключичном суставе подтверждает его патологию (остеоартроз, нестабильность, повреждение диска или инфекцию). Дифференциальный диагноз необходимо проводить с передним подакромиальным импиджментом, вследствие топографической близости этого региона [96].

T23 – *тест активного давления O'Brien* проводят с целью определить повреждение хрящевой губы. Пациент в положении стоя двигает рукой (локтевой сустав разогнут) до 90° сгибания, 10° приведения и максимальной внутренней ротации (первый палец направлен к полу). Затем врач начинает опускать руку пациента вниз, а больной препятствует этому усилию. Тест положителен, если во время первой его части появляется боль, которая затем уменьшается или исчезает при супинации (максимальной наружной ротации). Важно точно определить локализацию боли, т. к. тест O'Brien может быть положительным также при заболеваниях акромиально-ключичного сустава. Если пациент отмечает появление боли внутри плечевого сустава, это подтверждает патологические изменения, характерные для SLA-синдрома. Если боль локализуется над акромиально-ключичным суставом, это свидетельствует об артрозе этого сустава [310].

T24 – *тест «предчувствия» вывиха (apprehension test)* впервые был описан С. Rowe et al. в 1981 г. [308]. Тест может быть выполнен в положении сидя и лежа. Цель теста — оценка поведения пациента при невозможности активной стабилизации плечевого сустава. Пациенты испытывают предчувствие вывиха при выполнении врачом постепенного пассивного отведения и наружной ротации в поврежденном плечевом суставе, происходит непроизвольное сокращение большой грудной мышцы. Положительный тест «на предчувствие вывиха» при небольших отклонениях отведения и наружной ротации может свидетельствовать о наличии значимого дефекта Хилла-Сакса [49; 294].

T25 – *тест Gerber-Ganz* был разработан для использования в качестве простого клинического маневра, который может надежно диагностировать или

исключить клинически значимый разрыв сухожилия подлопаточной мышцы. Для выполнения этого теста пациента просят поместить тыльную сторону пораженной руки (тыльную поверхность кисти) в область средней части поясничного отдела позвоночника. Тестовое движение включает в себя выполнение пациентом внутреннего вращения, когда он отрывает руку от спины, в то время как врач оказывает давление на руку. Проба считается положительной, если пациент не может сопротивляться, отрывать руку от спины или компенсирует это разгибанием локтя и плеча [12; 160].

Таким образом, в рамках нашего исследования были применены тесты следующей направленности: нагрузочные, провокативные, уточняющие объем движений, а также направленные на выявление воспалительных изменений слизистых сумок плеча и надплечья, нестабильности плечевого сустава и повреждений ротаторной манжеты, патологии акромиально-ключичного сустава и сухожилия длинной головки двуглавой мышцы (Таблица 4.1).

Таблица 4.1 – Направленность функциональных тестов

	Шейный отдел позвоночника	Плечевой пояс
Нагрузочные	T1, T9, T10	
Провокативные	T4, T5, T6, T7, T8	
Уточняющие объем движений	T2, T3	T11
Выявление воспалительных изменений слизистых сумок плеча и надплечья		T14
Выявление нестабильности плечевого сустава и повреждений ротаторной манжеты плеча		T12, T15, T16, T17, T18, T19, T21, T23, T24
Выявление патологии акромиально-ключичного сустава и сухожилия головки двуглавой мышцы		T13, T20, T22, T23

4.1.3. Информативность функциональных тестов

Перечисленные выше тесты частично были проведены всем 686 пациентам, с которыми состоялось очное общение, и среди них у 365 человек выполнены все указанные тесты, что в совокупности с данными других исследований позволило определить для каждого из них чувствительность, специфичность, прогностичность, а также частоту гипо- или гипердиагностики при их применении, сопоставив результаты тестирования с окончательным диагнозом, поставленным на основании МРТ-исследования и интраоперационных находок (Таблица 4.2).

Таблица 4.2 – Информативность диагностических тестов (в %)

Тест	Специфичность Sp	Чувстви- тельность Se	Гипо- диагностика	Гипер- диагностика	Прогностичность положительного результата, PPV	Прогностичность отрицательного результата, NPV
T1	8	54	46	92	82	15
T2	89	77	23	11	78	10
T3	91	74	26	9	78	9
T4	19	38	62	81	85	14
T5	27	57	43	73	77	19
T6	35	63	37	65	86	15
T7	80	84	16	20	89	21
T8	74	66	34	26	76	13
T9	23	71	29	77	80	12
T10	68	81	19	32	85	18
T11	13	74	26	87	81	16
T12	10	89	11	90	87	8
T13	79	32	68	21	85	17
T14	71	92	8	29	76	21
T15	62	81	19	38	84	14
T16	87	79	21	13	81	13
T17	82	87	13	18	77	16
T18	24	63	37	76	79	10
T19	34	70	30	66	82	14
T20	63	41	59	37	85	18
T21	69	70	30	31	75	20
T22	32	82	18	68	82	13
T23	52	79	21	48	88	10
T24	93	90	10	7	79	14
T25	88	74	26	12	83	19

Наиболее специфичными (более 75%), по нашим данным, оказались 8 тестов, из них лучшие показатели (свыше 90 %) имели тесты T24 (для плечевого пояса) и T3 (для позвоночника). Данные тесты позволяют наиболее точно выявить долю людей, не имеющих заболевания, среди всех, у кого тест оказался отрицательным.

Наиболее чувствительными (свыше 80 %), по нашим данным, оказались 8 тестов, из них лучшие показатели для плечевого пояса (90% и выше) имели тесты T14 и T24, а для позвоночника – тесты T7 и T10 (свыше 80%) Это дает возможность диагностировать патологию даже при отрицательных результатах, выявленных при использовании других тестов (Рисунок 4.1).

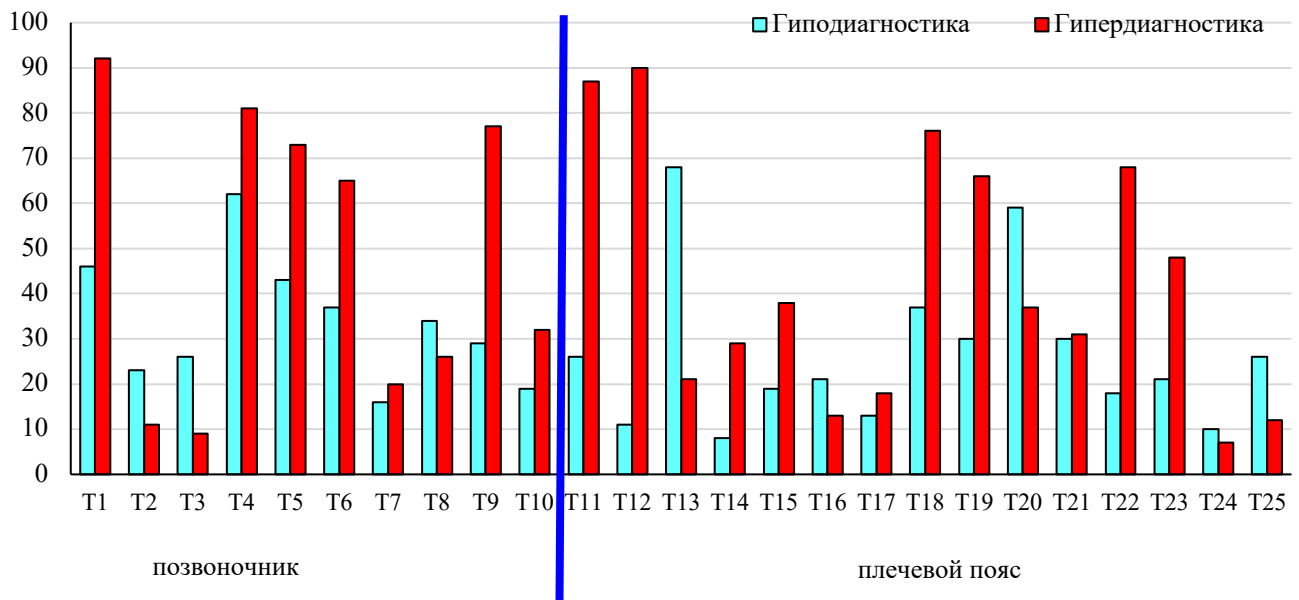


Рисунок 4.1 – Специфичность и чувствительность функциональных тестов

Тесты T12 (симптом Кодмана) и T22 (тест Dugas) обладают высокой чувствительностью (более 80%) и достаточно низкой специфичностью (соответственно 10 и 32%), что дает возможность считать данную комбинацию тестов наиболее достоверной для постановки диагноза. Интегральный показатель прогностической эффективности (AUC) в данном случае равен 0,967 (при максимальном показателе 1).

Самые низкие уровни гипердиагностики отмечены у тестов T2 и T3 для позвоночника и T16, T24 и T25 для плечевого пояса, а самые низкие показатели

гиподиагностики – у тестов T7 и T10 для позвоночника и T14, T17 и T24 для плечевого пояса (Рисунок 4.2).

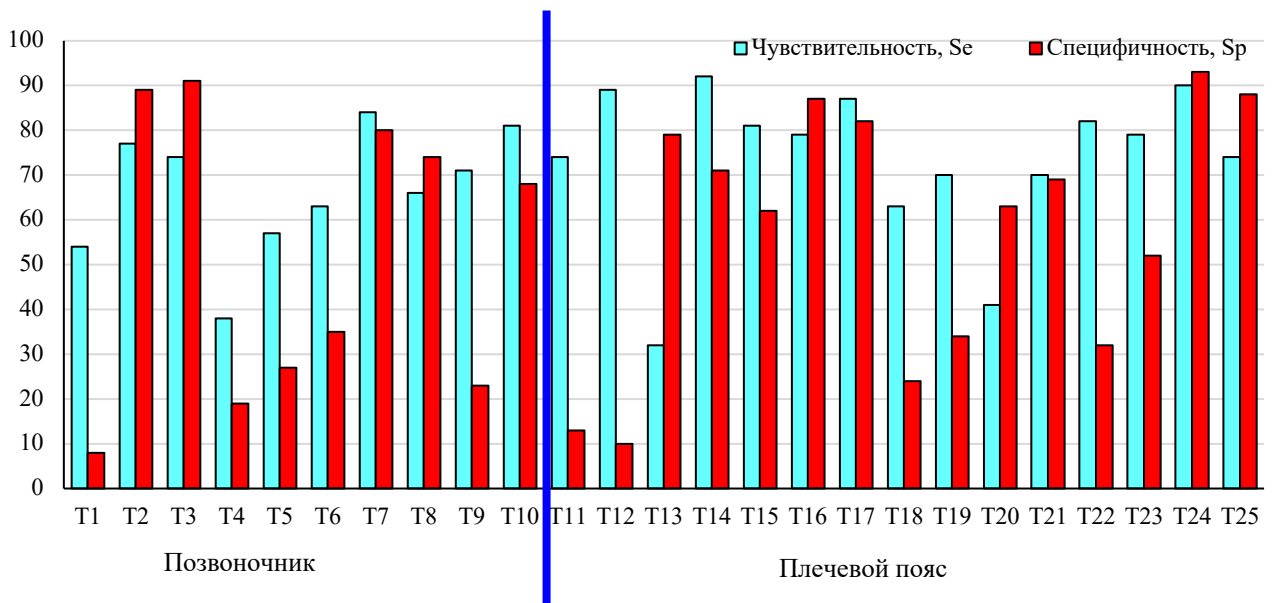


Рисунок 4.2 – Гипо- и гипердиагностика при применении функциональных тестов

Поскольку единых тестов для оценки состояния шейно-плечевого комплекса как единой биомеханической системы не существует, мы использовали комбинацию вышеперечисленных тестов с учетом их информативности. Для критериев диагностики шейно-плечевого синдрома оптимальным сочетанием, в наибольшей степени коррелирующим с данными других объективных исследований, мы определили сочетание тестов T2+T3+T7+T10 (позвоночник) (Рисунок 4.3) и T11+T14+T22+T24 (плечевой пояс) (Рисунок 4.4).

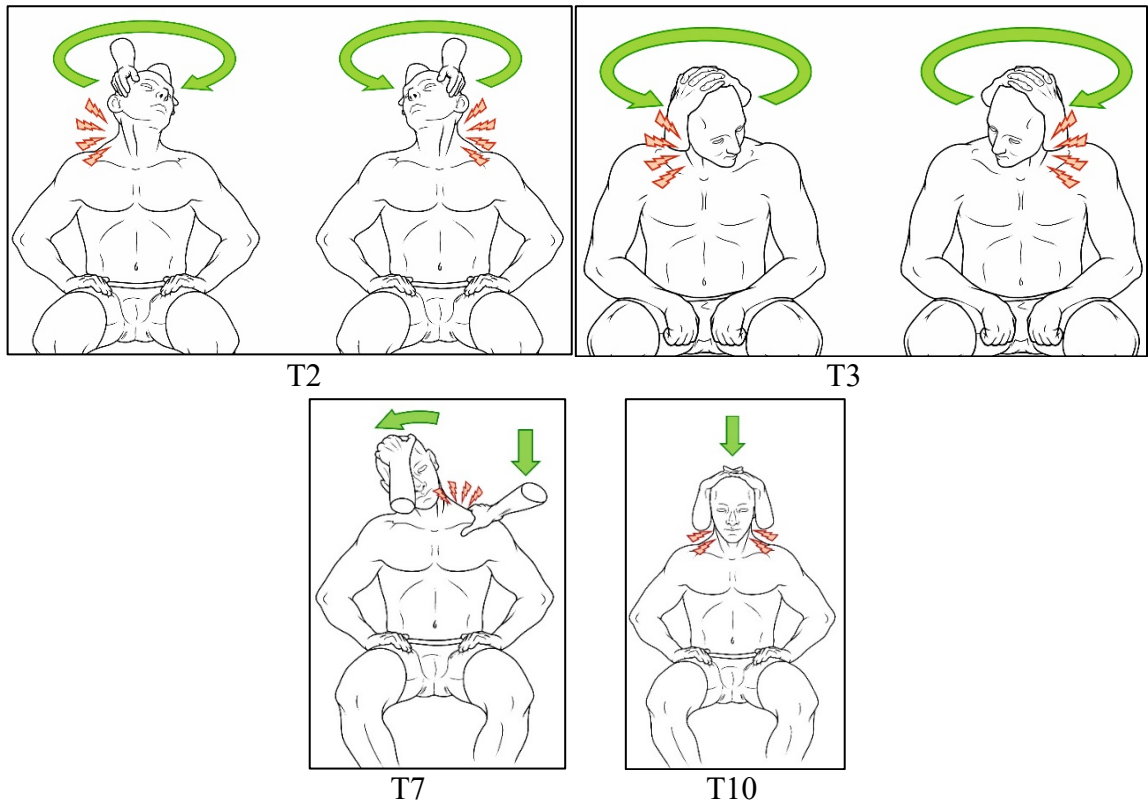


Рисунок 4.3 – Комбинация тестов для диагностики шейно-плечевого синдрома (позвоночник): Т2 – ротация головы при сгибании; Т3 – ротация головы при разгибании; Т7 – давление на плечевой сустав; Т10 – компрессия межпозвонковых отверстий

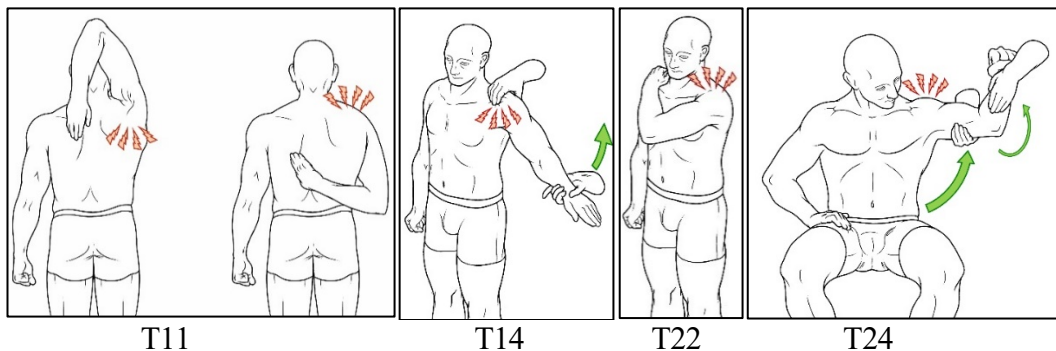


Рисунок 4.4 – Комбинация тестов для диагностики шейно-плечевого синдрома (плечевой пояс): Т11 – комбинированного движения; Т14 – Dawbarn; Т22 – Dugas; Т24 – «предчувствия» вывиха

В соответствии с разработанными критериями, результаты тестов оценивали следующим образом: отрицательный результат – 0 баллов, положительный результат – 1 балл. О наличии шейно-плечевого синдрома свидетельствовала сумма баллов не менее 4, причем в каждом из двух разделов («позвоночник» или

«плечевой пояс») должен был быть хотя бы один положительный результат. О высокой достоверности шейно-плечевого синдрома говорила сумма баллов от 6 до 8.

На основе критериев была создана *Шкала определения типа шейно-плечевого синдрома*, которую мы применили впоследствии в процессе выполнения третьего шага 2-го этапа исследования (определение функции плечевого сустава). Подробное описание этой шкалы приведено в Главе 6.

4.2. Анкетирование пациентов (этап 2, шаг 1)

Растущее смещение фокуса современного здравоохранения в сторону ориентированности на пациента привело к появлению новых инструментов оценки функционального состояния больных. Клиническое применение опросников, шкал и анкет широко распространено в медицинской практике, так как является простым и легко интерпретируемым методом исследования, обладающим высокой чувствительностью. Шкалы представляют собой стандартизированные системы количественной и качественной оценки тяжести состояния, принятые мировым медицинским сообществом и основанные на методах доказательной медицины. Они позволяют дать оценку тяжести состояния, классифицировать и прогнозировать заболевания, определять тактику консервативного и оперативного лечения.

Для оценки функции плеча и надплечья используют различные типы специфических опросников в зависимости от характера патологии, наличия острого или хронического повреждения. Например, при острой травме на первый план выходят болевые и психоэмоциональные ощущения; в период ранней реабилитации – такие показатели, как боль, мышечная сила, объем движений, стабильность сустава. В позднем периоде реабилитации ведущими показателями становятся функциональная активность сустава, возможность самообслуживания и субъективная оценка (удовлетворенность) пациента своим состоянием. Для сравнительного анализа распространены опросники: «Простой тест» (SST), «Оксфордский опросник», «Шкала Константа» (Constant Score), «Система оценки

плеча, разработанная калифорнийским университетом в Лос-Анджелесе» (UCLA), «Американская система оценки хирургии плечевого и локтевого суставов» (ASES). В то же время, субъективный подход не отражен ни в одном из этих опросников, кроме UCLA, хотя и здесь он представлен несколькими вопросами, касающимися оценки состояния в целом («хуже» или «лучше»), не позволяющими более детально оценить состояние пациента, что может противоречить данным стандартного клинического обследования [59; 124; 153; 154; 157; 196; 219; 238; 295; 328; 329].

Анализ имеющихся систем и шкал оценки функции плечевого сустава при его различных дегенеративно-дистрофических заболеваниях показал, что в настоящее время необходима разработка комплексной оценочной системы функциональности плечевого сустава, учитывающей все аспекты консервативного и оперативного лечения больных.

4.2.1. Анкетизируемая группа пациентов и характеристика анкет

В текущем исследовании анкетирование пациентов проводили в сроки через 1 и 2 года с момента их выписки из стационара. Несмотря на то, что через 1 год на вопросы анкеты ответили 1402 человека, в оба назначенных срока (через 1 и через 2 года) удалось проанкетировать только 938 человек, в том числе 252 (26,9 %) – дистанционно. Эти пациенты и вошли в исследуемую группу. Поэтапная оценка с помощью опросников позволяет отследить возникновение отдаленных последствий травм плеча и надплечья у пациентов из группы риска в динамике.

Несмотря на то, что для очного осмотра мы приглашали всех пациентов, значительная их часть ограничилась только дистанционным общением, что позволило провести анкетирование, но исключило возможность клинического обследования. В связи с этим, мы отдаем себе отчет в том, что те 686 человек, которые смогли или согласились прибыть на осмотр, ощущали, как правило, больший дискомфорт, чем пациенты, отказавшиеся от очного контакта. Однако уверенно это утверждать нельзя, так как на результаты анкетирования определенное влияние

оказывает в том числе и эмоциональная составляющая, зависящая от лабильности и психотипа пациентов.

Оценку результатов лечения и отдаленных последствий проводили с использованием стандартных анкет, основанных на визуальной аналоговой шкале определения уровня болевого синдрома (VAS), специфических шкалах UCLA, SPADI, DASH и NDI, а также анкете-опроснике общей оценки жизнедеятельности SF-36 [172; 339; 340].

Визуальная аналоговая шкала

Visual Analogue Scale (VAS) впервые описана Huskisson и соавт. в 1974 году [201] и представляет собой метод субъективной оценки выраженности болевого синдрома. Пациента просят отметить на неградуированной линии длиной 100 мм точку, которая соответствует степени выраженности боли. Левая граница линии соответствует определению «боли нет», правая – «худшая боль, какую можно себе представить». Как правило, используют линейку длиной 100 мм, обратная сторона которой градуирована в мм, по которым врач отмечает полученное значение и заносит в лист наблюдения (количество баллов соответствует полученному показателю в мм). Полученные данные интерпретируют следующим образом: 0–5 баллов – нет боли, 6–29 баллов – умеренная боль, 30–55 баллов – выраженная боль, 56–75 баллов – сильная боль, 76–100 баллов – очень сильная, нестерпимая боль.

К безусловным преимуществам этой шкалы относятся ее простота и удобство. Недостатком ВАШ является ее одномерность, т. е. по этой шкале больной отмечает лишь интенсивность боли. Эмоциональная составляющая болевого синдрома вносит существенные погрешности в показатель ВАШ. При динамической оценке изменение интенсивности боли считается объективным и существенным, если настоящее значение ВАШ отличается от предыдущего более чем на 13 мм [21].

University of California Los Angeles shoulder rating scale (UCLA) (Приложение А)

Система оценки плеча, разработанная калифорнийским университетом в Лос-Анжелесе (UCLA), учитывает такой немаловажный, но в то же время

достаточно субъективный показатель лечения, как удовлетворенность пациента эффективностью проведенного лечения [124; 210; 286; 330].

Шкала включает в себя 5 параметров: боль, уровень повседневной активности, амплитуду движений, силу переднего сгибания плеча, удовлетворенность пациента. Каждый параметр оценивают по 10 балльной шкале (от 0 до 10 баллов), баллы суммируют. Результат оценивают по количеству набранных баллов: 46–50 баллов – отличный результат, 36–45 – хороший, 26–35 – удовлетворительный, 25 и менее – неудовлетворительный. Чувствительность и надежность теста была подтверждена многочисленными исследованиями заболеваний плечевого сустава, при этом шкала является одним из наиболее эффективных и полных показателей субъективного восприятия пациентом своего состояния и удовлетворенностью лечением [117; 150; 151; 326].

Shoulder Pain and Disability Index (SPADI) (Приложение Б)

Шкала разработана для оценки уровня боли и связанных с патологией плечевого сустава ограничений жизнедеятельности [133; 159; 210; 270]. Она состоит из 13 пунктов, разделенных на две подшкалы (5 пунктов по категории «боль» и 8 пунктов по оценке ограничений жизнедеятельности). Каждый элемент оценивают по визуальной аналоговой шкале (VAS) или, в упрощенной версии, по числовой оценочной шкале (NRS). Обычно SPADI используют как в первичном звене, так и в хирургической практике для оценки различных патологий плечевого сустава.

Disability of the Arm, Shoulder and Hand Outcome Measure (DASH) (Приложение В)

Опросник DASH (букв.: «Опросник исходов и неспособности руки и кисти») в настоящее время является наиболее часто используемым методом субъективной унифицированной оценки функции плеча и кисти, а с 2008 г., согласно решению II Съезда Общества кистевых хирургов РФ, используют его валидную русскую версию.

Основной раздел опросника DASH состоит из 30 пунктов-вопросов, связанных с состоянием за последнюю неделю. Из них 21 касается затруднений при выполнении различных физических действий; 6 пунктов – выраженности некоторых симптомов, и 3 – социально-ролевых функций. Каждый пункт имеет 5

вариантов ответов, оцениваемых в баллах от 1 до 5. Сумму баллов по всем пунктам затем преобразовывают на 100-балльную шкалу от 0 (хорошая функция) до 100 (практически отсутствие функции).

Исследования валидности и надежности шкалы были опубликованы для оригинальной, а также локализованных на различных языках версий [209; 211; 314; 336]. Они также показали, что использование опросника DASH позволяет обнаружить и дифференцировать как большие, так и незначительные изменения в неспособности (disability) верхней конечности после операции [344].

Neck Disability Index (NDI) (Приложение Г)

Анкета Вернона-Майора Neck Disability Index – простой в использовании практический инструмент, разработанный для определения того, насколько боль в области шеи ограничивает жизнедеятельность пациента. Анкета разработана на основе шкалы Oswestry Disability Index и адаптирована к определению дисфункции именно в области шеи. Мы использовали шкалу в ее адаптированной русскоязычной версии (NDI-RU) [134; 164; 315; 322; 323].

Анкета NDI включает 10 вопросов (интенсивность боли, самообслуживание, поднимание предметов, чтение, интенсивность головной боли, концентрация внимания, работоспособность, управление транспортом, сон, отдых/досуг). Пациенту предлагают ответить на эти вопросы в соответствии с его состоянием на сегодня в интервале баллов от 0 (нет ограничений), до 5 (максимальное ограничение), после чего баллы суммируют. Отсутствию функциональных неудобств и ограничения жизнедеятельности (disability), соответствует сумма 0 баллов, а сумма 50 баллов говорит о практически полном ограничении жизнедеятельности. Если для некоторых пациентов отдельные вопросы анкеты неактуальны (например, управление транспортом), и на эти вопросы они не отвечают, то результат определяют в процентах от максимально возможной суммы баллов [7].

Short Form-36 (SF-36) (Приложение Д)

SF-36 – это неспецифический опросник для оценки качества жизни пациентов, широко используемый при проведении исследований у пациентов с

различными заболеваниями [172; 339; 340]. Он отражает общее благополучие и степень удовлетворенности теми сторонами жизнедеятельности человека, на которые влияют состояние здоровья, и широко применяется в ортопедии [224].

Опросник SF-36 состоит из 36 вопросов, сгруппированных в восемь шкал: физическое функционирование, ролевая деятельность, телесная боль, общее здоровье, жизнеспособность, социальное функционирование, эмоциональное состояние и психическое здоровье. Показатели каждой шкалы составлены таким образом, что чем выше значение показателя (от 0 до 100), тем лучше оценка по избранной шкале. Из них формируют два параметра: психологический и физический компоненты здоровья.

4.2.2. Результаты анкетирования

Через 1 год после проведенного лечения по поводу первичной травмы проведено анкетирование 1402 пациентов, однако в исследование вошли только те 938 человек, у кого в последующем удалось оценить динамику исследованных показателей (Таблица 4.3).

Из таблицы видно, что большинство пациентов отметили уровень боли по VAS в диапазоне «умеренная» (среднее значение в группах наблюдения от 16,6 до 21,8 баллов), а по всем остальным шкалам как абсолютное число пациентов, так и среднее значение показателей во всех группах наблюдения было расположено в оценочном диапазоне «хорошо».

Через 2 года результаты изменились к худшему (Таблица 4.4).

Обращает внимание существенное ухудшение средних результатов по всем исследованным показателям. Большинство пациентов отметили уровень болевого синдрома по VAS в диапазоне «выраженная боль» (среднее значение в группах наблюдения от 33,2 до 41,5 баллов), а по всем остальным шкалам как абсолютное число пациентов, так и среднее значение показателей во всех группах наблюдения было расположено в оценочном диапазоне «удовлетворительно».

Таблица 4.3 – Результаты анкетирования через 1 год

	Общее количество пациентов = 938					
Оценка в баллах	1 группа		2 группа		3 группа	
	n = 360	38,4%	n = 157	16,7%	n = 421	44,9%
Шкала VAS						
Нет боли (0–5)	61	16,9%	28	17,8%	123	29,2%
Умеренная (6–29)	259	71,9%	116	73,9%	256	60,8%
Выраженная (30–55)	38	10,6%	12	7,7%	39	9,3%
Сильная и очень сильная (56–100)	2	0,6%	1	0,6%	3	0,7%
СРЕДНИЙ БАЛЛ	21,8		20,7		16,6	
UCLA score						
Отлично (46–50)	45	12,5%	30	19,1%	121	28,7%
Хорошо (36–45)	275	76,4%	113	72,0%	250	59,4%
Удовл (26–35)	36	10,0%	11	7,0%	47	11,2%
Неудовл (0–25)	4	1,1%	3	1,9%	3	0,7%
СРЕДНИЙ БАЛЛ	39,7		40,5		42,9	
SPADI score						
Отлично (0–15)	45	12,5%	28	17,8%	110	26,1%
Хорошо (16–26)	281	78,0%	118	75,2%	260	61,8%
Удовл (27–75)	32	8,9%	11	7,0%	48	11,4%
Неудовл (> 75)	2	0,6%	0	0,0%	3	0,7%
СРЕДНИЙ БАЛЛ	21,1		18,8		19,2	
DASH score						
Отлично (0–10)	75	20,8%	24	15,3%	84	20,0%
Хорошо (11–35)	264	73,3%	123	78,3%	253	60,1%
Удовл (36–65)	19	5,3%	10	6,4%	81	19,2%
Неудовл (> 65)	2	0,6%	0	0%	3	0,7%
СРЕДНИЙ БАЛЛ	23,9		24,6		22,1	
NDI score						
Отлично (0–4)	72	20,0%	27	17,2%	103	24,5%
Хорошо (5–14)	256	71,1%	125	79,6%	266	63,2%
Удовл (15–24)	31	8,6%	5	3,2%	49	11,6%
Неудовл (> 24)	1	0,3%	0	0%	3	0,7%
СРЕДНИЙ БАЛЛ	9,3		8,9		9,4	
SF-36						
Отлично (100–95)	46	12,8%	17	10,8%	62	14,7%
Хорошо (94–75)	222	61,7%	93	59,2%	261	62,0%
Удовл (74–31)	91	25,3%	47	30,0%	96	22,8%
Неудовл (30–0)	1	0,2%	0	0%	2	0,5%
СРЕДНИЙ БАЛЛ	77,9		76,2		78,8	

Таблица 4.4 – Результаты анкетирования через 2 года

Общее количество пациентов = 938						
Распределение по группам	1 группа		2 группа		3 группа	
	n = 360	38,4%	n = 157	16,7%	n = 421	44,9%
Шкала VAS						
Нет боли (0–5)	25	12,8%	16	10,2%	19	4,5%
Умеренная (6–29)	110	24,7%	56	35,7%	160	38,0%
Выраженная (30–55)	217	61,1%	82	52,2%	234	55,6%
Сильная и очень сильная (56–100)	8	1,4%	3	1,9%	8	1,9%
СРЕДНИЙ БАЛЛ	41,5		33,2		36,9	
UCLA score						
Отлично (46–50)	45	12,5%	14	8,9%	73	17,3%
Хорошо (36–45)	116	32,2%	49	31,2%	146	34,7%
Удовл (26–35)	187	52,0%	88	56,1%	190	45,1%
Неудовл (0–25)	12	3,3%	6	3,8%	12	2,9%
СРЕДНИЙ БАЛЛ	33,9		34,0		33,1	
SPADI score						
Отлично (0–15)	25	6,9%	12	7,6%	43	10,2%
Хорошо (16–26)	144	40,0%	57	36,3%	147	34,9%
Удовл (27–75)	186	51,7%	85	54,2%	225	53,5%
Неудовл (> 75)	5	1,4%	3	1,9%	6	1,4%
СРЕДНИЙ БАЛЛ	35,8		36,7		38,8	
DASH score						
Отлично (0–10)	31	8,6%	17	10,8%	62	29,0%
Хорошо (11–35)	118	32,8%	51	32,5%	139	33,0%
Удовл (36–65)	208	57,8%	88	56,1%	209	35,4%
Неудовл (> 65)	3	0,8%	1	0,6%	11	2,6%
СРЕДНИЙ БАЛЛ	39,7		37,7		38,4	
NDI score						
Отлично (0–4)	49	13,6%	15	9,6%	40	17,1%
Хорошо (5–14)	126	35,0%	63	40,1%	160	37,5%
Удовл (15–24)	181	50,3%	77	49,0%	211	43,0%
Неудовл (> 24)	4	1,1%	2	1,3%	10	2,4%
СРЕДНИЙ БАЛЛ	15,2		14,8		15,6	
SF-36						
Отлично (100–95)	18	5,0%	10	6,4%	35	8,3%
Хорошо (94–75)	127	35,3%	51	32,5%	148	35,1%
Удовл (74–31)	210	58,3%	95	60,5%	234	55,6%
Неудовл (30–0)	5	1,4%	1	0,6%	4	1,0%
СРЕДНИЙ БАЛЛ	65,3		64,1		64,9	

Сравнение результатов анкетирования в первой группе наблюдения (внесуставные повреждения проксимального отдела плеча) показала отрицательную динамику ко второму году по всем исследованным показателям. При этом наибольшие отличия отмечены по VAS (в 1,9 раза), DASH (в 1,7 раза),

SPADI (в 1,7 раза) ($p < 0,01$). Снижение уровня жизни по SF-36 составило 12,6 балла (Рисунок 4.5).

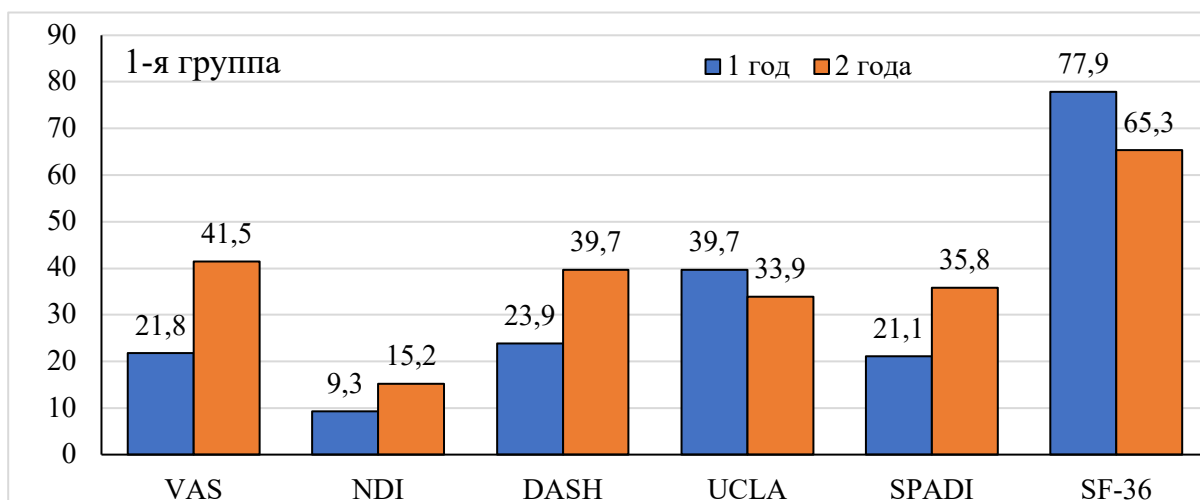


Рисунок 4.5 – Динамика результатов анкетирования у пациентов 1 группы

Сравнение результатов анкетирования во второй группе наблюдения (внутрисуставные повреждения плечевого сустава) показала отрицательную динамику ко второму году по всем исследованным показателям. При этом наибольшие отличия отмечены по SPADI (в 2,0 раза), NDI (в 1,7 раза) и VAS (в 1,6 раза), ($p < 0,01$). Снижение уровня жизни по SF-36 составило 12,1 балла (Рисунок 4.6).

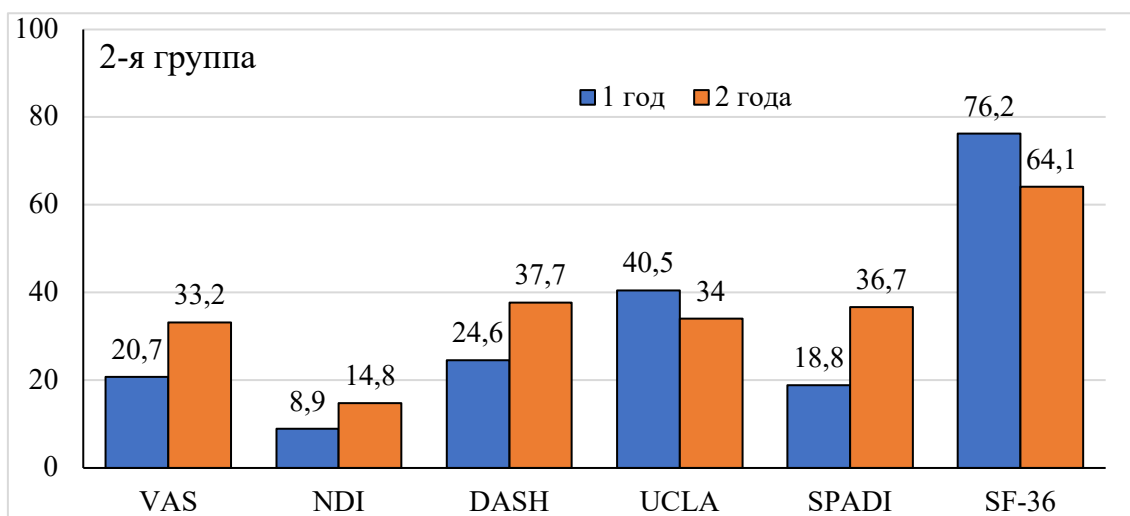


Рисунок 4.6 – Динамика результатов анкетирования у пациентов 2 группы

Сравнение результатов анкетирования в третьей группе наблюдения (повреждения надплечья) показала ко второму году наибольшую отрицательную динамику среди всех групп. При этом самые значимые отличия отмечены по VAS (в 2,2 раза), SPADI (в 2,0 раза), NDI (в 1,7 раза) и DASH (в 1,7 раза) ($p < 0,01$). Снижение уровня жизни по SF-36 составило 13,9 балла (Рисунок 4.7).

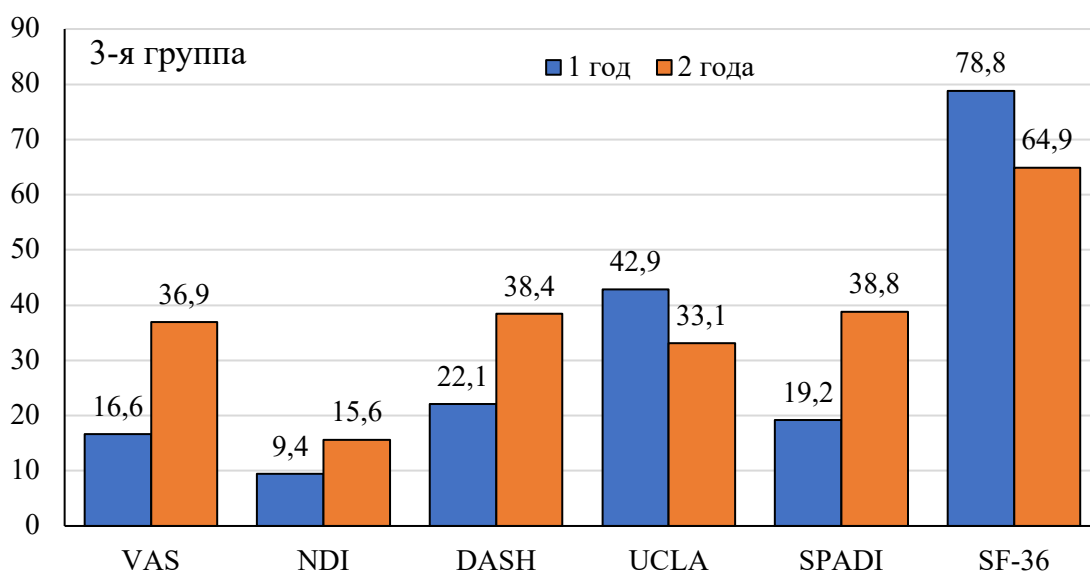


Рисунок 4.7 – Динамика результатов анкетирования у пациентов 3 группы

Функциональные нарушения шейного отдела позвоночника с развитием характерного болевого синдрома являются часто встречающейся проблемой у пациентов, перенесших травму плеча, плечевого сустава и надплечья. Результаты, полученные в ходе исследования, подтвердили наличие таких послеоперационных и/или посттравматических осложнений в среднесрочном периоде, которые определены как «шейно-плечевой синдром», с частотой в наблюдаемой когорте пациентов 73,3%. При этом со временем без специального лечения у значительной части пациентов функциональные показатели ухудшаются, а болевой синдром нарастает.

Степень выраженности шейно-плечевого синдрома коррелирует с анатомической локализацией первичной травмы, имея наихудшую динамику у пациентов с последствиями повреждений надплечья.

ГЛАВА 5. ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЗВОНОЧНИКА (этап 2, шаг 2)

5.1. Характеристика пациентов

Методом случайной выборки из числа тех 686 человек, которые перенесли травму надплечья в сроки от 1,7 до 2,2 лет, предъявляли в том числе жалобы на боли в области шеи, явились для осмотра и дали согласие на участие в исследовании, отобрано 400 пациентов – 213 мужчин (53,3%) и 187 женщин (46,7%) в возрасте от 18 до 59 лет (средний возраст $41,3 \pm 1,1$ года). Им была проведена оценка как общего профиля позвоночника, включая все его отделы и таз, так и локального состояния шейного отдела позвоночника. Клиническая картина во всех случаях складывалась из локального болевого синдрома и ограничения подвижности в шейном отделе позвоночника. Пациенты были разделены на 3 группы с учетом локализации первичного повреждения: 1 группа – внесуставные повреждения проксимального отдела плеча ($n = 125$), 2 группа – внутрисуставные повреждения плечевого сустава ($n = 155$), 3 группа – повреждения надплечья ($n = 120$). В процессе лечения оперативные вмешательства были выполнены 244 пациентам (61,0%), а консервативное лечение проведено в 156 случаях (39,0%).

Первичное повреждение доминирующей конечности (преимущественно – правой) отмечено всего у 266 пациентов (66,5%), при этом статистически значимых различий по этому признаку в группах наблюдения не было ($p > 0,05$) (Рисунок 5.1)

Интенсивность боли по VAS имела следующие значения: умеренная боль — 18 пациентов (4,5%), выраженная боль — 366 пациентов (91,5%), сильная и нестерпимая боль — 16 пациентов (4,0%). Среднее значение интенсивности боли по VAS составило $42,7 \pm 0,45$ балла (Рисунок 5.2).

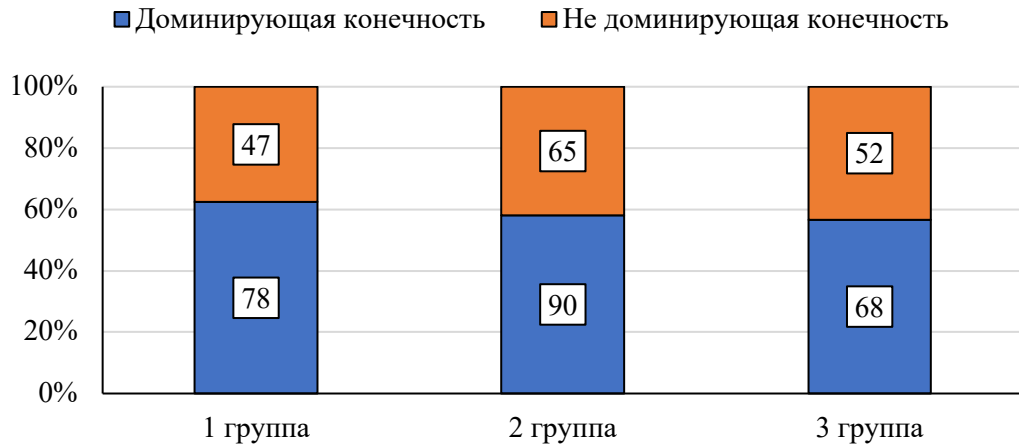


Рисунок 5.1 – Доля повреждений доминирующей конечности в группах наблюдения (кол-во пациентов)

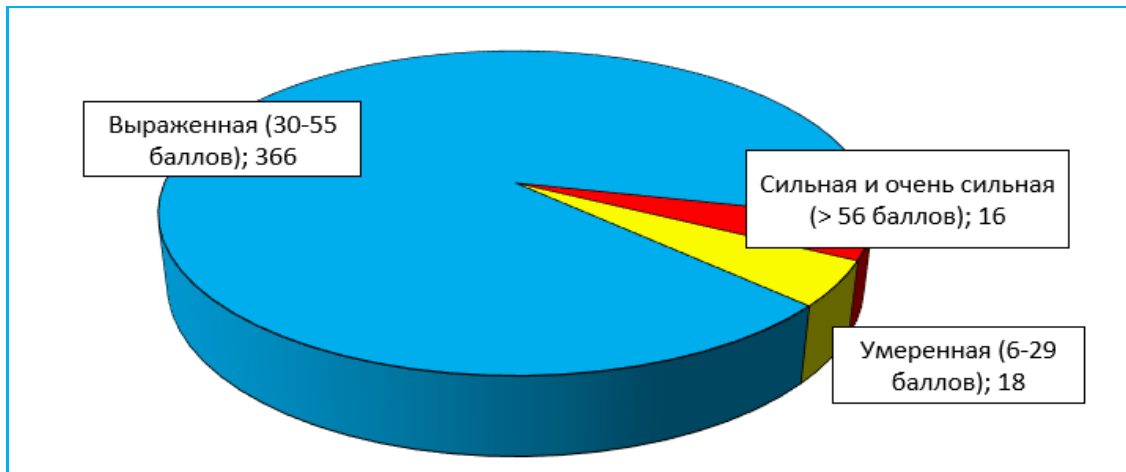


Рисунок 5.2 – Интенсивность боли по ВАШ (кол-во пациентов)

При обследовании пациентов с болями и дисфункцией в области шейного отдела позвоночника мы использовали шкалу-опросник NDI-RU. По результатам анкетирования легкие нарушения жизнедеятельности, связанные с проблемами в области шеи, или их отсутствие (0–14 баллов по NDI) отмечены у 185 пациентов (46,3%), умеренные (15–24 балла) – у 210 (52,5%), сильные (свыше 24 баллов) – у 5 (1,2%) (Рисунок 5.3).

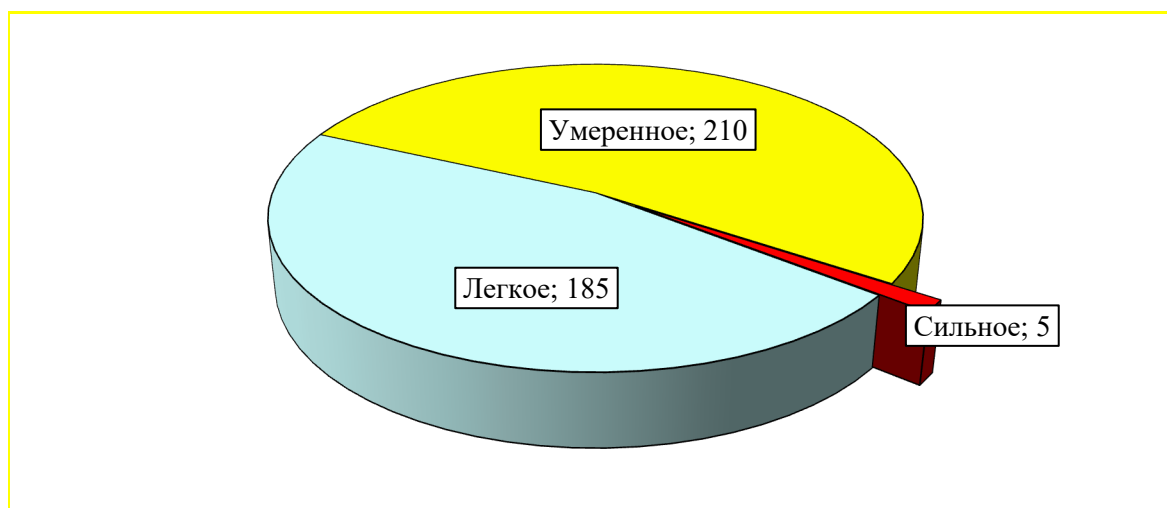


Рисунок 5.3 – Ограничения жизнедеятельности по NDI (кол-во пациентов)

В процессе клинического осмотра пациентов проводили оценку профиля позвоночника в целом, а также локальных изменений и объема движений в шейном отделе позвоночника (Таблица 5.1)

Таблица 5.1 – Результаты клинического осмотра пациентов

Симптом	Количество пациентов
Оценка общего профиля позвоночника	
Плоская спина (сглаженность шейного и поясничного лордозов, грудного кифоза)	98 (24,5 %)
Круглая спина (усиленный грудной кифоз)	47 (11,7 %)
Плоско-вогнутая спина (усиленный грудной кифоз и поясничный лордоз)	29 (7,3 %)
Локальные изменения шейного отдела позвоночника	
Усиленный шейный лордоз	36 (9,0 %)
Сглаженный шейный лордоз	186 (46,5 %)
Повышенный тонус паравертебральных мышц	199 (49,8 %)
Ограничение флексии	359 (89,3 %)
Ограничение экстензии	373 (93,3 %)
Ограничение ротации	340 (85,0 %)
Ограничение боковой флексии	381 (95,3 %)

Из таблицы видно, что помимо локальных нарушений в шейном отделе позвоночника, среди которых доминируют ограничения движений фактически в любом направлении, выявлены и достаточно частые изменения общего профиля позвоночника (Рисунок 5.4).

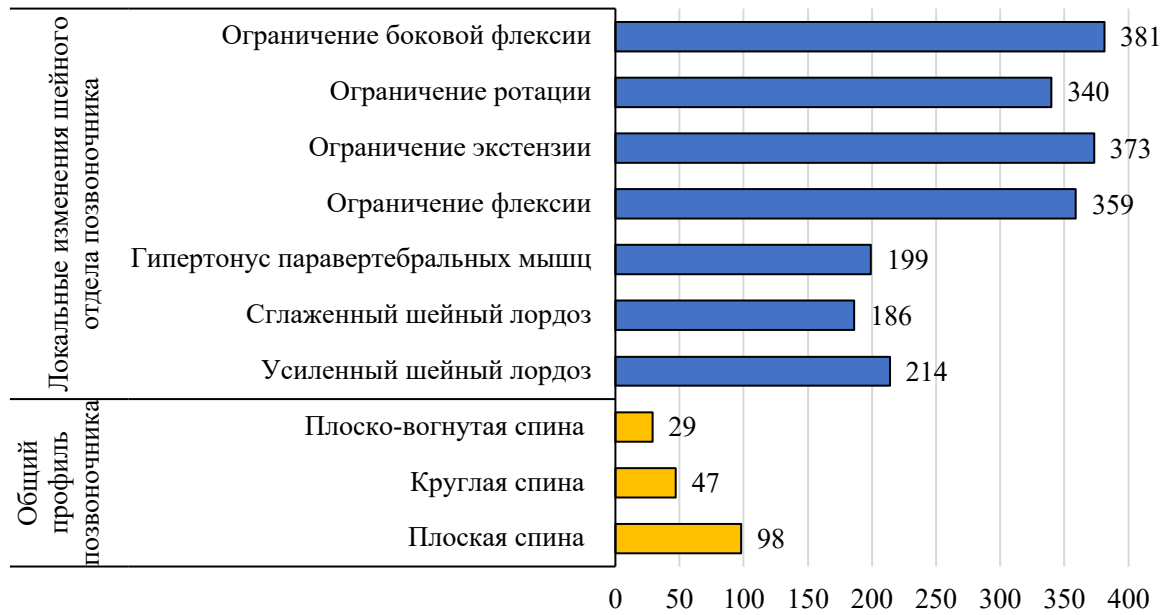


Рисунок 5.4 – Выявленные изменения позвоночника (кол-во пациентов)

5.2. Лучевая диагностика

Рентгенография. При анализе рентгенограмм деформации оси шейного отдела позвоночника во фронтальной плоскости выявлено не было; определялись начальные признаки дегенеративных изменений (Рисунок 5.5).

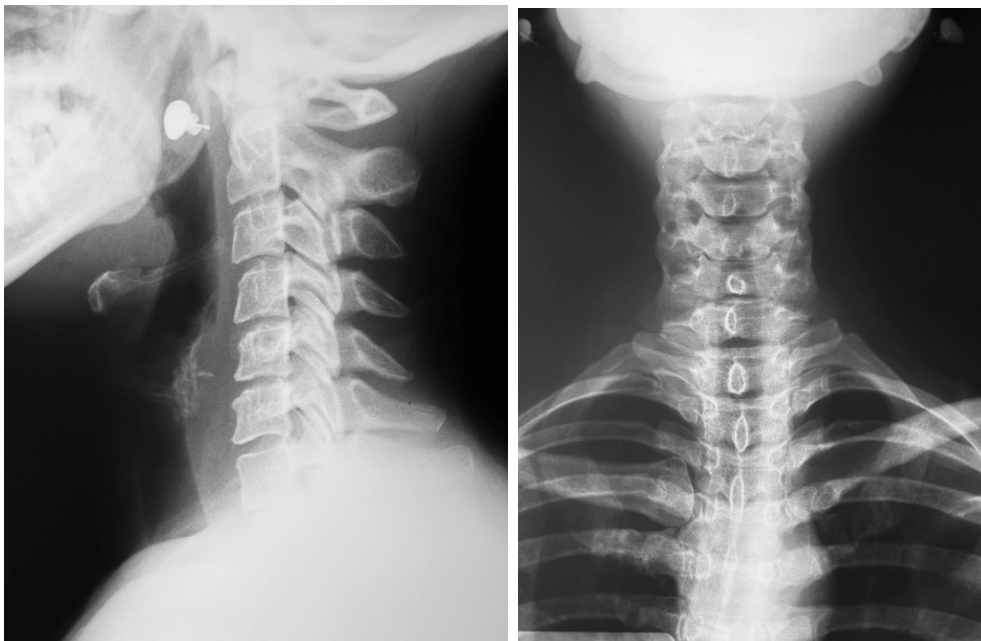


Рисунок 5.5 – Пациентка К. Рентгенография шейного отдела позвоночника

Результаты постуральной цифровой рентгенографии при оценке сагиттального баланса шеи показали доминирование локального отклонения остистого отростка и инклинации суставных отростков шейного отдела позвоночника (Таблица 5.2).

Таблица 5.2 – Рентгенологические изменения

Рентгенологический симптом	Количество пациентов
Локальное отклонение остистого отростка	379 (94,8%)
Инклинация суставных отростков (смещение суставных поверхностей дугоотростчатых суставов с нарушением линии Хедли)	367 (91,8%)
Гипермобильность тел позвонков (нарушение непрерывности линии, проведенной по задней стенке тел позвонков)	73 (18,3%)
Снижение высоты межпозвоночных дисков (относительное сравнение с дисками смежных сегментов)	49 (12,3%)
Артроз дугоотростчатых суставов	23 (5,8%)
Спондилез	12 (3,0%)

Магнитно-резонансная томография (МРТ). После проведения МРТ у всех пациентов были выявлены начальные признаки дегенеративных изменений межпозвоночных дисков шейного отдела позвоночника (I и II типов по Pfirrmann) [240], однако морфологических изменений тел позвонков, признаков диск-радикулярных конфликтов, а также стеноза спинномозгового и латеральных каналов не обнаружено (Рисунок 5.6).

Таким образом, выявленные у пациентов изменения не относятся к структурным и носят функциональный характер. С точки зрения функционального диагноза определяются различные статико-динамические нарушения (гипер- или гипомобильность позвоночно-двигательных сегментов), что в целом можно трактовать как дислокационный функциональный синдром в рамках синдрома дугоотростчатых суставов, или фасет-синдрома (facet joint syndrome) [177; 230].

Мы приняли рабочую гипотезу, что у большинства пациентов патология шейного отдела позвоночника до получения травмы не имела явных клинических проявлений, не приводила к возникновению жалоб и вследствие этого оставалась не диагностированной. Функциональные нарушения в области плечевого сустава и

надплечья, имевшие место после травмы, инициировали усугубление и клиническую манифестацию шейной патологии.

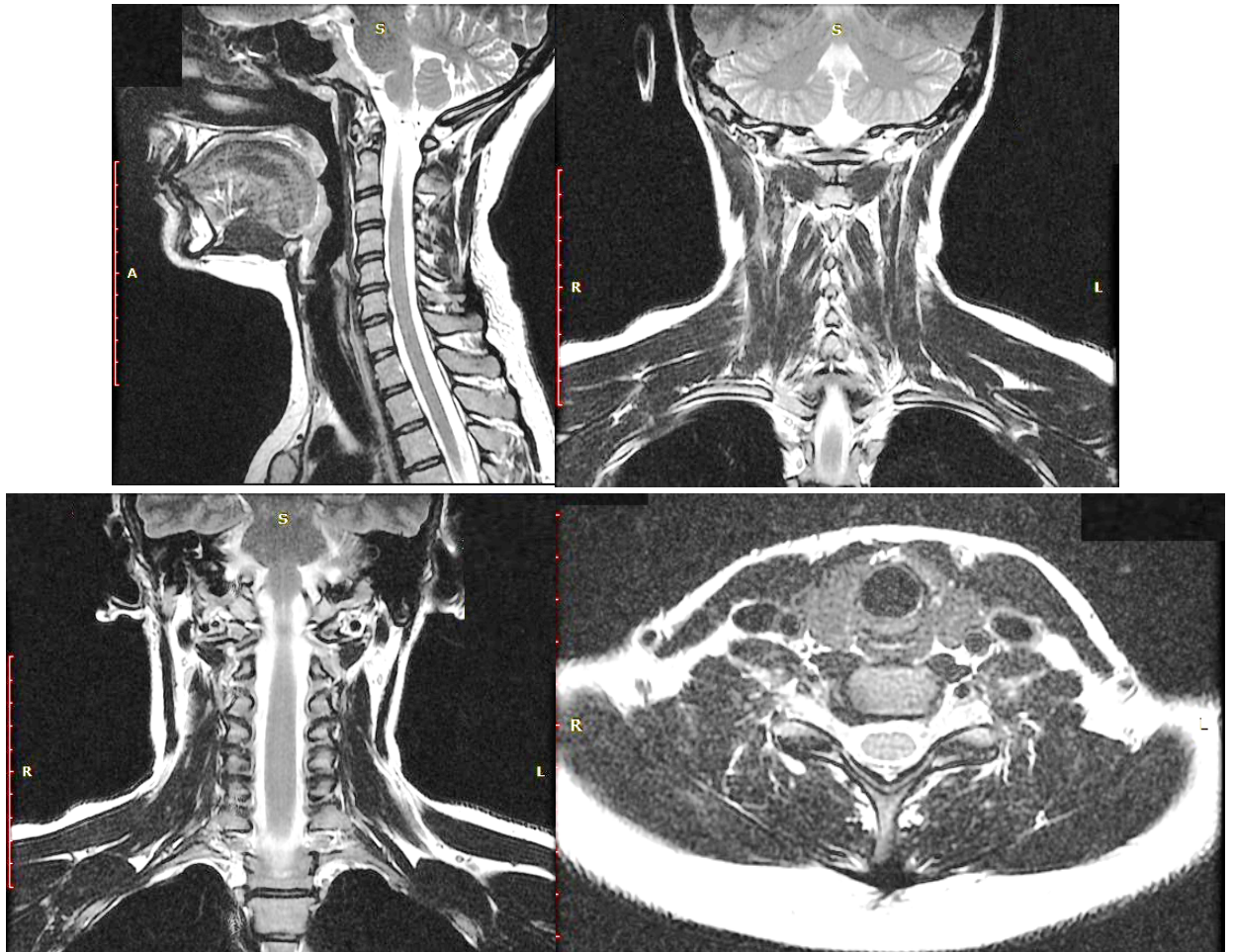


Рисунок 5.6 – МРТ шейного отдела позвоночника. Умеренно выраженные дегенеративные изменения

Проведенное на данном этапе исследование подтвердило предположение, что повреждения проксимального отдела плеча, плечевого сустава и надплечья могут приводить к усугублению или развитию функциональных нарушений в шейном отделе позвоночника в рамках функционирования этих областей как единого биомеханического комплекса с формированием прогрессирующего шейно-плечевого синдрома.

В связи с этим важно установить степень корреляции выявленных изменений не только с различными видами повреждений надплечья, но и с нарушениями баланса всего позвоночного столба и таза.

5.3. Обработка данных рентгенографии с помощью авторской программы

Для обработки рентгенологических снимков позвоночника человека в латеральной и фронтальной проекциях была создана авторская Программа «Spine X-ray Analyze», которая протестирована на 41 здоровом волонтере (контрольная группа). Эта группа была полностью сопоставима с тремя группами наблюдения по всем общим параметрам (возраст, пол, телосложение).

Всем участникам на цифровом рентген-аппарате Italray Clinomat (Italray, Италия) одним специалистом было проведено постуральное рентгенологическое исследование в двух проекциях (фронтальной и сагиттальной). При помощи разработанной авторской компьютерной программы «Spine X-ray Analyze» была выполнена обработка данных рентгенологических исследований основных и контрольной групп пациентов.

5.3.1. Описание программы

На первом этапе врач выбирает проекцию, опционально подгружает позиции точек из TXT файла и загружает изображение рентгенологического снимка в программу. Далее появляется изображение снимка, на котором передвижением мышки расставляют маркеры в опорных точках на позвонках, клювовидном отростке, крестцовом отделе. Положения этих точек отправляются на сервер в виде JSON файла, где Программа их обрабатывает и отправляет данные анализа обратно в виде CSV таблицы.

После расстановки точек появляется кнопка для скачивания данных анализа снимка в виде CSV таблицы, которые включает в себя:

- углы отклонения каждого позвонка от вертикальной оси снимка;
- усредненные значения отклонений шейного и грудного отделов;
- расстояния от клювовидного отростка до шейных позвонков;
- степень отклонения крестца от вертикальной оси снимка.

Также появляется кнопка для скачивания текущего положения маркеров на рентгенологическом снимке в виде файла TXT формата, который может быть подгружен в программу при повторной обработке данного снимка.

Программа является кроссплатформенной и выполняется на веб-странице в браузере любого компьютера. Поддерживаемые браузеры: Chrome, Firefox, Edge, Safari. Серверная часть написана на python с применением мини-сервера Bottle. Клиентская часть написана на HTML, CSSJavaScript, с дополнением JQuery. Объем исходного текста программы составляет 56.2 Кб.

При разработке Программы за норму были приняты диапазон значений углов и расстояний в контрольной группе. Далее были выделены 4 степени отклонений от нормы, отклонения от которой оценивали следующим образом:

- 0 степень – отклонения 0–5% (такие отклонения считали статистически незначимыми в пределах погрешности метода);
- 1 степень – 6–10%
- 2 степень – 11–15%
- 3 степень – 16–20%
- 4 степень – свыше 20%.

Полученные значения выявленных отклонений от нормы подвергали статистической обработке у каждого конкретного пациента с целью определения их статистической значимости.

На первом этапе работы в программе «Spine X-ray Analyze» на рентгенограммах автоматически выставляются запрограммированные заранее ориентировочные точки с учетом выбранной проекции, что позволяет определить угол наклона между позвонками, изменения во взаиморасположении соседних позвонков и кривизну шеи в целом.

На рентгенограммах *фронтальной проекции* маркеры устанавливают на центры остистого отростка позвонков C₅-Th₂, на наружные сегменты ножек C₅-Th₂ позвонков на 2 и на 10 часов по циферблату соответственно, а также на верхушки правого и левого клювовидных отростков лопаток (Рисунок 5.7).

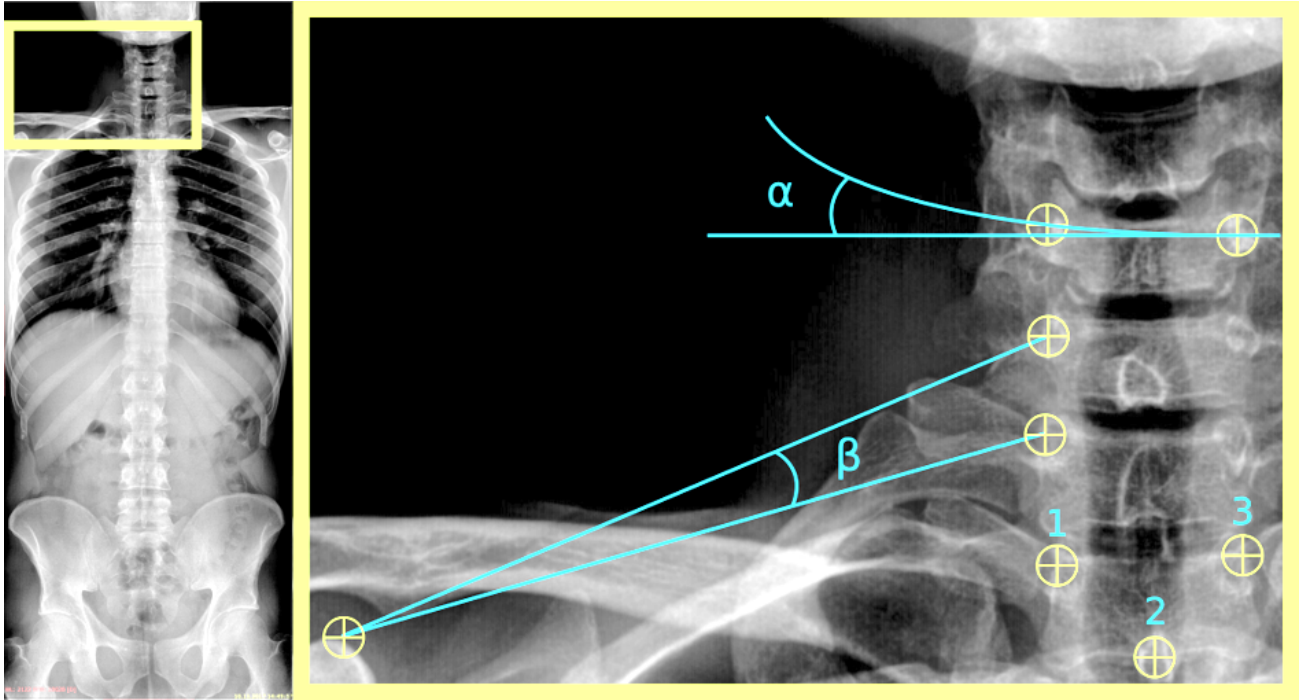


Рисунок 5.7 – Установка маркеров и обработка рентгенограмм с помощью программы «Spine X-ray Analyze» (фронтальная проекция)

На рентгенограммах *сагиттальной проекции* маркеры устанавливают на верхушки суставных отростков позвонков (С₃-С₇) и мыс крестца (Рисунок 5.8).

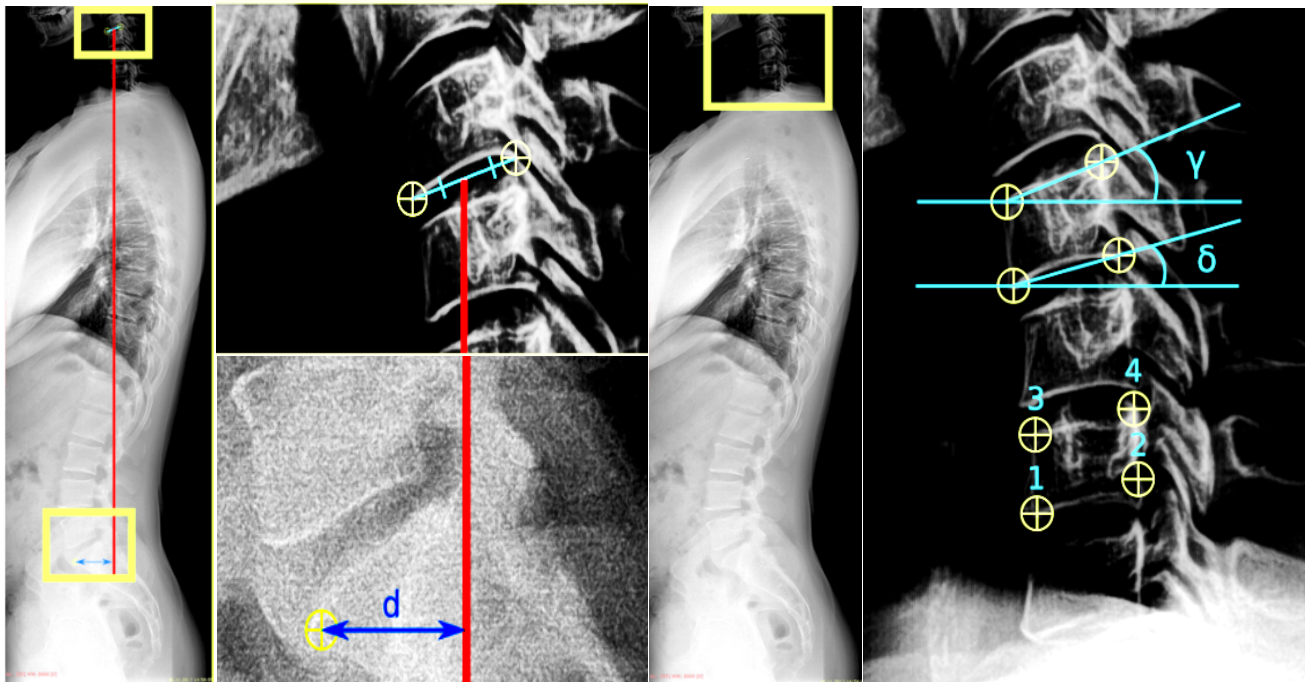


Рисунок 5.8 – Установка маркеров и обработка рентгенограмм с помощью программы «Spine X-ray Analyze» (сагиттальная проекция)

На втором этапе происходит обработка данных – программа автоматически высчитывает и создает таблицу с расстоянием и углами между маркерами. Результаты этого анализа доступны для просмотра и дальнейшей работы в виде CSV таблицы. Полученные данные позволяют получить информацию об углах отклонения каждого позвонка от вертикальной оси снимка, усредненные значения отклонений шейного и грудного отделов, расстояния от клювовидного отростка до шейных позвонков и степень отклонения крестца от вертикальной оси позвоночника.

В данном исследовании мы статистически обработали три параметра:

- расстояние между позвонком С₅ и клювовидным отростком,
- расстояние между позвонком С₇ и клювовидным отростком,
- углы между С₅-С₇ и клювовидным отростком с обеих сторон.

Статистический анализ проводили с использованием компьютерной программы «IBM SPSS Statistics 20» (SPSS, США). Нормальность распределения количественных данных оценивали с помощью критерия Шапиро-Уилка и анализа гистограмм. Распределение данных было отличным от нормального, поэтому они описывались с помощью медианы и интерквартильного размаха. Для анализа категориальных переменных был использован критерий хи-квадрат Пирсона. Выявленные различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$. Поскольку представленное исследование сообщает о возможности применения новой диагностической оценки, предварительный анализ мощности не проводили.

5.3.2. Результаты исследования

Расстояние между С₅ и клювовидным отростком. При оценке этого параметра со стороны доминирующей конечности у 271 пациента (67,8%) отклонения не превышали диапазон нормы, а у 93 человек (23,3%) отмечены максимальные отклонения (4 степени). При оценке этого параметра со стороны недоминирующей конечности у 312 пациентов (78,0%) отклонения не превышали диапазон нормы, а у 60 человек (15,0%) отмечены отклонения 4 степени. При этом

наибольшая часть значительных отклонений выявлена у пациентов 3 группы (Таблица 5.3).

Таблица 5.3 – Отклонения от нормы расстояний между С₅ и клювовидным отростком по данным программы «Spine X-ray Analyze» (кол-во наблюдений)

		0 ст	1 ст	2 ст	3 ст	4 ст	ВСЕГО
1 группа	Со стороны повреждения	97	5	3	0	20	125
	С контрлатеральной стороны	104	2	2	4	13	125
2 группа	Со стороны повреждения	119	8	0	3	25	155
	С контрлатеральной стороны	132	3	2	2	16	155
3 группа	Со стороны повреждения	55	11	3	3	48	120
	С контрлатеральной стороны	76	5	4	4	31	120
ВСЕГО	Со стороны повреждения	271	24	6	6	93	400
	С контрлатеральной стороны	312	10	8	10	60	400

Расстояние между С₇ и клювовидным отростком. При оценке этого параметра со стороны доминирующей конечности у 269 пациентов (67,3%) отклонения не превышали диапазон нормы, а у 107 человек (26,8%) отмечены максимальные отклонения (4 степени). При оценке этого параметра со стороны недоминирующей конечности у 312 пациентов (78,0%) отклонения не превышали диапазон нормы, а у 50 человек (12,5%) отмечены отклонения 4 степени. При этом наибольшая часть значительных отклонений выявлена у пациентов 3 группы (Таблица 5.4).

Таблица 5.4 – Отклонения от нормы расстояний между С₇ и клювовидным отростком по данным программы «Spine X-ray Analyze» (кол-во наблюдений)

		0 ст	1 ст	2 ст	3 ст	4 ст	ВСЕГО
1 группа	Со стороны повреждения	91	2	3	2	27	125
	С контрлатеральной стороны	109	2	4	1	9	125
2 группа	Со стороны повреждения	127	3	3	0	22	155
	С контрлатеральной стороны	130	4	5	4	12	155
3 группа	Со стороны повреждения	51	3	6	2	58	120
	С контрлатеральной стороны	73	6	7	5	29	120
ВСЕГО	Со стороны повреждения	269	8	12	4	107	400
	С контрлатеральной стороны	312	12	16	10	50	400

Углы между $C_5 - C_7$ и клювовидным отростком. При оценке этого параметра со стороны доминирующей конечности у 312 пациентов (78,0%) отклонения не превышали диапазон нормы, а у 30 человек (7,5%) отмечены максимальные отклонения (4 степени). При оценке этого параметра со стороны недоминирующей конечности у 322 пациентов (80,5%) отклонения не превышали диапазон нормы, а у 40 человек (10,0%) отмечены отклонения 4 степени. При этом наибольшая часть значительных отклонений выявлена у пациентов 3 группы (Таблица 5.5).

Таблица 5.5 – отклонения от нормы углов между C_5-C_7 и клювовидным отростком по данным программы «Spine X-ray Analyze» (кол-во наблюдений)

		0 ст	1 ст	2 ст	3 ст	4 ст	ВСЕГО
1 группа	Со стороны повреждения	101	7	7	2	8	125
	С контрлатеральной стороны	107	4	0	3	11	125
2 группа	Со стороны повреждения	124	10	8	3	10	155
	С контрлатеральной стороны	130	4	6	4	11	155
3 группа	Со стороны повреждения	87	9	9	3	12	120
	С контрлатеральной стороны	85	10	4	3	18	120
ВСЕГО	Со стороны повреждения	312	26	24	8	30	400
	С контрлатеральной стороны	322	18	10	10	40	400

Таким образом, полученные данные о пространственном взаиморасположении позвонков шейного отдела, а также дистанции между анатомическими ориентирами на шее и поясе верхних конечностей позволили определить нормальное распределение и стандартное отклонение различных параметров сагиттального баланса у здоровых людей и пациентов с посттравматическим шейно-плечевым синдромом. При помощи авторской компьютерной программы обработки постуральных рентгенографий была установлена корреляционная связь между клиническими проявлениями шейно-плечевого синдрома и параметрами отклонений показателей сагиттального баланса позвоночного столба, при этом наиболее выраженные изменения выявлены у пациентов с последствиями повреждений надплечья (3-я группа наблюдения), что подтверждается данными статистического анализа ($p < 0,01$). В то же время, у всех пациентов с изменением

сагиттального баланса, обследованных при помощи постуральной рентгенографии, констатировано отсутствие структурных изменений в шейном отделе позвоночника.

В ходе настоящего исследования удалось объективизировать клинические проявления шейно-плечевого синдрома у пациентов с последствиями травмы плечевого пояса и выявить клинико-рентгенологические соответствия между степенью выраженности синдрома и показателями сагиттального баланса.

ГЛАВА 6. ИССЛЕДОВАНИЕ БИОМЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК КОНЕЧНОСТИ НА СТОРОНЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ (этап 2, шаг 3)

Сложная анатомическая структура плечевого сустава (дисконгруэнтность суставных поверхностей, уникальный капсульно-связочный аппарат, наличие многокомпонентной ротаторной манжеты), особенности биомеханики как самого плечевого сустава, так и плечевого пояса (одновременные центры ротации головки плечевой кости, многосуставной комплекс плечевого пояса, коаптационные эффекты мышц, двигательная фазность) обеспечивают высокую степень мобильности плечевого сустава, которая характеризуется тремя степенями свободы в трех плоскостях [73; 129; 144; 251]. Топографо-анатомическая взаимосвязь структур плечевого пояса и шейного отдела позвоночника не вызывает сомнения. Однако оценка нарушений биомеханики плечевого сустава в свете посттравматических изменений у пациентов с шейно-плечевым синдромом после повреждений надплечья ранее не проводилась.

В рамках третьего шага второго этапа исследования проведена оценка биомеханических нарушений в работе плечевого сустава у пациентов, перенесших травмы верхней трети плеча, плечевого сустава и надплечья.

6.1. Характеристика пациентов

Методом случайной выборки из числа тех 686 человек, которые перенесли травму надплечья в сроки от 1,7 до 2,2 лет, предъявляли в том числе жалобы на боли в области шеи, явились для осмотра и дали согласие на участие в исследовании, отобрано 95 пациентов – 56 мужчин (58,9%) и 39 женщин (41,1%) в возрасте от 20 до 48 лет (средний возраст $33,5 \pm 4,2$ года). Им была проведена оценка биомеханики плечевого сустава на аппарате CON-TREX (Германия).

Следует отметить, что клинические проявления шейно-плечевого синдрома отличались в зависимости от того, какие нарушения превалировали и являлись определяющими в формировании жалоб и функциональных нарушений. В

соответствии с разработанной нами Шкалой выделяли три типа шейно-плечевого синдрома в зависимости от результатов проведения функциональных тестов. Всего использовали 8 тестов, определенных нами по результатам исследования из информативности (Глава 4) – 4 теста для определения функции шейного отдела, и 4 – для определения функции плечевого пояса. Преобладание положительных тестов той или иной группы на 2 или более свидетельствовало о суставном (доминируют нарушения плечевого пояса) или вертеброгенном (доминируют нарушения шейного отдела) типах. Преобладание положительных тестов только на 1 или равенство положительных тестов расценивали как смешанный (миофасциальный) тип шейно-плечевого синдрома (Рисунок 6.1).

	тесты «ПОВОНОЧНИК»	тесты «плечо и надплечье»
Суставной тип (С)	1 + 3 1 + 4 2 + 4	
Вертеброгенный тип (В)	3 + 1 4 + 1 4 + 2	
Смешанный тип (М)	2 + 2 2 + 3 3 + 2 3 + 4 4 + 3	

Рисунок 6.1 – Шкала определения типа шейно-плечевого синдрома

В соответствии с данной Шкалой, 95 пациентов, принявших участие в этом шаге 2-го этапа исследования, были разделены на 3 группы.

Суставной тип шейно-плечевого синдрома характеризовался превалированием функциональных нарушений в области плечевого сустава, а также локализацией доминирующей боли именно в этом отделе. При проведении тестирования в соответствии со *Шкалой определения типа шейно-плечевого синдрома* соотношение положительных тестов разделов «плечевой пояс» /

«позвоночник» могли составлять 3:1; 4:1 или 4:2. В группу пациентов с суставным типом («С») шейно-плечевого синдрома вошли 22 человека.

Вертеброгенный тип шейно-плечевого синдрома характеризовался превалированием функциональных нарушений в области шейного отдела позвоночника, а также локализацией доминирующей боли именно в этом отделе. При проведении тестирования в соответствии со *Шкалой определения типа шейно-плечевого синдрома* соотношение положительных тестов разделов «плечевой пояс» / «позвоночник» могли составлять 1:3; 1:4 или 2:4. В группу пациентов с вертеброгенным типом («В») шейно-плечевого синдрома вошли 38 человек.

Смешанный (миофасциальный) тип шейно-плечевого синдрома характеризовался отсутствием явного доминирования дисфункции и боли в какой-либо из двух анатомических областей. При проведении тестирования в соответствии со *Шкалой определения типа шейно-плечевого синдрома* соотношение положительных тестов разделов «плечевой пояс» / «позвоночник» могли составлять 2:2; 2:3; 3:2; 3:4 или 4:3. В группу пациентов с миофасциальным типом («М») шейно-плечевого синдрома вошли 35 человек.

Следует отметить корреляцию между анатомической зоной повреждения и клинической формой шейно-плечевого синдрома. Так, преимущественными причинами развития суставного типа шейно-плечевого синдрома (группа С) была внесуставная патология проксимального отдела плеча (повреждения сухожилий ротаторной манжеты, переломы анатомической и хирургической шейки плеча). У пациентов с последствиями внутрисуставных повреждений плечевого сустава (нестабильность и контрактура плечевого сустава, переломы головки плечевой кости, в том числе импрессионные переломы типа Хилла-Сакса) чаще отмечались как шейные, так и плечевые симптомы в разных соотношениях, но без выраженного преобладания каких-либо из них, что соответствовало смешанному (миофасциальному) типу шейно-плечевого синдрома (группа М). У пациентов с последствиями травм области надплечья превалировал вертеброгенный компонент шейно-плечевого синдрома (группа В) (Рисунок 6.2).

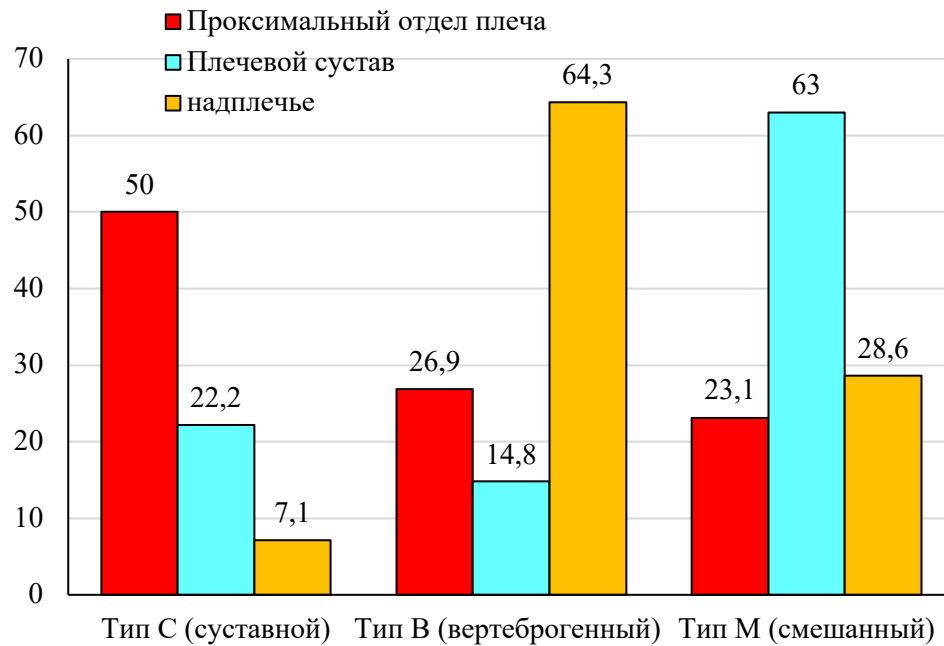


Рисунок 6.2 – Зависимость типа шейно-плечевого синдрома от локализации первичной патологии (в %)

Для определения базовых параметров была сформирована контрольная группа из 25 здоровых волонтеров (13 мужчин и 12 женщин среднего возраста $29,1 \pm 3,2$ лет), полностью сопоставимая с основными группами наблюдения по основным характеристикам – возраст, пол, телосложение ($p = 0,861$).

6.2. Аппарат CON-TREX и методика исследования

Исследование проводили при помощи роботизированного биомеханического комплекса с биологической обратной связью CON-TREX (Con-Trex MJ, Physiomed, Германия) [168].

Роботизированные тренажерные комплексы, такие как CON-TREX, Primus RS и Biodex, снабжены дополнительными возможностями регистрации биомеханических параметров и самоадаптации к индивидуальным особенностям пациентов за счет биологической обратной связи. В связи с этим пациент активно включается в реабилитационный процесс, становясь одним из звеньев синхронизированной системы «пациент – роботизированный комплекс – врач».

Диагностический роботизированный комплекс CON-TREX предоставляет большой объем выходных данных, что позволяет детально изучить функциональные возможности пациента по биомеханическим показателям.

Однако использование комплекса требует специальной квалификации в области биомеханики, отсутствие которой может привести к получению ложного результата из-за дефектов в процессе планирования исследования.

Роботизированная механотерапия является неотъемлемой частью современного реабилитационного процесса. На тренажерных комплексах с биологической обратной связью и изокинетическим динамометром ее используют как эффективное средство послеоперационной реабилитации, позволяющее восстановить и улучшить специфические центральные механизмы координации движений в суставах [128; 209; 222]. Однако единого алгоритма послеоперационной комплексной реабилитации с использованием изокинетических тренажеров на сегодняшний день не существует.

Комплекс CON-TREX разделен на несколько модулей и позволяет осуществлять диагностику функционального состояния суставов в направлении сгибания/разгибания, отведения/приведения и ротации с программированием, отслеживанием и контролем ряда биомеханических параметров (сила, объем ротации, амплитуда движений в суставе, мощность и др.) с формированием электронного протокола динамического наблюдения. Система CON-TREX фиксирует параметры выполнения упражнения и рассчитывает статистические показатели, характеризующие физические параметры пациента.

К модулям системы относятся:

- CON-TREX MJ – мультисуставный модуль для тренировок и диагностики всех основных суставов верхних и нижних конечностей.
- CON-TREX TP – модуль для упражнений туловища (сгибание–разгибание).
- CON-TREX LP – линейный модуль (жим ногами) для воздействия на нижние конечности. Позволяет производить воздействие как на одну конечность, так и на две конечности в независимом, синхронном или поочередном режимах.

- CON-TREX WS – мультисуставный комплекс – модуль имитации различных видов работ, повседневных и спортивных движений. При этом пациент может располагаться в любом положении: от положения лежа до положения стоя.

Модули можно объединять в различных вариантах, что позволяет осуществлять как изолированное, так и комплексное воздействие на различные мышцы и суставы.

Воспроизводимые комплексом типы нагрузок:

- изокинетическая;
- изотоническая;
- изометрическая (фиксированное положение);
- СРМ (Continuous Passive Motion) – постоянное пассивное движение;
- комбинированная нагрузка – комбинации концентрической и эксцентрической нагрузок с СРМ в разных сочетаниях (концентрическая /СРМ; СРМ/концентрическая, эксцентрическая/СРМ; СРМ/эксцентрическая);
- свободно определяемые шаблоны движения (например, ходьба).

В нашем исследовании для объективизации результатов всем испытуемым проводили циклы сгибания/разгибания (положение лежа на боку) и отведения/приведения (положение лежа на спине) по 10 повторений билатерально на максимальном пределе возможности мышечного усилия. Тестирование проводили в режиме постоянного пассивного движения (СРМ). В данном режиме движение осуществляется с постоянной скоростью по всей амплитуде движения пациента, т. е. тестируемый сегмент тела пассивно следует за консолью аппарата (Рисунок 6.3).

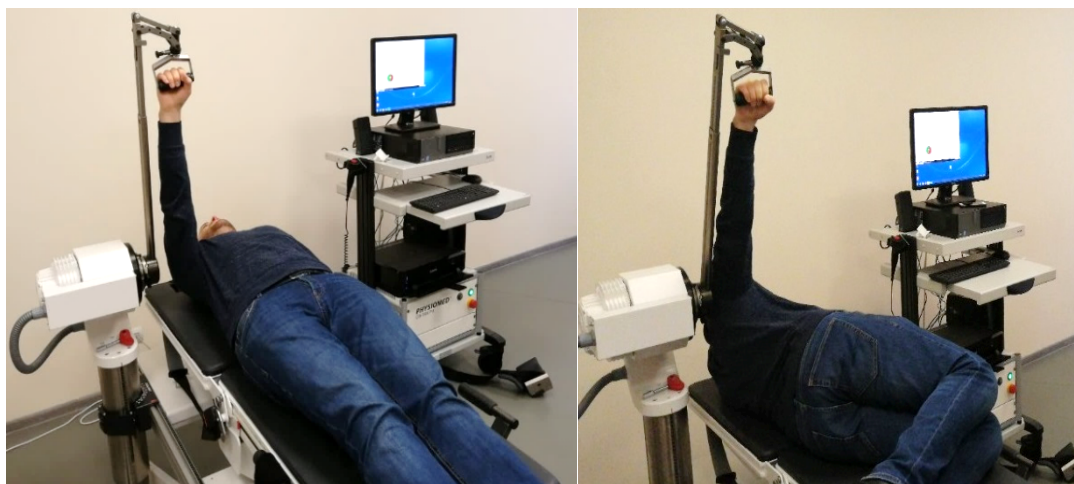


Рисунок 6.3 – Проведение исследования на роботизированном биомеханическом комплексе CON-TREX

При выполнении теста пациент совершал концентрические движения в плечевом суставе: отведение и сгибание; обратное приведение и разгибание совершались в пассивном режиме. В ходе исследования за 10 циклов повторений всем испытуемым проводили оценку функции плечевого сустава при сгибании/разгибании и отведении/приведении по следующим параметрам:

- 1) максимальный угол движения (градусы),
- 2) средние показатели максимального крутящего момента (Нм),
- 3) среднее время до наступления максимального крутящего момента (с),
- 4) значение крутящего момента, достигнутое за 0,2 сек после начала движения (Нм),
- 5) значение крутящего момента при достижении угла движения 30° (Нм),
- 6) средняя работа мышц (Дж),
- 7) среднее время достижения максимальной точки движения (с),
- 8) изменение максимального крутящего момента за несколько первых полуциклов (%).

Данные, производимые комплексом CON-TREX, реализуются в виде гистограмм. Форма, положение и величина рассеивания гистограммы позволяют оценить функциональное состояние суставов и общую эффективность лечения. Для удобства анализа движения руки пациента «вперед» и «назад» рассматривали отдельно. Дальнейшую обработку данных производили методами статистического

анализа в специализированной компьютерной программе Con-Trex MJ, Human kinetics 1.7.5 Filter V1.7.3.

6.3. Результаты исследования

Как и следовало ожидать, во всех трех основных группах наблюдения средние значения исследованных биомеханических характеристик конечности на стороне повреждения уступали условной норме, определенной при обследовании здоровых волонтеров. Однако отмечены также различия между тремя основными группами. Так, в группе «С» (суставной тип шейно-плечевого синдрома) зафиксированы самые низкие средние показатели по всем позициям ($p < 0,05$). Исключение составили только средние показатели «значение крутящего момента, достигнутое за 0,2 сек после начала движения» и «средняя работа мышц» при разгибании, когда показатели в группе «М» (смешанный тип) были хуже на 0,1 каждый, а также показатель «среднее время достижения максимальной точки движения» при отведении, который в группе «М» был хуже на 0,2 сек. Однако разница в этих средних показателях не имела статистической значимости ($p > 0,05$) (Таблицы 6.1 и 6.2).

Таблица 6.1 – Средние результаты тестирования пациентов с помощью аппаратного комплекса CON-TREX (цикл «сгибание-разгибание»)

Параметр	Основная группа						Контрольная группа (n = 25)	
	С (n = 22)		В (n = 38)		М (n = 35)		сгиба- ние	разги- бание
	сгиба- ние	разги- бание	сгиба- ние	разги- бание	сгиба- ние	разги- бание		
максимальный угол движения (°)	4,2 ± 0,95	0,5 ± 0,15	5,3 ± 1,1	0,6 ± 0,2	5,1 ± 0,89	0,6 ± 0,1	8,1 ± 1,3	0,9 ± 0,1
время достижения максимальной точки движения (сек)	0,95 ± 0,2	0,45 ± 0,1	1,17 ± 0,1	0,52 ± 0,2	1,12 ± 0,25	0,56 ± 0,19	1,37 ± 0,35	0,74 ± 0,07
работа мышц (Дж)	10,1 ± 0,9	2,5 ± 0,4	11,2 ± 0,75	2,7 ± 0,2	10,9 ± 0,7	2,4 ± 0,6	14,8 ± 1,2	3,1 ± 0,3
максимальный крутящий момент (Нм)	21,1 ± 2,7	29,1 ± 2,7	23,4 ± 1,5	32,7 ± 2,1	22,8 ± 2,3	31,4 ± 2,4	29,2 ± 4,2	35,7 ± 3,1

Продолжение Таблицы 6.1

Параметр	Основная группа						Контрольная группа (n = 25)	
	С (n = 22)		В (n = 38)		М (n = 35)		сгиба- ние	разги- бание
	сгиба- ние	разги- бание	сгиба- ние	разги- бание	сгиба- ние	разги- бание		
время до наступления максимального крутящего момента (сек)	1,94± 0,45	0,54± 0,24	2,1± 0,35	0,74± 0,3	2,15± 0,51	0,67± 0,1	2,43± 0,74	0,93± 0,23
значение крутящего момента, достигнутое за 0,2 сек после начала движения (Нм)	11,2± 1,4	3,7± 0,7	11,9± 0,7	3,9± 0,7	12,1± 0,9	3,6± 0,8	14,3± 1,76	4,9± 1,1
значение крутящего момента при достижении угла движения 30° (Нм)	10,4± 1,7	1,4± 0,5	11,1± 0,9	1,6± 0,3	10,9± 1,1	1,65± 0,5	14,9± 2,3	2,1± 0,5
изменение максимального крутящего момента за несколько первых полуциклов (%)	5,5± 0,2	7,9± 0,4	6,3± 0,1	8,1± 0,3	6,5± 0,25	8,3± 0,75	8,2± 0,39	10,7± 0,64

Таблица 6.2 – Средние результаты тестирования пациентов с помощью аппаратного комплекса CON-TREX (цикл «приведение-отведение»)

Параметр	Основная группа						Контрольная группа (n = 25)	
	С (n = 22)		В (n = 38)		М (n = 35)		приве- дение	отве- дение
	приве- дение	отве- дение	приве- дение	отве- дение	приве- дение	отве- дение		
максимальный угол движения (°)	0,95± 0,3	5,9± 1,1	1,1± 0,2	7,1± 0,95	1,15± 0,29	6,9± 1,19	1,87± 0,28	9,9± 1,3
время достижения максимальной точки движения (сек)	0,15± 0,07	0,35± 0,09	0,19± 0,03	0,39± 0,02	0,17± 0,01	0,32± 0,08	0,23± 0,09	0,48± 0,17
работа мышц (Дж)	4,9± 0,85	8,7± 1,4	5,2± 0,7	9,9± 1,2	5,3± 0,8	9,3± 0,75	6,3± 0,9	11,2± 1,7
максимальный крутящий момент (Нм)	34,7± 2,9	15,4± 2,4	39,1± 1,1	18,1± 1,1	38,9± 1,2	17,7± 1,5	42,5± 3,7	22,4± 3,7
время до наступления максимального крутящего момента (сек)	1,05± 0,32	0,95± 0,06	1,2± 0,09	0,87± 0,1	1,15± 0,15	0,92± 0,06	1,42± 0,22	1,15± 0,09
значение крутящего момента, достигнутое за 0,2 сек после начала движения (Нм)	8,3± 1,1	10,5± 1,9	9,9± 1,45	11,4± 1,4	10,1± 0,8	11,1± 1,0	12,3± 1,5	14,5± 2,1
значение крутящего момента при достижении угла движения 30° (Нм)	2,5± 0,8	10,1± 2,3	2,95± 0,75	12,1± 1,2	3,1± 0,65	11,9± 1,45	3,9± 0,2	14,7± 2,16
изменение максимального крутящего момента за несколько первых полуциклов (%)	10,9± 1,1	1,35± 0,95	11,3± 0,85	1,45± 0,35	11,1± 1,2	1,41± 0,25	13,7± 1,75	1,97± 0,55

Как следует из приведенных данных, наибольшие биомеханические нарушения в плечевом суставе наблюдались у пациентов с суставным вариантом шейно-плечевого синдрома (группа «С»). Так, амплитуда движений была в этой группе ниже, чем в контрольной, в 2,0 раза (приведение), в 1,9 раза (сгибание), в 1,8 раза (разгибание) и в 1,7 раза (отведение) ($p < 0,01$), а время достижения максимальной точки движения в различных направлениях отличалось в 1,4–1,6 раза ($p < 0,01$). Основные группы «В» и «М» отличались по этим параметрам от показателей контрольной группы в меньшей степени (1,2–1,3 раза, $p < 0,05$), а между собой не имели статистически значимых отличий ($p > 0,05$) (рисунок 6.4).

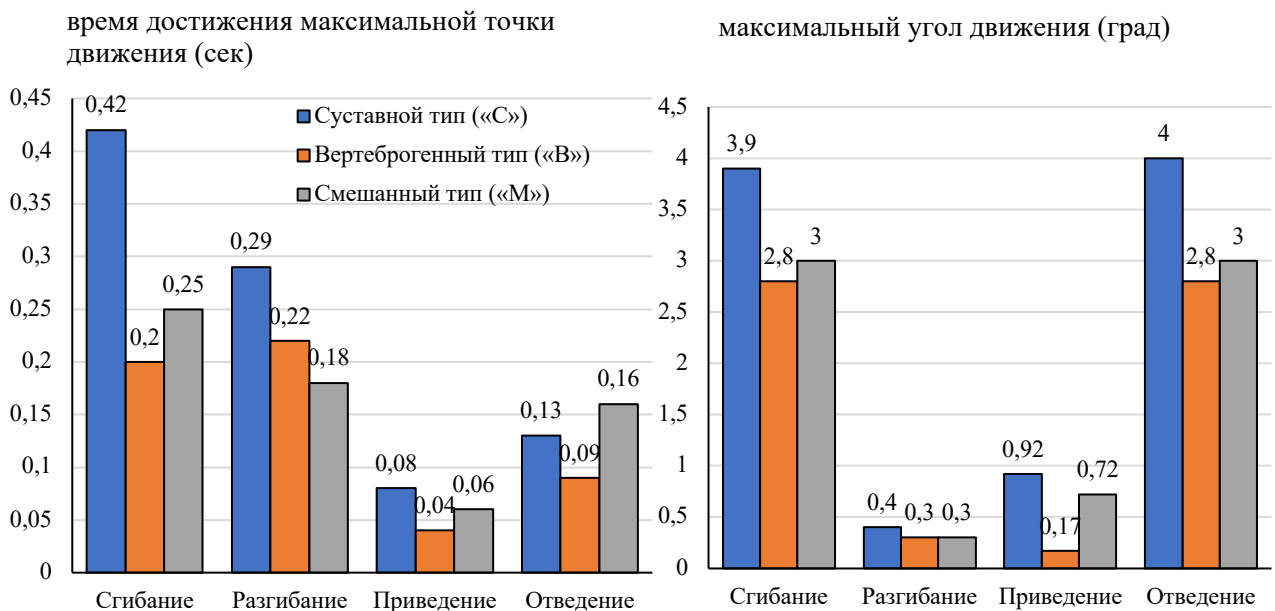


Рисунок 6.4 – Отличия групп наблюдения от контрольной (в абсолютных значениях) по амплитуде и скорости движений

Средний показатель работы мышц в группе «С» был меньше, чем у пациентов контрольной группы, в 1,5 раза ($p < 0,01$), тогда как отличия с группами «В» и «М» составили всего 1,1 раза ($p > 0,05$). (Рисунок 6.5).

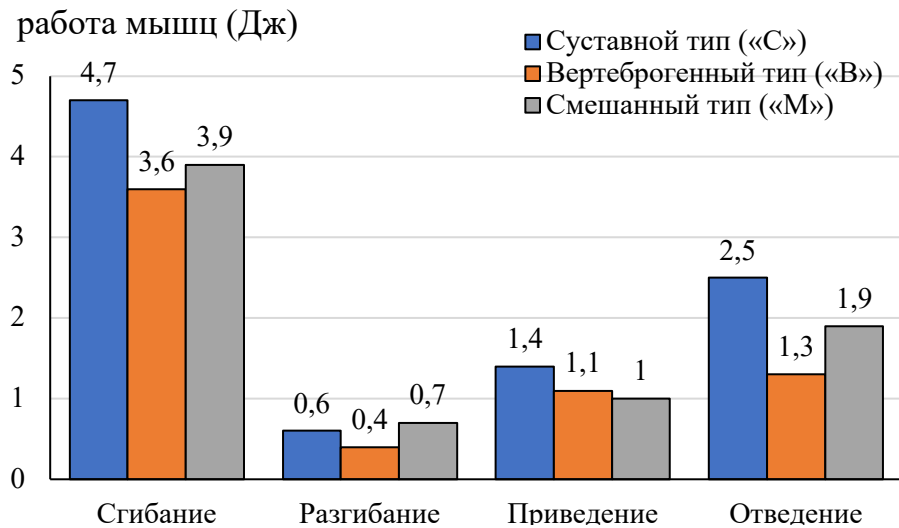


Рисунок 6.5 – Отличия групп наблюдения от контрольной (в абсолютных значениях) по параметру «работа мышц»

Аналогичная картина отмечена и при исследовании показателей крутящего момента. В группе «С» средний показатель в Нм отличался от контрольной группы в 1,2–1,4 раза ($p < 0,01$), а по времени наступления максимального крутящего момента – в 1,2–1,7 раза ($p < 0,01$). Основные группы «В» и «М» отличались по этим параметрам от показателей контрольной группы в меньшей степени (1,1–1,3 раза, $p < 0,05$), а между собой не имели статистически значимых отличий ($p > 0,05$) (Рисунок 6.6).

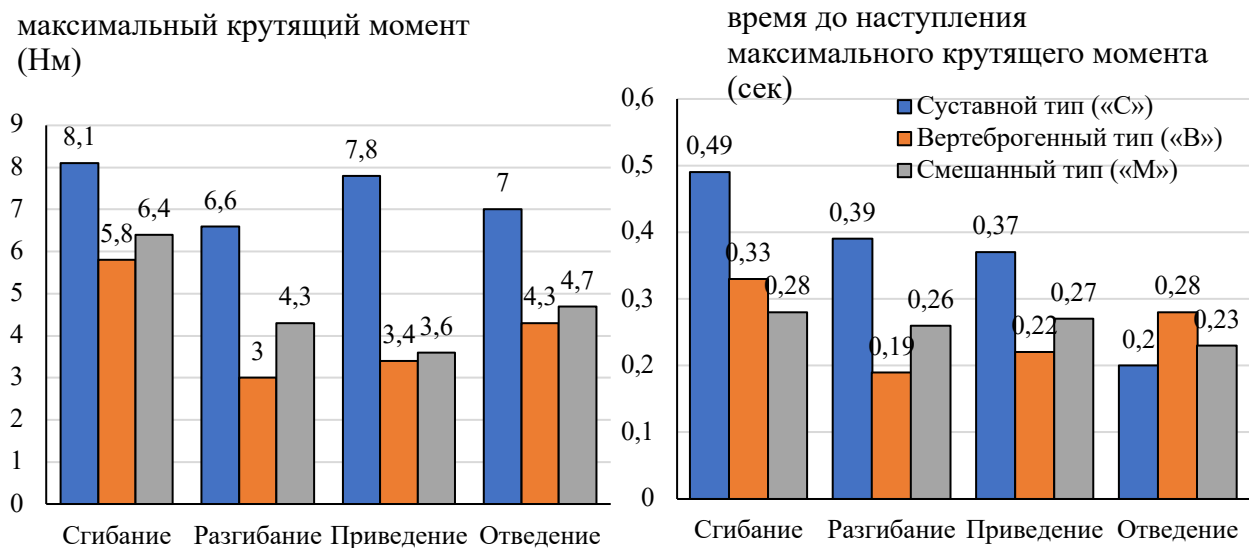


Рисунок 6.6 – Отличия групп наблюдения от контрольной (в абсолютных значениях) по величине и времени наступления максимального крутящего момента

Показатели значений крутящего момента, достигнутые через 0,2 сек после начала движения, и при достижении угла движения 30°, в группе «С» отличались от контрольной в 1,3–1,5 раза ($p < 0,01$), а от групп «В» и «М» в 1,1–1,2 раза ($p < 0,05$) (Рисунок 6.7).

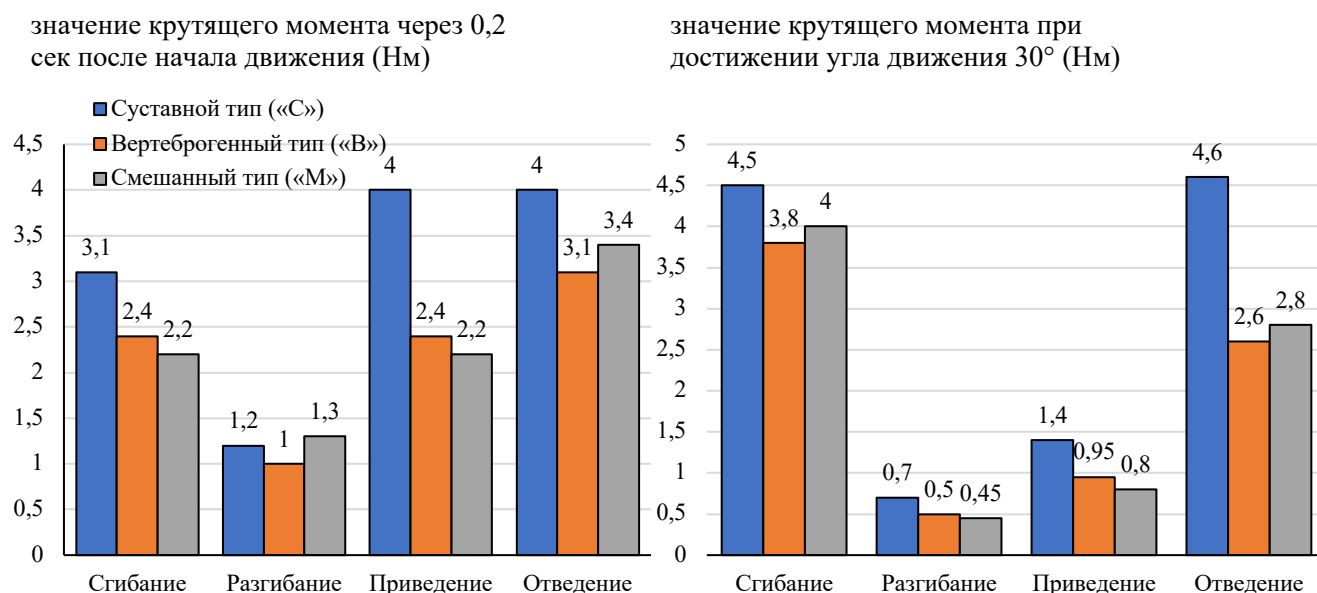


Рисунок 6.7 – Отличия групп наблюдения от контрольной (в абсолютных значениях) по значению крутящего момента

Средние значения изменений крутящего момента через несколько полуциклов в группе «С» отличались от контрольной группы в 1,3–1,5 раза ($p < 0,01$), в то время как группы «С», «В» и «М» по данному показателю не имели статистически значимых отличий ($p > 0,05$) (Рисунок 6.8).

изменение максимального крутящего момента за
несколько первых полуциклов (%)

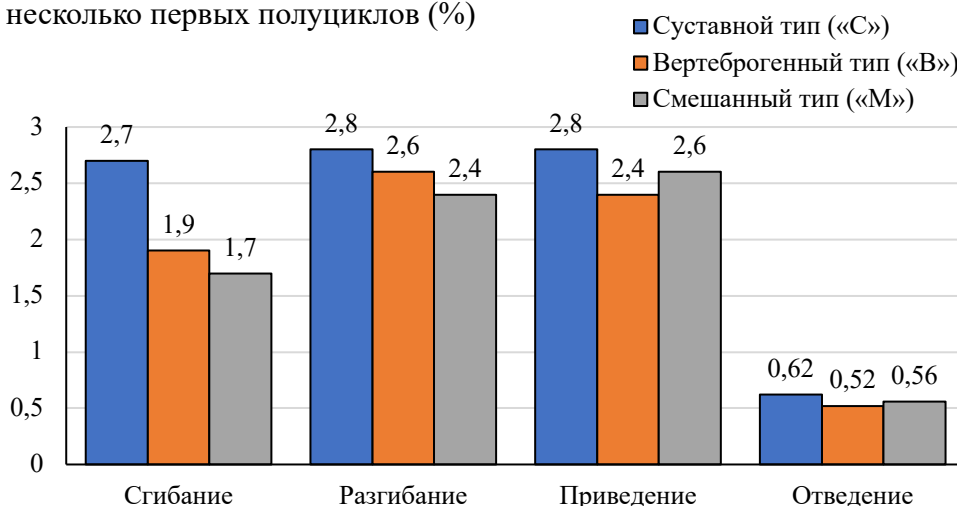


Рисунок 6.8 – Отличия групп наблюдения от контрольной (в абсолютных значениях) по изменениям крутящего момента

Таким образом, исследования на аппаратном комплексе CON-TREX показали, что биомеханические нарушения, развивающиеся в среднесрочном периоде после получения травмы проксимального отдела плеча, плечевого сустава и надплечья, имеют определенные различия в зависимости от типа шейно-плечевого синдрома, определенного на основании разработанной нами шкалы. Наихудшие показатели, в наибольшей степени отличающиеся от нормы, отмечены у пациентов с суставным типом шейно-плечевого синдрома (группа «С»). В то же время, у пациентов с вертеброгенным типом шейно-плечевого синдрома (группа «В») и смешанным (миофасциальным) типом (группа «М») значения средних показателей биомеханических характеристик конечности на стороне повреждения оказались весьма близки. Они также статистически значимо отличались от нормы, но в меньшей степени, чем в группе «С».

Функционирование шейно-плечевого комплекса как единой сложной биомеханической системы предопределяет тесную взаимосвязь шейного отдела позвоночника и структур плечевого пояса. Повреждения плеча, плечевого сустава и надплечья приводят к развитию шейно-плечевого синдрома, характеризующегося сагиттальным дисбалансом позвоночника, появлением хронической боли в области плеча, надплечья и шеи. В зависимости от доминирования локальных клинических

проявлений шейно-плечевой синдром можно разделить на суставной, вертеброгенный и смешанный типы, каждый из которых определяет необходимость не только борьбы с уже сформировавшимися клиническими проявлениями, но и профилактики их развития, прежде всего – связанных с патологией области шейного отдела позвоночника.

ГЛАВА 7. ЛЕЧЕНИЕ ПАЦИЕНТОВ И ЕГО РЕЗУЛЬТАТЫ (этап 3)

В соответствии с проведенными исследованиями была сформирована концепция шейно-плечевого синдрома, одной из причин развития которого может явиться травма проксимального отдела плеча, плечевого сустава и надплечья. В соответствии с этой концепцией нами был сформирован протокол проведения реабилитационного лечения для пациентов с такими повреждениями, учитывающий в том числе необходимость профилактики развития клинических проявлений патологии шейного отдела позвоночника в виде болевого синдрома и дисфункции.

7.1. Система профилактики и лечения шейно-плечевого синдрома

В настоящее время в практической медицине реабилитацию пациентов с последствиями травм плечевого пояса и с патологией шейного отдела позвоночника проводят обособленно, без учета тесной взаимосвязи этих структур. Более того, этих пациентов курируют чаще всего врачи различных узких специализаций (артрологи, вертебрологи, неврологи), что не позволяет сформировать единый комплексный подход к проведению диагностики и лечения. Даже отдельно для шейного отдела или плечевого пояса не существует общепризнанных универсальных протоколов консервативного лечения и реабилитации. Множество существующих рекомендаций имеют разную степень доказательности, в значительной степени дублируют друг друга, но и во многом отличаются, и определить, какая из таких рекомендаций предпочтительнее, достаточно сложно. Тем более, не существует единого реабилитационного протокола, который учитывал бы взаимосвязь плечевого пояса с шейным отделом позвоночника и был направлен на комплексную профилактику и лечение шейно-плечевого синдрома.

Вышесказанное побудило нас создать такой протокол с учетом существующих в литературе рекомендаций ортопедов и вертебрологов,

собственного клинического опыта, а также концепции шейно-плечевого синдрома, обоснованной данными проведенного исследования.

Реабилитационный протокол состоит из двух блоков.

7.1.1. Блок «плечо и надплечье»

Примененная тактика первичного лечения у пациентов с острой травмой не отличалась от общепринятой. Операции выполнены у 55,0% пациентов, остальных лечили консервативно. Единственным исключением явилось хирургическое лечение пациентов с вывихом акромиального конца ключицы, когда применяли разработанную нами оригинальную методику с применением «Устройства для трансартрикулярной фиксации акромиально-ключичного сочленения» (Патент РФ на полезную модель № 169656 от 28.03.2017 г.) [61].

При назначении комплекса реабилитационных мероприятий применяли персонализированный подход с учетом характера первичной травмы и избранного метода лечения в остром периоде.

Использовали стандартные методики по пяти направлениям:

- 1) Физиотерапия – фонофорез, лазерная терапия, магнитотерапия; при сохраняющемся болевом синдроме – чрескожная электронейростимуляция [152; 266];
- 2) Массаж (в том числе – по триггерным точкам) [142; 168; 234; 324];
- 3) Тейпирование [218; 317] (Рисунок 7.1);
- 4) Кинезиотерапия – активные (Рисунки 7.2 и 7.3) и пассивные (Рисунок 7.4) движения (в том числе с использованием аппарата Артромот); постизометрическая релаксация [168; 277; 289; 291];(Рисунок 7.5);
- 5) Медикаментозная терапия (нестероидные противовоспалительные средства) [263; 264].



Рисунок 7.1 – Тейпирование при патологии плечевого сустава

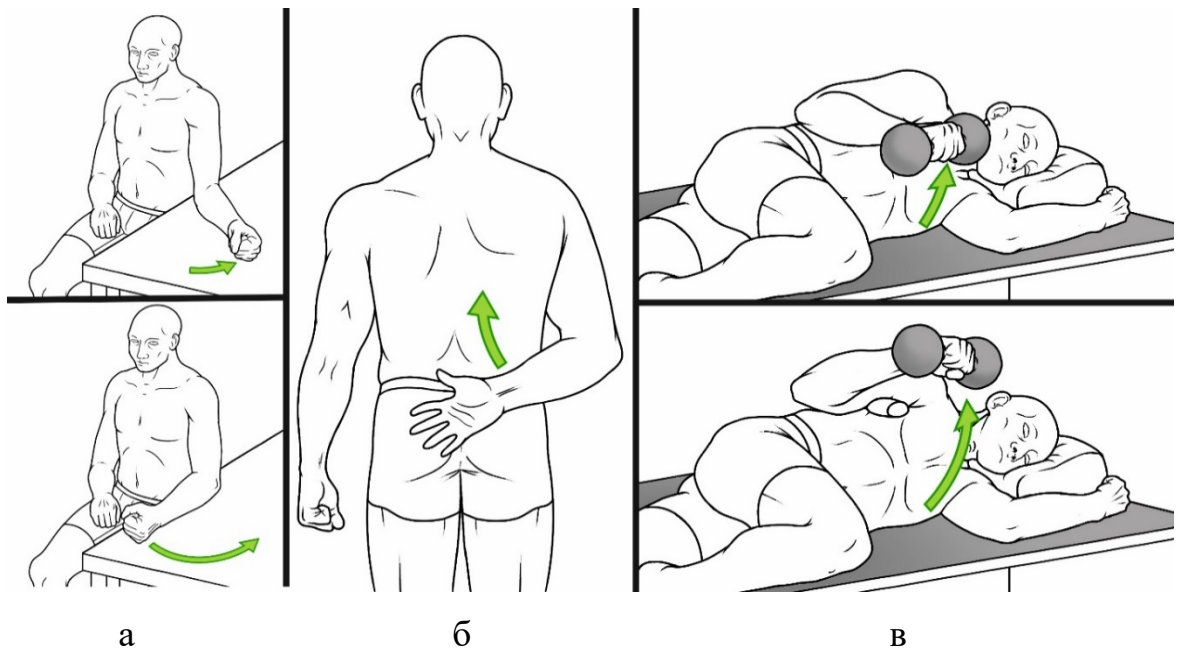


Рисунок 7.2 – Вращение плеча: а) с опорой, б) внутреннее вращение; в) с нагрузкой

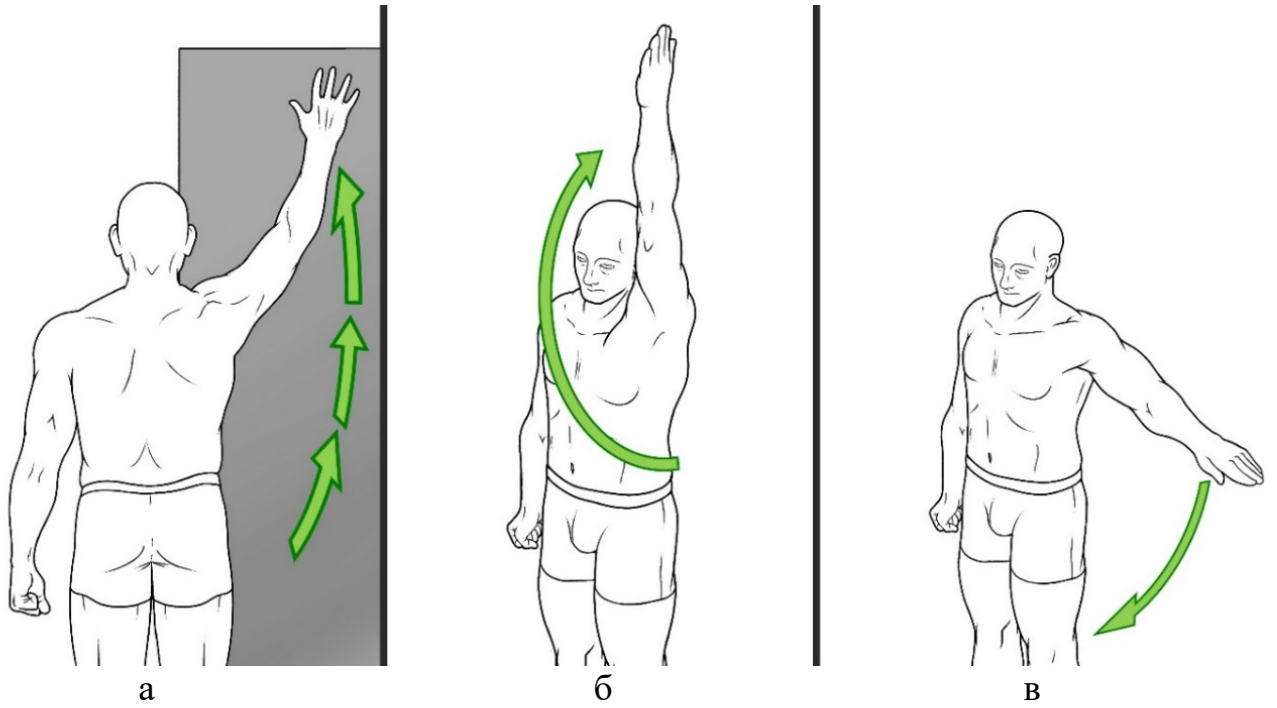


Рисунок 7.3 – Активные движения: а) «взбираемся вверх», б) сгибание плеча; в) приведение руки

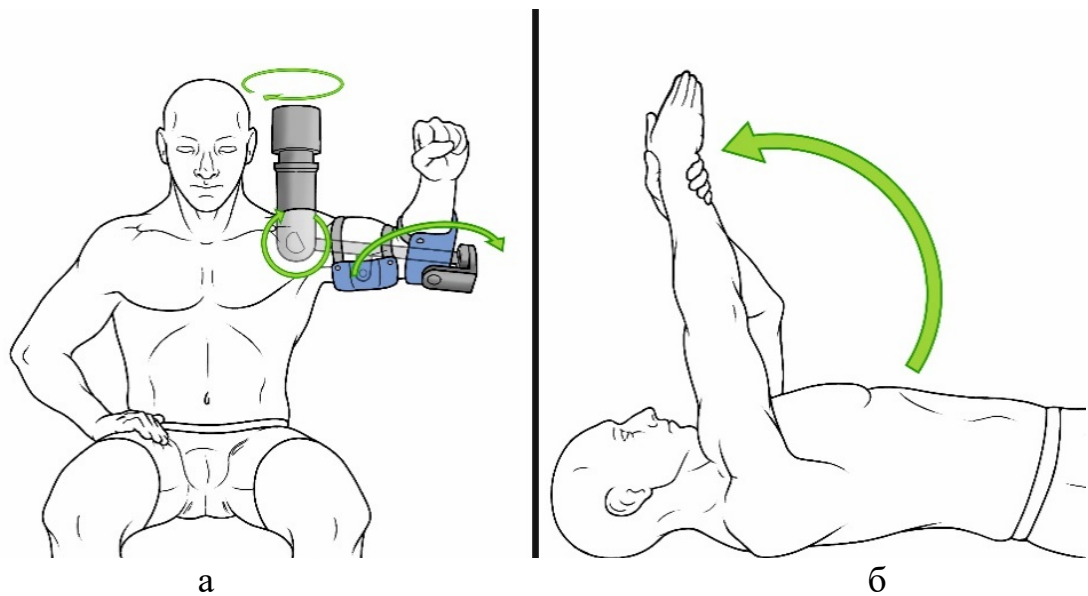


Рисунок 7.4 – Пассивные движения: а) на аппарате Артромот, б) растягивание другой рукой

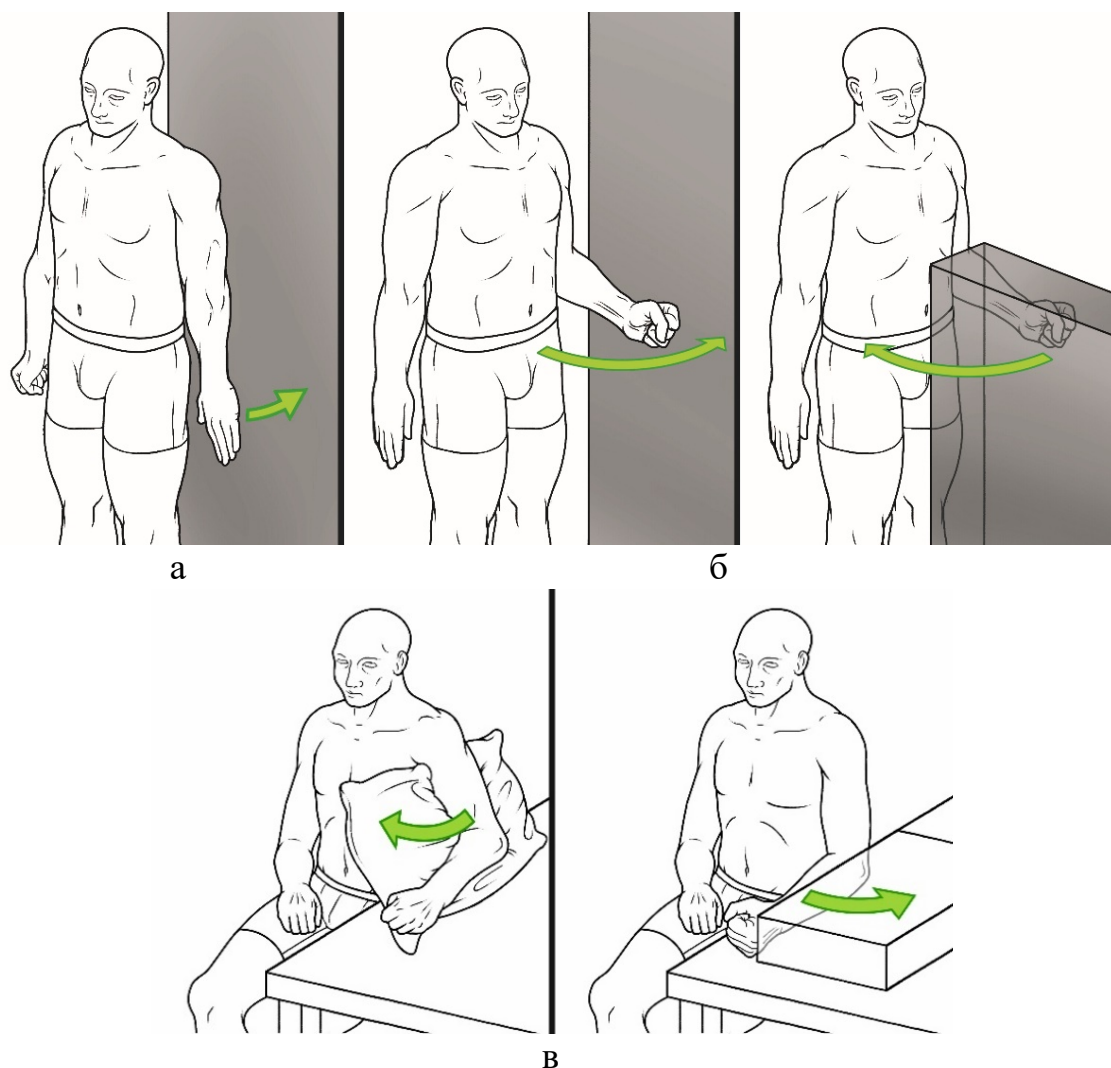


Рисунок 7.5 – Постизометрические движения: а) растяжка плеч, б) внутреннее вращение плеча, в) приведение и отведение руки

7.1.2. Блок «позвоночник»

Согласно клиническим рекомендациям Ортопедической секции американской ассоциации физиотерапевтов (АРТА), различают 4 категории боли в шее:

- боль в шее с дефицитом подвижности;
- боль в шее с головной болью;
- боль в шее с иррадиирующей болью;
- боль в шее с нарушением координации движений.

Пациенты исследуемой нами когорты, как показало их обследование, подробно описанное в Главе 5, относились к первой категории, то есть развивающаяся у них боль в шее сочеталась с ограничением подвижности.

В соответствии с рекомендациями University of Maryland Medical Center, а также с Клиническими рекомендациями Минздрава РФ (2001) применяли комплекс общих методик:

- 1) Контроль осанки, обучение эргономике в быту и на работе.
- 2) Использование специальной контурной подушки или укладываемого под шею валика для придания шее удобного положения во время сна.
- 3) Миофасциальный массаж.
- 4) Проведение мобилизации мышц.
- 5) Устранение функциональных блоков с помощью манипуляционной техники.
- 6) Лечебная физкультура – упражнения на гибкость, силу, координацию.

Помимо стандартного комплекса, дополнительное особое внимание уделяли манипуляциям на мышцах, в наибольшей степени принимающих участие в движениях головы. Эти мышцы были определены с помощью исследований на основе математического моделирования, изложенных в Главе 3: *m. Levator Scapulae*, *m. Sternocleidomastoideus*, *m. Obliquus Capitis*, *m. Longissimus (capitis + cervicis)*, *m. Omohyoid*. Использовали приемы постизометрической релаксации по стандартным методикам.

Указанный комплекс применяли у всех пациентов, в том числе в профилактических целях, не дожидаясь появления отчетливой манифестации клинических проявлений шейно-плечевого синдрома, и прежде всего – цервикалгии. В случаях уже развившегося болевого синдрома использовали такие методики как чрескожная электронейростимуляция, магнитотерапия, лазеротерапия по триггерным точкам и амплипульс-терапия.

Важным считали вопрос сроков начала активных профилактических действий. При проведении консервативного первичного лечения острой травмы мероприятия блока «позвоночник» включали в лечебный комплекс с первых дней, а блока «плечо и надплечье» – после стихания местных острых явлений, то есть

через 2–3 недели. При избрании хирургической тактики сроки начала реабилитационных мероприятий определялись характером операции: блок «позвоночник» включали через 1,5–2 недели, а блок «плечо и надплечье» – через 4–6 недель (Рисунок 7.6).

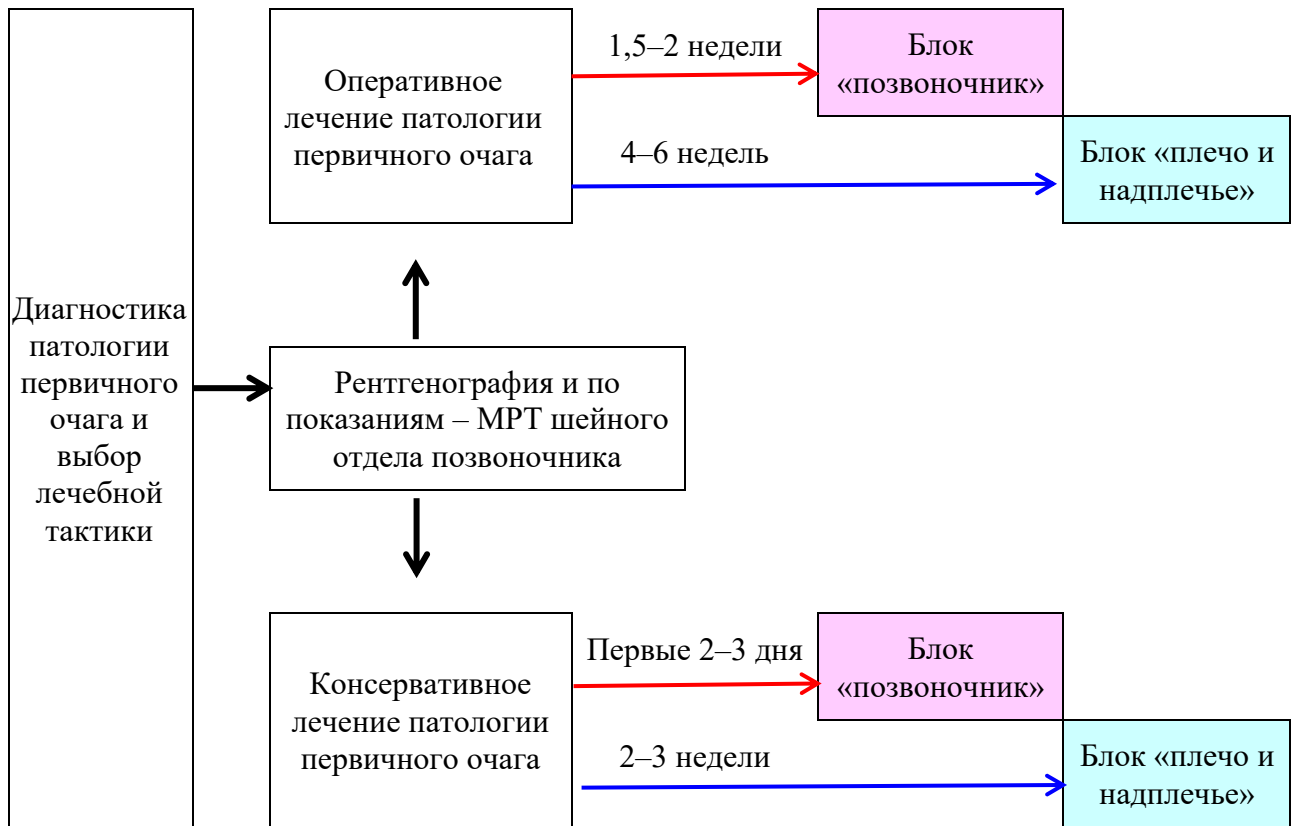


Рисунок 7.6 – Алгоритм проведения профилактических и реабилитационных мероприятий

7.2. Характеристика пациентов

Для проспективного клинического исследования была сформирована группа из 42 человек, соответствующих критериям включения, изложенным в Главе 2, с той лишь разницей, что сроки с момента получения травмы у них составили от 3 до 4 недель при консервативном лечении первичной патологии и от 4 до 6 недель – после оперативного вмешательства. То есть в лечении этих пациентов начинали применять разработанный нами комплекс реабилитации сразу после завершения острого посттравматического / послеоперационного периода. Эту, основную,

группу обозначили как группа «О», и в обследовании пациентов этой группы применили все использованные методы: анкетирование, проведение функциональных тестов, рентгенография с оценкой взаиморасположения костных структур, исследование биомеханических характеристик конечностей на аппарате CON-TREX.

Для сопоставления полученных результатов с пациентами, которым лечение проводили традиционным способом, без учета концепции шейно-плечевого синдрома, использовали 4 группы сравнения.

В *первую группу сравнения (группа С-1)* вошли 938 пациентов, которым провели анкетирование по всем использованным нами шкалам в ходе шага 1 второго этапа нашего исследования через 1 и через 2 года после проведенного первичного лечения по поводу травмы или заболевания. Подробные данные этого анкетирования приведены в Таблицах 4.3 и 4.4.

Во *вторую группу сравнения (группа С-2)* вошли 365 человек, которым полностью провели тестирование, состоящее из 25 тестов, определяющих состояние шейно-плечевого сегмента, как это подробно описано в разделе 4.1. В соответствии с разработанной *Шкалой определения типа шейно-плечевого синдрома*, на основании сочетанной оценки результатов проведенных тестов T2+T3+T7+T10 (позвоночник) и T11+T14+T22+T24 (плечевой пояс) у этих пациентов определили тип шейно-плечевого синдрома, сравнив полученные данные с результатами тестирования пациентов основной группы.

В *третью группу сравнения (группа С-3)* вошли 400 человек, которых определили методом случайной выборки из числа 686 пациентов, явившихся на очный осмотр в сроки от 1,7 до 2,2 лет, и обследованных на предмет патологии шейного отдела позвоночника в ходе 2 шага второго этапа исследования. Подробные данные этого обследования приведены в Главе 5.

В *четвертую группу сравнения (группа С-4)* вошли 95 человек, которых определили методом случайной выборки из числа 686 пациентов, явившихся на очный осмотр в сроки от 1,7 до 2,2 лет, и обследованных на аппарате CON-TREX с целью определения биомеханических характеристик конечности на стороне

повреждения в ходе 3 шага второго этапа исследования. Подробные данные этого обследования приведены в Главе 6.

По возрасту и полу группы были сопоставимы (Рисунки 7.7 и 7.8) ($p > 0,05$).

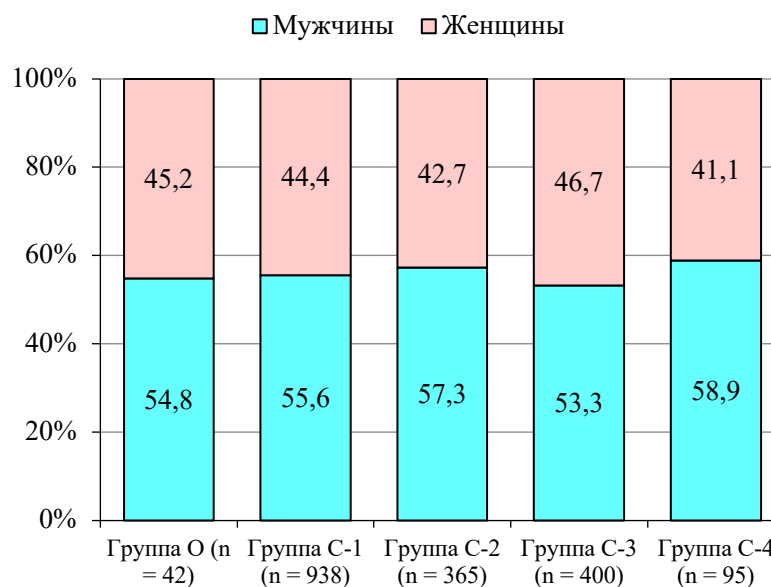


Рисунок 7.7 – Гендерное соотношение пациентов (в %)

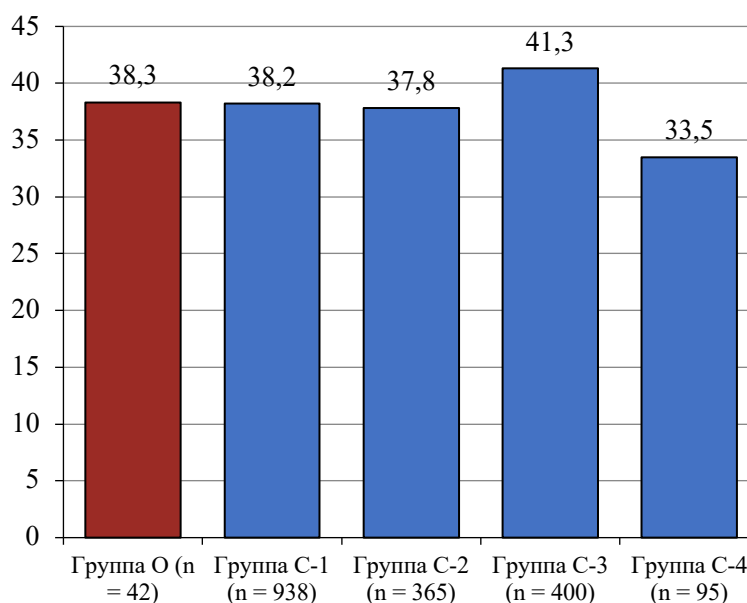


Рисунок 7.8 – Средний возраст пациентов (лет)

При проведении реабилитации пациентов групп сравнения применяли процедуры и манипуляции, относящиеся к блоку «плечо и надплечье», но без добавления процедур и манипуляций блока «позвоночник».

7.3. Сравнительный анализ полученных результатов

7.3.1. Результаты анкетирования (группа сравнения С-1)

Как в группе «О», так и в группе сравнения («С-1»), первичная патология (травма или заболевание) у пациентов локализовалась в области проксимального отдела плеча, плечевого сустава или надплечья; по этому показателю группы также были сопоставимы (Рисунок 7.9).

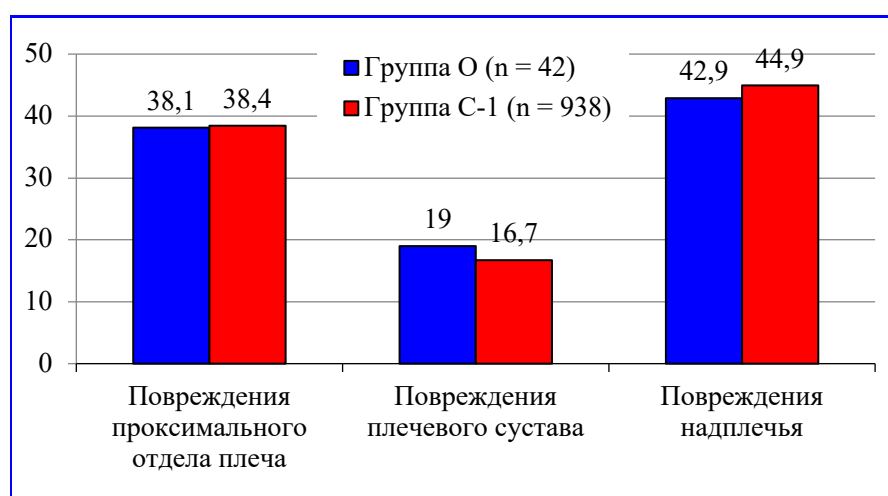


Рисунок 7.9 – Характер первичной патологии (в %)

Болевой синдром по VAS. Через 1 год после получения травмы средние значения интенсивности болевого синдрома по VAS в основной группе были ниже, чем в группе С-1, в 3,0 раза ($p < 0,01$). И, хотя оба этих средних показателя находятся в оценочном диапазоне «умеренная боль», и клинически значимыми различия по VAS считают, начиная от 13 баллов, а в данном случае эта разница составила только 12,9 балла, тем не менее, преимущество основной группы достаточно значительно. Это преимущество существенно увеличилось к 2 годам наблюдения, когда уровень боли в основной группе был ниже, чем в группе С-1, на 30,7 балла, или в 5,2 раза ($p < 0,001$), и в группе С-1 средний показатель перешел в диапазон «выраженная боль», тогда как в основной группе он практически не изменился (Рисунок 7.10).

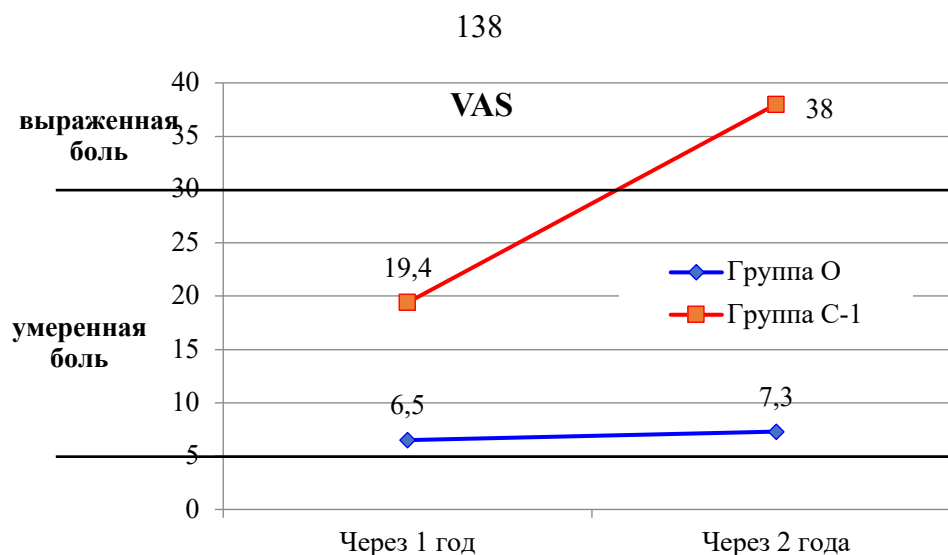


Рисунок 7.10 – Динамика средних показателей болевого синдрома по VAS (в баллах)

Оценка функции. Средние показатели использованных нами в исследовании функциональных шкал-опросников в группе С-1 показали выраженную отрицательную динамику между сроками наблюдения (1 и 2 года после травмы): от 6,8 балла (ODI) и 7,6 балла (UCLA) до 15,5 (DASH) и 17,5 (SPADI). Все эти различия являются статистически значимыми ($p < 0,05$) (Рисунок 7.11).

Более того, если у пациентов группы С-1 средние показатели шкал UCLA, DASH и NDI к 1 году наблюдения находились в оценочном диапазоне «хорошо», то к 2 году наблюдения средние показатели всех шкал переместились в оценочный диапазон «удовлетворительно».

В отличие от группы С-1, средние показатели группы «О» находились в оценочном диапазоне «хорошо» или «отлично», и в интервале от 1 до 2 года наблюдения не претерпели существенных изменений: разница составила от 0,2 до 2,3 балла ($p > 0,05$).

Следует отметить, что наибольшее преимущество средних показателей у пациентов основной группы перед группой С-1 отмечено для шкалы NDI, ориентированной на функциональное состояние шейного отдела позвоночника. Отрицательной динамики ко второму году наблюдения в основной группе практически нет (разница 0,2 балла является статистически незначимой, $p > 0,05$), а преимущество перед группой С-1 составляет 5,7 раза ($p < 0,001$).

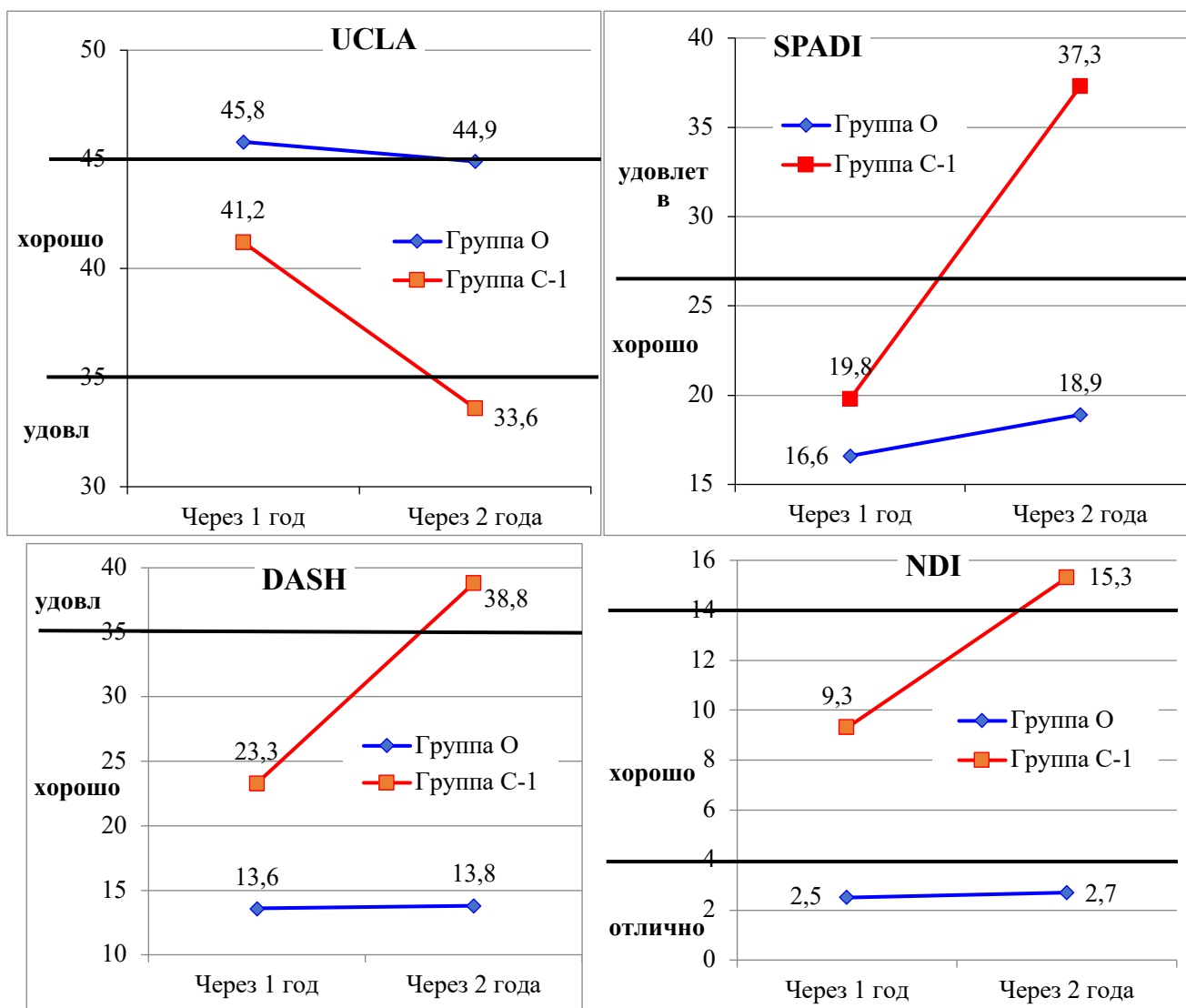


Рисунок 7.11 – Динамика средних показателей функциональных шкал

Оценка качества жизни. Средние показатели качества жизни по SF-36 имеют ту же динамику, что и функциональные шкалы. В группе «О» они расположены на границе оценочных диапазонов «хорошо» и «отлично», и почти не изменились в интервале от 1 до 2 лет наблюдения. В то же время, в группе С-1 отрицательная динамика за этот срок составила 13,1 балла ($p < 0,01$), и ко второму году наблюдения средний показатель переместился в оценочный диапазон «удовлетворительно» (Рисунок 7.12).

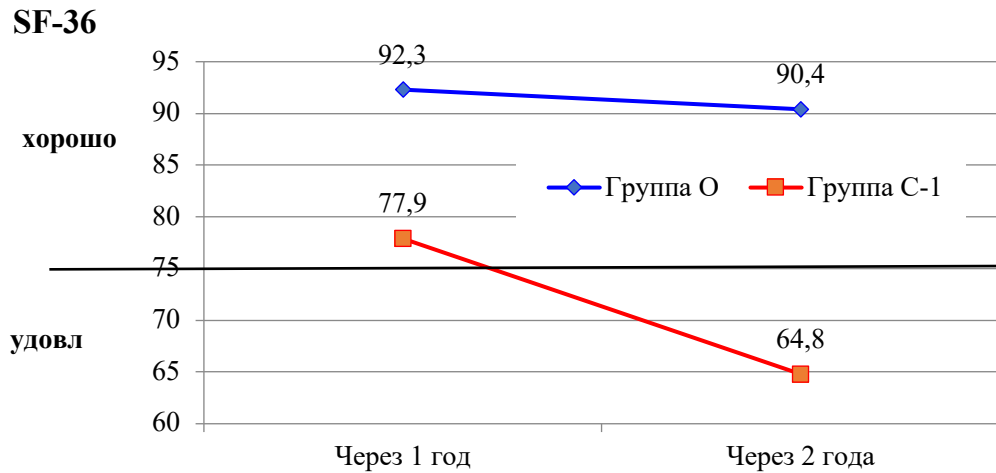


Рисунок 7.12 – Динамика средних показателей качества жизни по SF-36

7.3.2. Результаты тестирования (группа сравнения С-2)

Пациентам основной группы проведены функциональные тесты T2+T3+T7+T10 (позвоночник) и T11+T14+T22+T24 (плечевой пояс), выявив, согласно *Критериям диагностики*, наличие шейно-плечевого синдрома, после чего в соответствии со *Шкалой* определили его тип, сравнив эти данные с аналогичными показателями группы С-2. Всего было протестировано 42 пациента основной группы. Шейно-плечевой синдром диагностирован у 25 человек (59,5%), и соотношение его типов существенно отличалось от показателей группы сравнения С-2 (Рисунок 7.13).

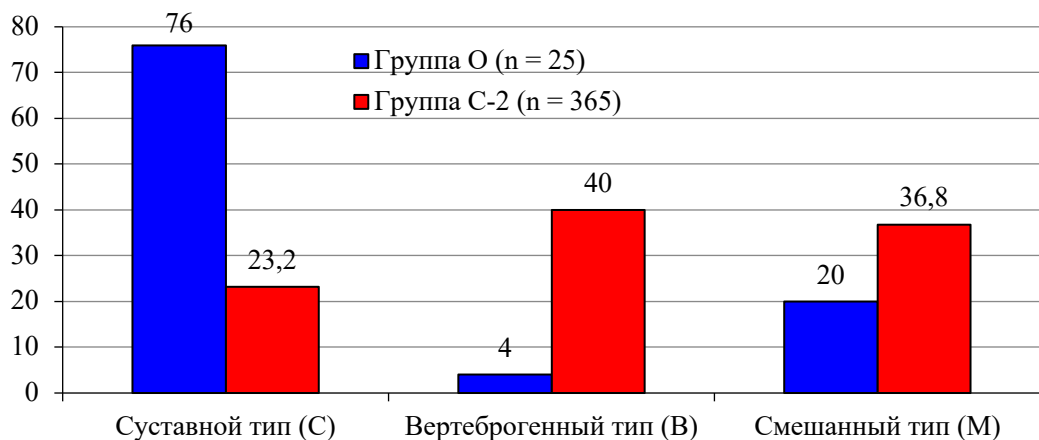


Рисунок 7.13 – Соотношение типов шейно-плечевого синдрома (в %)

Благодаря направленной профилактике инициированных травмой патологических изменений в шейном отделе позвоночника, в основной группе в 10,0 раз реже развился вертеброгенный тип шейно-плечевого синдрома, и в 1,8 раза – смешанный тип ($p < 0,001$), а в 40,5% наблюдений – вообще не развился.

Таким образом, из 42 пациентов основной группы в 36 наблюдениях (85,7%) шейно-плечевой синдром или вообще не развился, или представлял из себя суставной тип, то есть у этих пациентов вовлечения позвоночника в патологический процесс удалось избежать.

7.3.3. Результаты обследования позвоночника (группа сравнения С-3)

В обследовании позвоночника применяли как клинические, так и лучевые методы диагностики.

В группе сравнения С-3 у подавляющего числа пациентов отмечены ограничения движений в шейном отделе позвоночника, что было обусловлено прежде всего болевым синдромом. Проведенное профилактическое лечение у пациентов основной группы позволило значительно снизить долю таких ограничений (Рисунок 7.14). Доля пациентов, у которых отмечено ограничение флексии, снизилась в 7,5 раза, экстензии – в 6,5 раза, боковой флексии (наклона головы вбок) в 8,0 раз, и ротации – в 8,9 раза ($p < 0,001$).

Обращает внимание также снижение в основной группе доли изменений (в основном – сглаженности) шейного лордоза в 11,1 раза ($p < 0,001$), а также повышенного тонуса паравертебральных мышц в 7,0 раз ($p < 0,001$).

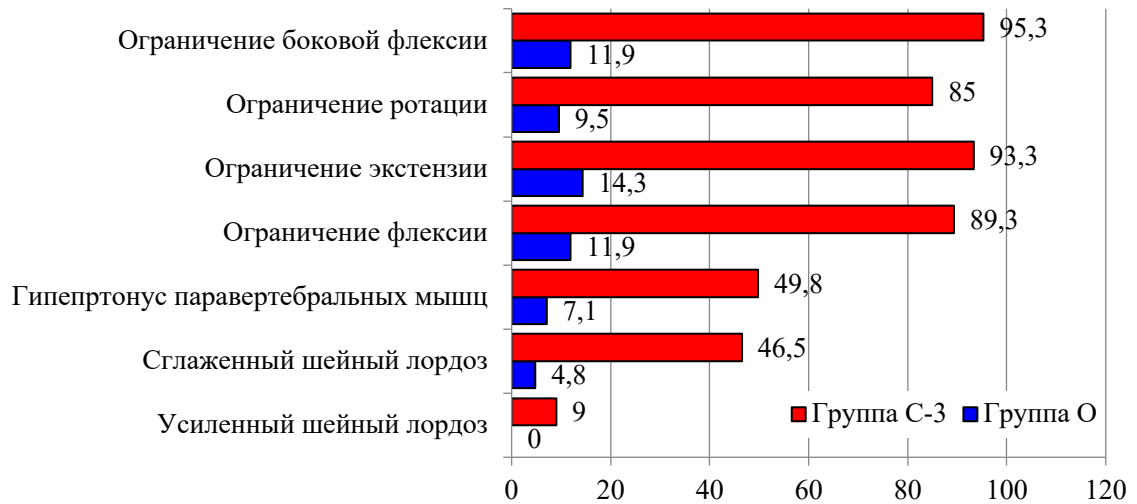


Рисунок 7.14 – Доля пациентов с функциональными нарушениями в шейном отделе позвоночника (в %)

Лучевая диагностика позволила визуализировать изменения в шейном отделе позвоночника, которые носили как морфологический, так и функциональный характер (Рисунок 7.15).

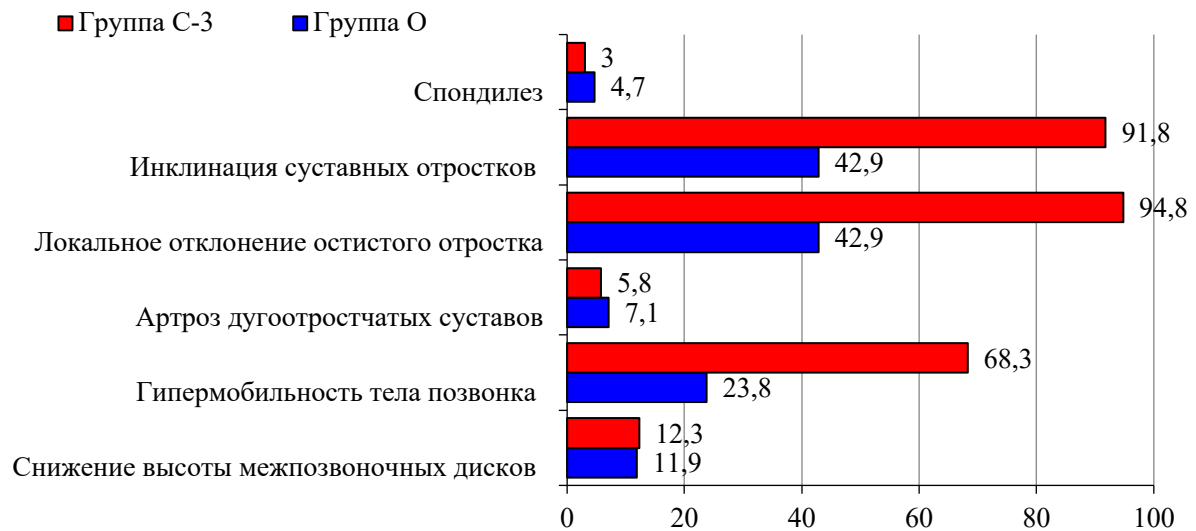


Рисунок 7.15 – Рентгенологические изменения в шейном отделе позвоночника (в %)

Между группами наблюдения практически не отмечено разницы в частоте выявления морфологических изменений, формирующихся достаточно длительное время и свидетельствующих о возможном наличии не диагностированной патологии еще до получения травмы. Вместе с тем, те изменения, на формирование

которых способны повлиять функциональные нарушения, в группах наблюдения существенно отличались (в 2,1–2,8 раза, $p < 0,001$).

Данные постуральной рентгенографии, обработанные с помощью авторской программы «Spine X-ray Analyze», показали изменения взаимоотношений шейных позвонков и клювовидного отростка лопатки. Измерения проводили как на стороне повреждения, так и на контралатеральной стороне, сравнивая данные со средними показателями, полученными при обследовании 41 здорового волонтера, принятыми за норму. Доля отклонений от этой нормы более, чем на 5%, в основной группе по сравнению с группой С-3, была ниже на стороне повреждения в 2,3–2,8 раза, а на контралатеральной стороне – в 3,1–4,0 раза ($p < 0,01$) (Рисунок 7.16).

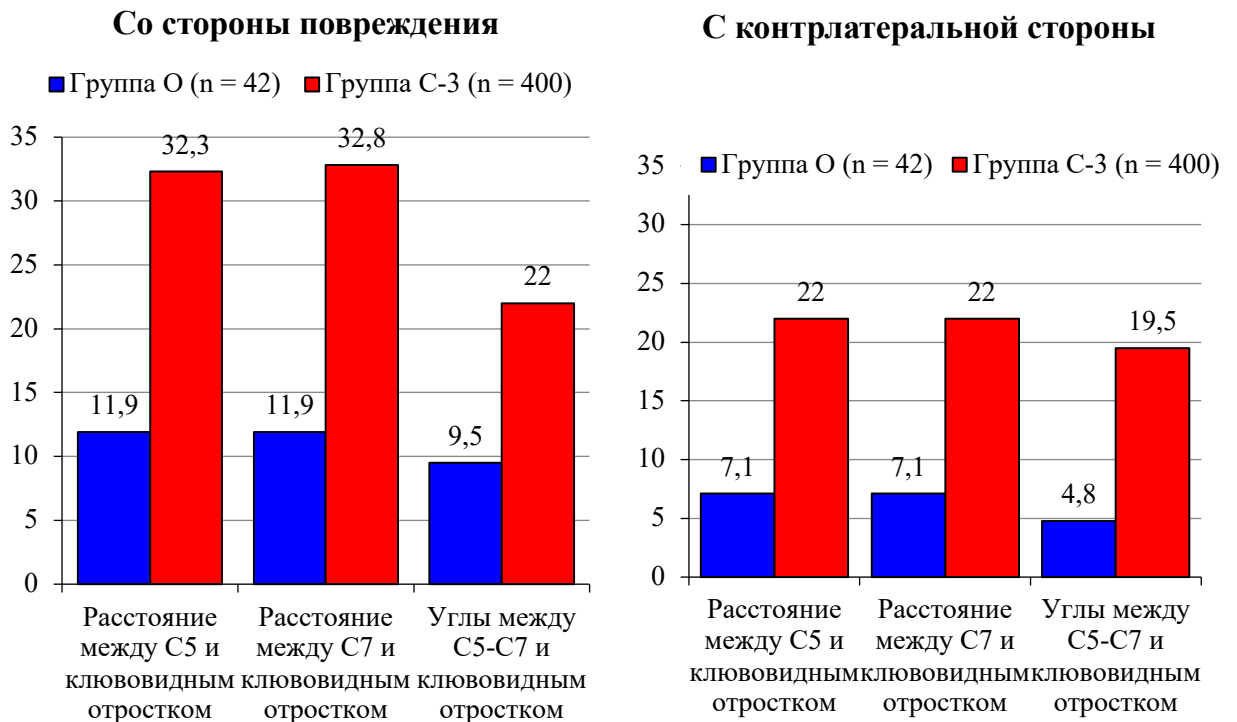


Рисунок 7.16 – Доля отклонений от нормы взаимоотношений между шейными позвонками и клювовидным отростком лопатки (в %)

Кроме того, в основной группе существенно снизилась доля значительных отклонений от нормы (свыше 20%), которые мы трактуем как отклонения IV степени (Рисунок 7.17).

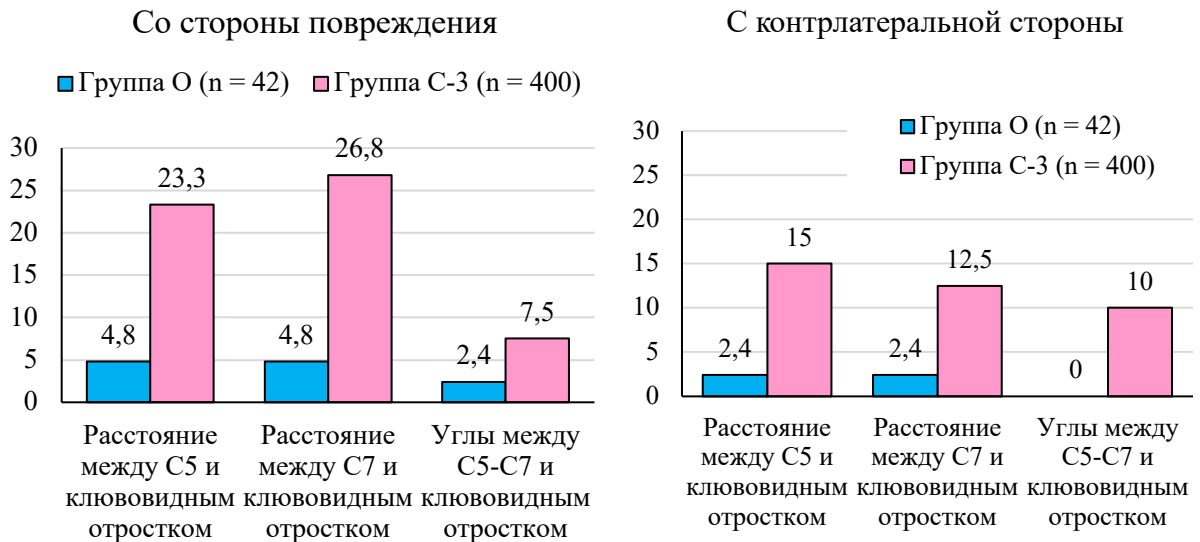


Рисунок 7.17 – Доля отклонений от нормы взаимоотношений между шейными позвонками и клювовидным отростком лопатки IV степени (в %)

В основной группе таких отклонений по параметрам «расстояние между С₅ и С₇ и клювовидным отростком лопатки» отмечено только по 2 на стороне повреждения и по одному – на контрлатеральной стороне, а отклонение IV степени по параметру «углы между С₅-С₇ и клювовидным отростком» – только одно на стороне повреждения.

7.3.4. Результаты исследования биомеханических характеристик конечности на стороне повреждения с помощью аппарата CON-TREX (группа сравнения С-4)

Сравнение показателей биомеханических характеристик конечности на стороне повреждения, полученных с помощью обследования на диагностическом роботизированном комплексе CON-TREX, показало, что и в основной группе (О), и в группе сравнения (С-4) средние показатели ожидаемо уступают тем, что получены при обследовании группы из 25 здоровых волонтеров, и принятых нами за норму. В то же время, большинство различий этих показателей между группами О и С-4 не являются статистически значимыми (Таблица 7.1).

Таблица 7.1 – Средние показатели биомеханических характеристик конечности, определенные с помощью комплекса CON-TREX

Параметр	Сгибание			Разгибание			Приведение			Отведение		
	Норма	Группа О	Группа С-4	Норма	Группа О	Группа С-4	Норма	Группа О	Группа С-4	Норма	Группа О	Группа С-4
максимальный угол движения (°)	8,1	6,2*	5,0	0,9	0,7	0,6	1,9	1,3	1,1	9,9	7,8*	6,7
время достижения максимальной точки движения (сек)	1,37	1,11	1,10	0,74	0,66*	0,52	0,23	0,17	0,17	0,48	0,45*	0,35
работа мышц (Дж)	14,8	11,3	10,8	3,1	2,8	2,5	6,3	6,0*	5,2	11,2	10,1	9,4
максимальный крутящий момент (Нм)	29,2	22,9	22,6	35,7	32,6	31,4	42,5	40,4	38,0	22,4	19,5*	17,3
время до наступления максимального крутящего момента (сек)	2,43	2,11	2,11	0,93	0,88*	0,72	1,42	1,22	1,15	1,15	1,01	0,91
значение крутящего момента, достигнутое за 0,2 сек после начала движения (Нм)	14,3	12,1	11,8	4,9	3,9	3,7	12,3	10,0	9,6	14,5	11,8	11,1
значение крутящего момента при достижении угла движения 30° (Нм)	14,9	12,2*	10,9	2,1	1,9	1,6	3,9	3,3	2,9	14,7	13,1*	11,6
изменение максимального крутящего момента за несколько первых полуциклов (%)	8,2	7,1*	6,2	10,7	9,0*	8,1	13,7	12,4*	11,1	1,97	1,6	1,4

* Отличия средних показателей групп «О» и «С-4» являются статистически значимыми ($p < 0,05$)

7.4. Клинические примеры

Пример № 1. Повреждение надплечья

Пациент Б., 23 года. Обратился в день получения травмы – падение на область плечевого сустава. При осмотре: локальная болезненность, деформация, ярко выраженный симптом «клавиши» слева, резкое ограничение движений в плечевом суставе из-за болей, Диагноз: вывих акромиального конца ключицы. На следующие сутки выполнена операция: открытое вправление вывиха акромиального конца левой ключицы, фиксация крючковидной пластиной с угловой стабильностью.

На контрольных рентгенограммах соотношение костей и фиксатора удовлетворительное (Рисунок 7.18).

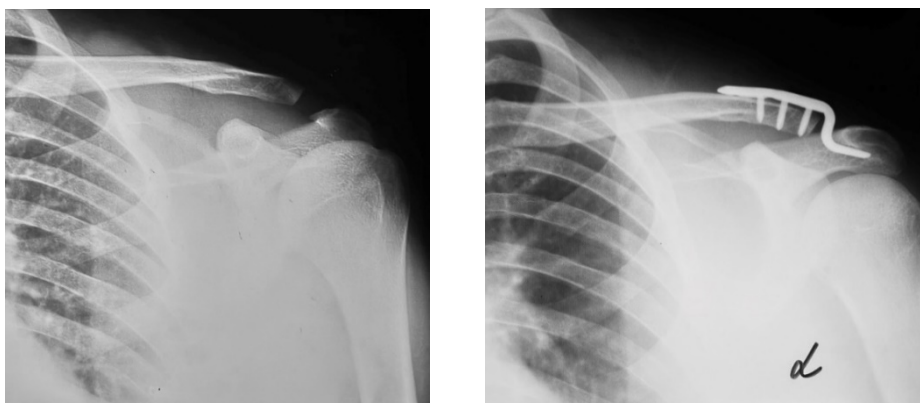


Рисунок 7.18 – Пациент Б., рентгенограммы до и после операции

Левая верхняя конечность фиксирована ортезом типа Дезо на 4 недели. Послеоперационное течение без особенностей.

По локализации повреждения (область надплечья) пациент относится к группе повышенного риска в отношении развития вертеброгенного типа шейно-плечевого синдрома. В связи с этим в комплекс реабилитационных мероприятий через 2 недели после операции были включены мероприятия из блока «позвоночник» – мобилизация мышц, постизометрическая релаксация. Через 6 недель после операции к комплексу были добавлены из блока «плечо и надплечье» кинезиотерапия (активные и пассивные движения), физиотерапия, а из блока «позвоночник» – миофасциальный массаж. Фиксатор удален в плановом порядке через 4 месяца. Объем движений в плечевом суставе восстановился полностью (Рисунок 7.19).



Рисунок 7.19 – Пациент Б., движения в плечевом суставе через 6 мес после операции

При контрольных осмотрах через 1 и 2 года после операции – боли нет, пациент вернулся к привычному образу жизни. Ни один функциональный тест из 8 не дал положительного результата, по всем шкалам результат в оценочном диапазоне «отлично» (Таблица 7.2).

Таблица 7.2 – Пациент Б., результаты тестирования и шкал-опросников через 1 и 2 года после операции

	Функциональные тесты (сумма баллов)	Боль (баллы по VAS)	Функциональные шкалы (в баллах)				
			UCLA	SPADI	DASH	NDI	SF-36
1 год	0	4	46	12	9	2	96
2 года	0	0	48	14	10	2	97

Функция шейного отдела позвоночника и мышц шеи не нарушена. По данным постуральной рентгенографии и исследования биомеханической функции верхней конечности на аппаратном комплексе CON-TREX – отклонения от нормы незначительные (Таблицы 7.3 и 7.4).

Таблица 7.3 – Пациент Б., результаты исследования позвоночника через 2 года после операции

Функциональные нарушения в шейном отделе позвоночника	Ограничение движений				Гипертонус паравертебральных мышц	Сглаженный шейный лордоз
	флексия	экстензия	боковая флексия	ротация		
	нет	нет	нет	нет	нет	нет
Отклонения от нормы по данным постуральной рентгенографии	Расстояние между С ₅ и клювовидным отростком лопатки		Расстояние между С ₇ и клювовидным отростком лопатки		Углы между С ₅ -С ₇ и клювовидным отростком лопатки	
	I степень		I степень		I степень	

Таблица 7.4 – Пациент Б., биомеханические характеристики верхней конечности и их отклонения от нормы (Δ) по данным обследования на аппарате CON-TREX

	Максимальный угол движения (град)	Время достижения максимальной точки движения (сек)	Работа мышц (Дж)	Максимальный крутящий момент (Нм)	Время до наступления максимального крутящего момента (сек)
сгибание	7,1 $\Delta = - 1,0$	1,40 $\Delta = + 0,03$	11,5 $\Delta = - 3,3$	23,5 $\Delta = - 5,7$	2,3 $\Delta = - 0,13$
разгибание	0,7 $\Delta = - 0,1$	0,7 $\Delta = - 0,04$	3,0 $\Delta = - 0,1$	33,2 $\Delta = - 2,5$	0,9 $\Delta = - 0,03$
приведение	1,5 $\Delta = - 0,4$	0,2 $\Delta = - 0,03$	6,0 $\Delta = - 0,3$	41,0 $\Delta = - 1,5$	1,3 $\Delta = - 0,12$
отведение	8,2 $\Delta = - 1,7$	0,5 $\Delta = + 0,02$	10,5 $\Delta = - 0,7$	21,2 $\Delta = - 1,2$	1,1 $\Delta = - 0,05$

Таким образом, пациенту Б. в ранние сроки после операции фиксации акромиально-ключичного сочленения применен комплексный курс реабилитации, включающий блок «позвоночник», что позволило избежать развития шейно-плечевого синдрома и добиться стойких отличных функциональных результатов без клинических проявлений каких-либо вертеброгенных проблем.

Пример № 2. Повреждение надплечья

Пациент А., 36 лет, травма получена во время спортивной тренировки в результате падения на прижатую к туловищу левую руку. За медицинской помощью не обращался, лечился самостоятельно.

Обратился через 1,5 месяца с момента травмы, в связи с сохранением болевого синдрома в области левого надплечья. При осмотре – выраженная деформация в области акромиально-ключичного сустава, положительный симптом «клавиши» (Рисунок 7.20).



Рисунок 7.20 – Пациент А., вывих акромиального конца левой ключицы

На рентгенограмме и МРТ – вывих акромиального конца ключицы с явлениями артрофиброза акромиально-ключичного сустава (Рисунок 7.21).



Рисунок 7.21 – Пациент А., данные лучевой диагностики: вывих акромиального конца ключицы

Пациент оперирован с использованием авторского «Устройства для трансартрикулярной фиксации акромиально-ключичного сочленения» (Патент на изобретение полезной модели № 2016127483 от 08.07.2016 г.) (Рисунок 7.22).

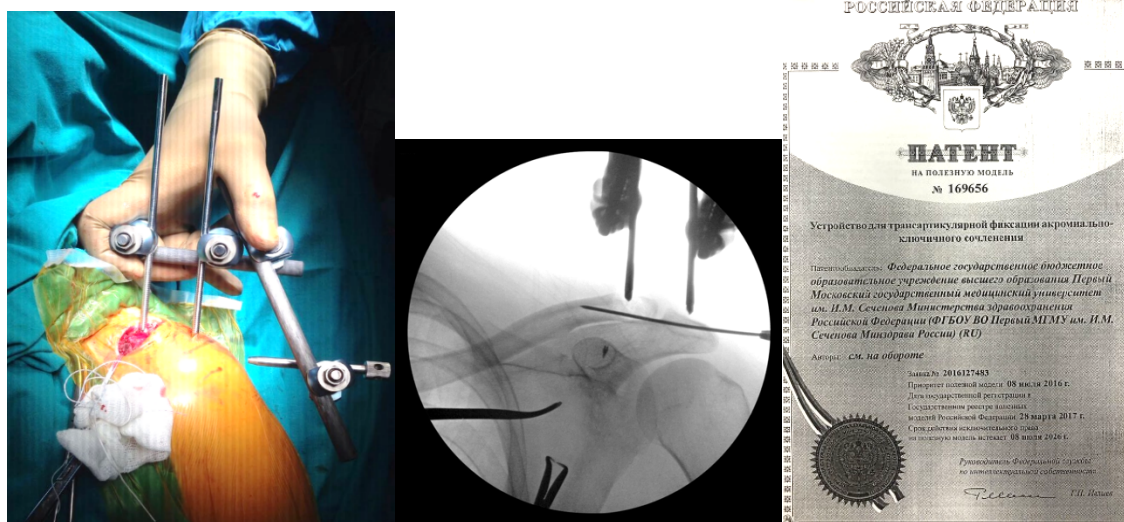


Рисунок 7.22 – Устройство для трансартикулярной фиксации акромиально-ключичного сочленения и патент на полезную модель

Заживление раны первичное. На контрольной рентгенограмме отмечено правильное расположение костей в акромиально-ключичном суставе и удовлетворительное расположение фиксаторов (Рисунок 7.23).



Рисунок 7.23 – Пациент А., рентгенограмма после операции

Левая верхняя конечность фиксирована ортезом типа Дезо на 4 недели. Послеоперационное течение без особенностей. Далее находился на амбулаторном наблюдении. Через 6 недель с момента операции после удаления спиц начата реабилитация по восстановлению функции верхней конечности по стандартному

протоколу. Жалоб на боли и ограничения движений в области шеи не предъявлял, направленная профилактика шейно-плечевого синдрома не проводилась.

Через 10–11 месяцев начал отмечать болезненные движения в области шеи, а также умеренные боли в области плечевого сустава и надплечья во время занятий спортом. Обратился в консультативный центр через 13 месяцев с момента операции, где ему проведено анкетирование, клиническое и инструментальное обследование.

Результаты функциональных тестов – положительные тесты T1, T2 и T3 (позвоночник), T22 (плечевой пояс). Сумма баллов 4 и их соотношение (3:1) говорит о вертеброгенном типе шейно-плечевого синдрома. Интенсивность боли при активных движениях – 40 баллов по VAS (выраженная боль). По функциональным шкалам суммы баллов были расположены в диапазоне «хорошо», однако близко к границе с диапазоном «удовлетворительно». Качество жизни по SF-36 находилось на уровне оценки «удовлетворительно», так как пациент из-за болей не мог по-прежнему заниматься спортом (Таблица 7.5).

Таблица 7.5 – Пациент А., результаты тестирования и шкал-опросников через 13 месяцев после операции

	Функциональные тесты (сумма баллов)	Боль (баллы по VAS)	Функциональные шкалы (в баллах)				
			UCLA	SPADI	DASH	NDI	SF-36
13 мес	4	40	44	22	30	14	75

Отмечено нарушение движений в шейном отделе позвоночника из-за болей, гипертонус мышц шеи, сглаженность шейного лордоза (Таблица 7.6).

Проведен курс комплексного реабилитационного лечения, включающий как блок «плечевой пояс», так и блок «позвоночник». На фоне лечения пациент отметил значительное улучшение. Через 3 месяца он вернулся к регулярным занятиям спортом, результат лечения он расценил как отличный. Через 25 месяцев после операции вызван для контрольного осмотра и обследования.

Таблица 7.6 – Пациент А., результаты исследования позвоночника через 13 месяцев после операции

Функциональные нарушения в шейном отделе позвоночника	Ограничение движений				Гипертонус паравертебральных мышц	Сглаженный шейный лордоз
	флексия	экстензия	боковая флексия	ротация		
	+	+	+	+	+	+
Отклонения от нормы по данным постуральной рентгенографии	Расстояние между С ₅ и клювовидным отростком лопатки		Расстояние между С ₇ и клювовидным отростком лопатки		Углы между С ₅ -С ₇ и клювовидным отростком лопатки	
	III степень		III степень		III степень	

Слабо положительные тесты Т22 (плечевой пояс), Т2 и Т3 (позвоночник) дали общую сумму баллов 3, что, хотя и не является абсолютной нормой, но говорит об отсутствии шейно-плечевого синдрома. Интенсивность боли при активных движениях – 8 баллов по VAS (незначительная боль). По функциональным шкалам суммы баллов были расположены в диапазоне «хорошо». Качество жизни по SF-36 приблизилось к оценке «отлично», пациент возобновил занятия спортом (Таблица 7.7).

Таблица 7.7 – Пациент А., Результаты тестирования и шкал-опросников через 25 месяцев после операции

	Функциональные тесты (сумма баллов)	Боль (баллы по VAS)	Функциональные шкалы (в баллах)				
			UCLA	SPADI	DASH	NDI	SF-36
25 мес	3	8	48	17	14	5	94

Отмечается небольшой дискомфорт при ротационных движениях в шейном отделе позвоночника при максимальной амплитуде.

Данные постуральной рентгенографии показали I степень отклонения от нормы (Таблица 7.8).

Исследование биомеханической функции верхней конечности на аппаратном комплексе CON-TREX – по большинству параметров получены показатели, почти не отличающиеся от условной нормы (Таблица 7.9).

Таблица 7.8 – Пациент А., результаты исследования позвоночника через 25 месяцев после операции

Функциональные нарушения в шейном отделе позвоночника	Ограничение движений				Гипертонус паравертебральных мышц	Сглаженный шейный лордоз
	флексия	экстензия	боковая флексия	ротация		
	нет	нет	нет	±	нет	нет
Отклонения от нормы по данным постуральной рентгенографии	Расстояние между С ₅ и клювовидным отростком лопатки		Расстояние между С ₇ и клювовидным отростком лопатки		Углы между С ₅ -С ₇ и клювовидным отростком лопатки	
	I степень		I степень		I степень	

Таблица 7.9 – Пациент А., биомеханические характеристики верхней конечности и их отклонения от нормы (Δ) по данным обследования на аппарате CON-TREX через 25 месяцев после операции

	Максимальный угол движения (град)	Время достижения максимальной точки движения (сек)	Работа мышц (Дж)	Максимальный крутящий момент (Нм)	Время до наступления максимального крутящего момента (сек)
сгибание	7,8 $\Delta = - 0,3^*$	1,2 $\Delta = - 0,17^*$	13,8 $\Delta = - 1,0$	28,3 $\Delta = - 0,9^*$	2,3 $\Delta = - 0,13^*$
разгибание	0,9 $\Delta = 0^*$	0,7 $\Delta = - 0,04^*$	3,0 $\Delta = - 0,1^*$	34,0 $\Delta = - 1,7^*$	0,9 $\Delta = - 0,03^*$
приведение	1,7 $\Delta = - 0,2^*$	0,19 $\Delta = - 0,04^*$	6,2 $\Delta = - 0,1^*$	40,9 $\Delta = - 1,6^*$	1,3 $\Delta = - 0,12^*$
отведение	8,9 $\Delta = - 1,0$	0,42 $\Delta = - 0,06^*$	10,5 $\Delta = - 0,7^*$	21,0 $\Delta = - 1,4$	1,1 $\Delta = - 0,05^*$

* - $p > 0,05$

Таким образом, пациент, ведущий активный образ жизни и занимающийся спортом, в результате повреждения надплечья (вывих акромиального конца ключицы) попал в группу риска в отношении возможности развития шейно-плечевого синдрома. Позднее первичное обращение за медицинской помощью и отсутствие после операции направленной профилактики шейно-плечевого синдрома привели через 1 год к нарастанию болей и дисфункции как в области плечевого сустава и надплечья, так и в области шейного отдела, значительному снижению качества жизни. Диагностирован шейно-плечевой синдром вертеброгенного типа. Интенсивное лечение с применением комплексного реабилитационного протокола «плечевой пояс – позвоночник» позволило

купировать шейно-плечевой синдром, практически полностью восстановить движения в шейном отделе позвоночника, на 19 баллов повысить оценку качества жизни по SF-36, позволив пациенту вернуться к занятиям спортом.

Пример № 3. Патология плечевого сустава

Пациентка М., 56 лет. За 6–7 месяцев до обращения отметила боль в области правого плечевого сустава при подъеме, отведении и ротации руки. Факт получения травмы отрицает. Болевой синдром прогрессировал, достигнув 75 баллов во VAS; через 3 месяца присоединились боли в покое в вечернее и ночное время. Стала отмечать ограничение объема движений в правом плечевом суставе. Амбулаторное лечение без положительного эффекта.

При обращении в УКБ №1 Сеченовского Университета выявлен разрыв сухожилия надостной мышцы справа на фоне дегенеративно-дистрофических изменений (Рисунок 7.24).



Рисунок 7.24 – Пациентка М., МРТ до операции: разрыв надостной мышцы

Выполнена артроскопическая операция рефиксации сухожилия надостной мышцы и субакромиальная декомпрессия с акромиопластикой (Рисунки 7.25 и 7.26).

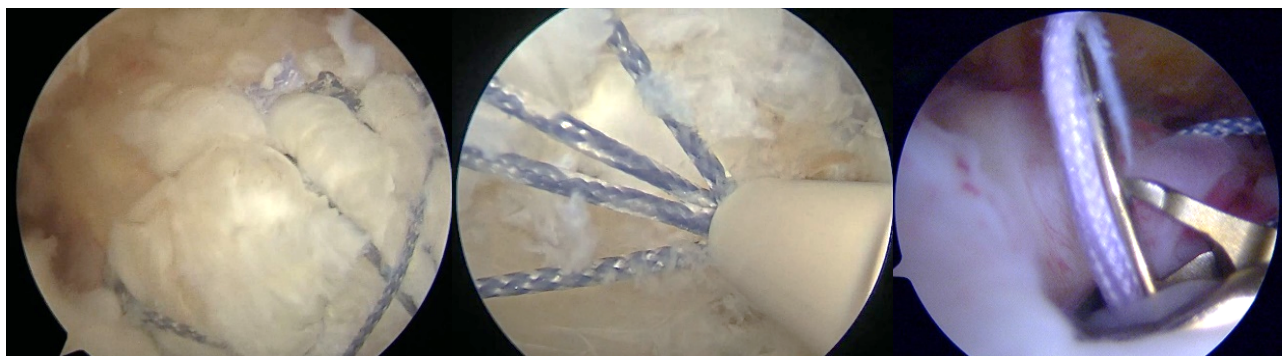


Рисунок 7.25 – Пациентка М., рефиксация сухожилия надостной мышцы

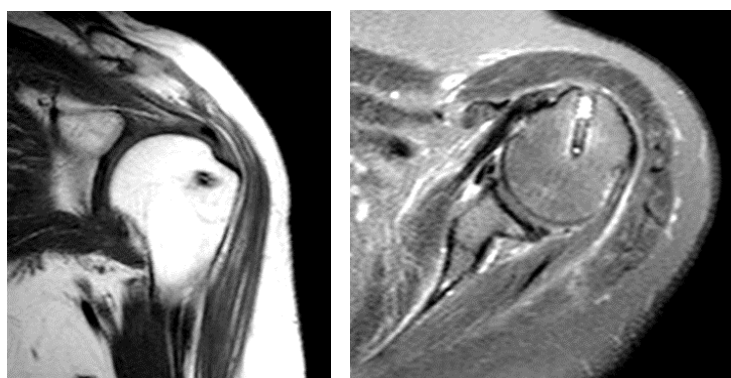


Рисунок 7.26 – Пациентка М., МРТ после операции

В послеоперационном периоде – иммобилизация отводящим ортезом в течение 6 недель. Послеоперационное течение без осложнений.

По локализации повреждения (область плечевого сустава) пациентка относится к группе повышенного риска в отношении развития смешанного (миофасциального) типа шейно-плечевого синдрома. В связи с этим в комплекс реабилитационных мероприятий через 2 недели после операции были включены мероприятия из блока «позвоночник» – мобилизация мышц, постизометрическая релаксация. Через 6 недель после операции к комплексу были добавлены из блока «плечо и надплечье» кинезиотерапия (активные и пассивные движения, в том числе – разработка движений на аппарате Артромот), физиотерапия, а из блока «позвоночник» – миофасциальный массаж. Объем движений в плечевом суставе восстановился не полностью (Рисунок 7.27).



Рисунок 7.27 – Пациентка М., движения в плечевом суставе через 12 мес после операции

Пациентка находилась под наблюдением в течение 2 лет после операции. Через 12 месяцев отмечено существенное увеличение активного и пассивного объема движений в правом плечевом суставе, снижение интенсивности болевого синдрома. При проведении 8 функциональных тестов положительным был только тест T11 ко второму году наблюдения (суммарно 1 балл по Шкале диагностики шейно-плечевого синдрома). Болевой синдром по VAS – в оценочном диапазоне «умеренная боль». По функциональным шкалам UCLA, SPADI и DASH – сумма баллов в оценочном диапазоне «хорошо», по NDI – в диапазоне «отлично» без статистически значимой динамики ко 2 году наблюдения. Качество жизни по SF-36 оценка «хорошо» (Таблица 7.10).

Таблица 7.10 – Пациентка М., результаты тестирования и шкал-опросников через 1 и 2 года после операции

	Функциональные тесты (сумма баллов)	Боль (баллы по VAS)	Функциональные шкалы (в баллах)				
			UCLA	SPADI	DASH	NDI	SF-36
1 год	0	10	42	24	14	3	91
2 года	1 (тест T11)	12	40	24	15	3	90

Функция шейного отдела позвоночника и мышц шеи не нарушена. По данным постуральной рентгенографии и исследования биомеханической функции

верхней конечности на аппаратном комплексе CON-TREX – отклонения от нормы незначительные (Таблицы 7.11 и 7.12).

Таблица 7.11 – Пациентка М., результаты исследования позвоночника через 2 года после операции

Функциональные нарушения в шейном отделе позвоночника	Ограничение движений				Гипертонус паравертебральных мышц	Сглаженный шейный лордоз
	флексия	экстензия	боковая флексия	ротация		
	нет	нет	нет	нет	нет	нет
Отклонения от нормы по данным постуральной рентгенографии	Расстояние между С ₅ и клювовидным отростком лопатки		Расстояние между С ₇ и клювовидным отростком лопатки		Углы между С ₅ -С ₇ и клювовидным отростком лопатки	
	I степень		I степень		I степень	

Таблица 7.12 – Пациентка М., биомеханические характеристики верхней конечности и их отклонения от нормы (Δ) по данным обследования на аппарате CON-TREX

	Максимальный угол движения (град)	Время достижения максимальной точки движения (сек)	Работа мышц (Дж)	Максимальный крутящий момент (Нм)	Время до наступления максимального крутящего момента (сек)
сгибание	6,0 $\Delta = - 2,1$	1,1 $\Delta = - 0,27$	10,5 $\Delta = - 4,3$	21,5 $\Delta = - 7,7$	2,11 $\Delta = - 0,32$
разгибание	0,6 $\Delta = - 0,3$	0,6 $\Delta = - 0,14$	2,5 $\Delta = - 0,6$	32,0 $\Delta = - 3,7$	0,85 $\Delta = - 0,07$
приведение	1,2 $\Delta = - 0,7$	0,15 $\Delta = - 0,08$	5,6 $\Delta = - 0,7$	40,2 $\Delta = - 2,3$	1,2 $\Delta = - 0,22$
отведение	7,5 $\Delta = - 2,4$	0,4 $\Delta = - 0,08$	10,0 $\Delta = - 1,2$	19,1 $\Delta = - 3,3$	1,0 $\Delta = - 0,15$

Таким образом, пациентке М. в ранние сроки после операции артроскопической рефиксации надостной мышцы применен комплексный курс реабилитации, включающий блок «позвоночник», что позволило, несмотря на возраст пациентки, сохраняющиеся ограничения движений в плечевом суставе и умеренные боли, избежать развития шейно-плечевого синдрома и добиться стойких хороших функциональных результатов без клинических проявлений вертеброгенных проблем.

Пример № 4. Перелом проксимального отдела плеча

Пациент К., 56 лет. Травма в день обращения – падение на правую руку
 Диагноз – вколоченный перелом хирургической шейки правой плечевой кости
 (Рисунок 7.28).



Рисунок 7.28 – Пациент К. Перелом хирургической шейки плечевой кости

Учитывая характер перелома, было применено консервативное лечение – иммобилизация до 4 недель, после чего – реабилитационный курс, направленный на восстановление движений в плечевом суставе. Профилактику развития шейно-плечевого синдрома не проводили. К 8 неделе работоспособность восстановлена, однако сохранялись умеренные ограничения движений в правом плечевом суставе и дискомфорт на высоте физических нагрузок. К 11 месяцам появились боли в области шеи, обусловившие ограничения при движениях головы (ротация и боковая флексия). Явился на очный осмотр через 13 месяцев после травмы. Перелом сросся, однако сохраняются ограничения движений в правом плечевом суставе (Рисунки 7.29 и 7.30).

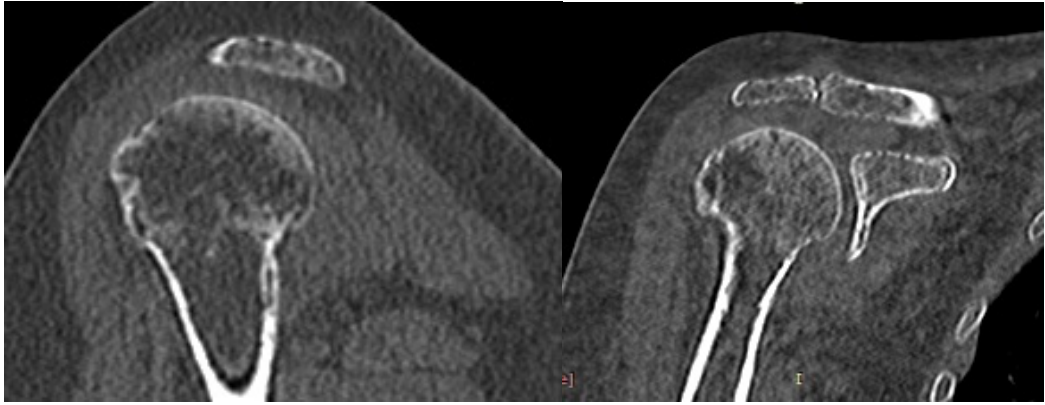


Рисунок 7.29 – Пациент К., компьютерная томография через 13 месяцев после травмы: перелом сросся



Рисунок 7.30 – Пациент К., движения в плечевом суставе через 13 месяцев после травмы

Результаты функциональных тестов – положительные тесты T2 и T7 (позвоночник), T11 и T24 (плечевой пояс). Сумма баллов 4 и их соотношение (2:2) говорит о смешанном типе шейно-плечевого синдрома. Пациенту было предложено проведение активного реабилитационного лечения, включающего блок «позвоночник», однако от госпитализации пациент отказался. Через 2 года после травмы ввиду ухудшения функции верхней конечности и сохраняющихся болях, а также ограничении движений в области шеи обратился в консультативный центр.

Сравнение данных анкетирования, проведенного через 1 и 2 года после получения травмы, показало ухудшение по всем показателям с нарастанием вертеброгенной патологии. К 4 положительным тестам добавились еще положительные результаты тестов из группы «позвоночник» T1 и T10. Уровень боли по VAS увеличился в 1,8 раза, перейдя из диапазона «умеренная боль» в диапазон «выраженная боль». Показатели функциональных шкал, а также шкалы качества жизни показали отрицательную динамику, перейдя в оценочный диапазон «удовлетворительно». При этом наиболее выраженная отрицательная динамика (в 2,3 раза, $p < 0,01$) отмечена по шкале NDI, отражающей функцию позвоночника (Таблица 7.13).

Таблица 7.13 – Пациент К., результаты тестирования и шкал-опросников через 1 и 2 года после операции

	Функциональные тесты (сумма баллов)	Боль (баллы по VAS)	Функциональные шкалы (в баллах)				
			UCLA	SPADI	DASH	NDI	SF-36
1 год	4	25	40	20	25	12	75
2 года	6	44	34	42	40	28	60

Отмечено нарушение движений в шейном отделе позвоночника из-за болей и гипертонус мышц шеи (Таблица 7.14).

Таблица 7.14 – Пациент К., результаты исследования позвоночника через 2 года после операции

Функциональные нарушения в шейном отделе позвоночника	Ограничение движений				Гипертонус паравертебральных мышц	Сглаженный шейный лордоз
	флексия	экстензия	боковая флексия	ротация		
	±	+	+	+	+	±
Отклонения от нормы по данным постуральной рентгенографии	Расстояние между C ₅ и клювовидным отростком лопатки		Расстояние между C ₇ и клювовидным отростком лопатки		Углы между C ₅ -C ₇ и клювовидным отростком лопатки	
	II степень		II степень		II степень	

По данным постуральной рентгенографии – отклонения от нормы II степени. Исследование биомеханической функции верхней конечности на аппаратном

комплексе CON-TREX – статистически значимые отклонения от нормы по большинству параметров (Таблица 7.15).

Таблица 7.15 – Пациент К., биомеханические характеристики верхней конечности и их отклонения от нормы (Δ) по данным обследования на аппарате CON-TREX

	Максимальный угол движения (град)	Время достижения максимальной точки движения (сек)	Работа мышц (Дж)	Максимальный крутящий момент (Нм)	Время до наступления максимального крутящего момента (сек)
сгибание	5,0 $\Delta = - 3,1$	1,1 $\Delta = - 0,27$	10,4 $\Delta = - 4,4$	21,6 $\Delta = - 7,6$	2,1 $\Delta = - 0,33$
разгибание	0,6 $\Delta = - 0,3$	0,5 $\Delta = - 0,24$	2,3 $\Delta = - 0,8$	31,3 $\Delta = - 4,4$	0,75 $\Delta = - 0,18$
приведение	0,9 $\Delta = - 1,0$	0,15 $\Delta = - 0,08$	5,2 $\Delta = - 1,1$	38,2 $\Delta = - 4,3$	1,1 $\Delta = - 0,32$
отведение	6,5 $\Delta = - 3,4$	0,35 $\Delta = - 0,13$	9,5 $\Delta = - 1,7$	17,4 $\Delta = - 5,0$	0,9 $\Delta = - 0,25$

Данные исследования показывают, что вследствие развития шейно-плечевого синдрома не только появились проблемы вертеброгенного характера, но и усугубилась дисфункция плечевого сустава несмотря на то, что перелом сросся с правильным взаиморасположением костных отломков.

Пациенту проведено интенсивное лечение с активной и пассивной разработкой движений в плечевом суставе, массажем, физиолечением, а также подключением к реабилитационному комплексу блока «позвоночник» с использованием мануальных методик, постизометрической релаксации, электронейростимуляции. Лечение дало положительный результат. Движения в плечевом суставе и шейном отделе позвоночника восстановились практически полностью, болевой синдром существенно уменьшился до 15 баллов по VAS (Рисунок 7.31).



Рисунок 7.31 – Пациент К., движения в плечевом суставе после проведения комплексного курса реабилитации

7.5. Обсуждение результатов

Проведенные исследования показали тесную биомеханическую взаимосвязь между структурами плечевого пояса и шейным отделом позвоночника, что позволило сформировать концепцию шейно-плечевого синдрома, возникающего у пациентов с повреждениями или заболеваниями проксимального отдела плеча, плечевого сустава и надплечья.

На большом количестве наблюдений было показано, что у пациентов, ранее не предъявлявших жалобы на боль или дисфункцию в области шеи, эти проблемы возникают через определенное время на фоне травмы или заболевания структур плечевого пояса, причем со временем без специального лечения они усугубляются. Логично предположить наличие связи между этими патологическими состояниями. Наши исследования не дают оснований утверждать, что проблемы в шейном отделе позвоночника во всех случаях развились на фоне полного здоровья. Скорее всего, это не так. Но, поскольку пациенты ранее не предъявляли никаких жалоб, то и направленного исследования состояния шейного отдела позвоночника им не проводили. По-видимому, патология шейного отдела позвоночника

находилась на доклинической стадии и до наступления посттравматического периода не имела клинической манифестации. Травма или заболевание плеча или надплечья, в силу доказанной биомеханической взаимосвязи, явились лишь триггером, инициировавшим прогрессирование латентной патологии шейного отдела позвоночника.

Опираясь на концепцию шейно-плечевого синдрома, мы в лечении пациентов с травмами и заболеваниями плеча и надплечья начинали проводить раннюю профилактику этой комплексной патологии. Использовали разработанный нами протокол, который отличался тем, что помимо стандартных реабилитационных процедур, направленных на восстановление функции верхней конечности, включал в себя манипуляции и процедуры, относящиеся непосредственно к шейному отделу позвоночника. Особое внимание обращали на группу мышц, которые, в соответствии с данными математического моделирования, имели наибольшее значение в обеспечении движений головы.

Результатом такого подхода явилось улучшение результатов лечения пациентов по всем исследованным параметрам.

Анкетирование пациентов показало, что в группе сравнения С-1 в интервале от 1 до 2 лет наблюдения отмечено значительное ухудшение показателей по всем шкалам-опросникам, включая шкалу боли, шкалы оценки функции верхней конечности и позвоночника, шкалу оценки качества жизни. В основной группе, где пациентам начинали раннюю профилактику развития шейно-плечевого синдрома, показатели были существенно лучше, и в интервале от 1 до 2 лет не отмечено их статистически значимой динамики, то есть достигнутый к 1 году результат был достаточно стабилен.

Проведение *функциональных тестов* позволило, в соответствии с разработанными *Критериями диагностики* и основанной на этих критериях *Шкалой*, диагностировать наличие шейно-плечевого синдрома и определить его тип. Тестирование показало, что шейно-плечевой синдром развился лишь у 59,5% пациентов, причем среди тех, у кого он был диагностирован, отмечено абсолютное преобладание суставного типа (76,0%), тогда как в группе сравнения С-2

преобладали вертеброгенный (40,0%) и смешанный (36,8%) типы. Это можно объяснить успешно проведенной профилактикой вертебральной патологии: у 17 пациентов из 42 она вообще не проявилась, а еще у 19 отмечена лишь в незначительной степени. Таким образом, проведенную профилактику вертебральной патологии следует считать успешной у 36 пациентов из 42, то есть в 60,4% случаях.

Проводимая профилактика позволила у пациентов основной группы значительно снизить частоту случаев *ограничений движений в шейном отделе позвоночника* с 85–95,3% до 9,5–14,3% по разным типам движений. Направленные процедуры по снижению мышечного тонуса, включающие проведение изометрической релаксации, позволили снизить долю пациентов с *мышечным гипертонусом* с 49,8% до 7,1%.

Исследуя *структуру вертеброгенных нарушений*, следует отметить, что доля таких органических изменений как спондилез, артроз дугоотростчатых суставов и снижение высоты межпозвонковых дисков в группах О и С-3 не имели статистически значимых отличий, так как эти изменения не могли развиваться в короткий срок непосредственно после получения травмы. Очевидно, они имели место и ранее, хотя и не проявляли себя клинически. Вместе с тем, такие изменения как инклинация суставных отростков, локальное отклонение остистого отростка и «лестничная» нестабильность тел позвонков носят преимущественно функциональный характер и могут сформироваться в том числе в результате мышечного дисбаланса. Это подтверждается и результатами наблюдений, когда доля этих нарушений в результате проведенной профилактики по разработанной нами схеме снизилась более, чем в 2 раза.

Существенно улучшились и показатели взаимоотношения шейных позвонков и клювовидного отростка лопатки, полученные при обработке постуральных рентгенограмм с помощью авторской программы «Spine X-ray Analyze», когда в основной группе существенные отклонения от нормы (IV степени) на стороне повреждения отмечены только у двух пациентов из 42, а на контрлатеральной стороне – у одного.

Особо следует отметить данные, полученные при исследовании *биомеханических характеристик конечности* на стороне повреждения с помощью диагностического роботизированного комплекса CON-TREX. В группе сравнения С-4 все средние значения исследованных показателей хуже условной нормы. Учитывая то, что лечебная тактика в группе С-4 и основной группе была одинаковой, можно было предположить, что и результаты этого лечения будут идентичны, однако полученные данные свидетельствуют о другом. В основной группе практически по всем позициям результаты были лучше, хотя и не всегда это отличие было статистически значимым. Объяснение такому результату может быть только в том, что проведение у пациентов основной группы профилактики вертебральных нарушений способствовало нормализации биомеханики изучаемого анатомо-функционального комплекса, улучшив показатели не только шейного отдела позвоночника, но и опосредованно – функции плечевого сустава и верхней конечности.

Таким образом, можно считать доказанным, что плечевой сустав, надплечье и шейный отдел составляют единый анатомо-функциональный комплекс, нарушения в одном из отделов которого могут привести к формированию шейно-плечевого синдрома, требующего комплексного подхода к профилактике и лечению этого состояния. Включение в комплекс ранней реабилитации пациентов с повреждениями и заболеваниями проксимального отдела плеча, плечевого сустава и надплечья манипуляций и процедур, направленных на профилактику вертебральных нарушений, позволяет значительно снизить как риск развития шейно-плечевого синдрома, так и среднесрочные результаты проведенного лечения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На кафедре травматологии, ортопедии и хирургии катастроф Института клинической медицины имени Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М.Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) в период 2013–2022 гг. проведено исследование, имеющее целью обоснование концепции шейно-плечевого синдрома и создание системы его профилактики и лечения у пациентов с последствиями травм и заболеваний проксимального отдела плеча, плечевого сустава и надплечья.

Исследование проведено в 3 этапа.

Первый этап (математическое моделирование шейно-плечевой области)

Создана математическая модель шейно-плечевого отдела, на основе которой показано, что шея и плечо действуют как единый кинематический узел, и мышцы этого отдела находятся в тесной функциональной взаимосвязи. Исследованы три модели: всего тела, плеча и шеи. С использованием технологии Motion Capture (захват движения) на здоровом волонтере фиксировали изменения координат 30 маркеров при движениях головы и плеча, обрабатывая их с помощью программы OpenSim. Используя инструмент этой программы Analyze Tool, определяли скорость сокращения/удлинения мышцы, которая, умноженная на силу, дает показатель мощности. Для каждого движения определяли вклад каждой мышцы в сумму модулей всех работ, независимо от их знака. В результате получили числовые значения долевого участия каждой мышцы в основных движениях головы (вращение, наклоны вперед и вбок), а также плечевого пояса (поднятие и отведение плеча, пожимание плечами, вращение лопаток).

Исследованные мышцы условно разделили на 2 группы – плечевого пояса и позвоночника. Вклад мышц условной группы «плечевой пояс» в движения головы составил 26,6%, а условной группы «позвоночник» в движения плеча и лопатки – 30,4%.

Во всех движениях шейно-плечевого комплекса доли этих групп практически не отличались: вклад мышц «плечевого пояса» составил 51,2%, а «позвоночника»

– 48,8% ($p > 0,05$). Из отдельных мышц наибольший вклад в суммарные движения – у *m. Deltoideus*, вслед за ней – у *m. Levator Scapulae*, и далее со значительным отрывом – у *m. Sternocleidomastoideus*, *m. Serratus anterior*, *m. Trapezius* и *m. Omohyoid*.

Таким образом, было показано содружественное действие мышц шеи и плечевого пояса при движениях головы и плеча. Это подтверждает верность гипотезы о том, что шея и плечо действуют как единый кинематический узел.

Второй этап (обоснование концепции шейно-плечевого синдрома)

Задачей второго этапа было обоснование влияния патологических изменений в области проксимального отдела плеча, плечевого сустава и надплечья на развитие боли и дисфункции в шейном отделе позвоночника. Для этого отобрано 1913 пациентов трудоспособного возраста (18–60 лет), которым от 1 до 1,2 года назад было проведено консервативное или оперативное лечение по поводу травмы или заболевания проксимального отдела плеча, плечевого сустава или надплечья. Из этих пациентов 511 человек (26,7%) не предъявляли жалоб и не приняли участия в исследовании. Остальные 1402 пациента были не полностью удовлетворены результатами проведенного лечения, причиной чего явились боль и/или дисфункция в области первичного патологического очага или шеи. Ни один из них раньше не испытывал проблем в области шеи, не проходил по этому поводу обследования и лечения. Этим пациентам проведено анкетирование по ряду шкал, оценивающих уровень болевого синдрома, функциональное состояние плечевого пояса и шейного отдела, а также качества жизни. Еще через 1 год, в интервале от 1,7 до 2,2 года с момента проведения первичного лечения, удалось провести повторное анкетирование только 938 пациентов, которые и были включены во второй этап исследования.

Второй этап исследования включал в себя три шага.

Первый шаг – анкетирование.

Использовали анкету определения уровня боли VAS (от 0 до 100 баллов), анкеты оценки функции для верхней конечности UCLA, SPADI и DASH, шкалу оценки функции шейного отдела позвоночника NDI и шкалу определения качества жизни SF-36. Анкетирование проводили как при очном общении, так и удаленно.

Всего на вопросы анкеты через 1 и 2 года после проведенного первичного лечения ответили 938 человек (72,3% мужчин и 27,7% женщин; средний возраст 40,5 лет): с последствиями внесуставных повреждений проксимального отдела плеча 38,4%, повреждений и заболеваний плечевого сустава – 16,7%, надплечья – 44,9%. Оперативные вмешательства были проведены у 55,0% пациентов, остальных лечили консервативно.

Обработку и анализ большого числа наблюдений проводили с помощью авторской программы JanGO Patients System (Патент RU 2018616174 от 24.05.2018) [79].

Среднее значение боли составило 19,4 балла по VAS (умеренная боль), оценка функции по шкалам UCLA, DASH и NDI – в диапазоне «хорошо», по SPADI – в диапазоне «удовлетворительно». Средний показатель уровня жизни по SF-36 составил 77,9 баллов («хорошо»).

Еще через 1 год (в интервале от 1,7 до 2,2 года после проведенного первичного лечения) отмечено существенное ухудшение всех исследуемых показателей. Среднее значение болевого синдрома по VAS выросло на 18,6 балла (что является не только статистически значимой, но и клинически значимой разницей), составило 38,0 баллов и перешло в оценочный диапазон «выраженная боль». Отрицательная динамика по функциональным шкалам составила 6,0 балла (NDI); 7,6 балла (UCLA); 15,5 баллов (DASH) и 17,5 баллов (SPADI) ($p < 0,05$), и средние показатели по всем шкалам перешли в оценочный диапазон «удовлетворительно». Отмечено также существенное снижение качества жизни – по SF-36 средний показатель снизился на 13,1 балла и перешел в оценочный диапазон «удовлетворительно».

Таким образом, большое количество наблюдений продемонстрировало, что в диапазоне от 1 до 2 лет после проведенного первичного лечения отмечено существенное, статистически значимое ухудшение всех исследуемых показателей боли, функции и качества жизни.

Сочетание боли и дисфункции в области как шеи, так и плечевого пояса, взаимосвязанных и взаимно влияющих друг на друга в единой кинематической системе, определено нами как *шейно-плечевой синдром*.

Критерии диагностики шейно-плечевого синдрома

Из 938 пациентов, принявших участие в анкетировании через 2 года после проведенного первичного лечения, согласились явиться для очного общения и обследования 686 человек, которым провели скрининговые тесты для определения функции шейно-плечевой области. Поскольку не существует комплекса тестов, направленного на обследование этой области в целом, как единой биомеханической системы, мы применили набор тестов, оценивающих в отдельности функции шейного отдела позвоночника и плечевого пояса.

Всего применено 25 тестов – 10 для позвоночника и 15 – для плечевого пояса, на основании чего, сопоставляя полученные результаты с данными клинического и инструментального обследования, были сделаны выводы об их информативности (специфичности, чувствительности, степени гипо- и гипердиагностики). Следует отметить, что ввиду большого количества наблюдений полностью все 25 тестов удалось провести только у 365 человек.

На основании проведенных исследований выделены 8 наиболее информативных тестов – по 4 из групп оценки позвоночника (ротации головы при максимальном разгибании, ротации головы при максимальном сгибании, давления на плечевой сустав и компрессии межпозвонковых отверстий) и плечевого пояса (комбинированного движения, Dawbarn, Dugas и «предчувствия» вывиха), которые легли в основу разработанных нами Критериев диагностики шейно-плечевого синдрома. Положительный результат каждого из 8 определенных для диагностики тестов оценивали в 1 балл. Наличие шейно-плечевого синдрома констатировали при сумме баллов не менее 4, причем в каждом из двух разделов («позвоночник» или «плечевой пояс») должен был быть хотя бы один положительный результат. О высокой достоверности шейно-плечевого синдрома говорила сумма баллов от 6 до 8.

В своей рабочей классификации мы разделили шейно-плечевой синдром на 3 типа: суставной («С») с преобладанием боли и дисфункции в области плечевого

сустава, вертеброгенный («В») с преобладанием боли и дисфункции в области шейного отдела и смешанный, или миофасциальный («М») без явного доминирования в какой-либо из двух анатомических областей. Для определения этих типов использовали созданную на основе разработанных Критериев диагностики шейно-плечевого синдрома специальную Шкалу. Согласно этой Шкале, для типов «С» или «В» необходимо было преобладание положительных тестов из соответствующей группы не менее, чем на 2, при общей сумме баллов не менее 4. Для типа «М» соотношение положительных тестов из двух групп должно быть или равным, или преобладать не более, чем на 1.

По результатам тестирования суставной тип в обследованной когорте пациентов составил 23,2%, вертеброгенный – 40,0%, и смешанный – 36,8%. Это еще раз доказывает тесную функциональную связь плечевого пояса с шейным отделом позвоночника, так как при отсутствии в анамнезе соответствующих жалоб явные признаки боли и дисфункции в области шейного отдела (типы «В» и «М») отмечены в 76,8% наблюдений.

Необходимо, однако, отметить, что представляется маловероятным, чтобы проявления вертеброгенной патологии во всех случаях появились и быстро развились на фоне полной нормы. Следует предположить, что большинство пациентов имело некоторые изменения, до определенного времени не проявлявшиеся клинически или проявлявшиеся в незначительной степени, не способной привлечь внимание пациента и тем более заставить его пройти направленное обследование или обратиться за медицинской помощью. Произошедшая травма или развившаяся хроническая патология проксимального отдела плеча, плечевого сустава или надплечья инициировала формирование мышечного дисбаланса, а в силу доказанных тесных взаимосвязей спровоцировала обострение и усугубление ранее имевшихся латентных проблем. Это подтверждается и результатами проведенной впоследствии лучевой диагностики, выявившей у ряда пациентов морфологические дегенеративные изменения позвоночных сегментов шейного отдела.

Второй шаг – исследование позвоночника.

Из 686 человек, явившихся через 2 года после проведенного первичного лечения на очный осмотр, методом случайной выборки определены 400 пациентов (53,3% мужчин и 46,7% женщин, средний возраст 41,3 года): с последствиями внесуставных повреждений проксимального отдела плеча 31,3%, повреждений и заболеваний плечевого сустава – 38,7%, надплечья – 30,0%.

В этой группе у подавляющего большинства пациентов отмечены ограничения движений в шейном отделе позвоночника (флексии, экстензии, ротации, боковой флексии) с частотой от 85,0 до 95,3%, а также гипертонус паравертебральных мышц (49,8%) и сглаженность шейного лордоза (46,5%), что при отсутствии выраженных органических изменений свидетельствует о болевом синдроме.

Всем пациентам выполнили стандартную рентгенографию и магнитно-резонансную томографию шейного отдела позвоночника, а также постуральную цифровую рентгенографию для оценки сагиттального баланса шеи, которая показала высокую частоту локального отклонения остистого отростка (94,8%) и инклинацию суставных отростков (91,8%), что подтверждает наличие мышечного дисбаланса. В то же время, выраженных морфологических изменений, признаков диск-радикулярных конфликтов, а также стеноза спинномозгового и латеральных каналов не выявлено. Таким образом, имеющиеся изменения носили функциональный характер.

На цифровом рентгеновском-аппарате Italray Clinomat (Италия) было проведено постуральное рентгенологическое исследование в двух проекциях (фронтальной и сагиттальной). Данные рентгенографии обработаны с помощью авторской компьютерной программы «Spine X-ray Analyze» (Патент на изобретение № RU2018617386 от 22 июня 2018 г.) [78], которая тестирована на 41 здоровом волонтере (контрольная группа).

Доля отклонений более, чем на 5%, от средних значений показателей волонтеров, принятых за норму, составила в отношении расстояния от С₅ и С₇ до клювовидного отростка лопатки со стороны повреждения соответственно 32,3 и 32,8%, а с контрлатеральной стороны – по 22,0%. Доля же выраженных отклонений

(свыше 20%) составила от C₅ и C₇ до клювовидного отростка лопатки со стороны повреждения соответственно 23,3 и 26,8%, а с контрлатеральной стороны – 15,0 и 12,5%. Отклонения от нормы свыше 5% углов между C₅-C₇ и клювовидным отростком лопатки составили на стороне повреждения 22,0% и на контрлатеральной стороне 19,5%, а выраженные отклонения (свыше 20 %) – 7,5% на стороне повреждения и 10,0% на контрлатеральной стороне.

Таким образом, данные постурального рентгенологического исследования, обработанные с помощью авторской программы «Spine X-ray Analyze», показали статистически значимые нарушения сагиттального баланса позвоночника у наблюдавшейся когорты пациентов.

Третий шаг – исследование биомеханических характеристик конечности.

Из 686 человек, явившихся через 2 года после проведенного первичного лечения на очный осмотр, методом случайной выборки определены 95 пациентов (58,9% мужчин и 41,1% женщин, средний возраст 33,5 года): с последствиями внесуставных повреждений проксимального отдела плеча 31,3%, повреждений и заболеваний плечевого сустава – 38,7%, надплечья – 30,0%.

Среди данного контингента выявлена очевидная связь типа развившегося шейно-плечевого синдрома с локализацией первичной патологии. Так, у пациентов с последствиями повреждений проксимального отдела плеча превалировала доля суставного типа шейно-плечевого синдрома (50,0%), с последствиями повреждений надплечья – вертеброгенного типа (64,3%), а с последствиями повреждений или заболеваний плечевого сустава – смешанного типа (63,0%).

На роботизированном комплексе CON-TREX с биологической обратной связью провели исследование биомеханики конечности на стороне повреждения или заболевания по спектру движений: «сгибание-разгибание», «отведение-приведение». Определяли максимальный угол движения, время достижения максимальной точки движения, работу мышц и показатели максимального крутящего момента. Вначале проведено исследование на 25 здоровых волонтерах, сопоставимых по общим характеристикам с наблюдаемыми пациентами, и полученные при этом средние результаты были приняты за норму. Наибольшие отклонения от этой нормы по

параметру «максимальный угол движения» (в 1,7–2,0 раза, $p < 0,01$) отмечены у пациентов с суставным типом шейно-плечевого синдрома (тип «С»). Показатели у пациентов с типами «В» и «М» отличались от нормы в меньшей степени (в 1,2–1,3 раза, $p < 0,05$), а между собой не имели статистически значимых отличий. Средний показатель «работа мышц» у пациентов с типом «С» шейно-плечевого синдрома был хуже нормы в 1,5 раза ($p < 0,01$), а с типами «В» и «М» – в 1,1 раза ($p > 0,05$). Аналогичное соотношение отмечено и по средним показателям крутящего момента.

Таким образом, исследование биомеханических характеристик конечности на аппаратном комплексе CON-TREX показало статистически значимые отклонения от нормы по всем исследованным параметрам, причем в наибольшей степени эти отклонения были выражены у пациентов с шейно-плечевым синдромом типа «С» (суставной).

Итогом второго этапа исследования явилось подтверждение концепции *шейно-плечевого синдрома*, который можно определить как сочетание боли и дисфункции в области шеи и плечевого пояса, находящихся в тесной взаимосвязи и взаимно влияющих друг на друга в единой кинематической системе.

Считая данную концепцию в достаточной степени обоснованной, мы смогли приступить к разработке и внедрению в клиническую практику для пациентов с повреждениями и заболеваниями проксимального отдела плеча, плечевого сустава и надплечья системы профилактических и реабилитационных мероприятий, считая этих пациентов группой риска в отношении развития шейно-плечевого синдрома.

Третий этап (лечение и реабилитация пациентов)

Тактика лечения первичной патологии (повреждений или заболеваний проксимального отдела плеча, плечевого сустава и надплечья) не отличалась от общепринятой за исключением методики хирургического лечения пациентов с вывихом акромиального конца ключицы, когда в случаях затрудненной репозиции применяли разработанное нами «Устройство для трансартикулярной фиксации акромиально-ключичного сочленения» (Патент РФ на полезную модель № 169656 от 28.03.2017 г.).

На первых двух этапах исследования было доказано, что все эти пациенты находятся в группе риска в отношении развития шейно-плечевого синдрома. Однако, поскольку не существует единого реабилитационного протокола, который учитывал бы взаимосвязь плечевого пояса с шейным отделом позвоночника и был направлен на комплексную профилактику и лечение шейно-плечевого синдрома, потребовалась его разработка.

В нашем протоколе можно выделить два блока – «плечо и надплечье» и «позвоночник». Принципиально новых методик в этом протоколе нет. Отличие нашего протокола состоит в их комплексном персонифицированном использовании, в том числе в целях профилактики, а также определении сроков начала активных реабилитационных действий.

В блок «плечо и надплечье» входили методики физиотерапии (фонофорез, лазерная и магнитотерапия), массаж (в том числе по триггерным точкам), тейпирование, кинезиотерапия с использованием активных и пассивных движений (в том числе – на аппарате Артромот), постизометрическая релаксация, а также медикаментозная противовоспалительная и анальгетическая терапия.

Блок «позвоночник» был сформирован в соответствии с рекомендациями University of Maryland Medical Center, а также Клиническими рекомендациями Минздрава РФ. В него вошли: контроль осанки и обучение эргономике, использование специальной подушки под шею во время сна, миофасциальный массаж, проведение мобилизации мышц, устранение функциональных блоков с помощью манипуляционной техники, лечебная физкультура (упражнения на гибкость, силу, координацию).

Дополнительное внимание уделяли мышцам, которые, в соответствии с данными первого этапа наших исследований, имели наибольшее значение для движений головы – *m. Levator Scapulae*, *m. Sternocleidomastoideus*, *m. Obliquus Capitis*, *m. Longissimus (capitis + cervicis)*, *m. Omohyoid*. Для этих мышц прицельно использовали приемы постизометрической релаксации по стандартным методикам.

Этот комплекс применяли всем пациентам, в том числе с профилактической целью, не дожидаясь клинических манифестаций шейно-плечевого синдрома. В

случаях появления боли дополнительно использовали такие методики как чрескожная электронейростимуляция, магнитотерапия, лазеротерапия по триггерным точкам, амплипульс-терапия.

Манипуляции и процедуры, входящие оба этих блока, следует начинать как можно раньше, выполнять параллельно и варьировать их соотношение в зависимости от локализации первичной патологии, избранной первичной лечебной тактики и типа шейно-плечевого синдрома, если он уже развился.

Мероприятия блока «плечо и надплечье» начинали после стихания острых явлений в первичном очаге: при консервативном лечении – через 2–3 недели, при избрании хирургической тактики – через 4–6 недель после операции (в зависимости от ее характера и объема). Мероприятия блока «позвоночник» включали раньше: при консервативном лечении – в первые несколько дней, а после операции – через 1,5–2 недели.

Для клинической апробации разработанной системы профилактики и лечения была сформирована группа пациентов из 42 человек (54,8% мужчин и 45,2% женщин, средний возраст 38,3 года): с последствиями внесуставных повреждений проксимального отдела плеча 38,1%, повреждений и заболеваний плечевого сустава – 19,0%, надплечья – 42,9%. Эту группу определили как основную; вошедшим в нее пациентам полностью выполнили все те же комплексы исследований, которые проводились в ходе второго этапа (анкетирование, тестирование, обследование позвоночника и функции конечности на стороне повреждения). Пациенты основной группы были сопоставимы по всем основным критериям с пациентами, которые наблюдались в ходе второго этапа исследования, и из которых были сформированы 4 группы сравнения.

Результаты анкетирования (группа С-1). Первая группа сравнения (С-1) состояла из 938 пациентов, ответивших на вопросы анкет через 1 и 2 года после завершения первичного лечения. В основной группе средний показатель боли по VAS как через 1 год, так и через 2 года находился у нижней границы оценочного диапазона «умеренная боль», не показав за это время статистически значимой

динамики. Этот показатель был к 1 году наблюдения ниже, чем в группе С-1 в 3,0 раза, а к 2 годам наблюдения – ниже в 5,2 раза ($p < 0,001$).

Показатели функциональных шкал в основной группе находились в оценочных диапазонах «хорошо» или «отлично» без существенной динамики за время наблюдения, а отличие их средних значений от аналогичных показателей пациентов группы С-1 составило в интервале от 1 до 2 лет соответственно от 4,6 до 11,3 балла (UCLA), от 9,7 до 25,0 балла (DASH), от 3,2 до 18,4 балла (SPADI) и от 6,8 до 12,6 балла (ODI) ($p < 0,01$). При этом средние показатели всех шкал в группе С-1 ко 2 году наблюдения переместились в оценочный диапазон «удовлетворительно».

Аналогичные статистически значимые отличия продемонстрировали показатели оценки качества жизни по шкале SF-36: в основной группе за время наблюдения они стабильно находились у верхней границы оценочного диапазона «хорошо», имея разницу к 1 году с подгруппой С-1А 14,4 балла, а ко 2 году с подгруппой С-1Б в 25,6 балла ($p < 0,01$).

Результаты тестирования (группа С-2). Вторая группа сравнения была сформирована из тех 365 пациентов, которым полностью провели комплексное тестирование, подтвердили наличие шейно-плечевого синдрома и по разработанной Шкале определили его тип.

У 17 пациентов основной группы (40,5%) за время наблюдения не зафиксировано развитие шейно-плечевого синдрома. У остальных 25 пациентов основной группы отмечено абсолютное преобладание суставного типа шейно-плечевого синдрома (76,0%), что в 3,3 раза чаще, чем в группе С-2. Соответственно, вертеброгенный тип развился в 10,0 раз реже, а смешанный тип – в 1,8 раза ($p < 0,01$). Это говорит об успешной профилактике шейно-плечевого синдрома, которая в основной группе проводилась достаточно интенсивно и была начата в ранние сроки.

Результаты обследования позвоночника (группа С-3). В третью группу сравнения (С-3) вошли 400 пациентов, определенные методом случайной выборки

из тех 686 человек, которые явились через 2 года на контрольный осмотр и обследование.

Ограничения движений в шейном отделе позвоночника у пациентов основной группы отмечены значительно реже (флексии в 7,5 раза, экстензии – в 6,5 раза, наклона головы вбок в 8,0 раз, ротации – в 8,9 раза; $p < 0,001$). В 7,0 раза реже отмечен мышечный гипертонус и в 11,1 раза – сглаженность шейного лордоза ($p < 0,001$).

Данные лучевой диагностики показали отсутствие статистически значимых отличий в отношении выявления морфологических изменений (спондилез, артроз дугоотростчатых суставов, снижение высоты межпозвонковых дисков), которые очевидно сформировались раньше развития шейно-плечевого синдрома, и четко выраженные отличия в отношении проявлений функциональных нарушений (инклинация суставных отростков, локальное отклонение остистого отростка, «лестничная» нестабильность тел позвонков), по которым преимущество пациентов основной группы составило 2,1 – 2,8 раза ($p < 0,001$).

Сравнение данных постуральной рентгенографии, обработанных с помощью авторской программы «Spine X-ray Analyze», показали, доля отклонений от нормы по таким параметрам как «расстояние от C₅ и C₇ от клювовидного отростка лопатки», а также «углы между C₅-C₇ и клювовидным отростком лопатки» у пациентов основной группы оказалась меньше, чем у пациентов группы С-3, на стороне повреждения в 2,3–2,8 раза, а на контрлатеральной стороне – в 3,1–4,0 раза.

Результаты исследования биомеханических характеристик конечности на стороне повреждения (группа С-4). В четвертую группу сравнения (С-4) вошли 95 пациентов, определенные методом случайной выборки из тех 686 человек, которые явились через 2 года на контрольный осмотр и обследование.

Обследование на аппаратном комплексе CON-TREX показало, что у пациентов основной группы сохраняются определенные отклонения от нормы. Эти отклонения выражены в меньшей степени, чем в группе С-4, однако по некоторым позициям средние показатели основной группы и группы С-4 не имеют статистически значимых отличий. Такие наблюдения доказывают, что несмотря на

то, что реабилитацию в отношении структур плечевого пояса в основной группе и группе С-4 проводили практически одинаково, добавление в реабилитационный комплекс мероприятий, направленных на профилактику нарушений и нормализацию состояния шейного отдела, позволило улучшить функцию и в зоне первичного очага в силу доказанной их тесной взаимосвязи.

Таким образом, в ходе проведенного исследования доказана тесная взаимосвязь структур плеча и надплечья с шейным отделом, что послужило обоснованием концепции шейно-плечевого синдрома, в соответствии с которой патологические изменения, связанные с травмой или заболеванием проксимального отдела плеча, плечевого сустава и надплечья оказывают негативное влияние на шейный отдел. Это требует включения в комплекс реабилитационных мероприятий дополнительных процедур и манипуляций, направленных на профилактику и коррекцию таких нарушений. Анализ результатов клинического применения разработанного реабилитационного комплекса с индивидуальным определением сроков и характера проводимых действий, продемонстрировал преимущество предложенной системы профилактики и лечения шейно-плечевого синдрома, что позволяет рекомендовать ее к широкому применению в клинической практике

ВЫВОДЫ

1. На основе математической модели установлено, что участие мышц плечевого пояса в движениях головы составляет совокупно 26,5%, а мышц шеи в движениях верхней конечности – 30,4%, что подтверждает гипотезу о том, что плечо и шея действуют как единый кинематический узел.
2. Взаимное влияние патологических изменений шейного отдела и плечевого пояса у 73,3% пациентов с повреждениями и заболеваниями проксимального отдела плеча, плечевого сустава и надплечья приводят к формированию шейно-плечевого синдрома, характеризующимся мышечным дисбалансом, болью и дисфункцией.
3. Без направленного лечения проявления шейно-плечевого синдрома у наблюдаемой когорты пациентов в интервале от 1 до 2 лет наблюдения имеют тенденцию к усугублению: средние показатели боли по VAS возрастают в 2,0 раза, ухудшение по шкале UCLA составило 1,2 раза, SPADI – 1,9 раза, DASH – 1,7 раза, ODI – 1,5 раза, а качество жизни по SF-36 ухудшилось на 13,1 балла, перейдя в оценочный диапазон «удовлетворительно».
4. Применение разработанных Критериев диагностики и Шкалы определения типа шейно-плечевого синдрома, основанных на комплексном использовании функциональных тестов, позволило выявить у наблюдаемой когорты пациентов преобладание проявлений нарушений шейного отдела в 40,0% наблюдений (вертеброгенный тип) и паритетные проявления с нарушениями функции плечевого пояса в 36,8% случаев (смешанный тип).
5. Группу наибольшего риска развития вертеброгенного типа шейно-плечевого синдрома составляют пациенты с повреждениями надплечья, среди которых этот тип встречается в 64,3% наблюдений.
6. Оценка изменений расстояний между шейными позвонками и клювовидным отростком лопатки с помощью обработки рентгенограмм авторской компьютерной программой «Spine X-ray Analyze» показала значительные (больше 20%) отклонения от нормы в 23,3–26,8% наблюдений со стороны доминирующей

конечности, а исследование биомеханических характеристик конечности на поврежденной стороне с помощью роботизированного комплекса CON-TREX – статистически значимые отклонения от нормы по всем исследованным параметрам, что подтверждает взаимосвязь функциональных нарушений плечевого пояса и шейного отдела.

7. Применение разработанного реабилитационного комплекса у пациентов с повреждениями или заболеваниями проксимального отдела плеча, плечевого сустава и надплечья позволила избежать развития шейно-плечевого синдрома в 40,5% случаев, а у остальных пациентов снизить долю вертеброгенного типа синдрома в 10,0 раз и смешанного типа – в 1,8 раза.

8. Ранняя направленная профилактика и лечение пациентов с повреждениями и заболеваниями проксимального отдела плеча, плечевого сустава и надплечья, основанная на концепции шейно-плечевого синдрома, позволила к 1 году наблюдения статистически значимо улучшить показатели функциональных шкал UCLA, SPADI, DASH и NDI с оценками «хорошо» и «отлично», снизить средний показатель боли по VAS в 3,0 раза и добиться более высоких показателей качества жизни по SF-36 на 14,4 балла. В интервале от 1 до 2 лет наблюдения все эти показатели не имели статистически значимой динамики, что говорит о стабильности достигнутых результатов.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Согласно концепции шейно-плечевого синдрома, пациентов с повреждениями и заболеваниями проксимального отдела плеча, плечевого сустава и надплечья следует рассматривать как группу риска в отношении развития нарушений в шейном сегменте, связанных прежде всего с инициацией ранее не диагностированной латентной патологии шейного отдела позвоночника за счет мышечного дисбаланса.
2. Для оценки степени риска развития вертебральных нарушений пациентам с повреждениями и заболеваниями проксимального отдела плеча, плечевого сустава и надплечья следует включать в комплекс обследования лучевую диагностику шейного отдела позвоночника, что позволит персонализировано для каждого клинического случая определить сроки и интенсивность мероприятий по профилактике развития шейно-плечевого синдрома.
3. Доказанная тесная анатомо-функциональная взаимосвязь между структурами плечевого пояса и шейного отдела обуславливает необходимость одновременного профилактического или лечебного (при уже развившихся нарушениях) воздействия на оба компонента этого комплекса. При этом особое внимание следует уделить купированию мышечного дисбаланса в отношении мышц, в наибольшей степени участвующих в обеспечении движений в шейном отделе: *m. Levator Scapulae*, *m. Sternocleidomastoideus*, *m. Obliquus Capitis*, *m. Longissimus (capitis + cervicis)*, *m. Omohyoid*.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

АКС – акромиально-ключичный сустав

АПР – акромиально-плечевое расстояние

ВАШ – визуальная аналоговая шкала

ГКС – грудино-ключичный сустав

КТ – компьютерная томография

ЛФК – лечебная гимнастика

МРТ – магнитно-резонансная томография

НПВП – нестероидные противовоспалительные препараты

ПС – плечевой сустав

УЗИ – ультразвуковое исследование

ASES – Американская система оценки хирургии плечевого и локтевого суставов

AUC (Area Under Curve) – площадь под кривой

CPM (Continues Passive Motion) – постоянное пассивное движение

DASH (Disability of the Arm, Shoulder and Hand Outcome Measure) – опросник боли и неспособности руки и кисти

ISB (International Society of Biomechanics) – Международное Биомеханическое Сообщество

NDI (Neck Disability Index) – индекс ограничений жизнедеятельности из-за боли в шее)

NRS (Numeric rating Scale for pain) – числовая оценочная шкала

SF-36 (Short Form-36) – опросник качества жизни

SLAP – Superior Labrum Anterior to Posterior

SPADI (Shoulder Pain and Disability Index) – шкала оценки боли и неспособности плеча

UCLA (University of California Los Angeles shoulder rating scale) – шкала оценки плеча Калифорнийского университета (Лос Анжелес)

VAS (Visual Analogue Scale) – визуальная аналоговая шкала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абакум, Е. Возникновение болевого синдрома шейного региона, связанное с продолжительным удержанием положения сидя / Е. Абакум, А. Подалюк // Здоровье человека, теория и методика физической культуры и спорта. – 2022. – № 3 (27). – С. 126–132.
2. Адаптация основных опросников, применяемых для оценки состояния и функций плечевого сустава при боли в суставе различной этиологии / М.М. Липина, А.В. Лычагин, С.В. Архипов, Е.Б. Калинин, Р.И. Алиев, Р.Х. Явлиева, Е.Ю. Целищева, П. Любятowski // Кафедра травматологии и ортопедии. – 2018. – № 4 (34). – С. 44–50.
3. Анализ сагиттального баланса у пациентов травматолого-ортопедического профиля / И.В. Попов, В.Р. Захарин, В.А. Шаров, А.Д. Кузьминова // Смоленский медицинский альманах. – 2018. – № 2. – С. 75–78.
4. Аркадьевич, Ч.Е. Русская версия опросника Освестри: культурная адаптация и валидность / Ч.Е. Аркадьевич // Хирургия позвоночника. – 2009. – № 3. – С. 93–98.
5. Архипов, С.В. Плечо: современные хирургические технологии: атлас / С.В. Архипов, Г.М. Кавалерский. – Москва, Медицина, 2009. – 191с. – ISBN: 978-5-225-03455-9. – Текст: непосредственный.
6. Аскерко, Э.А. Лечение застарелых обширных повреждений ротаторной манжеты плеча / Э.А. Аскерко // Вестник Витебского государственного медицинского университета. – 2006. – Т. 5. – № 1. – С. 68–74.
7. Бахтадзе, М.А. Индекс ограничения жизнедеятельности из-за боли в нижней части спины (опросник Освестри): оценка надежности и валидности русской версии / М.А. Бахтадзе, Д.А. Болотов, К.О. Кузьминов // Мануальная терапия – 2016. – Т. 4. – № 64– С. 24–33.
8. Беленький, А.Г. Плечелопаточный периартрит. Прощание с термином: от приблизительности - к конкретным нозологическим формам / А.Г. Беленький // Consilium Medicum. – 2004. – Т. 6. – № 2. – С. 72–77.
9. Биомеханическая роботизированная механотерапия и ремоделирование в

комплексной послеоперационной реабилитации травм плечевого сустава / В.В. Уйба, Б.В. Баранкин, Е.М. Кабаев, К.В. Симонов // Медицина экстремальных ситуаций. – 2020. – Т. 22. – № 1. – С. 28–38.

10. Биомеханические аспекты исследований дегенеративно-дистрофических заболеваний поясничного отдела позвоночника и тазобедренных суставов (обзор литературы) / М.Б. Негреева, С.Н. Ларионов, В.А. Сороковиков, В.А. Шендеров // Acta Biomedica Scientifica. – 2013. – № 5 (93). – С. 187–191.

11. Буйлова, Т.В. Плечелопаточный болевой синдром у пациентов, занимающихся физической культурой и спортом: современные аспекты реабилитации / Т.В. Буйлова, В.А. Балчугов, Е.А. Северова // Вестник восстановительной медицины. – 2020. – № 2 (96). – С. 24–28.

12. Букуп, К. Клиническое исследование костей, суставов и мышц / Букуп К., Букуп Й. – 3-е, перераб. и доп. – Москва: Медицинская литература, 2018. – 384 с. – ISBN: 978-5-91803-009-7. – Текст: непосредственный.

13. Веселовский, В.П. Практическая вертеброневрология и мануальная терапия / В.П. Веселовский. – Казань: Медицинская литература, 2010. – 344 с. – ISBN: 978-5-85247-330-1. – Текст: непосредственный.

14. Воробьева, О.В. Цервикогенная миофасциальная боль: практический опыт / О.В. Воробьева // Consilium Medicum. – 2019. – Т. 21. – № 9. – С. 136–141.

15. Головачева, В.А. Боль в шее как проблема нашего времени / В.А. Головачева, А.А. Головачева, О.Е. Зиновьева // Медицинский совет. – 2020. – № 19. – С. 14–20.

16. Диагностика и лечение пациентов с переломом проксимального отдела плечевой кости / В.В. Монастырев, Н.С. Пономаренко, И.Н. Михайлов, Д.Б. Бальжинимаев // Сибирский медицинский журнал (Иркутск). – 2018. – Т. 154. – № 3. – С. 66–71.

17. Диагностика и лечение переломов проксимального отдела плечевой кости / А.М. Файн, А.Ю. Ваза, В.В. Сластинин, Р.С. Титов // Журнал им. Н.В. Склифосовского. Неотложная медицинская помощь. – 2018. – Т. 7. – № 2. – С. 144–151.

18. Диагностика структурно-функциональных изменений при шейно-плечевом

- синдроме у пациентов с последствиями травм области плечевого сустава / Е.Б. Калинин, Л.Ю. Слияков, Ю.Р. Гончарук, Д.В. Ромадин, А.В. Лычагин // Медицинский вестник Северного Кавказа. – 2022. – Т. 17. – № 4. – С. 384–389.
19. Долгова, Л.Н. Боль в плече и шее: междисциплинарные аспекты лечения / Л.Н. Долгова, И.Г. Красивина // Медицинский совет. – 2017. – № 17. – С. 50–57.
20. Дривотинов, Б.В. Неврологические проявления остеохондроза позвоночника / Б.В. Дривотинов, В.Г. Логинов. – БГМУ, 2011. – Текст: непосредственный.
21. Елизаров, М.П. Первичное тотальное эндопротезирование коленного сустава с применением активной роботической системы: дис. ... канд. мед. наук: 14.01.15 – Травматология и ортопедия / Елизаров Михаил Павлович; ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет). – Москва, 2022. – 218 с.
22. Жан, Д. Позвоночник трехмерен, но не следует путать 3d-выстраивание и 3D-баланс / Д. Жан // Хирургия позвоночника. – 2016. – Т. 13. – № 2. – С. 77–85.
23. Замараев, В.А. Анатомия для студентов физкультурных вузов и факультетов : учебник и практикум для вузов / В.А. Замараев, Е.З. Година, Д.Б. Никитюк. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 416 с. – ISBN 978-5-9916-8588-7. – Текст: непосредственный.
24. Застарелое повреждение мышц надплечья и вращательной манжеты плеча: клинический кейс миофасциальной транспозиции / О.А. Каплунов, С.А. Демкин, К.Ф. Абдуллаев [и др.] // Гений ортопедии. – 2021. – Т. 27. – № 6. – С. 808–812.
25. Значение функциональной мультиспиральной компьютерной томографии в диагностике нестабильности позвоночно-двигательных сегментов шейного отдела позвоночника / С.К. Терновой, Н.С. Серова, А.С. Абрамов, Т.И. Мискарян // Вестник рентгенологии и радиологии. – 2020. – Т. 101. – № 5. – С. 298–305.
26. Измалков, С.Н. Результаты консервативного и оперативного лечения больных с переломами проксимального отдела плечевой кости / С.Н. Измалков, И.О. Гранкин // Казанский медицинский журнал. – 2011. – Т. 92. – № 2. – С. 210–213.
27. Имаметдинова, Г.Р. Алгоритм клинического исследования суставов верхних конечностей / Г.Р. Имаметдинова // РМЖ. – 2016. – Т. 24. – № 2. – С. 59–64.

28. Индекс ограничения жизнедеятельности из-за боли в шее: оценка надежности русской версии / М.А. Бахтадзе, Г. Вернон, К.О. Кузьминов [и др.] // 2013. – Российский журнал боли. – 2013. – № 2 (39). – С. 6–13.
29. Исайкин, А.И. Диагностика и лечение острой неспецифической боли в шейном отделе у лиц молодого возраста / А.И. Исайкин, Е.А. Акарачкова, А.Н. Ахунов // Эффективная фармакотерапия. – Т. 17. – № 29. – С. 22–30.
30. История развития лечения повреждений акромиально-ключичного сустава (обзор литературы) / Е.Б. Калинин, А.Д. Ченский, Б.М. Калинин, Л.А. Якимов, И.Н. Розочкин // Кафедра травматологии и ортопедии. – 2016. – № 1 (17). – С. 63–69.
31. Кавалерский, Г.М. Плечо. Современные хирургические технологии / Г.М. Кавалерский, С.В. Архипов. – Москва: Медицина, 2009. – 191 с. – ISBN 5-225-03455-1. – Текст: непосредственный.
32. Капанджи, А.И. Физиология суставов: схемы биомеханики человека с комментариями. Позвоночник: Позвоночник: 539 цветных иллюстраций / А.И. Капанджи ; предисл. Жерара Сайяна ; [пер. с англ. Е.В. Кишиневского]. – Москва: Эксмо, 2009. – 336 с. – ISBN 978-5-699-35050-6. – Текст: непосредственный.
33. Карасев, Е.А. Артроскопическая стабилизация плечевого сустава при привычном вывихе плеча / Е.А. Карасев, Т.Ю. Карасева // Гений ортопедии. – 2014. – № 1. – С. 5–8.
34. Кинематические параметры движения в плечевом суставе при нормальной ходьбе человека / Л.А. Удочкина, О.И. Воронцова, И.Г. Мазин [и др.] // Морфология. – 2017. – Т. 152. – № 6. – С. 67–71.
35. Клинико-рентгенологическая характеристика пациентов с цервикальным синдромом после трамы надплечья / Е.Б. Калинин, А.В. Черняев, Л.Ю. Слияков, А.В. Лычагин, Б.М. Калинин, Ю.Р. Гончарук // Вестник Российского государственного медицинского университета. – 2018. – № 2. – С. 72–76.
36. Коломиец, А.А. Травматология и ортопедия : учебное пособие для вузов / А.А. Коломиец, Е.А. Распопова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 236 с. – ISBN 978-5-534-11203-0. – Текст: непосредственный.

37. Комплексная реабилитация лиц с мышечно-скелетными расстройствами, обусловленными трудовой деятельностью / Н.Ф. Мирютова, А.А. Зайцев, О.В. Достовалова [и др.] // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. – 2014. – № 6. – С. 38–43.
38. Комплексное консервативное лечение шейно-плечевого синдрома у больных с остеохондрозом шейного отдела позвоночника / О.В. Скляренко, В.А. Сороковиков, З.В. Кошкарева [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2018. – № 2. – С. 16.
39. Короткая перкутанная транспедикулярная стабилизация груднопоясничного отдела позвоночника при повреждениях на фоне остеопенического синдрома у пациентов пожилого и старческого возраста / Л.Ю. Слияков, А.В. Черняев, А.Г. Симонян, Е.Б. Калинин // Успехи геронтологии. – 2019. – Т. 32. – № 1–2. – С. 185–188.
40. Кулуа, Т.К. Боль в шейно-плечевой области: диагностика и лечение / Т.К. Кулуа // Современная терапия в психиатрии и неврологии. – 2016. – № 2. – С. 21–23.
41. Ланшаков, В.А. Диагностика задних переломовывихов плеча / В.А. Ланшаков, С.Ю. Кайдалов, А.Г. Халаман // Кафедра травматологии и ортопедии. – 2015. – № 1. – С. 28–31.
42. Лечение переломов проксимального отдела плечевой кости / О.Г. Дунай, О.Е. Суворов, Г.А. Маркин, П.И. Нечипоренко // Травма. – 2014. – Т. 15. – № 4. – С. 108–110.
43. Лучевые и функциональные методы исследования в диагностике сегментарной нестабильности при остеохондрозе шейного отдела позвоночника и шейно-плечевого синдрома / З.В. Кошкарева, В.А. Сороковиков, А.П. Животенко [и др.] // Acta Biomedica Scientifica. – 2019. – Т. 4. – № 6. – С. 40–46.
44. Манулик, В.А. Краткая анатомия мышц туловища и конечностей: учебно-методическое пособие / В.А. Манулик, Н.В. Синельникова Н.В. [и др.]. – Минск БГМУ, 2017. – 21 с. – Текст: непосредственный.
45. Молчановский, В.В. Этиология, пато- и саногенез неспецифической вертебрoneврологической патологии. Т. IV(1) / В кн.: Молчановский В.В.,

- Тринитатский Ю.В., Ходарев С.В. Вертеброневрология. – Ростов-на-Дону: СКНЦ ВШ ЮФУ, 2015. – 396 с. – ISBN 978-5-9906649-7-5. – Текст: непосредственный.
46. Мушкин, А.Ю. Биомеханика позвоночника в норме и при патологических состояниях: основные аспекты исследований / А.Ю. Мушкин, Э.В. Ульрих, И.В. Зуев // Хирургия позвоночника. – 2009. – № 4. – С. 53–61.
47. Набиев, Е.Н. Современные тенденции оперативного лечения переломов проксимального отдела плечевой кости / Е.Н. Набиев // Астраханский медицинский журнал. – 2014. – Т. 9. – № 2. – С. 23–29.
48. Некоторые аспекты патогенеза и диагностики остеохондроза шейного отдела позвоночника (обзор литературы) / О.В. Скляренко, В.А. Сороковиков, З.В. Кошкарева [и др.] // Acta Biomedica Scientifica. – 2019. – Т. 4. – № 6. – С. 47–53.
49. Нестабильность плечевого сустава: обзор современных подходов к диагностике и лечению / П.М. Каданцев, А.Н. Логвинов, Д.О. Ильин [и др.]. – Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2021. – № 5. – С. 109–124.
50. Никифоров, А.С. Болевой синдром в плечелопаточной области: современные подходы к диагностике и лечению / А.С. Никифоров, О.И. Мендель // РМЖ. – Т. 16. – №12. – С. 1700–1704.
51. Никольский, М.А. Повреждения позвоночника и таза. Пособие / М.А. Никольский, В.В. Сиротко. – ВГМУ, 2013. – 210 с. – Текст: непосредственный.
52. Обследование плечевого сустава <http://www.ortopedov.ru/zabolevaniya/plecho-sustav/20> [Электронный ресурс]; дата обращения 08.05.2023.
53. Обухова, Л.А. Анатомия человека. Функциональная анатомия мышечной системы. Учебно-методическое пособие / Л.А. Обухова. – Новосибирск: ИПЦ НГУ, 2022. – 154 с.
54. Оперативное лечение привычного вывиха плеча / Н.А. Верещагин, Н.В. Загородний, Ф.Л. Лазко, А.Б. Степанов // Травматология и ортопедия России. – 2005. – № 3. – С. 45–47.
55. Осложнения в раннем послеоперационном периоде после реверсионного эндопротезирования плечевого сустава / А.В. Лычагин, Г.А. Кесян, Е.Б. Калинин, Н.А. Сухарев // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2020. –

Т. 27. – № 2. – С. 10–14.

56. Особенности сагиттального баланса пациентов при посттравматических деформациях грудного и поясничного отделов позвоночника / А.Е. Шульга, В.В. Зарецков, В.В. Островский [и др.] // Гений ортопедии. – 2021. – Т. 27. – № 6. – С. 709–716.

57. Отдаленные результаты артроскопической операции Латарже у сотрудников силовых ведомств и гражданских лиц / А.А. Ветошкин, Е.Н. Гончаров, Е.Б. Калинин, С.Х. Оганесян // Кафедра травматологии и ортопедии. – 2022. – № 1 (47). – С. 7–15.

58. Оценка биомеханических нарушений плечевого сустава у пациентов с шейно-плечевым синдромом после травм надплечья / Е.Б. Калинин, А.В. Черняев, Л.Ю. Слияков, В.Б. Богатов, Ю.Р. Гончарук, А.С. Чеканов, В.А. Колышенков, М.А. Еремушкин // Российский журнал биомеханики. – 2020. – Т. 24. – № 2. – С. 196–202.

59. Оценка результатов лечения больных плечелопаточным болевым синдромом с использованием опросников / М.Х. Альримави, Д.А. Маланин, М.Ю. Соломин, О.Г. Тетерин // Бюллетень Волгоградского научного центра Российской академии медицинских наук и администрации Волгоградской области. – 2006. – № 4. – С. 37–40.

60. Пак, С.Г. Травматология и ортопедия: учебник : [для вузов по специальности 060101.65 «Лечебное дело»] / С.Г. Пак, Н.И. Брико, Б.К. Данилкин. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2011. – 585 с. – Текст: непосредственный.

61. Параметры клинического и рентгенологического обследования пациентов с цервикалгией, перенесших травму плечевого пояса / Е.Б. Калинин, А.В. Черняев, Л.Ю. Слияков, А.В. Лычагин, Ю.Р. Гончарук, Д.В. Ромадин, Е.Ю. Целищева // Кафедра травматологии и ортопедии. – 2020. – № 1 (39). – С. 20–24.

62. Паршиков, М.В. Оценка состояния мягкотканых компонентов плечевого сустава после первичного травматического вывиха плеча: динамика изменений через 1, 3, 6 и 12 месяцев на основании УЗИ, КТ и МРТ / М.В. Паршиков, И.М. Ужахов, Н.В. Ярыгин // Медико-фармацевтический журнал Пульс. – 2022. – Т. 24.

– № 4. – С. 121–130.

63. Патент на полезную модель RU 169656 U1. Устройство для трансартикулярной фиксации акромиально-ключичного сочленения: заявка 2016127483, 08.07.2016; опубл. 28.03.2017, Бюл. № 10 / Г.М. Кавалерский, А.Д. Ченский, Г.А. Кашеев, А.А. Кашеев, Е.Б. Калинин, Б.М. Калинин. Патентообладатель: ФГБОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России.

64. Патология плечевого сустава и мягких тканей: клинические варианты, современные возможности патогенетической терапии / Н.А. Шостак, Н.Г. Правдюк, В.Т. Тимофеев, Д.В. Абельдяев // Клиницист. – 2021. – Т. 15. – № 1–4. – С. 47–54.

65. Перкутанные методики стабилизации позвоночника у пациентов пожилого и старческого возраста при сочетанных повреждениях / Л.Ю. Слиняков, А.В. Черняев, М.М. Липина, Е.Б. Калинин, А.Г. Симонян // Политравма. – 2018. – № 4. – С. 31–36.

66. Петросян, Э.А. Топографическая анатомия и оперативная хирургия головы и шеи: учебник для студентов учреждений высш. проф. образования, обучающихся по специальности 060105.65 «Стоматология» / Э.А. Петросян, А.А. Кулаков, В.И. Сергиенко [и др.]. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 526 с. – ISBN 978-5-9704-1313-5. – Текст:непосредственный.

67. Пилипович, А.А. Боль в шее: особенности диагностики и терапии / А.А. Пилипович // Медицинский совет. – 2021. – № 21–1. – С. 55–62.

68. Плечелопаточный болевой синдром: монография / С.П. Миронов, Е.Ш. Ломтатидзе, М.Б. Цыкунов, М.Ю. Соломин, С.В. Поцелуйко, Ф.Л. Лазко, В.Е. Ломтатидзе. – Волгоград : Издательство ВОЛГМУ, 2006. – 287 с. – ISBN: 5-9652-0008-0. –Текст: непосредственный.

69. Плечелопаточный периартроз в практике невролога / И.Е. Гордеева, А.М. Ткачев, А.В. Епифанов, Х.Ш. Ансаров Х.Ш. // Эффективная фармакотерапия. – 2020. – № 31. – С. 86–100.

70. Подходы к лечению повреждений акромиально-ключичного сустава III типа (по Rockwood) / Е.Б. Калинин, Б.М. Калинин, Ю.Р. Гончарук, Н.Х. Усманова // Мануальная терапия. – 2017. – № 2 (66). – С. 65–67.

71. Полиморфизм проявлений шейно-плечевого синдрома у пациентов с последствиями травм плечевого сустава и надплечья. Клинико-статистическое обоснование / Е.Б. Калинин, Л.Ю. Слияков, А.В. Черняев, Ю.Р. Гончарук, А.В. Лычагин // Медицинский вестник Северного Кавказа. – 2019. – Т. 14. – № 4. – С. 590–594.
72. Попелянский, Я.Ю. Ортопедическая неврология: (вертеброневрология): руководство для врачей / Я.Ю. Попелянский. – Москва: МЕДпресс-информ, 2011. – 670 с. – Текст: непосредственный.
73. Привес, М.Г. Анатомия человека / М.Г. Привес, Н.К. Лысенков, В.И. Бушкович. – СПб : Гиппократ, 2001. – Текст: непосредственный.
74. Применение препаратов аутологичной плазмы крови в лечении адгезивного капсулита плечевого сустава / Е.Ю. Целищева, А.В. Лычагин, Р.Х. Явлиева, Ю.Р. Гончарук, Д.В. Ромадин, Е.Б. Калинин // Кафедра травматологии и ортопедии. – 2021. – № 2 (44). – С. 5–11.
75. Прытов, А.Е. Развитие и укрепление мышц-стабилизаторов в современной спортивной деятельности / А.Е. Прытов, А.В. Шишкина // Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Молодежь XXI века: потенциал, тенденции и перспективы». – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014.
76. Рафкатовна, Т.Г. Боль в шее: клинический анализ причин и приоритетов терапии / Т.Г. Рафкатовна // Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. – 2019. – Т. 11. – № S1. – С. 69–75.
77. Роль индивидуального предоперационного планирования качества жизни пациентов при реверсивном эндопротезировании плечевого сустава / А.В. Лычагин, Н.А. Сухарев, Я.А. Рукин, В.Ю. Мурылев, М.М. Липина, Е.Б. Калинин, Б.М. Калинин, В.Ф. Найданов // Кафедра травматологии и ортопедии. – 2022. – № 1 (47). – С. 23–30.
78. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 201867386: Spine X-ray Analyze; заявка 2018617386, 22.06.2018; опублик. 22.06.2018, Бюл. № 7 / Е.Б. Калинин, А.И. Положинцев, Ю.Р. Гончарук, Б.М. Калинин, А.В. Лычагин,

Л.Ю. Слияков, А.В. Черняев. Патентообладатель: Е.Б. Калинин, А.И. Положинцев, Ю.Р. Гончарук, Б.М. Калинин, А.В. Лычагин, Л.Ю. Слияков, А.В. Черняев.

79. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2018616174: JanGO Patients System; заявка 2018616174, 24.05.2018; опубл. 24.05.2018, Бюл. № 6 / Е.Б. Калинин, П.Л. Марков, Ю.Р. Гончарук, Б.М. Калинин, А.В. Лычагин, Л.Ю. Слияков, А.В. Черняев, Н.А. Набатчиков, Д.В. Ромадин, П.А. Пржевальский. Патентообладатель: Е.Б. Калинин, П.Л. Марков, Ю.Р. Гончарук, Б.М. Калинин, А.В. Лычагин, Л.Ю. Слияков, А.В. Черняев, Н.А. Набатчиков, Д.В. Ромадин, П.А. Пржевальский.

80. Сергеевич, М.Л. Вертеброгенные болевые синдромы / М.Л. Сергеевич // Нервные болезни. – 2004. – № 3. – С. 42–44.

81. Симонян, А.Г. Травматическая нестабильность плечевого сустава: патогенез, диагностика, принципы лечения / А.Г. Симонян // Травматология и ортопедия. – 2015. – № 4 (16). – С. 8–11.

82. Синдром шея-плечо: современные междисциплинарные аспекты диагностики и лечения / А.В. Яриков, И.А. Лобанов, О.А. Перльмуттер [и др.] // Бюллетень науки и практики. – 2022. – Т. 8. – № 4. – С. 320–340.

83. Синельников Р.Д. Атлас анатомии человека. В 4 т. Т. 1. Учение о костях, соединениях костей и мышцах : учебное пособие / Р.Д. Синельников, Я.Р. Синельников, А.Я. Синельников. – 8-е, перераб. – Москва : Новая волна, 2018. – 488 с. – ISBN 9785786402750. – Текст : электронный.

84. Скворцов, Д.В. Диагностика двигательной патологии инструментальными методами: анализ походки, стабилметрия / Д.В. Скворцов. – Москва: науч.-мед. фирма «МБН», 2007. – 617 с. – ISBN: 978-5-94982-045-2. – Текст: непосредственный.

85. Скороглядов, А.В. Лечение задних блокированных вывихов плеча / А.В. Скороглядов, Э.А. Аскерко, В.В. Цушко // Вестник Российского государственного медицинского университета. – 2012. – № 6. – С. 21–25.

86. Современные представления о лечении и диагностике цервикалгии / А.В.

Лычагин, Е.Б. Калинин, Ю.Р. Гончарук, Л.Ю. Слияков, А.В. Черняев, Е.Ю. Целищева, Н.А. Набатчиков, А.В. Розов, Т.А. Лёвина // Кафедра травматологии и ортопедии. – 2019. – № 1 (35). – С. 48–53.

87. Современный взгляд на лечение больных с травматическим вывихом плеча / В.А. Неверов, А.П. Трачук, И.А. Кузнецов [и др.] // Вестник хирургии имени И.И. Грекова. – 2007. – Т. 166. – № 2. – С. 51–54.

88. Среднесрочные результаты лечения переломов проксимального отдела плечевой кости методом внутрикостного остеосинтеза / К.А. Егиазарян, А.П. Ратьев, Д.И. Гордиенко [и др.] // Травматология и ортопедия России. – 2018. – Т. 24. – № 4. – С. 81–88.

89. Табеева, Г.Р. Боль в шее: клинический анализ причин и приоритетов терапии / Г.Р. Табеева // Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. – 2019. – Т. 11. – № S1. – С. 69–75.

90. Ткач, В.В. Физическая реабилитация пациентов с импинджмент-синдромом вращательной манжеты плеча в результате спортивных повреждений / В.В. Ткач, А.В. Ткач, Ю.В. Бобрик // Вестник физиотерапии и курортологии. – 2019. – Т. 25. – № 1. – С. 125–126.

91. Травматология и ортопедия / В.М. Шаповалов, В.М. Гайдуков, А.И. Грицанов, А.Н. Ерохов. – Москва: Фолиант, 2004. – 544 с. – Текст: непосредственный.

92. Тынтерова, А.М. Возможности терапии пациентов с болями в области шеи, плеча, верхней конечности / А.М. Тынтерова, А.П. Рачин, А.Ю. Дорогинина // РМЖ. Медицинское Обозрение. – 2019. – Т. 3. – № 7. – С. 17–20.

93. Факторы риска рецидива нестабильности плечевого сустава после артроскопического восстановления повреждения банкарта / Е.А. Беляк, А.А. Кубашев, Ф.Л. Лазко [и др.] // Сборник научных трудов, посвящённый 25-летию кафедры травматологии и ортопедии Российского университета дружбы народов. – 2017. – С. 79–90.

94. Филипенко, П.В. Анализ возможности и обоснованности консервативного лечения первичного травматического вывиха плеча / П.В. Филипенко, С.А. Фирсов // Мир науки, культуры, образования. – 2014. – № 3 (46). – С. 401–404.

95. Фирсов, А.А. Вертеброгенная цервикальная радикулопатия: клинические аспекты диагностики и лечения / А.А. Фирсов, А.Ю. Кусайкин, А.А. Никонов // Архивъ внутренней медицины. – 2012. – № 5. – С. 34–39.
96. Функциональные тесты плечевого сустава <https://farmalianse.ru/funkcionalnye-testy-plechevogo-sustava/> [Электронный ресурс]; дата обращения 08.05.2023.
97. Хайбуллина, Д.Х. Принципы диагностики и лечения острой боли в шее / Д.Х. Хайбуллина, Ю.Н. Максимов // Медицинский совет. – 2020. – № 19. – С. 121–126.
98. Хирургическое лечение пациентов с застарелыми вывихами акромиального конца ключицы / Е.Б. Калинин, Б.М. Калинин, Л.А. Якимов, А.Ю. Артемов, А.А. Кашеев, Г.А. Кашеев // Московский хирургический журнал. – 2014. – № 4 (38). – С. 16–19.
99. Хирургическое лечение пациентов с последствиями вывихов акромиального конца ключицы / Г.М. Кавалерский, Е.Б. Калинин, Б.М. Калинин, Л.А. Якимов, А.Д. Ченский, А.А. Кашеев, Г.А. Кашеев, И.И. Голдберг // Кафедра травматологии и ортопедии. – 2015. – № 3. – С. 17–20.
100. Цветкова, Е.М. Ранняя реабилитация пациентов с импинджмент-синдромом с использованием роботизированных технологий / Е.М. Цветкова // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2013. – Т. 90. – № 4. – С. 9–10.
101. Цервикалгия как следствие нарушения биомеханики плечевого пояса / А.В. Стефаниди, В.В. Барташевич, В.А. Сороковиков, Н.В. Балабанова // Acta Biomedica Scientifica. – 2005. – № 2. – С. 265–269.
102. Чаклин, В.Д. Сколиоз и кифозы / В.Д. Чаклин, Е.А. Абальмасова. – Москва: Медицина, 1973. – 255 с. – Текст: непосредственный.
103. Чаплыгина, Е.В. Анатомическая изменчивость шейного отдела позвоночного столба в возрастном, половом и типовом аспектах. Возможности и перспективы изучения / Е.В. Чаплыгина, М.Б. Кучиева, Б.М. Калашов // Современные проблемы науки и образования. – 2021. – № 3. – С. 48–48.
104. Черепанов, В.Г. Синдром структурно-функциональной триады при дегенеративно-дистрофических заболеваниях поясничного отдела позвоночника:

дис. ... док. мед. наук: 14.01.15 – Травматология и ортопедия / Черепанов Вадим Геннадьевич; ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава (Сеченовский Университет), 2019. – 312 с.

105. Чечет, Е.А. Боль в шее при различных цефалгиях / Е.А. Чечет, Г.Р. Табеева // Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. – 2014. – № 4. – С. 87–93.

106. Шостак, Н.А. Боли в плечевом суставе – подходы к диагностике и лечению / Н.А. Шостак, А.А. Клименко // Клиницист. – 2013. – № 1. – С. 60–64.

107. Шостак, Н.А. Боль в шее: дифференциальный диагноз и основные подходы к лечению / Н.А. Шостак, Н.Г. Правдюк // Лечебное дело. – 2009. – № 2. – С. 54–59.

108. Шостак, Н.А. Боль в шее (цервикалгия): синдромы и методы реабилитации / Н.А. Шостак, Н.Г. Правдюк // Медицинская сестра. – 2009. – № 5. – С. 13–16.

109. Эволюция лечения переломов проксимального отдела плечевой кости (обзор литературы) / П.Г. Коган, Т.Н. Воронцова, И.И. Шубняков [и др.] // Травматология и ортопедия России. – 2013. – № 3 (69). – С. 154–161.

110. Эйсмонт, О.Л. Адгезивный капсулит плечевого сустава / О.Л. Эйсмонт // Новости хирургии. – 2021. – Т. 29. – № 4. – С. 470–479.

111. Юмашев, Г.С. Травматология и ортопедия / Г.С. Юмашев. – Москва : Книга по требованию, 2013. – 576 с. – Текст: непосредственный.

112. Юмашев, Г.С. Травматология и ортопедия / Г.С. Юмашев. – ЁЁ Медиа, 2012. – Текст: непосредственный.

113. A Biomechanical Model of the Scapulothoracic Joint to Accurately Capture Scapular Kinematics during Shoulder Movements / A. Seth, R. Matias, A.P. Veloso, S.L. Delp // PLOS ONE. – 2016. – Vol. 11. – № 1. – P. e0141028.

114. A randomized controlled intervention trial to relieve and prevent neck/shoulder pain / L.L. Andersen, M.B. Jørgensen, A.K. Blangsted [et al.] // Medicine and Science in Sports and Exercise. – 2008. – Vol. 40. – № 6. – P. 983–990.

115. A systematic review of psychological factors as predictors of chronicity/disability in prospective cohorts of low back pain / T. Pincus, A. K. Burton, S. Vogel, A. P. Field // Spine. – 2002. – Vol. 27. – № 5. – P. E109–120.

116. A systematic review of the global prevalence and incidence of shoulder pain / J.

- Lucas, P. van Doorn, E. Hegedus [et al.] // *BMC musculoskeletal disorders*. – 2022. – Vol. 23. – № 1. – P. 1073.
117. A Systematic Review of the Psychometric Properties of Patient-Reported Outcome Instruments for Use in Patients With Rotator Cuff Disease / H. Huang, J.A. Grant, B.S. Miller [et al.] // *The American Journal of Sports Medicine*. – 2015. – Vol. 43. – № 10. – P. 2572–2582.
118. Acromioclavicular Joint Injuries: Effective Rehabilitation / M.R. LeVasseur, M.R. Mancini, D.P. Berthold [et al.] // *Open Access Journal of Sports Medicine*. – 2021. – № 12. – P. 73–85.
119. Active Scapular Retraction and Acromiohumeral Distance at Various Degrees of Shoulder Abduction / G. Harput, H. Guney-Deniz, İ. Düzgün [et al.] // *Journal of Athletic Training*. – 2018. – Vol. 53. – № 6. – P. 584–589.
120. Advances in MRI around metal / P.M. Jungmann, C.A. Agten, C.W. Priffmann, R. Sutter // *Journal of Magnetic Resonance Imaging*. – 2017. – № 46 (4). – P. 972-991.
121. Al, C. Glenohumeral bone loss and anterior instability / C. Al, B. Ja // *Bulletin of the NYU hospital for joint diseases*. – 2006. – Vol. 64. – № 3–4.
122. Allison, G.T. A randomized clinical trial of manual therapy for cervico-brachial pain syndrome -- a pilot study / G.T. Allison, B.M. Nagy, T. Hall // *Manual Therapy*. – 2002. – Vol. 7. – № 2. – P. 95–102.
123. Allman, F.L. Jr. Fractures and Ligamentous Injuries of the Clavicle and Its Articulation / F.L. Allman // *The Journal of Bone & Joint Surgery*. – 1967. – № 49 (4). – P. 774–784.
124. Amstutz, H.C. UCLA anatomic total shoulder arthroplasty / H.C. Amstutz, A.L. Sew Hoy, I.C. Clarke // *Clinical Orthopaedics and Related Research*. – 1981. – № 155. – P. 7–20.
125. An algorithmic approach to shoulder pathology / J. Hind, G. A.S. Sidhu, G. Arealis [et al.] // *Journal of Family Medicine and Primary Care*. – 2022. – Vol. 11. – № 9. – P. 5510–5515.
126. Andersen, J.H. Risk factors for more severe regional musculoskeletal symptoms: a two-year prospective study of a general working population / J.H. Andersen, J.P. Haahr,

P. Frost // *Arthritis and Rheumatism*. – 2007. – Vol. 56. – № 4. – P. 1355–1364.

127. Arthroscopic rotator cuff repair results in similar postoperative functional outcomes in patients with only rotator cuff tears and those with concomitant cervical radiculopathy / V. Moorthy, J.Y. Chen, M. Lee, D.T.T. Lie // *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy: official journal of the ESSKA*. – 2021. – Vol. 29. – № 8. – P. 2564–2569.

128. Assessment of joint position sense deficit, muscular impairment and postural disorder following hemi-Castaing ankle ligamentoplasty: Affiliate Societies / A.L. Baray, R. Philippot, F. Farizon [et al.] // *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*. – 2014. – Vol.100. – № 6, Supplement. – P. S271–S274.

129. Bakhsh, W. Anatomy and Physical Examination of the Shoulder / W. Bakhsh, G. Nicandri // *Sports medicine and arthroscopy review*. – 2018. – Vol. 26. – № 3. – P. e10–e22.

130. Binder, A.I. Cervical spondylosis and neck pain / A.I. Binder // *BMJ: British Medical Journal*. – 2007. – Vol. 334. – № 7592. – P. 527–531.

131. Binder, A.I. Neck pain / A.I. Binder // *BMJ Clinical Evidence*. – 2008. – Vol. 2008. – P. 1103.

132. Bogduk, N. The anatomy and pathophysiology of neck pain / N. Bogduk // *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*. – 2011. – Vol. 22. – № 3. – P. 367–382, vii.

133. Breckenridge, J.D. Shoulder Pain and Disability Index (SPADI) / J.D. Breckenridge, J.H. McAuley // *Journal of physiotherapy*. – 2011. – Vol. 57. – № 3. – P. 197.

134. Brock, M. Lumbar microdiscectomy: subperiosteal versus transmuscular approach and influence on the early postoperative analgesic consumption / M. Brock, P. Kunkel, L. Papavero // *European Spine Journal*. – 2008. – Vol. 17. – № 4. – P. 518–522.

135. Burkhart, S.S. Traumatic glenohumeral bone defects and their relationship to failure of arthroscopic Bankart repairs: significance of the inverted-pear glenoid and the humeral engaging Hill-Sachs lesion / S.S. Burkhart, J.F. De Beer // *Arthroscopy: the journal of arthroscopic & related surgery: official publication of the Arthroscopy*

Association of North America and the International Arthroscopy Association. – 2000. – Vol. 16. – № 7. – P. 677–694.

136. Burns, T.C. Management of shoulder instability in in-season athletes / T.C. Burns, B.D. Owens // *The Physician and Sportsmedicine*. – 2010. – Vol. 38. – № 3. – P. 55–60.

137. Caridi, J.M. Cervical radiculopathy: a review / J.M. Caridi, M. Pumberger, A.P. Hughes // *HSS journal: the musculoskeletal journal of Hospital for Special Surgery*. – 2011. – Vol. 7. – № 3. – P. 265–272.

138. Cervical Radicular Pain: The Role of Interlaminar and Transforaminal Epidural Injections / L. Manchikanti, F.J.E. Falco, S. Diwan [et al.] // *Current Pain and Headache Reports*. – 2013. – Vol. 18. – № 1. – P. 389.

139. Cervical Spine Pathology Increases the Risk of Rotator Cuff Tear: A Population-Based Cohort Study / J.Y. Wang, Y.R. Lin, C.K. Liaw [et al.] // *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*. – 2021. – Vol. 9. – № 12. – P. 23259671211058730.

140. Cetik, O. The relationship between Hill-Sachs lesion and recurrent anterior shoulder dislocation / O. Cetik, M. Uslu, B. K. Ozsar // *Acta Orthopaedica Belgica*. – 2007. – Vol. 73. – № 2. – P.175–178.

141. Chang, W.K. Shoulder impingement syndrome / W.K. Chang // *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics*. – 2004. – Vol. 15. – № 2. – P. 493–510.

142. Cheng, Y.H. Efficacy of Massage Therapy on Pain and Dysfunction in Patients with Neck Pain: A Systematic Review and Meta-Analysis / Y.H. Cheng, G.C. Huang // *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. – 2014. – Vol. 2014. – P. e204360.

143. Chronic pain syndrome in diseases of periarticular tissues / O.A. Shavlovskaya, I.E. Gordeeva, K.Sh. Ansarov, Yu.S. Prokofyeva // *Zhurnal nevrologii i psikiatrii im. S.S. Korsakova*. – 2020. – Vol. 120. – № 3. – P. 109.

144. *Clinical Anatomy of the Shoulder* / eds. M. Bozkurt, H.İ. Açar. – Cham: Springer International Publishing, 2017. – Текст: непосредственный.

145. *Clinical Assessment of the Shoulder* / T.D. Donnelly, S. Ashwin, R.J. MacFarlane, M. Waseem // *The Open Orthopaedics Journal*. – 2013. – Vol. 7. – P. 310–315.

146. Clinical practice guidelines for the management of atraumatic shoulder conditions:

- protocol for a systematic review / D.Y.L. Lee, R. Haas, J.A. Wallis [и др.] // *BMJ Open*. – 2021. – Vol. 11. – № 4. – P. e048297.
147. Codman, E.A. Rupture of the supraspinatus tendon. 1911 / E.A. Codman // *Clinical Orthopaedics and Related Research*. – 1990. – № 254. – P. 3–26.
148. Cohen, S.P. Epidemiology, diagnosis, and treatment of neck pain / S.P. Cohen // *Mayo Clinic Proceedings*. – 2015. – Vol. 90. – № 2. – P. 284–299.
149. Cohen, S.P. Advances in the diagnosis and management of neck pain / S.P. Cohen, W.M. Hooten // *BMJ (Clinical research ed.)*. – 2017. – Vol. 358. – P. j3221.
150. Comparison of the University of California-Los Angeles Shoulder Scale and the Simple Shoulder Test with the shoulder pain and disability index: single-administration reliability and validity / T.S. Roddey, S.L. Olson, K.F. Cook [et al.] // *Physical Therapy*. – 2000. – Vol. 80. – № 8. – P. 759–768.
151. Comparative Systematic Review of Fixation Methods of the Coracoid and Conjoined Tendon in the Anterior Glenoid to Treat Anterior Shoulder Instability / J.C. Garcia Jr, F.M. do Amaral, J. Belchior [et al.] // *Orthop J Sports Med*. – 2019. – № 7(1). – P. 2325967118820539.
152. Consensus for physiotherapy for shoulder pain / I.H. Klintberg, A.M.J. Cools, T.M. Holmgren [et al.] // *International Orthopaedics*. – 2015. – Vol. 39. – № 4. – P. 715–720.
153. Constant–Murley Score: systematic review and standardized evaluation in different shoulder pathologies / K. Vrotsou, M. Ávila, M. Machón [et al.] // *Quality of Life Research*. – 2018. – Vol. 27. – № 9. – P. 2217–2226.
154. Constant, C.R. A clinical method of functional assessment of the shoulder / C.R. Constant, A.H. Murley // *Clinical orthopaedics and related research*. – 1987. – № 214. – P. 160–164.
155. Consultation and the outcome of shoulder-neck pain: a cohort study in the population. / L.J. Badcock, M. Lewis, E.M. Hay, P.R. Croft // *The Journal of Rheumatology*. – 2003. – Vol. 30. – № 12. – P. 2694–2699.
156. Contribution of clinical tests to the diagnosis of rotator cuff disease: A systematic literature review / J. Beaudreuil, R. Nizard, T. Thomas [et al.] // *Joint Bone Spine*. – 2009. – Vol. 76. – № 1. – P. 15–19.

157. Dawson, J. Questionnaire on the perceptions of patients about shoulder surgery / J. Dawson, R. Fitzpatrick, A. Carr // *The Journal of Bone and Joint Surgery. British Volume.* – 1996. – Vol. 78. – № 4. – P. 593–600.
158. Dean, B.J.F. Why does my shoulder hurt? A review of the neuroanatomical and biochemical basis of shoulder pain / B.J.F. Dean, S.E. Gwilym, A.J. Carr // *British journal of sports medicine.* – 2013. – Vol. 47. – № 17. – P. 1095–1104.
159. Development of a Shoulder Pain and Disability Index / K.E. Roach, E. Budiman-Mak, N. Songsiridej, Y. Lertratanakul // *Arthritis & Rheumatism.* – 1991. – Vol. 4. – № 4. – P. 143–149.
160. Diagnosis of subscapularis tendon tears: Are available diagnostic tests pertinent for a positive diagnosis? : Proceedings of the French Arthroscopy Society / J. Barth, S. Audebert, B. Toussaint [et al.] // *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research.* – 2012. – Vol. 98. – № 8, Supplement. – P. S178–S185.
161. Diagnostic value of clinical tests for shoulder impingement syndrome / J.L. Leroux, E. Thomas, F. Bonnel, F. Blotman // *Revue du rhumatisme (English ed.).* – 1995. – Vol. 62. – № 6. – P. 423–428.
162. Diagnostic values of tests for acromioclavicular joint pain / J. Walton, S. Mahajan, A. Paxinos [et al.] // *The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume.* – 2004. – Vol. 86. – № 4. – P. 807–812.
163. Diagnostic Value of the Supine Napoleon Test for Subscapularis Tendon Lesions / Y. Takeda, K. Fujii, K. Miyatake [et al.] // *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery.* – 2016. – Vol. 32. – № 12. – P. 2459–2465.
164. Discriminative validity and responsiveness of the Oswestry Disability Index among Japanese outpatients with lumbar conditions / H. Hashimoto, M. Komagata, O. Nakai [et al.] // *European Spine Journal: Official Publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society.* – 2006. – Vol. 15. – № 11. – P. 1645–1650.
165. Dynamic glenohumeral stability provided by the rotator cuff muscles in the mid-range and end-range of motion. A study in cadavera / S.B. Lee, K.J. Kim, S.W. O’Driscoll [et al.] // *The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume.* – 2000. – Vol. 82. –

№ 6. – P. 849–857.

166. Dynamic inferior stabilizers of the shoulder joint / A.M. Halder, C.G. Halder, K.D. Zhao [et al.] // *Clinical Biomechanics*. – 2001. – Vol. 16. – № 2. – P. 138–143.

167. Dynamic Stabilisers of the Shoulder Complex. https://www.physio-pedia.com/index.php?title=Dynamic_Stabilisers_of_the_Shoulder_Complex&oldid=323295. [Электронный ресурс], дата обращения: 09.05.2023.

168. Effect of Post-Isometric Relaxation and Laser on Upper Trapezius Trigger Point Pain in Patients with Mechanical Neck Pain / H. Ahmed, M. A. Jarrar, R. Ahmed [et al.] // *Nigerian Journal of Clinical Practice*. – 2020. – Vol. 23. – № 12. – P. 1660.

169. Ellenbecker, T.S. Rehabilitation of shoulder impingement syndrome and rotator cuff injuries: an evidence-based review / T.S. Ellenbecker, A. Cools // *British Journal of Sports Medicine*. – 2010. – Vol. 44. – № 5. – P. 319–327.

170. Epidemiology and Characteristics of Cervical Spine Injury in Patients Presenting to a Regional Emergency Department / E. Umana, K. Khan, M. Baig, J. Binchy // *Cureus*. – Vol. 10. – № 2. – P. e2179.

171. Estimating the burden of musculoskeletal disorders in the community: the comparative prevalence of symptoms at different anatomical sites, and the relation to social deprivation / M. Urwin, D. Symmons, T. Allison [et al.] // *Annals of the Rheumatic Diseases*. – 1998. – Vol. 57. – № 11. – P. 649–655.

172. Evaluation of the SF-36 questionnaire for assessment of the quality of life of endometriosis patients undergoing treatment: A systematic review and meta-analysis / R.M. Sima, L. Pleș, B. Socea [et al.] // *Experimental and Therapeutic Medicine*. – 2021. – Vol. 22. – № 5. – P. 1–14.

173. Evaluation of Shoulder Joint Data Obtained from CON-TREX Medical System / A. Zotin, K. Simonov, E. Kabaev [et al.] // *Intelligent Decision Technologies: Smart Innovation, Systems and Technologies* / eds. I. Czarnowski [et al.]. – Singapore: Springer, 2020. – P. 155–165.

174. Evolving Concepts in the Management of Shoulder Instability / S.F. DeFroda, A.K. Perry, B.M. Bodendorfer, N.N. Verma // *Indian journal of orthopaedics*. – 2021. – Vol. 55. – № 2. – P. 285–298.

175. Exercise Therapy for Office Workers With Nonspecific Neck Pain: A Systematic Review / R. Sihawong, P. Janwantanakul, E. Sitthipornvorakul, P. Pensri // *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. – 2011. – Vol. 34. – № 1. – P. 62–71.
176. Exercise Therapy Is Effective for Improvement in Range of Motion, Function, and Pain in Patients With Frozen Shoulder: A Systematic Review and Meta-analysis / M.G. Mertens, L. Meert, F. Struyf [et al.] // *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. – 2022. – Vol. 103. – № 5. – P. 998–1012.e14.
177. Facet joint syndrome: from diagnosis to interventional management / R. Perolat, A. Kastler, B. Nicot [et al.] // *Insights into Imaging*. – 2018. – Vol. 9. – № 5. – P. 773–789.
178. Failed Proximal Humerus Osteosynthesis Using Intramedullary Fibular Strut Allograft Conversion to Reverse Shoulder Arthroplasty / J.E. Manzi, J.J. Ruzbarsky, R.C. Rauck [et al.] // *Techniques in Hand & Upper Extremity Surgery*. – 2020. – Vol. 24. – № 1. – P. 7.
179. Fejer, R. The prevalence of neck pain in the world population: a systematic critical review of the literature / R. Fejer, K.O. Kyvik, J. Hartvigsen // *European Spine Journal*. – 2006. – Vol. 15. – № 6. – P. 834–848.
180. Four-year incidence of sick leave because of neck and shoulder pain and its association with work and lifestyle / A. Alipour, M. Ghaffari, B. Shariati [et al.] // *Spine*. – 2009. – Vol. 34. – № 4. – P. 413–418.
181. Fredin, K. Manual therapy, exercise therapy or combined treatment in the management of adult neck pain – A systematic review and meta-analysis / K. Fredin, H. Lorås // *Musculoskeletal Science and Practice*. – 2017. – Vol. 31. – P. 62–71.
182. Frequency and impact of regional musculoskeletal disorders / C.H. Linaker, K. Walker-Bone, K. Palmer, C. Cooper // *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*. – 1999. – Vol. 13. – № 2. – P. 197–215.
183. Gender differences in pressure pain threshold in healthy humans / L.S. Chesterton, P. Barlas, N.E. Foster [et al.] // *Pain*. – 2003. – Vol. 101. – № 3. – P. 259–266.
184. Gender-related aspects in osteoarthritis development and progression: a review / M. Peshkova, N. Kosheleva, A. Shpichka, P. Timashev, M. Lipina, E. Kalinsky, A.

- Lychagin, B. Di Matteo, G. Anzillotti, E. Kon, F. Ronzoni, V. Royuk, V. Fomin // International Journal of Molecular Sciences. – 2022. – Vol. 23. – № 5.
185. Gerber, C. Isolated rupture of the tendon of the subscapularis muscle. Clinical features in 16 cases / C. Gerber, R.J. Krushell // The Journal of Bone and Joint Surgery. British Volume. – 1991. – Vol. 73. – № 3. – P. 389–394.
186. Gillooly, J.J. The lateral Jobe test: A more reliable method of diagnosing rotator cuff tears / J.J. Gillooly, R. Chidambaram, D. Mok // International Journal of Shoulder Surgery. – 2010. – Vol. 4. – № 2. – P. 41–43.
187. Global, regional, and national burden of neck pain in the general population, 1990–2017: systematic analysis of the Global Burden of Disease Study 2017 / S. Safiri, A.A. Kolahi, D. Hoy [et al.] // BMJ (Clinical research ed.). – 2020. – Vol. 368. – P. m791.
188. Gombera, M.M. Rotator cuff tear and glenohumeral instability: a systematic review / M.M. Gombera, J.K. Sekiya // Clinical Orthopaedics and Related Research. – 2014. – Vol. 472. – № 8. – P. 2448–2456.
189. Gorski, J.M. Shoulder impingement presenting as neck pain / J.M. Gorski, L.H. Schwartz // The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume. – 2003. – Vol. 85. – № 4. – P. 635–638.
190. Goldberg, B.A. Management of the stiff shoulder ** Presented at the 47th Annual Meeting of the Eastern Japan Association of Orthopaedics and Traumatology in Akita on September 4, 1998 / B.A. Goldberg, M.M. Scarlat, D.T. Harryman // Journal of Orthopaedic Science. – 1999. – Vol. 4. – № 6. – P. 462–471.
191. Gorbaty, J.D. Classifications in Brief: Rockwood Classification of Acromioclavicular Joint Separations / J.D. Gorbaty, J.E. Hsu, A.O. Gee // Clinical Orthopaedics and Related Research. – 2017. – Vol. 475. – № 1. – P. 283–287.
192. Green, S. Physiotherapy interventions for shoulder pain / S. Green, R. Buchbinder, S.E. Hetrick // Cochrane Database of Systematic Reviews. – 2003. – Vol. 2013. – № 3.
193. Hasvold, T. Headache and neck or shoulder pain--frequent and disabling complaints in the general population / T. Hasvold, R. Johnsen // Scandinavian Journal of Primary Health Care. – 1993. – Vol. 11. – № 3. – P. 219–224.
194. Herrington, L. Glenohumeral joint: internal and external rotation range of motion

in javelin throwers / L. Herrington // *British Journal of Sports Medicine*. – 1998. – Vol. 32. – № 3. – P. 226–228.

195. High prevalence of persistent pain 6 months after arthroscopic subacromial decompression and/or acromioclavicular joint resection / L.D. Brix, T.M. Thillemann, K.T. Bjørnholdt, L. Nikolajsen // *SICOT-J*. – 2019. – Vol. 5. – P. 21.

196. Hills, P. The Oxford Happiness Questionnaire: a compact scale for the measurement of psychological well-being / P. Hills, M. Argyle // *Personality and Individual Differences*. – 2002. – Vol. 33. – № 7. – P. 1073–1082.

197. Hip-spine syndrome / C.J. Devin, K.A. McCullough, B.J. Morris [et al.] // *The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. – 2012. – Vol. 20. – № 7. – P. 434–442.

198. https://shouldershealthy.blogspot.com/2015/06/blog-post_44.html [Электронный ресурс], дата обращения 08.05.2023.

199. Huegel, J. Rotator Cuff Biology and Biomechanics: a Review of Normal and Pathological Conditions / J. Huegel, A.A. Williams, L.J. Soslowsky // *Current Rheumatology Reports*. – 2015. – Vol. 17. – № 1. – P. 476.

200. Hughes, P. The Neer sign and Hawkins-Kennedy test for shoulder impingement / P. Hughes // *Journal of Physiotherapy*. – 2011. – Vol. 57. – № 4. – P. 260.

201. Huskisson, E.C. Measurement of pain / E.C. Huskisson // *The Lancet*. – 1974. – Vol. 304. – № 7889. – P. 1127–1131.

202. Imaging features of the aging spine / K. Wocial, B.A. Feldman, B. Mruk [et al.] // *Polish Journal of Radiology*. – 2021. – Vol. 86. – P. e380-e386.

203. Incidence and prevalence of complaints of the neck and upper extremity in general practice / S.D.M. Bot, J.M. van der Waal, C.B. Terwee [et al.] // *Annals of the Rheumatic Diseases*. – 2005. – Vol. 64. – № 1. – P. 118–123.

204. Incidence of glenohumeral instability in collegiate athletics / B.D. Owens, J. Agel, S.B. Mountcastle [et al.] // *American Journal of Sports Medicine*. – 2009. – Vol. 37. – № 9. – P. 1750–1754.

205. Incidence of shoulder pain in repetitive work / A. Leclerc, J.F. Chastang, I. Niedhammer [et al.] // *Occupational and Environmental Medicine*. – 2004. – Vol. 61. –

№ 1. – P. 39–44.

206. Imaging of Traumatic Shoulder Girdle Injuries / N.M. Beckmann, L. Sanhaji, N.R. Chinapuvvula, O.C. West // *Radiologic Clinics*. – 2019. – Vol. 57. – № 4. – P. 809–822.

207. Improvements in measuring shoulder joint kinematics / M. Jackson, B. Michaud, P. Tétreault, M. Begon // *Journal of Biomechanics*. – 2012. – Vol. 45. – № 12. – P. 2180–2183.

208. Is There A Neck-Shoulder Syndrome? / J. Simon, J. Gehret, G. Helber [et al.] // *Global Journal Of Anesthesia & Pain Medicine*. – 2019. – Vol. 1. – № 1. – P. 1–5.

209. Isokinetic rotator muscles fatigue in glenohumeral joint instability before and after Latarjet surgery A pilot prospective study / P. Edouard, C. Bankolé, P. Calmels [et al.] // *Scand J Med Sci Sports* – 2013. – № 23 (2). – P. e74–80.

210. Italian cross-cultural adaptation and validation of three different scales for the evaluation of shoulder pain and dysfunction after neck dissection: University of California - Los Angeles (UCLA) Shoulder Scale, Shoulder Pain and Disability Index (SPADI) and Simple Shoulder Test (SST) / C. Marchese, G. Cristally, B. Pichi [et al.] // *Acta Otorhinolaryngologica Italica*. – 2012. – Vol. 32. – № 1. – P. 12–17.

211. Italian version of the Disability of the Arm, Shoulder and Hand (DASH) questionnaire. Cross-cultural adaptation and validation / R. Padua, L. Padua, E. Ceccarelli [et al.] // *Journal of Hand Surgery (Edinburgh, Scotland)*. – 2003. – Vol. 28. – № 2. – P. 179–186.

212. Jobe, F.W. The Diagnosis and Nonoperative Treatment of Shoulder Injuries in Athletes / F.W. Jobe, J.P. Bradley // *Clinics in Sports Medicine*. – 1989. – Vol. 8. – № 3. – P. 419–438.

213. Kamkar, A. Nonoperative Management of Secondary Shoulder Impingement Syndrome / A. Kamkar, J.J. Irrgang, S.L. Whitney // *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. – 1993. – Vol. 17. – № 5. – P. 212–224.

214. Karas, V. Arthroscopic Management of the Stiff Shoulder / V. Karas, J.C. Riboh, G.E. Garrigues // *JBJS Reviews*. – 2016. – Vol. 4. – № 4. – P. e2.

215. Kavcic, N. Determining the stabilizing role of individual torso muscles during rehabilitation exercises / N. Kavcic, S. Grenier, S.M. McGill // *Spine*. – 2004. – Vol. 29.

– № 11. – P. 1254–1265.

216. Kebaetse, M. Thoracic position effect on shoulder range of motion, strength, and three-dimensional scapular kinematics / M. Kebaetse, P. McClure, N.A. Pratt // *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. – 1999. – Vol. 80. – № 8. – P. 945–950.

217. Kim, W. Management of Acute Clavicle Fractures: Shoulder Trauma / W. Kim, M. D. McKee // *Orthopedic Clinics of North America*. – 2008. – Vol. 39. – № 4. – P. 491–505.

218. Kinesiotaping for the Rehabilitation of Rotator Cuff–Related Shoulder Pain: A Randomized Clinical Trial / F.C.L. de Oliveira, B. Pairoto de Fontenay, L.J. Bouyer [et al.] // *Sports Health*. – 2020. – Vol. 13. – № 2. – P. 161–172.

219. Kirkley, A. Scoring systems for the functional assessment of the shoulder / A. Kirkley, S. Griffin, K. Dainty // *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery: Official Publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association*. – 2003. – Vol. 19. – № 10. – P. 1109–1120.

220. Koester, M.C. Shoulder impingement syndrome / M.C. Koester, M.S. George, J.E. Kuhn // *The American Journal of Medicine*. – 2005. – Vol. 118. – № 5. – P. 452–455.

221. Kohan, E.J. Anatomy of the neck / E.J. Kohan, G.A. Wirth // *Clinics in Plastic Surgery*. – 2014. – Vol. 41. – № 1. – P. 1–6.

222. Kossev, A. Discharge pattern of human motor units during dynamic concentric and eccentric contractions / A. Kossev, P. Christova // *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology/Electromyography and Motor Control*. – 1998. – Vol. 109. – № 3. – P. 245–255.

223. Larsson, B. Work related neck–shoulder pain: a review on magnitude, risk factors, biochemical characteristics, clinical picture and preventive interventions / B. Larsson, K. Søgaard, L. Rosendal // *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*. – 2007. – Vol. 21. – № 3. – P. 447–463.

224. Laucis, N.C. Scoring the SF-36 in Orthopaedics: A Brief Guide / N.C. Laucis, R.D. Hays, T. Bhattacharyya // *The Journal of Bone and Joint Surgery. American volume*. – 2015. – Vol. 97. – № 19. – P. 1628–1634.

225. Leonard, J.C. Cervical spine injury / J.C. Leonard // *Pediatric Clinics of North*

America. – 2013. – Vol. 60. – № 5. – P. 1123–1137.

226. Lewis, J. Frozen shoulder contracture syndrome – Aetiology, diagnosis and management / J. Lewis // *Manual Therapy*. – 2015. – Vol. 20. – № 1. – P. 2–9.

227. Li, Y.W. A Case of Cervical Tuberculous Spondylitis: An Uncommon Cause of Neck Pain / Y.W. Li, Y.W. Fung // *Hong Kong Journal of Emergency Medicine*. – 2007. – № 14 (2).

228. Ludewig, P.M. Shoulder impingement: Biomechanical considerations in rehabilitation / P.M. Ludewig, J.P. Braman // *Manual Therapy*. – 2011. – Vol. 16. – № 1. – P. 33–39.

229. Lugo, R. Shoulder biomechanics / R. Lugo, P. Kung, C.B. Ma // *European journal of radiology*. – 2008. – Vol. 68. – № 1. – P. 16–24.

230. Lumbar facet joint syndrome. A randomised clinical trial / G. Lilius, E.M. Laasonen, P. Myllynen [et al.] // *The Bone & Joint Journal*. – 1989. – № 71(4). – P. 681–684.

231. Lung, K. Anatomy, Thorax, Serratus Anterior Muscles / K. Lung, K. St Lucia, F. Lui // *StatPearls*. – Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2022.

232. Management of Distal Clavicle Fractures / R. Banerjee, B. Waterman, J. Padalecki, W. Robertson // *JAAOS - Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. – 2011. – Vol. 19. – № 7. – P. 392.

233. Manifold, S.G. Cervical radiculitis and shoulder disorders / S.G. Manifold, P.D. McCann // *Clinical Orthopaedics and Related Research*. – 1999. – № 368. – P. 105–113.

234. Manual therapies in myofascial trigger point treatment: a systematic review / C.F. de las Penas, M. Sohrbeck Campo, J. Fernandez Carnero, J.C. Miangolarra. – 2005. – *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. – № 9 (1). – P. 27–34.

235. Maruvada, S. Anatomy, Rotator Cuff / S. Maruvada, A. Madrazo-Ibarra, M. Varacallo // *StatPearls*. – Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2022.

236. Massage Therapy for Neck and Shoulder Pain: A Systematic Review and Meta-Analysis / L.J. Kong, H.S. Zhan, Y.W. Cheng [et al.] // *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. – 2013. – Vol. 2013. – P. e613279.

237. McMorland, G. Chiropractic management of mechanical neck and low-neck pain:

- A retrospective, outcome-based analysis / G. McMorland, E. Suter // *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. – 2000. – Vol. 23. – № 5. – P. 307–311.
238. Measures of adult shoulder function: Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand Questionnaire (DASH) and its short version (QuickDASH), Shoulder Pain and Disability Index (SPADI), American Shoulder and Elbow Surgeons (ASES) Society standardized shoulder assessment form, Constant (Murley) Score (CS), Simple Shoulder Test (SST), Oxford Shoulder Score (OSS), Shoulder Disability Questionnaire (SDQ), and Western Ontario Shoulder Instability Index (WOSI) / F. Angst, H.K. Schwyzer, A. Aeschlimann [et al.] // *Arthritis Care & Research*. – 2011. – Vol. 63. – Suppl 11. – P. S174–188.
239. Miniato, M.A. *Anatomy, Shoulder and Upper Limb, Shoulder* / M.A. Miniato, P. Anand, M. Varacallo // *StatPearls*. – Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2022.
240. Modified Pfirrmann grading system for lumbar intervertebral disc degeneration / J.F. Griffith, Y.X.J Wang, G.E. Antonio [et al.] // *Spine*. – 2007. – № 32 (24). – P. E708–712.
241. Morphological changes in the human cervical intervertebral disc post trauma: response to fracture-type and degeneration grade over time / I. Sitte, M. Klosterhuber, R.A. Lindtner [et al.] // *European Spine Journal*. – 2016. – Vol. 25. – № 1. – P. 80–95.
242. Murphy, R.J. *Shoulder pain* / R.J. Murphy, A.J. Carr // *BMJ Clinical Evidence*. – 2010. – Vol. 2010. – P. 1107.
243. Neck and shoulder pain among elementary school students: prevalence and its risk factors / E. Gheysvandi, I. Dianat, R. Heidarimoghadam [et al.] // *BMC Public Health*. – 2019. – Vol. 19. – № 1. – P. 1299.
244. Neck pain: global epidemiology, trends and risk factors / S. Kazeminasab, S.A. Nejadghaderi, P. Amiri [et al.] // *BMC Musculoskeletal Disorders*. – 2022. – Vol. 23. – Neck pain. – № 1. – P. 26.
245. Neck treatment and shoulder morbidity: Still a challenge / P.J. Bradley, A. Ferlito, C.E. Silver [et al.] // *Head & Neck*. – 2011. – Vol. 33. – № 7. – P. 1060–1067.
246. Neer, C.S. *Impingement Lesions*. / C.S. Neer // *Clinical Orthopaedics and Related Research (1976-2007)*. – 1983. – Vol. 173. – P. 70.
247. Neumann, D.A. *Kinesiologic considerations for targeting activation of*

- scapulothoracic muscles - part 1: serratus anterior / DA. Neumann, P. R. Camargo // *Brazilian Journal of Physical Therapy*. – 2019. – Vol. 23. – № 6. – P. 459–466.
248. Nonoperative Treatment of Primary Anterior Shoulder Dislocation in Patients Forty Years of Age and Younger: A Prospective Twenty-five-Year Follow-up / L. Hovelius, A. Olofsson, B. Sandström [et al.] // *JBJS*. – 2008. – Vol. 90. – № 5. – P. 945.
249. Non-pharmacological treatment of chronic neck-shoulder myofascial pain in patients with forward head posture / O.A. Iaroshevskiy, O.G. Morozova, A.V. Logvinenko, Y.V. Lypynska // *Wiadomosci lekarskie (Warsaw, Poland)*. – 2019. – Vol. 72. – № 1. – P. 84–88.
250. Nonoperative management versus reverse shoulder arthroplasty for treatment of 3- and 4-part proximal humeral fractures in older adults / T.A. Roberson, C.M. Granade, Q. Hunt [et al.] // *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. – 2017. – Vol. 26. – № 6. – P. 1017–1022.
251. Normal and Pathological Anatomy of the Shoulder / eds. G.I. Bain, E. Itoi, G. Di Giacomo, H. Sugaya. – Berlin, Heidelberg: Springer, 2015. – Текст: непосредственный.
252. Normal Range of Motion of the Cervical Spine: An Initial Goniometric Study / J.W. Youdas, T.R. Garrett, V.J. Suman [et al.] // *Phys Ther*. – 1992. – № 72 (11). – P. 770–780.
253. Normalization of the subscapularis belly-press test / B. Gilmer, T.B. Edwards, G. Gartsman [et al.] // *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. – 2007. – Vol. 16. – № 4. – P. 403–407.
254. Offierski, C.M. Hip-Spine Syndrome / C.M. Offierski, I. Macnab // *Spine*. – 1983. – Vol. 8. – № 3. – P. 316.
255. Oliver, J. Functional Anatomy of the Spine / J. Oliver, A. Middleditch. – Elsevier Ltd, 1991. – Текст: непосредственный.
256. Operative versus non-operative management following Rockwood grade III acromioclavicular separation: a meta-analysis of the current evidence base / T.O. Smith, R. Chester, E.O. Pearse, C.B. Hing // *Journal of Orthopaedics and Traumatology: Official Journal of the Italian Society of Orthopaedics and Traumatology*. – 2011. – Vol. 12. – № 1. – P. 19–27.

257. Overlapping, Masquerading, and Causative Cervical Spine and Shoulder Pathology: A Systematic Review / Y. Katsuura, J. Bruce, S. Taylor [et al.] // *Global Spine Journal*. – 2020. – Vol. 10. – № 2. – P. 195–208.
258. Pain in the neck and shoulder joint in a rheumatologist's practice / E. Berglin, V. Chandran, D.J. Reda [et al.] // *Modern Rheumatology Journal*. – 2012. – № 6 (3). – P. 32–36.
259. Palm-up test and range of motion in flexion and external rotation provide best correlation with disability and perceived pain in patients with shoulder complaints / J. Janeiro, S. Barreira, P. Martins [et al.] // *Acta Reumatologica Portuguesa*. – 2020. – Vol. 45. – № 2. – P. 95–103.
260. Pateder, D.B. Neck and shoulder pain: differentiating cervical spine pathology from shoulder pathology / D.B. Pateder, J.H. Berg, R. Thal // *Journal of Surgical Orthopaedic Advances*. – 2009. – Vol. 18. – Neck and shoulder pain. – № 4. – P. 170–174.
261. Peek, A.L. Thoracic manual therapy in the management of non-specific shoulder pain: a systematic review / A.L. Peek, C. Miller, N.R. Heneghan // *Journal of Manual & Manipulative Therapy*. – 2015. – Vol. 23. – № 4. – P. 176–187.
262. Peolsson, A. Predictive factors for arm pain, neck pain, neck specific disability and health after anterior cervical decompression and fusion / A. Peolsson, L. Vavruch, B. Oberg // *Acta Neurochirurgica*. – 2006. – Vol. 148. – № 2. – P.167–173; discussion 173.
263. Pharmacological Interventions Including Medical Injections for Neck Pain: An Overview as Part of the ICON Project / P.M. Peloso, M. Khan, A.R. Gross [et al.] // *The Open Orthopaedics Journal*. – 2013. – Vol. 7. – №1.
264. Phero, J.C. Pharmacological management of head and neck pain / J.C. Phero, R.A. Dionne // *Otolaryngologic Clinics of North America*. – 2003. – Vol. 36. – № 6. – P. 1171–1185.
265. Pilipovich, A.A. Neck pain: diagnostic and therapeutic features / A.A. Pilipovich // *Meditinskiy Sovet*. – 2021. – № 21–1. – P. 55–62.
266. Predicting response to physiotherapy treatment for musculoskeletal shoulder pain: a systematic review / R. Chester, L. Shepstone, H. Daniell [et al.] // *BMC Musculoskeletal*

Disorders. – 2013. – Vol. 14. – № 1. – P. 203.

267. Prediction of muscle force involved in shoulder internal rotation / Y.W. Chang, R.E. Hughes, F.C. Su [et al.] // *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. – 2000. – Vol. 9. – № 3. – P. 188–195.

268. Predictors for identifying patients with mechanical neck pain who are likely to achieve short-term success with manipulative interventions directed at the cervical and thoracic spine / M. Saavedra-Hernández, A.M. Castro-Sánchez, C. Fernández-de-Las-Peñas [и др.] // *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. – 2011. – Vol. 34. – № 3. – P. 144–152.

269. Predictors of outcomes after rotator cuff repair—A meta-analysis / J. Raman, D. Walton, J.C. MacDermid, G.S. Athwal // *Journal of Hand Therapy*. – 2017. – Vol. 30. – № 3. – P. 276–292.

270. Predictors of Shoulder Pain and Disability Index (SPADI) and work status after 1 year in patients with subacromial shoulder pain / K. Engebretsen, M. Grotle, E. Bautz-Holter [et al.] // *BMC Musculoskeletal Disorders*. – 2010. – Vol. 11. – № 1. – P. 218.

271. Prevalence and anatomical location of muscle tenderness in adults with nonspecific neck/shoulder pain / L.L. Andersen, K. Hansen, O.S. Mortensen, M.K. Zebis // *BMC musculoskeletal disorders*. – 2011. – Vol. 12. – P. 169.

272. Prevalence of shoulder pain in the community: the influence of case definition / D.P. Pope, P.R. Croft, C.M. Pritchard, A.J. Silman // *Annals of the Rheumatic Diseases*. – 1997. – Vol. 56. – Prevalence of shoulder pain in the community. – № 5. – P. 308–312.

273. Pribicevic, M. The Epidemiology of Shoulder Pain: A Narrative Review of the Literature / M. Pribicevic. – IntechOpen, 2012.

274. Ragonese, J. A randomized trial comparing manual physical therapy to therapeutic exercises, to a combination of therapies, for the treatment of cervical radiculopathy / J. Ragonese // *Orthopaedic physical therapy practice*. – 2021. – № 3.

275. Randomized Trial of Therapeutic Massage for Chronic Neck Pain / K.J. Sherman, D.C. Cherkin, R.J. Hawkes [et al.] // *The Clinical journal of pain*. – 2009. – Vol. 25. – № 3. – P. 233–238.

276. Range of impingement-free abduction and adduction deficit after reverse shoulder

arthroplasty. Hierarchy of surgical and implant-design-related factors / S. Gutiérrez, C. A. Comiskey, Z.P. Luo [et al.] // *The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume.* – 2008. – Vol. 90. – № 12. – P. 2606–2615.

277. Rehabilitation of neck-shoulder pain in women industrial workers: A randomized trial comparing isometric shoulder endurance training with isometric shoulder strength training / M. Hagberg, K. Harms-Ringdahl, R. Nisell, E.W. Hjelm // *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation.* – 2000. – Vol. 81. – № 8. – P. 1051–1058.

278. Reverse shoulder arthroplasty for proximal humeral fractures: outcomes comparing primary reverse arthroplasty for fracture versus reverse arthroplasty after failed osteosynthesis / S.F. Shannon, E.R. Wagner, M.T. Houdek [et al.] // *Journal of Shoulder and Elbow Surgery.* – 2016. – Vol. 25. – № 10. – P. 1655–1660.

279. Reverse shoulder arthroplasty versus nonoperative treatment for 3- or 4-part proximal humeral fractures in elderly patients: a prospective randomized controlled trial / Y. Lopiz, B. Alcobía-Díaz, M. Galán-Olleros [et al.] // *Journal of Shoulder and Elbow Surgery.* – 2019. – Vol. 28. – № 12. – P. 2259–2271.

280. Rheumatoid arthritis of the cervical spine / H. Vu Nguyen, S.C. Ludwig, J. Silber [et al.] // *The Spine Journal.* – 2004. – Vol. 4. – № 3. – P. 329–334.

281. Risk of surgery for subacromial impingement syndrome in relation to neck-shoulder complaints and occupational biomechanical exposures: a longitudinal study / S.W. Svendsen, A. Dalbøge, J.H. Andersen [et al.] // *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health.* – 2013. – Vol. 39. – № 6. – P. 568–577.

282. Rockwood type III acromioclavicular dislocation: surgical versus conservative treatment / C. Gstettner, M. Tauber, W. Hitzl, H. Resch // *Journal of Shoulder and Elbow Surgery.* – 2008. – Vol. 17. – № 2. – P. 220–225.

283. Rotator Cuff Repair in Patients over 75 Years of Age: Clinical Outcome and Repair Integrity / J.G. Park, N.S. Cho, J.H. Song [et al.] // *Clinics in Orthopedic Surgery.* – 2016. – Vol. 8. – № 4. – P. 420–427.

284. Rowe, C.R. The Bankart procedure: a long-term end-result study / C.R. Rowe, D. Patel, W.W. Southmayd // *The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume.* – 1978. – Vol. 60. – № 1. – P. 1–16.

285. Rowe, C.R. Prognosis in dislocations of the shoulder / C.R. Rowe // The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume. – 1956. – Vol. 38-A. – № 5. – P. 957–977.
286. Rusnak-Smith, S. Anatomical Variations of the Scalene Triangle: Dissection of 10 Cadavers / S. Rusnak-Smith, M. Moffat, E. Rosen // Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy. – 2001. – Vol. 31. – № 2. – P. 70–80.
287. Sagittal balance: from theory to clinical practice - PMC / J.I. Cirillo Totera, J.G. Fleiderman Valenzuela, J.A. Garrido Arancibi [et al.] // EFORT Open Reviews. – 2021. – № 6 (12). – P. 1193–1202.
288. Sagittal plane segmental motion of the cervical spine. A new precision measurement protocol and normal motion data of healthy adults / W. Frobin, G. Leivseth, M. Biggemann, P. Brinckmann // Clinical Biomechanics. – 2002. – Vol. 17. – № 1. – P. 21–31.
289. Sasun, A.R. Measuring the Efficacy of Myofascial Rollers and Post-isometric Relaxation Technique in Relieving Pain Intensity and Postural Deviation Using Plumb Line Assessment for the Treatment of Upper Cross Syndrome in Dental Undergraduate (UG) Students / A.R. Sasun, S. Jawade, N. Chitale // Cureus. – 2022. – Vol. 14. – № 10.
290. Schmidt, C.C. Management of rotator cuff tears / C.C. Schmidt, C.D. Jarrett, B.T. Brown // Journal of Hand Surgery. – 2015. – № 40 (2). – P. 399–408.
291. Senthilkumar, S. A Study on Effectiveness of Post Isometric relaxation Technique in Trapezitis among workers / S. Senthilkumar, A. Kumar, S. Sangeetha // Research Journal of Pharmacy and Technology. – 2019. – Vol. 12. – № 10. – P. 4836.
292. SF36 Health Survey: Manual and Interpretation Guide / J.E. Ware, K.K. Snow, M. Kosinski, B. Gandek. – Lincoln, RI: Quality Metric, Inc, 1993. – Текст: непосредственный.
293. Shoulder disorders in general practice: incidence, patient characteristics, and management / D.A. van der Windt, B.W. Koes, B.A. de Jong, L.M. Bouter // Annals of the Rheumatic Diseases. – 1995. – Vol. 54. – № 12. – P. 959–964.
294. Shoulder instability: review of current concepts of diagnosis and treatment / P.M. Kadantsev, A.N. Logvinov, D.O. Ilyin [et al.] // Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova. – 2021. – Shoulder instability. – № 5. – P. 109.

295. Shoulder outcome measures: a comparison of 6 functional tests / J.D. Placzek, S.C. Lukens, S. Badalanmenti [et al.] // *The American Journal of Sports Medicine*. – 2004. – Vol. 32. – № 5. – P. 1270–1277.
296. Shoulder Pain and Mobility Deficits: Adhesive Capsulitis / M.J. Kelley, M.A. Shaffer, J.E. Kuhn [et al.] // *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. – 2013. – Vol. 43. – № 5. – P.A1–A31.
297. Shoulder pain in a community-based rheumatology clinic / P. Vecchio, R. Kavanagh, B.L. Hazleman, R.H. King // *British Journal of Rheumatology*. – 1995. – Vol. 34. – № 5. – P. 440–442.
298. Shoulder pain in the community: an examination of associative factors using a longitudinal cohort study / T.K. Gill, E.M. Shanahan, A.W. Taylor [et al.] // *Arthritis Care & Research*. – 2013. – Vol. 65. – № 12. – P. 2000–2007.
299. Simpson, R. Accuracy of spinal orthopaedic tests: a systematic review / R. Simpson, H. Gemmell // *Chiropractic & osteopathy*. – 2006. – Vol. 14. – P. 26.
300. Soto-Hall, R. Recurrence in dislocation of the cervical spine / R. Soto-Hall // *JBJS*. – 1935. – Vol. 17. – № 4. – P. 902.
301. Spencer, E.E. Treatment of grade III acromioclavicular joint injuries: a systematic review / E.E. Spencer // *Clinical Orthopaedics and Related Research*. – 2007. – Vol. 455. – P. 38–44.
302. Stout, A. Epidural Steroid Injections for Cervical Radiculopathy / A. Stout // *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics*. – 2011. – Vol. 22. – № 1. – P. 149–159.
303. Stucken, C. Management of acromioclavicular joint injuries / C. Stucken, S.B. Cohen // *The Orthopedic Clinics of North America*. – 2015. – Vol. 46. – № 1. – P. 57–66.
304. Subacromial impingement syndrome and pain: protocol for a randomised controlled trial of exercise and corticosteroid injection (the SUPPORT trial) / E. Roddy, I. Zwierska, E.M. Hay [et al.] // *BMC musculoskeletal disorders*. – 2014. – Vol. 15. – P. 81.
305. Subacromial impingement syndrome: management challenges / P. Consigliere, O. Haddo, O. Levy, G. Sforza // *Orthopedic Research and Reviews*. – 2018. – Vol. 10. –

Subacromial impingement syndrome. – P. 83–91.

306. Survey of chronic pain in Europe: Prevalence, impact on daily life, and treatment / H. Breivik, B. Collett, V. Ventafridda [et al.] // *European Journal of Pain*. – 2006. – Vol. 10. – Survey of chronic pain in Europe. – № 4. – P. 287–287.

307. Systematic Review of Arthroscopic Rotator Cuff Repair and Mini-Open Rotator Cuff Repair / S.J. Nho, M.K. Shindle, S.L. Sherman [et al.] // *JBJS*. – 2007. – Vol. 89. – № Suppl 3. – P. 127.

308. Tennent, T.D. Clinical Sports Medicine Update. A Review of the Special Tests Associated with Shoulder Examination Part II: Laxity, Instability, and Superior Labral Anterior and Posterior (SLAP) Lesions / T.D. Tennent, W.R. Beach, J.F. Meyers // *The American Journal of Sports Medicine*. – 2003. – № 31(2). – P. 301–307.

309. Terry, G.C. Functional anatomy of the shoulder / G.C. Terry, T.M. Chopp // *Journal of Athletic Training*. – 2000. – Vol. 35. – № 3. – P. 248–255.

310. The active compression test: a new and effective test for diagnosing labral tears and acromioclavicular joint abnormality / S.J. O'Brien, M.J. Pagnani, S. Fealy [et al.] // *The American Journal of Sports Medicine*. – 1998. – Vol. 26. – № 5. – P. 610–613.

311. The annual incidence and course of neck pain in the general population: a population-based cohort study / P. Côté, D.J. Cassidy, L.J. Carroll, V. Kristman // *Pain*. – 2004. – Vol. 112. – № 3. – P. 267–273.

312. The Burden and Determinants of Neck Pain in the General Population / S. Hogg-Johnson, L.W. Holm, J.D. Cassidy [et al.] // *Eur Spine J*. – 2008. – P. 13.

313. The cost-effectiveness of the arthroscopic Bankart versus open Latarjet in the treatment of primary shoulder instability / K. Min, C. Fedorka, M.J. Solberg [et al.] // *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. – 2018. – Vol. 27. – № 6, Supplement. – P. S2–S9.

314. The disabilities of the arm, shoulder and hand (DASH) outcome questionnaire: reliability and validity of the Swedish version evaluated in 176 patients / I. Atroshi, C. Gummesson, B. Andersson [et al.] // *Acta Orthopaedica Scandinavica*. – 2000. – Vol. 71. – № 6. – P. 613–618.

315. The dischargeable cut-off score of Oswestry disability index (ODI) in the inpatient

- care for low back pain with disability / S. Park, Y. Shin, H. Kim [et al.] // *European Spine Journal*. – 2014. – Vol. 23. – № 10. – P. 2090–2096.
316. The effect of massage therapy and/or exercise therapy on subacute or long-lasting neck pain - the Stockholm neck trial (STONE): study protocol for a randomized controlled trial / E. Skillgate, A.S. Bill, P. Côté [et al.] // *Trials*. – 2015. – Vol. 16. – № 1. – P. 414.
317. The effectiveness of Kinesio Taping on pain and disability in cervical myofascial pain syndrome / S. Ay, H.E. Konak, D. Evcik, S. Kibar // *Revista Brasileira de Reumatologia*. – 2017. – Vol. 57. – P. 93–99.
318. The effectiveness of manual physical therapy and exercise for mechanical neck pain: a randomized clinical trial / M.J. Walker, R.E. Boyles, B.A. Young [et al.] // *Spine*. – 2008. – Vol. 33. – № 22. – P. 2371–2378.
319. The epidemiology of neck pain: The Burden of Musculoskeletal Conditions / D. G. Hoy, M. Protani, R. De, R. Buchbinder // *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*. – 2010. – Vol. 24. – № 6. – P. 783–792.
320. The Glenoid Track Concept: On-Track and Off-Track—A Narrative Review / A. Ventura, C. Smiraglio, A. Viscomi [et al.] // *Osteology*. – 2022. – Vol. 2. – № 3. – P. 129–136.
321. The management of acute acromioclavicular dislocation. A randomised prospective controlled trial / G.C. Bannister, W.A. Wallace, P.G. Stableforth, M.A. Hutson // *The Journal of Bone and Joint Surgery. British Volume*. – 1989. – Vol. 71. – № 5. – P. 848–850.
322. The normative score and the cut-off value of the Oswestry Disability Index (ODI) / J. Tonosu, K. Takeshita, N. Hara [et al.] // *European Spine Journal*. – 2012. – Vol. 21. – № 8. – P. 1596–1602.
323. The Oswestry low back pain disability questionnaire / J.C. Fairbank, J. Couper, J.B. Davies, J.P. O'Brien // *Physiotherapy*. – 1980. – Vol. 66. – № 8. – P. 271–273.
324. The prevalence of myofascial trigger points in neck and shoulder-related disorders: a systematic review of the literature / D.C. Ribeiro, A. Belgrave, A. Naden [et al.] // *BMC Musculoskelet Disord*. – 2018. – № 19 (1). – P. 252.

325. The relationships between shoulder pain, range of motion, and disability in patients with shoulder dysfunction / S. Anwer, A.H. Alghadir, E.S. Al-Eisa, Z.A. Iqbal // *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*. – 2018. – Vol. 31. – № 1. – P. 163–167.
326. The Responsiveness of Patient- Reported Outcome Tools in Shoulder Surgery Is Dependent on the Underlying Pathological Condition / R.Z. Unger, J.M. Burnham, L. Gammon [et al.] // *The American Journal of Sports Medicine*. – 2019. – Vol. 47. – № 1. – P. 241–247.
327. The Rotator Cuff and the Superior Capsule: Why We Need Both / C.R. Adams, A.M. DeMartino, G. Rego [et al.] // *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery: Official Publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association*. – 2016. – Vol. 32. – № 12. – P. 2628–2637.
328. The Simple Shoulder Test Is Responsive in Assessing Change Following Shoulder Arthroplasty / J.S. Roy, J.C. Macdermid, K.J. Faber [et al.] // *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. – 2010. – Vol. 40. – № 7. – P. 413–421.
329. The UCLA Shoulder Score Is a Better Predictor of Treatment Success Than the Constant and Oxford Shoulder Scores After Arthroscopic Rotator Cuff Repair: A 2-Year Follow-Up Study / V. Moorthy, J.Y. Chen, M. Lee [et al.] // *Arthroscopy, Sports Medicine, and Rehabilitation*. – 2021. – Vol. 3. – № 2. – P. e485–e490.
330. Translation, cross-cultural adaptation, reliability, and validity of Turkish version of the university of California Los Angeles (UCLA) shoulder scale into Turkish / K. Büyükdoğan, Ö. Koyuncu, L. Aslan [et al.] // *Disability and Rehabilitation*. – 2022. – Vol. 44. – № 17. – P. 4871–4878.
331. Treatments for Shoulder Impingement Syndrome: A PRISMA Systematic Review and Network Meta-Analysis / W. Dong, H. Goost, X.B. Lin [et al.] // *Medicine*. – 2015. – Vol. 94. – № 10. – P. e510.
332. Treatment of distal clavicle fracture: a systematic review of treatment modalities in 425 fractures / J.H. Oh, S.H. Kim, J.H. Lee [et al.] // *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*. – 2011. – Vol. 131. – № 4. – P. 525–533.
333. Treatment of Neck Pain: Noninvasive Interventions / E.L. Hurwitz, E.J. Carragee, G. van der Velde [et al.] // *European Spine Journal*. – 2008. – Vol. 17. – № Suppl 1. – P.

123–152.

334. Uchihara, T. Compression of Brachial Plexus As a Diagnostic Test of Cervical Cord Lesion / T. Uchihara, T. Furukawa, H. Tsukagoshi // *Spine*. – 1994. – Vol. 19. – № 19. – P. 2170.

335. Unruh, A.M. Does gender affect appraisal of pain and pain coping strategies? / A.M. Unruh, J. Ritchie, H. Merskey // *The Clinical journal of pain*. – 1999. – Vol. 15. – № 1. – P. 31–40.

336. Validation of a German version of the disabilities of arm, shoulder, and hand questionnaire (DASH-G) / M. Offenbaecher, T. Ewert, O. Sangha, G. Stucki // *The Journal of Rheumatology*. – 2002. – Vol. 29. – № 2. – P. 401–402.

337. Vlaeyen, J.W.S. Fear-avoidance and its consequences in chronic musculoskeletal pain: a state of the art / J.W.S. Vlaeyen, S.J. Linton // *Pain*. – 2000. – Vol. 85. – № 3. – P. 317–332.

338. Volpin, G. Impingement syndrome following direct injuries of the shoulder joint / G. Volpin, S. Stahl, H. Stein // *Harefuah*. – 1996. – Vol. 130. – № 4. – P. 244–247; 295.

339. Ware Jr, J.E. SF-36 Health Survey / J.E. Ware Jr. // *The use of psychological testing for treatment planning and outcomes assessment*, 2nd ed. – Mahwah, NJ, US : Lawrence Erlbaum Associates Publishers, 1999. – P. 1227–1246. – Текст: непосредственный.

340. Ware, J.E.J. SF-36 Health Survey Update / J.E.J. Ware // *Spine*. – 2000. – Vol. 25. – № 24. – P. 3130–3139.

341. Waris, P. Occupational cervicobrachial syndromes: A review / P. Waris // *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*. – 1979. – Vol .5. – P. 3–14.

342. Wærsted, M. Work above shoulder level and shoulder complaints: a systematic review / M. Wærsted, M. Koch, K.B. Veiersted // *International Archives of Occupational and Environmental Health*. – 2020. – Vol. 93. – № 8. – P. 925–954.

343. Which patients do not recover from shoulder impingement syndrome, either with operative treatment or with nonoperative treatment? / S. Ketola, J. Lehtinen, T. Rousi [et al.] // *Acta Orthopaedica*. – 2015. – Vol. 86. – № 6. – P. 641–646.

344. Williams, N. DASH / N. Williams // *Occupational Medicine*. – 2014. – Vol. 64. – № 1. – P. 67–68.

345. Zachary K. Roesch. Anatomy, Head and Neck, Neck. T. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing / Zachary K. Roesch, Prasanna Tadi. – 2022.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Рейтинговая шкала оценки функции плеча UCLA (University California Los Angeles)

	баллы
Боль	
Ярко выраженный болевой синдром, присутствует постоянно; требует приема сильных анальгетиков	1
Боль терпимая, присутствует постоянно; иногда требует приема сильных анальгетиков	2
Никогда или очень редко возникает в покое, присутствует во время легкой физической нагрузке; иногда требует приема слабых анальгетиков	4
Возникает только при тяжелых физических нагрузках или при выполнении конкретных действий; иногда требует приема слабых анальгетиков	6
Незначительная боль, проявляется изредка	8
Боль отсутствует	10
Функция	
Невозможно использовать верхнюю конечность	1
Возможна только незначительная/легкая активность	2
Возможна легкая работа по дому и/или ежедневная бытовая активность	4
Возможна более тяжелая работа по дому, шопинг, вождение автомобиля; пациент может причесаться, одеться и раздеться (включая застегивание лифчика)	6
Отмечается небольшое ограничение движений, пациент может выполнять работу выше уровня плечевого сустава	8
Без ограничений функции	10
Активный подъем руки вперед (переднее сгибание)	
150°	10
120°–150°	8
90°–120°	6
45°–90°	4
30°–45°	2
< 30°	0
Сила переднего сгибания (ручной мышечный тест)	
5 уровень (нормальная сила)	10
4 уровень (хорошая сила)	8
3 уровень (средняя сила)	6
2 уровень (слабая сила)	2
1 уровень (только мышечное напряжение)	1
0 уровень (отсутствует полностью)	0
Удовлетворенность пациента функцией плечевого сустава	
Полностью удовлетворен	10
Скорее удовлетворен	8
Скорее не удовлетворен	4
Не удовлетворен	0

Интерпретация суммы баллов:

- Отлично 46–50;
- Хорошо 36–45;
- Удовлетворительно 26–35;
- Неудовлетворительно 0–25.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Анкета боли и неспособности плеча SPADI (Shoulder pain-related disability questionnaire)

ШКАЛА БОЛИ: Насколько тяжела ваша боль:												
1. Очень сильная	Нет боли	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Наисильнейшая боль
2. При лежании на пораженной стороне		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
3. При дотягивании до чего-то на высокой полке		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
4. При прикосновении к задней части шеи		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
5. При толкании пораженной рукой		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
ШКАЛА НЕДЕЕСПОСОБНОСТИ: Насколько повышенную сложность вы испытывали:												
1. Мытье вашей головы	Нет сложности	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Очень тяжело, необходима помощь
2. Мытье вашей спины		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
3. Надевание нижнего белья или свитера		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
4. Надевание футболки, которая застегивается спереди на пуговицах		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
5. Надевание трусов		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
6. Помещение предмета на высокую полку		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
7. Перенос тяжелого предмета 4,5 кг		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
8. Доставать что-либо из вашего заднего кармана		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

Интерпретация суммы баллов:

- Отлично 0–15;
- Хорошо 16–26;
- Удовлетворительно 27–75;
- Неудовлетворительно > 75.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Опросник неспособности верхней конечности DASH (Disability of the Arm, Shoulder and Hand Outcome Measure)

Отметьте ваши способности осуществлять следующие действия на прошлой неделе:	Без трудно стей	С небольш им затрудн ением	Умерен ное затрудн ение	Со значите льной сложнос тью	Я не смог это сделать
1. Открыть новую стеклянную банку или банку с очень жесткой крышкой	1	2	3	4	5
2. Писать	1	2	3	4	5
3. Поворачивать ключ	1	2	3	4	5
4. Готовить еду	1	2	3	4	5
5. Открывать тяжелую дверь	1	2	3	4	5
6. Класть что-то на полку выше головы	1	2	3	4	5
7. Выполнять тяжелую домашнюю работу (например, мытье полов)	1	2	3	4	5
8. Выполнять работу по саду	1	2	3	4	5
9. Заправлять постель	1	2	3	4	5
10. Носить сумку или небольшой кейс	1	2	3	4	5
11. Носить тяжелый предмет (более 5 кг)	1	2	3	4	5
12. Менять электролампу выше головы	1	2	3	4	5
13. Мыть или сушить себе голову	1	2	3	4	5
14. Мыть себе спину	1	2	3	4	5
15. Надевать закрытую блузку	1	2	3	4	5
16. Использовать нож для нарезания пищи	1	2	3	4	5
17. Отдых и развлечения, которые требуют небольших усилий (например, игра в карты или вязание)	1	2	3	4	5
18. Отдых и развлечения, которые требуют усилия или участия плеч, рук или кистей (игра в волейбол или забивание молотком)	1	2	3	4	5
19. Отдых и развлечения, при которых вы свободно двигаете вашей рукой (рыбалка или игра в бадминтон)	1	2	3	4	5
20. Переносить из одного места в другое (переход из одного места в другое)	1	2	3	4	5
21. Сексуальная активность	1	2	3	4	5
До какой степени проблема с вашей рукой повлияла:	Не повлия ло	Немного	Умеренно	Сильно	Невероятно сильно
22. на вашу нормальную активность в вашей семье, с друзьями, соседями или коллегами?	1	2	3	4	5

23. на нормальную ежедневную активность или работу?	1	2	3	4	5
Насколько тяжелыми были следующие симптомы на прошлой неделе:	Нет	Слабо	Умеренно	Сильно	Невероятно
24. Боль в вашей руке, плече или кисти	1	2	3	4	5
25. Боль в вашей руке, плече или кисти, когда вы выполняли специальные действия	1	2	3	4	5
26. Дискомфорт в коже вашей руки, плеча или кисти (покалывание)	1	2	3	4	5
27. Слабость в вашей руке, плече или кисти	1	2	3	4	5
28. Сложность при движении вашей руки, плеча или кисти	1	2	3	4	5
	Без сложностей	Небольшая	Умеренная	Сильная	Так тяжело, что не мог спать
29. На прошлой неделе были ли у вас какие-либо сложности во время сна из-за боли в вашей руке, плече или кисти?	1	2	3	4	5
	Полностью не согласен	Не согласен	Затрудняюсь ответить	Согласен	Полностью согласен
30. Я ощущаю себя менее дееспособным, менее уверенным и менее полезным из-за проблем в моей руке, плече или кисти	1	2	3	4	5

Сумму баллов преобразуют в 100-балльную шкалу по формуле:

$$\left(\frac{\text{сумма баллов}}{\text{количество вопросов}} - 1 \right) \times 25$$

Интерпретация суммы баллов:

- Отлично 0–10;
- Хорошо 11–35;
- Удовлетворительно 36–65;
- Неудовлетворительно > 65.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Индекс ограничения жизнедеятельности из-за боли в шее (Neck Disability Index, NDI)

Опросник разработан специально для того, чтобы стало ясно, насколько боль в шее ограничивает вашу жизнедеятельность. В каждом разделе следует отметить одно утверждение, которое больше всего соответствует вашему состоянию за последние сутки.

	Баллы
1. Интенсивность боли в шее.	
нет боли	0
боль очень легкая.	1
боль умеренная.	2
боль довольно сильная.	3
боль очень сильная.	4
боль самая сильная из всех, которые только можно себе представить.	5
2. Самообслуживание (умывание, одевание и т.п.).	
Я могу обслуживать себя нормально без особой боли в шее.	0
Я могу обслуживать себя нормально с некоторой болью в шее.	1
Самообслуживание причиняет мне боль в шее, и мне приходится быть медлительным и осторожным.	2
Я нуждаюсь в посторонней помощи, но в основном, обслуживаю себя самостоятельно.	3
Чтобы обслуживать себя нормально, я по большей части нуждаюсь в ежедневной посторонней помощи.	4
Я не могу самостоятельно одеться. Я с трудом умываюсь и остаюсь в постели.	5
3. Поднимание предметов.	
Я могу поднимать тяжёлые предметы без особой боли в шее.	0
Я могу поднимать тяжёлые предметы с некоторой болью в шее.	1
Боль в шее мешает мне поднимать тяжелые предметы с пола, но я могу справиться, если они расположены удобно, например – на столе.	2
Боль в шее мешает мне поднимать тяжелые предметы с пола, но я могу справиться с легкими предметами или предметами средней тяжести, если они удобно расположены.	3
Я могу поднимать только очень легкие предметы.	4
Я вовсе не могу ни поднять, ни перенести что-либо.	5
4. Чтение (в том числе с экрана компьютера).	
Я могу читать столько, сколько захочу, без боли в шее.	0
Я могу читать столько, сколько захочу, с легкой болью в шее.	1
Я могу читать столько, сколько захочу, с умеренной болью в шее.	2
Я не могу читать столько, сколько захочу, из-за умеренной боли в шее.	3
Я не могу читать столько, сколько захочу, из-за сильной боли в шее.	4
Из-за боли в шее я не могу читать совсем.	5

5. Головная боль.	
У меня нет головных болей.	0
У меня нечасто бывают слабые головные боли.	1
У меня нечасто бывают умеренные головные боли.	2
У меня часто бывают умеренные головные боли.	3
У меня часто бывают сильные головные боли.	4
Голова болит постоянно.	5
6. Концентрация внимания, сосредоточение.	
Я могу полностью сосредоточиться без особых затруднений.	0
Я могу полностью сосредоточиться с небольшими затруднениями.	1
Чтобы сосредоточиться, мне нужно приложить достаточное усилие.	2
Мне довольно трудно сосредоточиться.	3
Мне крайне тяжело сосредоточиться.	4
Я не могу сосредоточиться совсем.	5
7. Работоспособность.	
Я могу работать столько, сколько необходимо вообще без боли в шее.	0
Я могу работать, сколько необходимо, с лёгкой болью в шее.	1
Я работаю столько, сколько необходимо, с умеренной болью в шее.	2
Я не могу работать столько, сколько необходимо, из-за умеренной боли в шее.	3
Из-за сильной боли в шее я с трудом делаю какую-либо работу.	4
Из-за сильной боли в шее я не могу работать совсем.	5
8. Вождение.	
Я могу водить машину вообще без боли в шее.	0
Я могу водить машину столько, сколько захочу, с лёгкой болью в шее.	1
Я могу водить машину столько, сколько захочу, с умеренной болью в шее.	2
Я не могу водить машину столько, сколько захочу, из-за умеренной боли в шее.	3
Из-за сильной боли в шее я с большим трудом могу водить машину.	4
Из-за боли в шее я не могу водить машину совсем.	5
9. Сон.	
У меня нет проблем со сном.	0
Из-за боли в шее мой сон слегка нарушен (менее чем один час).	1
Из-за боли в шее мой сон немного нарушен (1–2 часа бессонницы).	2
Из-за боли в шее мой сон умеренно нарушен (2–3 часа бессонницы).	3
Из-за боли в шее мой сон сильно нарушен (3–5 часов бессонницы).	4
Из-за боли в шее мой сон полностью нарушен (5–7 часов бессонницы).	5
10. Отдых и Досуг (свободное время).	
Я могу отдыхать и развлекаться вообще без боли в шее.	0
Я могу отдыхать и развлекаться с некоторой болью в шее.	1
Из-за боли в шее мне доступно большинство, но не все виды отдыха и развлечений.	2
Из-за боли в шее мне доступны лишь некоторые виды отдыха и развлечений.	3
Из-за боли в шее я могу отдыхать и развлекаться с большим трудом.	4
Из-за боли в шее я совсем не могу отдыхать и развлекаться.	5

Баллы, полученные в каждом разделе, суммируют. Результат можно оценить в баллах или в процентах. Ограничение жизнедеятельности в баллах оценивают по шкале от 0 (нет ограничений) до 50 (максимальные ограничения).

Интерпретация суммы баллов:

- Нет ограничений («отлично») 0–4;
- Легкое ограничение («хорошо») 5–14;
- Умеренное ограничение («удовлетворительно») 15–24;
- Сильное ограничение («неудовлетворительно») 25–34;
- Практически полное ограничение («крайне неудовлетворительно») > 34.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Анкета оценки качества жизни SF-36

Этот опросник содержит вопросы, касающиеся Ваших взглядов на свое здоровье. Предоставленная Вами информация поможет следить за тем, как Вы себя чувствуете, и насколько хорошо справляетесь со своими обычными нагрузками. Ответьте на каждый вопрос, помечая выбранный вами ответ, как это указано. Если Вы не уверены в том, как ответить на вопрос, пожалуйста, выберите такой ответ, который точнее сего отражает Ваше мнение.

1. В целом вы бы оценили свое состояние здоровья как:

1. Отличное
2. Очень хорошее
3. Хорошее
4. Посредственное
5. Плохое

2. Как бы вы в целом оценили ваше состояние здоровья сейчас по сравнению с тем, что было год назад?

1. Значительно лучше, чем год назад
2. Несколько лучше, чем год назад
3. Примерно такое же, как год назад
4. Несколько хуже, чем год назад
5. Гораздо хуже, чем год назад

3. Ограничивает ли вас состояние вашего здоровья в настоящее время в выполнении перечисленных физических нагрузок? Если да, то в какой степени?

	Значительно	Немного	Совсем не ограничивает
a. Тяжелые физические нагрузки (бег, поднятие тяжестей, занятие силовыми видами спорта)	1	2	3
b. Умеренные физические нагрузки (передвинуть стол, поработать с пылесосом, собирать грибы или ягоды)	1	2	3
c. Поднять или нести сумку с продуктами	1	2	3
d. Подняться пешком по лестнице на несколько пролетов	1	2	3
e. Подняться пешком по лестнице на один пролет	1	2	3
f. Наклониться, встать на колени, присесть на корточки	1	2	3
g. Пройти расстояние больше 1 километра	1	2	3
h. Пройти расстояние в несколько кварталов	1	2	3
i. Пройти расстояние в один квартал	1	2	3
j. Самостоятельно вымыться, одеться	1	2	3

4. Бывало ли за последние 4 недели, чтобы ваше физическое состояние вызывало затруднения в вашей работе или другой обычной повседневной деятельности, вследствие чего:

	да	нет
а. Пришлось сократить количество времени, затрачиваемого на работу или другие дела	1	2
б. Выполнили меньше, чем хотели	1	2
с. Вы были ограничены в выполнении какого-либо определенного вида работы или другой деятельности	1	2
д. Были трудности при выполнении своей работы или других дел (например, они потребовали дополнительных усилий)	1	2

5. Бывало ли за последние 4 недели, что Ваше эмоциональное состояние вызывало затруднения в вашей работе или повседневной деятельности, вследствие чего:

	да	нет
а. Пришлось сократить количество времени, затрачиваемого на работу или другие дела	1	2
б. Выполнили меньше, чем хотели	1	2
с. Вы выполняли свою работу или другие дела не так тщательно, как обычно	1	2

6. Насколько ваше физическое или эмоциональное состояние в течение последних 4 недель мешало вам проводить время с друзьями, семьей, соседями или в коллективе?

1. Совсем не мешало
2. Немного
3. Умеренно
4. Сильно
5. Очень сильно

7. Насколько сильную физическую боль вы испытывали за последние 4 недели?

1. Совсем не испытывал(а)
2. Очень слабую
3. Слабую
4. Умеренную
5. Сильную
6. Очень сильную

8. В какой степени боль в течение последних 4 недель мешала вам заниматься вашей нормальной работой (включая работу вне дома и по дому)?

1. Совсем не мешала
2. Немного
3. Умеренно
4. Сильно
5. Очень сильно

9. Как часто в течение последних 4 недель Вы чувствовали себя:

	Всегда	Большую часть времени	Часто	Иногда	Редко	Никогда
a. Бодрым(ой)	1	2	3	4	5	6
b. Сильно нервничали	1	2	3	4	5	6
c. Таким(ой) подавленным(ой), что ничто не могло вас взбодрить	1	2	3	4	5	6
d. Спокойным(ой) и умиротворенным(ой)	1	2	3	4	5	6
e. Полным(ой) сил и энергии	1	2	3	4	5	6
f. Упавшим(ей) духом и печальным(ой)	1	2	3	4	5	6
g. Измученным(ой)	1	2	3	4	5	6
h. Счастливым(ой)	1	2	3	4	5	6
i. Уставшим (ей)	1	2	3	4	5	6

10. Как часто за последние 4 недели ваше физическое или эмоциональное состояние мешало вам активно общаться с людьми (навещать друзей, родственников)

1. Все время
2. Большую часть времени
3. Иногда
4. Редко
5. Ни разу

11. Насколько верным или неверным представляется по отношению к вам каждое из нижеперечисленных утверждений

	Определенно верно	В основном верно	Не знаю	В основном неверно	Определенно неверно
a. Мне кажется, что я более склонен к болезням, чем другие	1	2	3	4	5
b. Мое здоровье не хуже, чем у большинства моих знакомых	1	2	3	4	5
c. Я ожидаю, что мое здоровье ухудшится	1	2	3	4	5
d. У меня отличное здоровье	1	2	3	4	5

Параметры, определяемые с помощью опросника SF-36

«SF-36 Health Status Survey» [292] относится к неспецифическим опросникам для оценки качества жизни, который широко распространен в США и странах Европы при проведении исследований. Перевод на русский язык и апробация методики была проведена «Институтом клинико-фармакологических исследований» (Санкт-Петербург).

36 пунктов опросника сгруппированы в восемь шкал: физическое функционирование, ролевая деятельность, телесная боль, общее здоровье, жизнеспособность, социальное функционирование, эмоциональное состояние и психическое здоровье. Показатели каждой шкалы варьируют между 0 и 100, где 100 представляет полное здоровье, все шкалы формируют два показателя: физический и психологический компонент здоровья.

Результаты представляются в виде оценок в баллах по 8 шкалам, составленных таким образом, что более высокая оценка указывает на более высокий уровень качества жизни. Количественно оцениваются следующие показатели:

1. Физический компонент здоровья (Physical health – PH)

Составляющие шкалы:

1.1. Физическое функционирование (Physical Functioning – PF) (раздел 3) – отражает степень, в которой физическое состояние ограничивает выполнение физических нагрузок (самообслуживание, ходьба, подъем по лестнице, переноска тяжестей и т. п.). Низкие показатели по этой шкале свидетельствуют о том, что физическая активность пациента значительно ограничивается состоянием его здоровья.

1.2. Ролевое функционирование, обусловленное физическим состоянием (Role-Physical Functioning – RP) (раздел 4) – влияние физического состояния на повседневную ролевую деятельность (работу, выполнение повседневных обязанностей). Низкие показатели по этой шкале свидетельствуют о том, что повседневная деятельность значительно ограничена физическим состоянием пациента.

1.3. *Интенсивность боли (Bodily pain – BP) (разделы 7 и 8)* – оценка влияния боли на способность заниматься повседневной деятельностью, включая работу по дому и вне дома. Низкие показатели по этой шкале свидетельствуют о том, что боль значительно ограничивает активность пациента.

1.4. *Общее состояние здоровья (General Health – GH) (разделы 1 и 11)* – оценка больным своего состояния здоровья в настоящий момент и перспектив лечения. Чем ниже бала по этой шкале, тем ниже оценка состояния здоровья.

2. Психологический компонент здоровья (Mental Health – MH)

Составляющие шкалы:

2.1. *Жизненная активность (Vitality – VT) (раздел 9)* подразумевает ощущение себя полным сил и энергии или, напротив, обессиленным. Низкие баллы свидетельствуют об утомлении пациента, снижении жизненной активности.

2.2. *Социальное функционирование (Social Functioning – SF) (разделы 6 и 10)* определяется степенью, в которой физическое или эмоциональное состояние ограничивает социальную активность (общение). Низкие баллы свидетельствуют о значительном ограничении социальных контактов, снижении уровня общения в связи с ухудшением физического и эмоционального состояния.

2.3. *Ролевое функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием (Role-Emotional – RE) (раздел 5)* предполагает оценку степени, в которой эмоциональное состояние мешает выполнению работы или другой повседневной деятельности (включая большие затраты времени, уменьшение объема работы, снижение ее качества и т. п.). Низкие показатели по этой шкале интерпретируются как ограничение в выполнении повседневной работы, обусловленное ухудшением эмоционального состояния.

2.4. *Психическое здоровье (Mental Health – MH) (раздел 9)* характеризует настроение наличие депрессии, тревоги, общий показатель положительных эмоций. Низкие показатели свидетельствуют о наличии депрессивных, тревожных переживаний, психическом неблагополучии.

Расчет результата производят по сложным формулам, которые приводятся в инструкции, содержащейся на сайте <http://www.SF-36.com>. Мы вносили туда

данные опросов и благодаря встроенной автоматической компьютерной обработке получали готовые результаты.

Полученные баллы по шкале SF-36 обычно не интерпретируют в абсолютных числах, так как эта трактовка в значительной степени зависит от большого количества параметров: пола, возраста, социального статуса, физической и социальной активности и др. Как правило, оценивают только динамику показателей у конкретного человека за какой-то период. Тем не менее в нашей работе, учитывая то, что наблюдаемые группы пациентов были сопоставимы по всем основным параметрам, мы определили границы оценочных диапазонов по суммарному показателю следующим образом:

- Отлично 100–95;
- Хорошо 94–75;
- Удовлетворительно 74–31;
- Неудовлетворительно 30–0.