Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

На правах рукописи



ЗАХМАТОВА
Татьяна Владимировна

КЛИНИКО-ЛУЧЕВЫЕ СОПОСТАВЛЕНИЯ ПРИ ДЕГЕНЕРАТИВНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ И ПОВРЕЖДЕНИЯХ ШЕЙНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА И ИХ ЗНАЧЕНИЕ В ОПТИМИЗАЦИИ ТАКТИКИ ЛЕЧЕНИЯ

14.01.13 – лучевая диагностика, лучевая терапия

ДИССЕРТАЦИЯ
на соискание ученой степени
доктора медицинских наук

Научные консультанты:
доктор медицинских наук
Себелев Константин Иванович
доктор медицинских наук, профессор
Щедренок Владимир Владимирович

Санкт-Петербург – 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение ……..... 5
Глава 1. Контент-анализ клинико-лучевой диагностики и лечения дегенеративных заболеваний и повреждений шейного отдела позвоночника (обзор литературы) …… 18
Глава 2. Модели пациентов, характеристика клинического материала и методов исследования …… 51
2.1. Гипотеза, терминология, понятийный аппарат и модели пациентов 51
2.2. Общая характеристика клинического материала …… 55
2.3. Методы исследования …… 59
2.3.1. Клинико-неврологическое обследование ……59
2.3.2. Рентгенография ……64
2.3.3. Спиральная компьютерная томография …… 67
2.3.4. Магнитно-резонансная томография ……... 68
2.3.5. Ангиографические исследования 69
2.3.6. Цветовое дуплексное сканирование ……... 70
2.4. Диагностика патологии позвоночных артерий …… 75
2.5. Методы оценки результатов лечения ……... 79
2.6. Статистическая обработка материалов исследования …… 81
Глава 3. Клинико-неврологические сопоставления ……... 83
3.1. Клиническая картина синдрома позвоночной артерии ……... 83
3.2. Анализ клинико-неврологических данных …….. 86
3.3. Результаты оценки по шкалам ……... 90
Глава 4. Сопоставление результатов лучевой диагностики…… 118
4.1. Использование методов с радиационной нагрузкой …… 119
4.1.1. Рентгенография …… 119
4.1.2. Спиральная компьютерная томография …… 131
4.1.3. Ангиография……..……..138

4.2. Использование методов без радиационной нагрузки …….. 140
4.2.1. Магнитно-резонансная томография ……... 140
4.2.2. Магнитно-резонансная ангиография …….. 149
4.2.2. Цветовое дуплексное сканирование ……... 151
Глава 5. Сопоставление результатов цветового дуплексного сканирования …….. 156
5.1. Анатомические особенности позвоночных артерий …… 156
5.2. Гемодинамическая значимость вертеброгенных влияний ……...157
5.2.1. Локальные гемодинамические изменения ……. 157
5.2.2. Системные гемодинамические изменения ……163
5.3. Диагностика компрессии позвоночной артерии …….. 169
5.4. Определение степени ирритативных влияний ……. 175
5.5. Диагностические возможности ротационной пробы…..……. 179
5.6. Значение ортостатической пробы …….. 183
Глава 6. Основные ультразвуковые синдромы патологии позвоночных артерий……. 189
6.1. Характеристика синдромов …….……... 189
6.1.1. Гемодинамически незначимая извитость……. 190
6.1.2. Деформация с локальной гемодинамической значимостью …… 192
6.1.3. Экстравазальная компрессия …….. 196
6.1.4. Ирритативные влияния …… 201
6.1.5. Динамическая экстравазальная компрессия …….. 205
6.1.6. Диссекция и тромбоз …… 207
6.1.7. Экстравазальные влияния на уровне V3-сегмента …… 216
6.1.8. Венозная дисциркуляция…….. 219
6.2. Корреляция изменений гемодинамики и данных клинико-лучевого обследования …….. 224
Глава 7. Значение клинико-лучевых сопоставлений при определении тактики лечения и результаты различных методов лечения 228

7.1. Особенности применяемых методов лечения …… 228
7.2. Анализ ближайших и отдаленных результатов ..……..……... 248
Глава 8. Оптимизация лечебно-диагностического процесса на основании клинико-лучевых сопоставлений…… 265
8.1. Лечебно-диагностический процесс как система ……. 265
8.2. Модели пациентов и модели лечения ……... 269
8.2.1. Модели пациентов …… 270
8.2.2. Модели лечения пациентов с синдромом позвоночной артерии при ДЗП ……. 271
8.2.3. Модели лечения пациентов с патологией позвоночной артерии при ПСМТ ……... 290
8.3. Эффективность оптимизированного лечебно-диагностического процесса ……... 298
Заключение ……..311
Выводы …… 332
Практические рекомендации ……. 335
Перспективы дальнейшей разработки темы …… 337
Список сокращений …… 338
Список литературы …… 340
Приложение 401

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования

Дегенеративные заболевания позвоночника (ДЗП) и позвоночно-спинномозговая травма (ПСМТ) шейного отдела являются актуальной проблемой лучевой диагностики, неврологии, нейрохирургии и травматологии в связи с их широкой распространенностью, прогрессирующим ростом за последние 20–30 лет и вовлечением преимущественно людей трудоспособного возраста (Алексеева Т.М. и др., 2011; Давыдов Е.А., 2013; Дулаев А.К. и др., 2014, 2015; Гуща А.О. и др., 2015; Baaj A.A. et al., 2011; Bridwell K.H. et al., 2011; Chen C. et al., 2014; Holmström A. et al., 2014).

Социально-экономическая значимость этих заболеваний обусловлена высокими экономическими потерями по временной нетрудоспособности и инвалидности, а также затратами по обязательному медицинскому страхованию и высокотехнологичной медицинской помощи (Щербук Ю.А. и др., 2011; Гринь А.А. и др., 2012; Шалыгина Л.С. и др., 2015; Terence M., 2015; Uche E.O. et al., 2015). Поэтому вопросам патогенеза, клиническим проявлениям, диагностике и тактике лечения дегенеративных заболеваний и повреждений шейного отдела позвоночника (ШОП) в научной литературе уделяется большое внимание.

Дегенеративные заболевания и повреждения шейного отдела позвоночника составляют 20–40% среди всей вертебральной патологии (Попелянский Я.Ю., 2011; Мументалер М. и др., 2014; Молчановский В.В. и др., 2015; Hasler R.M. et al., 2011). В структуре позвоночно-спинномозговой травмы на долю шейного отдела приходится до 37%, из которых две трети – повреждения нижнешейного отдела, а среди пострадавших с политравмой – от 2 до 10% (Бажанов С.П. и др., 2012, 2015; Бурцев А.В. и др., 2014; Доровских Г.Н., 2014). При этом около 60% имеют осложненную травму, множественные повреждения позвонков выявляются от 14 до 60% случаев (Гринь А.А. и др., 2012; Кайков А.К., 2013; Дулаев А.К. и др., 2014).

Несмотря на существенные различия таких нозологических форм, как дегенеративные заболевания и повреждения позвоночника, их неврологический и ортопедический синдромальный контур един и заключается в нарушении биомеханики позвоночника с возникновением нестабильности и стеноза различных структур позвоночно-двигательного сегмента (ПДС), сопровождающихся развитием компрессионных синдромов (Труфанов Г.Е. и др., 2012, 2015; Корниенко В.Н. и др., 2014; Имхоф Г. и др., 2015; Кремер Ю., 2015; Banaszek A. et al., 2014; Awad B.I. et al., 2015). Распространенность синдрома позвоночной артерии (ПА) среди всех неврологических заболеваний составляет 3,8%, при дегенеративных заболеваниях – 30–42,5%, почти 12% компрессионных синдромов на уровне шейного отдела сопровождаются синдромом ПА (Попелянский Я.Ю., 2011; Парфенов В.А. и др., 2014а; Никифоров А.С. и др., 2015; Kapural L. et al., 2011; Zhang M.C. et al., 2013).

Анатомо-топографические особенности хода ПА определяют высокую вероятность ее компрессии при повреждениях и заболеваниях вследствие значительной подвижности шейных позвонков, небольшой величины резервных пространств в канале позвоночной артерии, а также многообразия компремирующих субстратов (фрагменты тел и дужек позвонков, разрушенные связки, остеофиты, грыжи межпозвонковых дисков (МПД) и унковертебральные разрастания) (Барыш А.Е. и др., 2012, 2014; Ahn M.W. et al., 2011; Jang J.W. et al., 2011; Banic T. et al., 2014). Несмотря на разные этиологические факторы и патогенетические механизмы развития, практикующие неврологи и исследователи часто отождествляют вертеброгенный синдром ПА, в развитии которого ведущее значение принадлежит рефлекторному механизму, с вертебрально-базилярной недостаточностью (ВБН), вызванной уменьшением кровоснабжения в бассейне ПА и базилярной артерии (БА) в результате эндоваскальных причин (Ситель А.Б. и др., 2010; Новиков Ю.В. и др., 2015; Sultan M.J. et al., 2009; Peng B. et al., 2015).

Структурно-функциональные изменения ПА при повреждениях шейного отдала позвоночника встречаются от 19,7 до 33% случаев, а нарушение кровотока по ним может приводить в острой стадии к летальному исходу не менее, чем у 10% пострадавших.

Таким образом, актуальность проблемы обусловлена как увеличением числа пациентов с дегенеративными заболеваниями и повреждениями шейного отдела позвоночника, так и неспецифичностью, разнообразием их клинико-неврологической симптоматики и отсутствием единых взглядов на диагностику вертеброгенной патологии ПА.

Степень разработанности темы исследования

Применение магнитно-резонансной томографии (МРТ) и спиральной компьютерной томографии (СКТ) предоставляют возможность определить уровень, характер и степень поражения практически всех структур позвоночника и окружающих тканей, спинного мозга, сосудов и корешков спинномозговых нервов (Терновой С.К., 2012; Трофимова Т.Н. и др., 2015, 2017; МакКиннис Л.Н. и др., 2015; Мёддер У. и др., 2015; Холин А.В., 2017; Darras K. et al., 2015; McCutcheon L. et al., 2015). Описаны способы определения с помощью СКТ площади межпозвонковых отверстий (МПО) и объема межпозвонковых каналов, углов дугоотростчатых суставов по отношению к фронтальной оси тела позвонка, степени компрессии ПА на основе измерения площади поперечного сечения отверстия ПА в норме и при дегенеративных заболеваниях (Михайлов А.Н. и др., 2011; Себелев К.И., 2012; Alicioglu B. et al., 2015), компрессии корешков спинно-мозговых нервов (СМН) в межпозвонковом канале (Щедренок В.В. и др., 2011) и компрессии ПА с помощью СКТ и дуплексного сканирования (Щедренок В.В. и др., 2014). Выполнение СКТ-ангиографии (СКТ-А) и магнитно-резонансной ангиографии (МРА) позволяет выявлять стеноокклюзирующие поражения, изгибы и сужения просвета ПА, на основании которых делают заключение о компрессии артерии на определенном уровне (Khan S. et al., 2009; Alicioglu B. et al., 2015).

В настоящее время в клинической практике все шире применяется ультразвуковой метод исследования сосудистой системы в связи с его доступностью, безопасностью и экономической эффективностью (Абдуллаев Р.Я. и др., 2011; Андреева И.В. и др., 2013; Bertini L. et al., 2009; Seib R.K. et al., 2009; Laker S.R. et al., 2011). Выполнение методики цветового дуплексного сканирования (ЦДС) позволяет достаточно объективно и достоверно диагностировать изменения стенок и просвета артерий, их врожденные аномалии, стеноокклюзирующие поражения, экстравазальные влияния на ПА, рассчитывать линейные и объемную скоростные показатели кровотока (Куликов В.П. и др., 2011; Босак А.А., 2012; Тардов М.В. и др., 2012; Khan S. et al., 2009). Преимуществом ЦДС по сравнению с традиционным ангиографическим исследованием является возможность оценки не только локальных изменений гемодинамики в области вертеброгенных влияний, но и их системной гемодинамической значимости (скоростные показатели кровотока дистальнее области компрессии в V3–V4-сегментах ПА и БА), а также использование функционального подхода, позволяющего выявить экстравазальные влияния на ПА при ротационных пробах (Дическул М.Л. и др., 2011; Гриненко Е.А. и др., 2013, 2014; Чернышева Т.В., 2015; Safain M.G. et al., 2014).

Большинство авторов продолжают ориентироваться только на линейные скорости кровотока по ПА на экстракраниальном уровне без учета диаметра артерии и суммарного объемного кровотока. При этом диагностика вертеброгенной компрессии ПА основывается на выявлении деформаций и перегибов артерии по данным МРА, СКТ-А без определения системной гемодинамической значимости локальных воздействий (Любимов А.В., 2010; Ионова Т.А., 2011; Рудковский А.И., 2012; Калашникова Л.А. и др., 2013; Барыш А.Е. и др., 2014; Jang J.W. et al., 2011; Zhang M.C. et al., 2013).

Проведенный анализ литературных данных свидетельствует о том, что, несмотря на наличие многочисленных публикаций по изучаемой проблеме, до настоящего времени отсутствуют единые критерии и подходы оценки

экстравазальной компрессии ПА по данным ультразвуковых и ангиографических методов. Не выделены основные ультразвуковые синдромы изменений гемодинамики по ПА при патологии шейного отдела, не проводились сопоставления изменений кровотока по данным ЦДС с результатами других методов лучевой диагностики.

Все вышеизложенное обусловливает актуальность темы диссертации, определяет цель и задачи настоящей работы.

Цель исследования – оптимизация лечебно-диагностического процесса при дегенеративных заболеваниях и повреждениях шейного отдела позвоночника на основании проведения клинико-лучевых сопоставлений, анализа семиотики патологии позвоночных артерий и разработки научно-обоснованной системы моделирования.

Задачи исследования

1. Выполнить контент-анализ научной информации о клинико-лучевой диагностике и методах лечения дегенеративных заболеваний и повреждений шейного отдела позвоночника.

2. Провести сравнительный анализ основных неврологических синдромов, характера и степени выраженности неврологического дефицита, а также нарушений жизнедеятельности с использованием стандартизованных шкал (ВАШ, ASIA, NDI, JOA, EMS и C.S. Ranawat) у пациентов с заболеваниями и повреждениями шейного отдела.

3. Осуществить сопоставление результатов методов лучевой диагностики (рентгенографии (РГ), СКТ, МРТ, дуплексного сканирования) при заболеваниях и повреждениях шейного отдела позвоночника с определением степени выраженности компрессионных синдромов и оценки изменений гемодинамики по позвоночным артериям.

4. Разработать ультразвуковые синдромы патологических изменений ПА на основании количественного посегментарного изучения кровотока по позвоночным и базилярной артериям, оценки локальных вертеброгенных

влияний и их системной гемодинамической значимости, суммарного объемного кровотока по позвоночным артериям.

5. Проанализировать взаимосвязь между степенью выраженности дегенеративных изменений, различными видами повреждений по данным рентгенографии, СКТ, МРТ и нарушениями гемодинамики по позвоночным артериям, в вертебрально-базилярном бассейне (ВББ) по результатам дуплексного сканирования.

6. Оптимизировать ультразвуковую диагностику экстравазальной компрессии, степени выраженности ирритативных влияний и компенсации кровотока по позвоночным артериям и определить диагностическую информативность методики ЦДС по сравнению с другими методами лучевой диагностики.

7. Провести сравнительный анализ консервативного и хирургического методов лечения пациентов с оценкой результатов в ближайшем и отдаленном периодах.

8. На основании разработки клинико-лучевых моделей пациентов (с синдромом ПА, поражением невральных структур и без их патологии) и моделей лечения (консервативное, малоинвазивное пункционное и «открытые» операции) выполнить медико-экономическое обоснование оптимизации лечебно-диагностического процесса.

Научная новизна исследования

Диссертационная работа является первым обобщающим отечественным научным исследованием, посвященным целенаправленному изучению патологии позвоночных артерий при повреждениях и заболеваниях шейного отдела позвоночника путем разработки научно-обоснованной системы сопоставления клинико-неврологических синдромов и результатов лучевых методов исследования. На достаточном клиническом материале проведены сопоставления данных неврологического обследования и результатов рентгенографии, СКТ, МРТ и ЦДС при дегенеративных заболеваниях и

повреждениях с целью выявления общих и отличительных особенностей в каждой группе пациентов.

Впервые выделены ультразвуковые синдромы патологии ПА на основании оценки изменений ее хода, количественного определения локальной и системной гемодинамики, применения функциональных проб.

Проведен корреляционный анализ взаимосвязи между степенью выраженности дегенеративных изменений шейного отдела позвоночника, различными видами повреждений по результатам лучевых методов исследования и нарушениями гемодинамики в ВББ по данным ЦДС, что позволило выделить основные патогенетические механизмы развития вертеброгенных синдромов на шейном уровне.

Разработаны способы ультразвуковой диагностики экстравазальной компрессии позвоночной артерии (патент № 2534859 от 25.10.2013 г.), степени выраженности ирритативных влияний (патент № 2533973 от 25.09.2014 г.) и определения степени компенсации кровотока по позвоночным артериям (патент № 2501525 от 20.12.2013 г.).

Впервые проведено изучение трансформации формы извитости брахиоцефальных артерий (БЦА) при ортостатической пробе (патент № 2553925 от 25.05.2015 г.), что позволило дополнить ультразвуковые критерии диагностики гемодинамически значимой извитости и уточнить показания к ее оперативному лечению.

Сравнительный анализ показателей информативности СКТ-А, МРА и ЦДС в диагностике вертеброгенной патологии ПА позволил выявить их достоинства и недостатки и определить место каждой из них в комплексном обследовании пациентов.

Предложены клинико-лучевые модели пациентов (с синдромом ПА, поражением невральных структур и без их патологии) и модели курации (консервативная терапия, малоинвазивные пункционные вмешательства и «открытые» операции) с медико-экономическим обоснованием их использования.

Теоретическая и практическая значимость

Комплексная клинико-лучевая диагностика, включающая оценку неврологического статуса с использованием стандартизованных шкал, рентгенографию, СКТ, МРТ шейного отдела позвоночника и спинного мозга, ЦДС и ангиографию брахиоцефальных артерий, позволила установить развитие дискомедуллярного, дискорадикулярного компрессионных синдромов и вовлечение в патологический процесс ПА.

На основании проведенного исследования разработан способ диагностики экстравазальной компрессии ПА с использованием СКТ и ЦДС, а также способ определения степени выраженности ирритативных влияний и степени компенсации кровотока по ПА с помощью дуплексного сканирования, применение которых улучшает ультразвуковую диагностику поражения ПА. Предложено обследование пациентов с гемодинамически значимой извитостью БЦА в вертикальном положении, что позволяет определить дифференцированную тактику их лечения.

Уточнены диагностические возможности ультразвуковых и ангиографических методов исследования в выявлении патологии ПА у пациентов с заболеваниями и повреждениями шейного отдела позвоночника, роль ЦДС в диагностике изменений гемодинамики по ПА и проведено сопоставление информативности этих методов.

Подробно описана семиотика различных ультразвуковых синдромов патологии ПА при заболеваниях и повреждениях, которые необходимо диагностировать при выполнении ЦДС брахиоцефальных артерий.

Выделение моделей пациентов и моделей их курации с анализом ближайших и отдаленных результатов различных применявшихся методов лечения позволило оптимизировать лечебно-диагностический процесс и получить как медицинскую, так и экономическую эффективность.

Методология и методы исследования

Методологической базой послужили работы отечественных и зарубежных ученых. Методологической основой исследования явилось

последовательное применение методов научного познания. Диссертация выполнена в соответствии с принципами и правилами доказательной медицины. Применены клинические, инструментальные и статистические методы исследования.

Положения, выносимые на защиту

1. Анализ взаимосвязи между степенью стенозирования различных структур позвоночно-двигательного сегмента по результатам морфометрии при лучевой диагностике, ультразвуковыми синдромами по данным ЦДС и неврологическим дефицитом, степенью ограничения жизнедеятельности пациентов по используемым шкалам позволяет выявить основные механизмы развития клинической симптоматики и определить патогенетически обоснованную тактику лечения пациентов с заболеваниями и повреждениями шейного отдела позвоночника.

2. Синдромальный подход в ультразвуковой диагностике патологии позвоночных артерий основан на определении характера воздействия на них (деформация, ирритация, компрессия, диссекция), степени и уровня локальных экстравазальных влияний, а также количественной оценке их системной гемодинамической значимости (показатели интракраниального кровотока), позволяя минимизировать число диагностических ошибок.

2. Предложенные способы диагностики экстравазальной компрессии, степени выраженности ирритативных влияний и компенсации кровотока по позвоночным артериям предоставляют возможность увеличить информативность ультразвукового исследования при заболеваниях и повреждениях шейного отдела позвоночника.

3. Оптимизация системы лечебно-диагностического процесса включает выделение различных моделей пациентов с дегенеративными заболеваниями и повреждениями с последующим выбором модели курации в виде консервативной терапии, малоинвазивного пункционного оперативного лечения и «открытого» хирургического вмешательства. Медико-

экономическое обоснование оптимизации диагностики и лечения позволяет сопоставить затраты при конкретной модели пациента и модели курации.

Степень достоверности и апробация результатов

Степень достоверности результатов проведенного исследования определяется значительным и репрезентативным объемом выборки обследованных пациентов (n=470), применением современных методов исследования (рентгенографии, СКТ, МРТ, ЦДС), а также обработкой полученных данных адекватными методами математической статистики.

Апробация диссертационного исследования проведена на научной проблемной комиссии «Нервные и психические болезни» ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России от 22.02.2017 г. (протокол № 4).

Материалы диссертации были представлены и обсуждены на: VI Съезде Российской ассоциации специалистов ультразвуковой диагностики в медицине (М., 2011); XVII Российском национальном конгрессе: Человек и его здоровье (СПб., 2012); научно-практической конференции с международным участием: Илизаровские чтения (Курган, 2012); Всероссийской научно-практической конференции: Давиденковские чтения (СПб., 2011–2016); Всероссийской научно-практической конференции: Поленовские чтения (СПб., 2012–2017); 31 международном конгрессе по малоинвазивной хирургии позвоночника (Цюрих, 2013); конгрессе международного общества малоинвазивной спинальной хирургии (Саппоро, 2013); V Всероссийской конференции: Функциональная диагностика (М., 2013); Всероссийской научно-практической конференции с международным участием: Неотложные состояния в вертебрологии (СПб., 2013); XVII Всероссийской научно-практической конференции «Многопрофильная больница: проблемы и решения» (Ленинск-Кузнецкий, 2013); юбилейной международной научно-образовательной конференции: Модернизация помощи больным с тяжелой сочетанной травмой (М., 2013); научно-практической конференции: Актуальные проблемы оказания специализированной медицинской помощи в

многопрофильном стационаре. Порядки, протоколы и стандарты оказания медицинской помощи взрослому населению (СПб., 2013); конгрессе Российской ассоциации радиологов: Лучевая диагностика в реализации национальных проектов (М., 2013, 2014); Невском радиологическом форуме (СПб., 2013–2015); Всероссийской научно-практической конференции с международным участием: Современные технологии функциональной и ультразвуковой диагностики в клинической медицине (СПб., 2014–2017); IV конгрессе Всемирной ассоциации малоинвазивной спинальной хирургии (Париж, 2014); международной научно-практической конференции: Научные перспективы XXI века. Достижения и перспективы нового столетия (Новосибирск, 2014, 2015); научно-практической конференции неврологов Северо-Западного Федерального Округа Российской Федерации с международным участием: Актуальные проблемы неврологии (Сыктывкар, 2012–2014); IV международной научно-практической конференции: Сочетанная черепно-мозговая травма (Омск, 2014); Всероссийском национальном конгрессе лучевых диагностов и терапевтов: Радиология (М., 2013–2015); 33 международном конгрессе малоинвазивной спинальной хирургии (Цюрих, 2015); VI съезде Ассоциации хирургов-вертебрологов: Вертебрология в России: перспективы, проблемы и пути решения (Краснодар, 2015); VII Всероссийском съезде нейрохирургов (Казань, 2015); III международном конгрессе RAD-2015 (Будва, Черногория, 2015); VII Съезде Российской ассоциации специалистов ультразвуковой диагностики в медицине (М., 2015); IV международном конгрессе RAD-2016 (Ниш, Сербия, 2016).

Личное участие автора в проведенном исследовании

Тема и план диссертации, ее основные идеи и содержание разработаны лично автором на основе многолетних целенаправленных исследований. Автор самостоятельно обосновал актуальность темы диссертации, цель, задачи и этапы научного исследования; лично провел ЦДС, а также проанализировал результаты всех методов лучевой диагностики и проведенного лечения 272

пациентам с дегенеративными заболеваниями и 198 пострадавшим с повреждениями шейного отдела позвоночника, самостоятельно выполнил статистическую обработку полученных данных.

Автором лично выделены основные ультразвуковые синдромы патологии ПА и разработаны способы диагностики экстравазальной компрессии ПА, определения степени выраженности ирритативных влияний и степени компенсации кровотока по ПА, а также диагностики гемодинамической значимости извитости БЦА с помощью ортостатической пробы. На основании анализа клинического материала диссертант разработал систему оптимизации лечебно-диагностического процесса с выделением моделей пациентов и моделей их лечения. Автором самостоятельно сформулированы научные положения, выводы и практические рекомендации, написан текст диссертации и автореферата, подготовлен весь иллюстративный материал.

Внедрение результатов исследования

Результаты диссертационного исследования внедрены в практическую работу отделений рентгеновской компьютерной томографии и ультразвуковой диагностики ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова»; отделений ультразвуковой и лучевой диагностики ФГБУ «Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова» МЧС России; отделения ультразвуковой диагностики ГБУЗ «Ленинградская областная клиническая больница»; рентгенологического отделения ФГБУ «Российский научно-исследовательский нейрохирургический институт им. проф. А.Л. Поленова» Минздрава России и отделения ультразвуковой диагностики СПб ГБУЗ «Городская больница Святой преподобномученицы Елизаветы».

Основные научно-практические положения диссертации используются в учебном процессе на кафедре лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России.

Публикации

По теме диссертационного исследования опубликовано 97 научных работ, из них 21 в изданиях, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ.

Основные положения и результаты диссертации изложены в монографиях: «Лицевая и головная боль. Клинико-лучевая диагностика и хирургическое лечение» (СПб., 2013); «Компьютерно-томографическая морфометрия и денситометрия при дегенеративных заболеваниях и остеопорозе позвоночника» (СПб., 2014) и в главе монографии «Заболевания позвоночника и спинного мозга: клинико-лучевая диагностика и лечение» (СПб., 2015), а также учебно-методическом пособии «Дуплексное сканирование позвоночных артерий при дегенеративных заболеваниях позвоночника» (СПб., 2011).

Структура и объем диссертации

Диссертация состоит из введения, 8 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций и списка литературы; изложена в одном томе на 420 машинописных страницах, содержит 52 таблицы, иллюстрирована 189 рисунками и 41 клиническим наблюдением. Список литературы включает 537 наименований работ, из них 249 отечественных и 288 зарубежных авторов.

ГЛАВА 1. КОНТЕНТ-АНАЛИЗ КЛИНИКО-ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ ДЕГЕНЕРАТИВНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ И ПОВРЕЖДЕНИЙ ШЕЙНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

При наличии значительного числа научной информации с учетом углубленного объективного ее изучения требуются подходы, позволяющие наиболее полно систематизировать и обобщить имеющиеся сведения. Для этого может быть использован традиционный качественный метод, когда исследователь, изучив в подробностях источники информации, систематизирует их путем сравнения. Однако в этом случае имеет место определенный субъективизм. Возможность объективизации появляется при сочетании традиционных приемов с текстовым или графическим контент-анализом, под которым подразумевают метод качественно-количественного изучения научных данных, основанный на формализации содержания источников в соответствии с выделенными единицами. Суть метода заключается в систематической и надежной фиксации определенных единиц изучаемого содержания, а также квалификации получаемых данных. В ходе анализа осуществляют подсчет этих единиц, выявляют соотношение различных элементов содержания источников друг с другом и сравнение их с общим объемом информации.

Проанализирован традиционным качественным методом и с использованием контент-анализа 531 источник информации, среди которых были печатные публикации и данные интернет-ресурса (таблица 1). Для осуществления контент-анализа выделены 4 группы научных тематик.

1. Особенности ДЗП и ПСМТ шейного отдела позвоночника, обуславливающие развитие компрессионных и ирритативных синдромов. За содержательные единицы анализа приняты характеристика и течение дегенеративных изменений ШОП (1), классификация и виды повреждений

ШОП (2), основные причины нарушений гемодинамики по позвоночной артерии при ДЗП (3) и ПСМТ (4).

2. Единые клинические признаки в синдромальном контуре ДЗП и ПСМТ, определяющие показания и вид хирургического лечения. Содержательные единицы анализа: рефлекторные и компрессионные синдромы (1), клинические проявления синдрома ПА и вертебрально-базилярной недостаточности (2).

3. Лучевая диагностика патологии позвоночника, в которой содержательными единицами анализа являлись РГ (1), МРТ (2), СКТ (3), ультразвуковой метод (4) и их сочетание (5).

4. Применяемое лечение при ДЗП и ПСМТ со следующими содержательными единицами анализа: консервативное лечение (1), пункционные и малоинвазивные методы лечения (2), основные способы декомпрессии (3) и стабилизации (4) структур позвоночно-двигательного сегмента, их сочетание (5).

Таблица 1. – Распределение анализируемых источников информации по срокам публикации (n=531)

Год издания	Отечественные публикации		Зарубежные публикации		Всего	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
До 2005	3	0,6	13	2,5	16	3,1
2005–2010	66	12,4	48	9,0	116	21,4
2011–2017	174	32,8	227	42,7	399	75,5
Итого	243	45,8	288	54,2	531	100,0

Классификацию, стадии и особенности течения ДЗП в шейном отделе освещают 25 (4,7%) научных источников. Выделены основные дегенеративные заболевания ШОП: остеохондроз, деформирующий спондилез и спондилоартроз, первичный деформирующий остеоартроз

позвоночника; оссифицирующий лигаментоз позвоночника (фиксирующий лигаментоз, болезнь Форестье) (Холин А.В., 2017; Okada E. et al., 2011; Matsumoto M. et al., 2013). Остеохондроз и деформирующий спондилоартроз проявляются клинически в основном у лиц в возрасте 30–40 лет, деформирующий спондилез и первичный деформирующий остеоартроз позвоночника – у пациентов старше 50 лет, причем нередко на фоне сосудистой патологии (Шостак Н.А. и др., 2013; Andrew G.T., 2011), хотя дегенеративные изменения позвоночника могут иметь место в любом возрасте (Кузнецова Л.В. и др., 2011). После 30 лет в МПД происходят биохимические процессы, приводящие к его дегидратации, замене пульпозного ядра фиброзно-хрящевой тканью и скоплению в нем газов («вакуум-феномен») (Кремер Ю., 2013; Мёддер У. и др., 2015; Sitte I. et al., 2012). Смещение МПД вызывает натяжение прободающих волокон на месте их примыкания к замыкательной пластине и способствует формированию остеофитов, которые выявляют у 60–80% людей старше 50 лет, происходит вторичная дегенерация дугоотростчатых (фасеточных) суставов – остеоартрит и остеоартроз (Смирнов В.В. и др., 2009; Труфанов Г.Е. и др., 2011, 2015; Хостен Н. и др., 2013). Дегенерация суставного аппарата ведет к ослабеванию связок и спондилолистезу (Абдуллаев Р.Я. и др., 2011; Михайлов А.Н. и др., 2011). Избыточная подвижность в ПДС вызывает ирритацию рецепторов возвратного синувертебрального нерва в фиброзном кольце, связках, капсулах дугоотростчатых суставов, а также корешков СМН, что проявляется рефлекторными и компрессионными синдромами. При нестабильности параллельно со снижением высоты МПД происходит инклинация суставных отростков позвонков и уменьшается площадь межпозвонковых отверстий: уменьшение высоты диска на 1 мм приводит к уменьшению размеров МПО на 25–30%, снижение высоты на 3 мм – до 50% (Белецкий А.В. и др., 2010; Смирнов В.В. и др., 2010; Михайлов А.Н. и др., 2011). Выделяют динамическую узость позвоночного канала, при которой физиологические движения сгибания-разгибания создают предпосылки для уменьшения его

поперечной площади. Так, например, разгибание приводит к сужению позвоночного канала на 11%, а при нестабильности – к еще большему; показатель соотношения площади позвоночного канала и спинного мозга равный 2,5 и менее свидетельствует о выраженности дегенеративных изменений (Бойко Д.В., 2009; Hayashi T. et al., 2014).

Известны классификации грыж межпозвонковых дисков. Во-первых, по направлению: в тело позвонка, передние и боковые, задние – срединные (медианные), срединно-боковые (парамедианные), фораминальные и парафораминальные. Во-вторых, по степени выпячивания: протрузия (локальная, диффузная – равномерная и неравномерная), грыжа (пролапс, экструзия) – секвестрированная, сублигаментозная, интрадуральная (Рамешвили Т.Е. и др., 2011; Шавладзе З.Н. и др., 2011; Остманн Й.В. и др., 2012; Холин А.В., 2017).

Вопросам классификации ПСМТ посвящено 30 (5,6%) источников, в основе принятых классификаций лежит принцип выделения всех возможных вариантов повреждений позвоночника и спинного мозга, а также механизм получения травмы (Крылов В.В. и др., 2010). Для оценки структуры повреждений ШОП используют классификации: Allen & Ferguson (Allen B.L. et al., 1982), AO Spine (Boos N., Aebi M., 2008), SLIC (The Subaxial Injury Classification), CSISS (Cervical Spine Injury Severity Score) (Thorsteinn G. et al., 2007; Vaccaro A.R. et al., 2007; Joaquim A.F. et al., 2014). Неврологические изменения оценивают с помощью шкалы ASIA (Гринберг М.С., 2010; Бурцев А.В. и др., 2014; Vaccaro A.R. et al., 2007; Patel A.A. et al., 2010).

При использовании классификации B.L. Allen совпадение между двумя хирургами составляет 79,5%, при этом нередко отсутствует корреляция между тяжестью костных повреждений и неврологическим статусом (Nakashima H. et al., 2011). При оценке повреждений ШОП по 3 классификациям (Allen B.L., SLIC и CSISS) более точные и объективные данные были получены при использовании классификаций SLIC и CSISS (Dvorak M.F. et al., 2007; Thorsteinn G. et al., 2007; Zehnder S.W. et al., 2009). Следует отметить, что они

являются также наиболее приемлемыми и универсальными при субаксиальных повреждениях (Бурцев А.В., 2011; Stone A.T. et al., 2010; Bono C.M. et al., 2011).

Выделяют следующие группы повреждений ШОП: компрессионные, флексионно-компрессионные переломы или переломовывихи; флексионные или флексионно-дистракционные переломы с одно- или двусторонним переломом суставных отростков и смещением позвонков, а также экстензионные или экстензионно-дистракционные переломы (Кассар В.Н. и др., 2009; Лумента Х.Б. и др., 2013; Дулаев А.К. и др., 2014; Имхоф Г., 2015).

Для оценки стабильности при ПСМТ используют классификацию, учитывающую следующие основные признаки: число поврежденных опорных столбов (передний, средний, задний и их различное сочетание), степень смещения и угловой деформации позвонков, сужения позвоночного канала и утраты высоты тела травмированного позвонка. На основании перечисленных признаков переломы позвоночника разделяют на группы А, В и С (Бурцев А.В. и др., 2014; Pathria M., 2005).

Среди переломов верхнешейного отдела позвоночника описывают перелом зубовидного отростка, перелом палача (перелом дужек С2-позвонка), перелом Джефферсона (переломы передней и задней дуг атланта), вывих С2, эпифезиолиз С2, ротационный подвывих атланта и сочетанное повреждение С1–С2-позвонков (Рамих Э.А., 2005; Ветрилэ С.Т и др., 2007). В настоящее время механизмы различных повреждений ШОП изучают на экспериментальных моделях (Орлов С.В., 2010; Кулешов А.А. и др., 2015; Ivancic P.C., 2014).

Особенностям хода ПА, морфологическому субстрату ее синдрома и особенностям травматических повреждений посвящены 48 (9,0%) источников. Выделяют 4 сегмента позвоночной артерии. Значительная часть экстракраниального отдела артерии проходит в подвижном костном канале, образованном поперечными отростками позвонков, при этом боковая стенка артерии прилежит к унковертебральным сочленениям, а задняя – соседствует

с верхними суставными отростками. На уровне С1–С2-позвонков ПА прикрыта лишь мягкими тканями, преимущественно нижней косой мышцей головы (Хейнс Д., 2008; Куликов В.П. и др., 2011; Холин А.В. и др., 2011; Мёллер Т.Б. и др., 2013).

Синдром ПА («задний шейный симпатический синдром», «шейная мигрень»), в связи с особенностями анатомического хода, возникает вследствие раздражения симпатического сплетения. Деформация стенки или изменения просвета обусловлены дегенеративными (унковертебральный артроз) или травматическими изменения ШОП, патологической подвижностью в ПДС, задним разгибательным подвывихом суставных отростков по Ковачу, аномалиями и поражением краниовертебрального перехода, синдромом нижней косой мышцы головы (Ветрилэ С.Т. и др., 2007; Сысун Л.А., 2008; Драверт Н.Е., 2010; Дибкалюк С.В. и др., 2013). Среди морфологических субстратов экстравазальной компрессии указывают фасциальные образования, отростки звездчатого ганглия, переднюю лестничную мышцу, а также извитости и перегибы в области устьев ПА (Пирцхалаишвили З.К. и др., 2012). Однозначного мнения о влиянии аномалии Киммерле на кровоток в артерии не существует (Калашников В.И., 2010, 2011; Любимов А.В., 2010; Ситель А.Б. и др., 2010). Компрессия ПА в V3-сегменте при ротационной пробе возможна при сращении затылочной кости с С1-позвонком и подвывихе атланта, а также физиологическом повороте головы (Абдуллаев Р.Я. и др., 2011; Buchanan C.C. et al., 2014; Safain M.G. et al., 2014).

В настоящее время большое внимание в развитии сосудисто-мозговой недостаточности уделяется извитостям сонных и позвоночных артерий. Деформации хода БЦА подразделяют на гемодинамически незначимые (ГНИ) и гемодинамически значимые (или патологические) извитости (ГЗИ) (Куликов В.П. и др., 2011; Национальные рекомендации по ведению пациентов с сосудистой артериальной патологией, 2012; Холин А.В. и др., 2015). В литературе отсутствуют единые критерии определения гемодинамической значимости деформации (Мошкова Е.С. и др., 2011; Каплан М.Л. и др., 2013).

Большинство авторов ориентируются на значения систолической скорости кровотока в области извитости, варьирующие у ряда исследователей от 150 до 200 см/с (Стародубцев В.Б. и др., 2009; Покровский А.В. и др., 2010; Кривенко Л.Е. и др., 2012; Казаков Ю.И. и др., 2015; Illuminati G. et al., 2008). Другие исследователи измеряют степень сужения в зоне деформации аналогично как при стенозах или ориентируются на увеличение скоростных показателей на изгибе более чем в 1,5–2,5 раза от исходной скорости проксимальнее деформации (Каримов Ш.И. и др., 2010; Тимина И.Е. и др., 2011; Saba L. et al., 2010).

Широко освещены показания, технические возможности и отдаленные результаты хирургического лечения патологических извитостей сонных (Зиновьева Г.А., 2009; Адырхаев З.А., 2011; Куликова Н.И., 2011; Дадашов С.А. и др., 2012; Покровский А.В. и др., 2010–2012; Ларьков Р.Н. и др., 2015; Beigelman R. et al., 2010) и позвоночных (Сокуренко Г.Ю. и др., 2002; Грачев С.А. и др., 2008; Соковкин И.Ю., 2012; Вачев А.Н. и др., 2015; Дарвиш Н.А. и др., 2015; Новиков Ю.В. и др., 2015; George B. et al., 2012) артерий. Однако в литературе не существует единого мнения о значении извитостей БЦА, стандартизированного перечня необходимых методов обследования и четких общепринятых показаний к хирургическому лечению в отличие от стенотических поражений, при которых проведены многоцентровые рандомизированные исследования и опубликованы национальные рекомендации (Мошкова Е.С. и др., 2011; Каплан М.Л. и др., 2013; Pancera P. et al., 2010; Beigelman R. et al., 2011). Ряд клиницистов осуществляют хирургическую коррекцию деформации только при наличии клинических проявлений сосудисто-мозговой недостаточности (Соковкин И.Ю., 2012; Гавриленко А.В. и др., 2013; Каплан М.Л. и др., 2014; Illuminati G. et al., 2008; Tetik O. et al., 2010). Однако другие хирурги (Казанчан П.О. и др., 2007; Покровский А.В. и др., 2011, 2012; Лосик И.А., 2012; Mumoli N. et al., 2008) показанием к операции считают наличие доказанной гемодинамически значимой извитости независимо от клинической картины и наличия очаговой

неврологической симптоматики. Только в единичных сообщениях представлено изучение скоростных показателей кровотока по интракраниальным артериям и изменение резерва цереброваскулярной реактивности в бассейне деформированной артерии при определении показаний к хирургической коррекции извитости (Тимина И.Е. и др., 2011; Лосик И.А, 2012).

ЦДС позволяет визуализировать не только форму извитости, но и количественно оценить состояние локальной гемодинамики в зоне деформации и системной гемодинамики в бассейне пораженной артерии, что невозможно при ангиографическом обследовании (Захматова Т.В. и др., 2015). Анализ литературы показал, что исследования по изучению трансформации формы ГЗИ и изменений гемодинамики в зоне деформации в вертикальном положении не были проведены, что, на наш взгляд, может влиять на определение тактики лечения пациентов.

Сообщения о сосудистых изменениях при ПСМТ составляют 28 источников (27,2%); общеизвестно, что именно они служат важным фактором, усугубляющим клинические проявления (Юндин С.В., 2005; Барыш А.Е. и др., 2012; Jang J.W. et al., 2011). Структурно-функциональные изменения ПА при повреждениях ШОП встречаются от 19,7 до 33,0% случаев (Имхоф Г., 2015; Malek A.M. et al., 2000; Miller P.R. et al., 2002). При повреждениях верхнешейного отдела позвоночника нарушения кровотока по ПА встречаются в 36,0% случаев, нередки они при субаксиальных дислокациях (48,0%) и при переломах субаксиального отдела (16,0%) (Cothren C.C. et al., 2007; Payabvash S. et al., 2014). Наиболее частыми причинами травмирования ПА являются дистракционно-флексионные и компрессионно-флексионные повреждения, сопровождающиеся деформацией поперечных отверстий, переломом апикальной части верхнего суставного отростка при дислокациях шейных позвонков, односторонним или двусторонним подвывихом или вывихом шейных позвонков (Rarbhoo A.H. et al., 2001; Miller P.R. et al., 2002; Ahn M.W. et al., 2011). Так, при повреждениях ПА дислокации шейных

позвонков (дистракционно-флексионная травма) имеют место в 93,7% случаев, как односторонние (63,8%), так и двусторонние (29,9%), а взрывные переломы тел позвонков (компрессионно-флексионные повреждения) – в 6,3% случаев (Юндин С.В., 2005; Rarbhoo A.H. et al., 2001). Установлена корреляция между степенью смещения позвонков и тяжестью деформации ПА (Барыш А.Е. и др., 2014). Чаще всего описывают вазоспазм и диссекцию ПА (Калашникова Л.А. и др., 2013; Головин Д.А. и др., 2015; Захаркина М.В. и др., 2015; Hassena W.B. et al., 2014; Ikeda K. et al., 2014). При этом повреждения одной ПА протекают, как правило, бессимптомно в результате коллатеральной компенсации кровотока (Захматова Т.В. и др., 2015; Pimentel L. et al., 2010; Bani T. et al., 2014; Payabvash S. et al., 2014), поэтому при отсутствии манифестирующей клинической симптоматики диагностика такой патологии довольно сложна.

Ятрогенные повреждения ПА при хирургических вмешательствах встречаются редко (от 0,3 до 8,2%), но имеют серьезные последствия (Choi J.W. et al., 2006; Neo M. et al., 2008). Так, например, описаны ятрогенные повреждения ПА при оперативных вмешательствах на верхнешейном отделе позвоночника с образованием ложной аневризмы (Guo S. et al., 2014), на уровне V3-сегмента при трансоральной одонтоидэктомии и задней стабилизации при переломе зубовидного отростка (Scalici E. et al., 2014). Поэтому при планировании хирургического вмешательства определение структурно-функционального состояния ПА становится довольно важным (Sack J.A. et al., 2009; Nagahama K. et al., 2014).

Всего в 1 группе изучено 103 (19,4%) источника, их распределение по доле приходящихся содержательных единиц анализа представлено на рисунке 1. Большинство публикаций посвящено вопросам классификации и видам ПСМТ: 30 (29,1%) источников, из которых 19 (63,3%) – зарубежные. Следует отметить, что отечественные авторы уделяют внимание в основном нарушениям гемодинамики при ДЗП (15 источников – 75,0%), а зарубежные – при ПСМТ (20 источников – 71,4%).

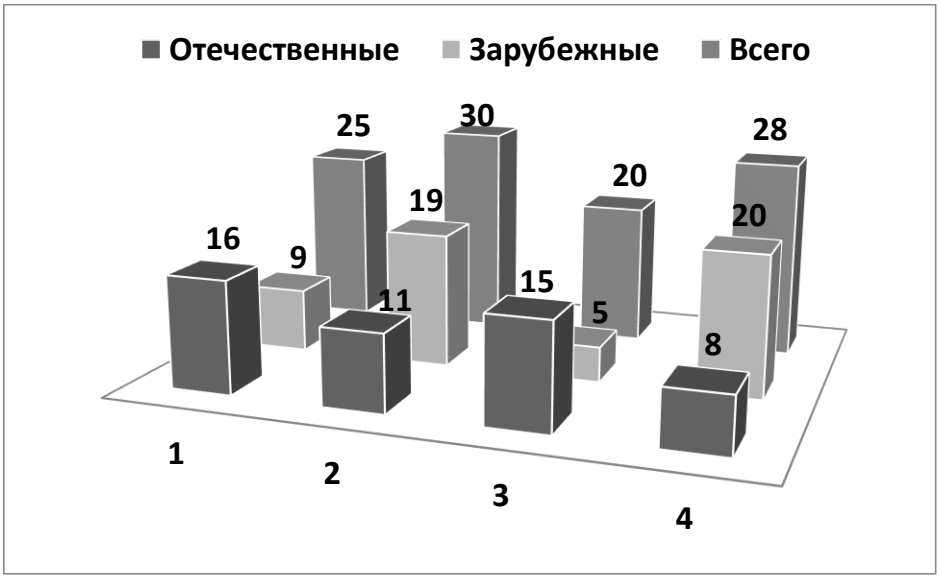


Рисунок 1. – Распределение научных источников 1 группы (n=103) по доле приходящихся на них содержательных единиц анализа: 1 – характеристика и течение дегенеративных изменений ШОП; 2 – классификация и виды повреждений ШОП; основные причины нарушений гемодинамики по ПА при ДЗП (3) и ПСМТ (4)

Несмотря на существенные различия таких нозологических форм, как дегенеративные заболевания и повреждения ШОП, их синдромальный ортопедо-неврологический контур един и зависит от степени стеноза различных параметров ПДС, наличия нестабильности и нарушений гемодинамики по ПА (Горохова Е.Н., 2008; Орлов С.В., 2010; Ибрагимова К.Н., 2012; Ульрих Э.В. и др., 2011; Труфанов Г.Е. и др., 2011–2015; Корниенко В.Н. и др., 2014; Ulbrich J. et al., 2014). Выделяют рефлекторные и компрессионные синдромы на уровне ШОП. Рефлекторные синдромы (болевой, мышечно-тонический, корешковый) обусловлены болевой импульсацией из различных структур ПДС (позвонков, связочного аппарата и мышц), рефлекторным проведением этих импульсов через синувертебральный нерв и задний корешок в спинной мозг с последующим переключением на передний и боковой рога (Хейнс Д., 2008; Привес М.Г. и др., 2011; Давыдов Е.А., 2013; Скоромец А.А. и др., 2013; Молчановский В.В. и др., 2015).

Компрессионные синдромы (радикулопатия и миелопатия) связаны с прямым механическим воздействием на корешки СМН, спинной мозг и канал ПА (Гусев Е.И. и др., 2010; Ибраева К.Б., 2011; Алиев К.Т. и др., 2012; Трошин В.Д., 2013; Голубев В.Л. и др., 2014; Мументалер М. и др., 2014; Парфенов В.А. и др., 2014; Tarulli A., 2011). Некоторые авторы (Бразис П.У. и др., 2013; Скоромец А.А. и др., 2013) указывают, что по локализации неврологических выпадений возможно определение уровня поражения, а характер пареза в руках обусловлен зоной компрессии шейного утолщения спинного мозга.

В нарушениях гемодинамики по ПА различают дистоническую (функциональную) и ишемическую (органическую) стадии (Шевелев И.Н. и др., 2008; Шебатин А.И., 2009; Голубев В.Л. и др., 2014). Дистоническая стадия характеризуется головными болями в шейно-затылочной области с иррадиацией в передние отделы головы (по типу «снимания шлема») (Путилина М.В. и др., 2013; Щедренок В.В. и др., 2013; Широков Е.А., 2015), кохлеовестибулярными, зрительными нарушениями (Крыжановский Я.О., 2008; Брандт Т. и др., 2009; Небожин А.И. и др., 2010; Шебатин А.И., 2010; Барулин А.Е. и др., 2014; Камчатнов П.Р., 2013), вегетативными симптомами (Боголюбова А.А., 2012; Небожин А.И. и др., 2012; Тян В.Н. и др., 2012; Oh S.H. at al., 2014) и психоневрологическими расстройствами, нарушениями сна (Шебатин А.И., 2009). Для клиники ишемической стадии синдрома ПА характерно появление ВБН, при которой возможно развитие стволовых альтернирующих синдромов, описывают синкопальные приступы Унтерхарншайдта и приступы внезапного падения (drop attack) (Жулев Н.М. и др., 2004; Алиев К.Т. и др., 2012; Путилина М.В. и др., 2013; Скоромец А.А. и др., 2013; Ходос Х.-Б.Г., 2013; Барулин А.Е. и др., 2014). В литературе имеются публикации, указывающих на преувеличение роли синдрома ПА в развитии ВБН (Ситель А.Б. и др., 2010; Парфенов В.А. и др., 2012; Захматова Т.В. и др., 2014). Нарушения кровотока в ВББ обусловлены сочетанием экстравазальных воздействий на ПА и врожденных аномалий диаметра, хода и стеноокклюзирующих поражений артерий (Верещагин Н.В. и др., 2005;

Хачатрян А.М., 2009; Пизова Н.В. и др., 2010; Попелянский Я.Ю., 2011). В настоящее время приводятся данные о том, что в основе патогенеза многих неврологических нарушений (головная боль, головокружение) лежат не нарушения гемодинамики в ВББ, а раздражение рецепторов ПДС с распространением импульса по рефлекторным связям в мозжечок, вестибулярный аппарат, ядра ствола головного мозга (Замерград М.В., 2015; Живолупов С.А. и др., 2016; Peng B. et al., 2015). Наиболее частой патогенетической причиной головокружения является вестибулярная патология (доброкачественное пароксизмальное позиционное головокружение, вестибулярный нейронит, болезнь Меньера) (Брандт Т. и др., 2009; Небожин А.И. и др., 2010; Волков С. и др., 2011; Захаров В.В., 2012; Табеева Г.Р. и др., 2012; Парфенов В.А. и др., 2012, 2015; Кунельская Н.Л. и др., 2015; Кудрявцева А.С. и др., 2016; Lempert T. at al., 2012), тревожно-фобические расстройства (психогенное головокружение) (Замерград М.В. и др., 2014, 2015), среди причин также указывают нарушение венозного оттока (Глухова А.В. и др., 2012). Зарубежные авторы не находят значимых изменений кровотока у пациентов с головокружением при ротационных пробах на экстра- и интракраниальном уровнях (Sultan M.J. et al., 2009).

Данные контент-анализа свидетельствуют о том, что в 54 (10,2%) научных источниках уделено внимание клиническим признакам ДЗП и ПСМТ. Распределение их по доле содержательных единиц анализа представлено на рисунке 2. Большинство литературных источников, посвященных клиническим проявлениям дегенеративных заболеваний и повреждений ШОП, нарушениям гемодинамики в ВББ, отечественные – 17 (77,3%) и 26 (81,3%) в 1 и 2 единицах анализа соответственно.

Диагностика дегенеративных заболеваний и повреждений ШОП основывается на результатах РГ, СКТ и МРТ (Прокоп М. и др., 2009; Ибрагимова К.Н., 2012; Трофимова Т.Н. и др., 2013; Хостен Н. и др., 2013; Конаган Ф. и др., 2014; Имхоф Г., 2015; Мак Киннис и др., 2015; Мёддер У. и др., 2015). Предложен алгоритм обследования пациентов при ДЗП,

учитывающий чувствительность и специфичность методов исследования: РГ→МРТ; при ПСМТ – РГ→СКТ→МРТ (Горохова Е.Н., 2008; Щедренок В.В. и др., 2014).

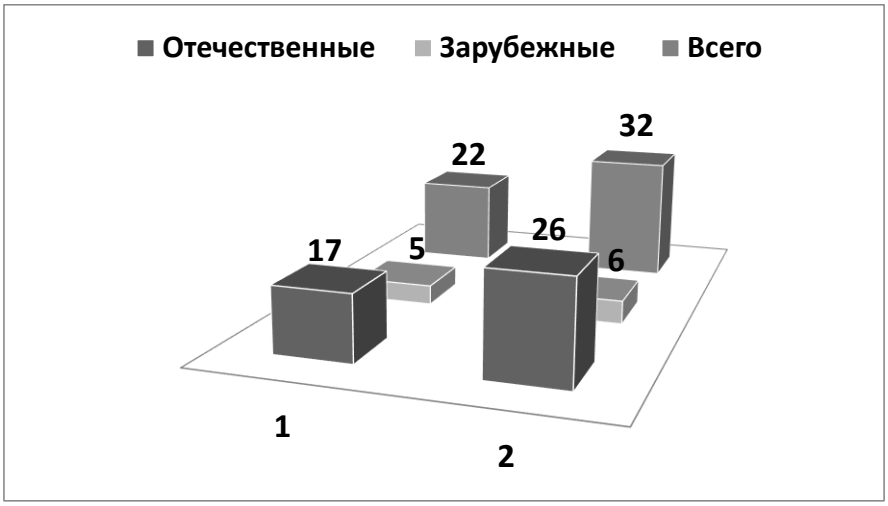


Рисунок 2. – Распределение научных источников из 2 группы (n=54) по доле приходящихся на них содержательных единиц анализа: 1 – рефлекторные и компрессионные синдромы; 2 – клинические проявления синдрома ПА и вертебрально-базилярной недостаточности

Рентгенография в двух проекциях остается основным методом визуализации заболеваний позвоночника на этапе скрининга. В литературе хорошо освещены показания к выполнению спондилографии и ее диагностические возможности (Маринчик Б. и др., 2008; Орел А.М., 2009; Смирнов В.В. и др., 2009; Трофимова Т.Н., 2013–2017; Труфанов Г.Е. и др., 2011–2015) с определением размеров МПО по прямым и боковым рентгенограммам, а также основные морфологические признаки и стадии развития остеохондроза (Михайлов А.Н, и др., 2011, 2015). Однако РГ и СКТ, позволяющие определить локализацию патологических костных разрастаний и травматических повреждений, недостаточно информативны для оценки состояния связочного аппарата и корешков СМН (Тахар М., 2009; Труфанов Г.Е., 2011; Доровских Г.Н., 2014; Мёддер У. и др., 2015). Сравнительный анализ лучевых методов диагностики грыж МПД показал, что МРТ имеет чувствительность 98,9%, специфичность 96,8%, точность 97,8%, а СКТ – лишь

93,7; 82,6; 89,1% соответственно (Шавладзе З.Н. и др., 2011). Известно, что СКТ имеет высокую диагностическую значимость в выявлении дегенеративных изменений ШОП, превосходит МРТ в оценке костных изменений, в том числе явлений артроза дугоотростчатых суставов, обызвествлений фиброзного кольца диска и желтых связок (Терновой С.К., 2012; Конаган Ф. и др., 2014; Имхоф Г., 2015; Park M.S. et al., 2014). СКТ используют для определения размеров позвоночного канала, при этом установлена зависимость между диаметром позвоночного канала и степенью выраженности неврологических нарушений по шкале JOA, а также компрессии спинного мозга (Бойко Д.В., 2009; Dong F. et al., 2013; Roguski M. et al., 2014). Описаны способы определения с помощью СКТ площади МПО и объема межпозвонковых каналов, углов дугоотростчатых суставов по отношению к фронтальной оси тела позвонка, степени компрессии ПА (Холин А.В. и др., 2011; Себелев К.И., 2012; Alicioglu B. et al., 2015) и корешков СМН в межпозвонковых каналах (Щедренок В.В. и др., 2011). Кроме того, компрессию ПА объективно исследуют с помощью СКТ и дуплексного сканирования (Щедренок В.В. и др., 2014). Установлена сильная корреляция между диаметрами поперечных отверстий и объемным кровотоком по ПА, поэтому по размерам поперечных отверстий, определенных при СКТ, можно достоверно определить доминирующую ПА, что имеет значение при планировании хирургического лечения (Kotil K. et al., 2014).

Применение количественной СКТ позволяет оценить минеральную плотность тел позвонков, объективно судить о состоянии трабекулярной и кортикальной костной ткани, а также определить роль микроструктурных изменений ПДС в развитии лучевой стадийности дегенеративного процесса (Михайлов А.Н и др., 2015; Adams J.E., 2009; Bartl R. et al., 2011).

Метод МРТ предоставляет возможность выявлять патологию краниовертебрального перехода, изменения МПД (Шавладзе З.Н. и др., 2011; Ganesan K. et al., 2014), определить степень компрессии дурального мешка, спинного мозга и выраженность миелопатии, оценить размеры МПО и степень

компрессии корешков СМН (Себелев К.И., 2012; Bozzo A. et al., 2011; Park H.-J. et al., 2013; Rajasekaran S. et al., 2014; Tang Y. et al., 2014; Vavasour I.M. et al., 2014). Новые режимы МРТ позволяют визуализировать повреждение компремированных корешков СМН, корешковых артерий и вен, а также развитие арахноидита поврежденного сегмента. Количественный анализ МРТ, а также использование режима диффузионно-тензорной визуализации – DTI (Diffusion Tensor Imaging) являются чувствительными и надежными методами выявления ранних стадий дегенеративных изменений МПД и микроструктурных изменений белого вещества спинного мозга, в том числе и у молодых пациентов (Chen C. et al., 2014; Banaszek A. et al., 2014; Ellingson B.M. et al., 2014; Ganesan K. et al., 2014; Li X. et al., 2014).

Некоторые вопросы диагностики патологии позвоночника по результатам МРТ остаются спорными. Так, например, изменения МР-сигнала в зоне компрессии спинного мозга не всегда соответствуют очаговой неврологической симптоматике и выраженности миелопатии (Юсупов М.Н., 2011; Sarkar S. et al., 2014; Vedantam A., Rajshekhar V., 2014). Вместе с тем, имеются публикации о наличии корреляции между интенсивностью сигнала на Т1 и Т2-ВИ с клинической симптоматикой и результатами хирургического лечения цервикальной миелопатии (Karpova A. et al., 2014). Поэтому в настоящее время для выявления миелопатии используют транскраниальную магнитную стимуляцию, которая дает объективную электрофизиологическую информацию о целостности кортикоспинальных трактов и может быть полезной для мониторинга как прогрессирования заболевания, так и улучшения неврологического статуса после операции (Mazur M.D. et al., 2014).

МРТ, выполняемая в горизонтальном положении, недооценивает сагиттальное смещение при дегенеративном спондилолистезе по сравнению с вертикальной боковой рентгенограммой (Chaput C.D. et al., 2013). Кинематическая МРТ (сгибание, разгибание и нейтральное положение) позволяет обнаружить нестабильность ШОП и выявить динамический стеноз позвоночного канала при цервикальной миелопатии, в том числе у молодых

пациентов с отсутствием явных причин компрессии спинного мозга (Hattou L. et al., 2014; Hayashi T. et al., 2014; Ruangchainikom M. et al., 2014). Используется также функциональная компьютерная томография ШОП с ротационными пробами с целью определения объема движений позвоночника при осевом вращении (Рождественский А.С. и др., 2010).

По данным Дракина А.И. (2008), диагностическая значимость МРТ при грыжах МПД, миелопатических очагах, спондилолистезе, сегментарной нестабильности составляет 100,0%, стенозе позвоночного канала – 98,0%, остеофитах – 94,0%, эпидуральных процессах – 54,0%; СКТ позволяет в 100,0% случаев диагностировать остеофиты, спондилолистез, спондилоартроз, оссифицированные грыжи МПД, в 88,0% – стеноз позвоночного канала, в 78,0% – эпидуральные процессы, в 74,0% – грыжи МПД. Диагностическая информативность РГ с функциональными пробами составляет при остеофитах и сегментарной нестабильности 100,0%, при стенозе позвоночного канала – 56,0%, грыжах МПД – 3,0%. По данным Михайлова А.Н. (2015), чувствительность стандартной РГ в диагностике ДЗП составляет 70,1±4,1%, функциональной спондилографии – 90,5±2,6%, СКТ – 78,8±3,7%, МРТ – 96,1±1,9%, а комплексная лучевая диагностика позволяет диагностировать ДЗП у 100,0% пациентов.

Недостатками методов СКТ и МРТ являются значительная себестоимость, необходимость пациентам с выраженным болевым синдромом длительное время находится неподвижно, при МРТ – наличие артефактов от металлоконструкций, а при СКТ – значительная лучевая нагрузка (Васильев А.Ю. и др., 2008; Доровских Г.Н. и др., 2012, 2014). Поэтому в последние годы в зарубежной и отечественной литературе появились сообщения об успешном клиническом применении ультразвукового исследования (УЗИ) в диагностике заболеваний и повреждений ШОП (Мензелинцева С.К. и др., 2008; Абдуллаев Р.Я. и др., 2011; Bertini L. et al., 2009; Seib R.K. et al., 2009; Laker S.R. et al., 2011). При выполнении УЗИ учитывают толщину МПД в сагиттальном сечении, в аксиальном сечении – структуру и форму пульпозного ядра,

толщину заднего сегмента фиброзного кольца, наличие участков истончений, разволокнений, разрывов, наличие и размеры участков протрузий фиброзного кольца и грыжевого выпячивания (Vergari C. et al., 2014), а также выявляют фораминальный стеноз (Гапченко В.В., 2006). Посегментарная оценка структуры МПД и характеристика кровотока при ЦДС позволяют выявить уровень поражения, на котором морфологические нарушения структуры ПДС приводят к нарушению кровотока по ПА (Абдуллаев Р.Я. и др., 2011; Ионова Т.А., 2011; Сафронова О.А., 2011). Данные литературы свидетельствуют о больших возможностях УЗИ для визуализации и количественной оценки структур ПДС с оптимальными результатами при использовании его в качестве скринингового метода.

Особенности и возможности методов лучевой диагностики (РГ, СКТ, МРТ, миелография и СКТ-миелография) при различных видах повреждений ШОП и определение тактики лечения в зависимости от ее результатов достаточно полно представлены в литературе (Смирнов В.В. и др., 2009; Доровских Г.Н. и др., 2012; Калязина Н.А., 2013; Фисун А.А. и др., 2015; Wallach C.J. et al., 2007; Pimentel L. et al., 2010; Laker S.R. et al., 2011; Darras K. et al., 2015; Tomlinson J. et al., 2015).

Методом выбора в диагностике травмы позвоночника является СКТ, обладающая высокой диагностической эффективностью по сравнению с другими способами лучевой диагностики (Чехонацкий А.А. и др., 2008; Кайков А.К., 2013; Доровских Г.Н. и др., 2014; Theocharopoulos N. et al., 2010; Salem K.M.I. et al., 2012; Goode T. et al., 2014; Resnick S. et al., 2014; Vanguri P. et al., 2014; Darras K. et al., 2015; McCutcheon L. et al., 2015).

Ряд авторов указывают, что РГ не выявляет 23–57% всех переломов позвоночника, которые обнаруживаются при СКТ (Маринчик Б. и др., 2008; Кассар В.Н. и др., 2009; Корниенко В.Н. и др., 2014). Вместе с тем этот метод позволяет диагностировать нестабильность не менее, чем у 76% пострадавших (Mayer M., et al., 2013). Можно считать, что показания к выполнению рентгенографии и СКТ при ПСМТ в настоящее время определены (Тахар М.,

2009; Труфанов Г.Е. и др., 2012; Griffith B. et al., 2013; McCutcheon L. et al., 2015). При оценке данных РГ следует помнить, что более чем в половине случаев не удается выявить повреждения заднего опорного комплекса (Бурцев А.В. и др., 2012). Считают нецелесообразным проведение РГ с разгибанием и сгибанием при отсутствии повреждений на СКТ у пациентов с болями в шейном отделе после травмы (Tran B. et al., 2013).

МРТ выполняют при ПСМТ в отдельных случаях в зависимости от результатов неврологического осмотра (Raza M. et al., 2013). Преимущества МРТ заключаются в возможности диагностики повреждений связочного аппарата, ушиба спинного мозга, травматической грыжи МПД (Bozzo A. et al., 2011; Debernardi A. et al., 2013; Pourtaheri S. et al., 2014; Awad B.I. et al., 2015). В 5% случаев при МРТ обнаружили клинически значимые повреждения ШОП, которые не были диагностированы на СКТ, причем в 3% наблюдений повреждения требовали оперативного вмешательства (Fisher B.M. et al., 2013).

Показания к выполнению и особенности методов СКТ, МРТ в диагностике ПСМТ достаточно хорошо освещены в литературе (Пишанов Р.Т. и др., 2011; Brandenstein D. et al., 2009; Duane T.M. et al., 2010; Ackland H.M. et al., 2011; Alhilali L.M. et al., 2013; Chew B.G. et al., 2013). Изучена взаимосвязь между стенозом позвоночного канала, степенью компрессии спинного мозга и выраженностью неврологических выпадений (Вставская Т.Г. и др., 2013; Gonzalez R.P. et al., 2009; Furlan J.C. et al., 2011; Takao T. et al., 2013). Определены показатели чувствительности и специфичности методов лучевой диагностики при повреждениях ШОП: специфичность УЗИ в диагностике ПСМТ составила 93,0%, чувствительность 92,2%, точность 96,0%; СКТ – 90,0–99,9; 96,0; 98,0–100,0% соответственно (Климова И.Б. и др., 2010; Raza M. et al., 2013; Resnick S. et al., 2014). Чувствительность РГ в диагностике повреждений ШОП колеблется от 36,0 до 57,0%, а МРТ – достигает 83,0–100,0% (Бурцев А.В. и др., 2012; Bailitz J. et al., 2009; Halpern C.H. et al., 2010).

Современные ультразвуковые методики (ЦДС или триплексное сканирование) позволяют достаточно качественно визуализировать все

сегменты ПА, выявить патологические изменения ее просвета, оценить гемодинамические параметры кровотока, провести нагрузочные тесты для определения функционального состояния системы мозгового кровообращения (Рождественский А.С., 2007; Дическул М.Л. и др., 2011; Босак А.А., 2012; Тардов М.В. и др., 2012; Андреева И.В. и др., 2013; Khan S. et al., 2009). У пациентов с нестабильностью ШОП для диагностики синдрома ПА применяют функциональные пробы сгибания-разгибания, а при унковертебральном артрозе – поворотные пробы (Бугровецкая О.Г. и др., 2010; Гриненко Е.А. и др., 2013, 2014; Чернышева Т.В., 2015). При выполнении ЦДС уделяется внимание нарушениям венозного кровообращения при заболеваниях и повреждениях ШОП (Куликов В.П. и др., 2013; Арутюнов А.В. и др., 2015; Вдовина Т.Ю. и др., 2015).

Ультразвуковая допплерография с применением ротационных проб в отличие от ЦДС неинформативна в диагностике изменений кровотока и не может использоваться в качестве предварительного скрининга (Thomas L.C. et al., 2009). Несмотря на существенные ограничения метода, некоторые авторы, по-прежнему, продолжают уделять ей достаточное внимание (Хачатрян А.М., 2009; Шебатин А.И., 2009; Драверт Н.Е., 2010; Вставская Т.Г. и др., 2011). По данным литературы, ультразвуковая диагностика вертеброгенной патологии ПА при заболеваниях и повреждениях ШОП основывается на деформациях хода артерии на протяжении костного канала, снижении скоростных показателей кровотока по одной из ПА более чем в 1,5–2 раза и асимметрии кровотока, либо на повышении индексов периферического сопротивления исходно и/или при функциональных нагрузках (Лаптева Н.В., 2008; Микиашвили С.Ж., 2008; Шебатин А.И., 2009; Любимов А.В., 2010; Дическул М.Л. и др., 2011; Ионова Т.А., 2011; Барыш А.Е. и др., 2012, 2014; Рудковский А.И., 2012). При этом не всегда предпринимается необходимая оценка системной гемодинамической значимости локальной экстравазальной компрессии, суммарного объемного кровотока по ПА, не учитывается также и диаметр артерий, с которым чаще всего и связана асимметрия кровотока.

СКТ-А и МРА позволяют визуализировать структурные изменения ПА (деформации, диссекции, врожденные аномалии) в 91,0% случаев, признаки компрессии ПА (сужение просвета и извитости хода артерии в канале поперечных отростков) – у 59,0% пациентов, при этом о вертеброгенной компрессии ПА судят только на основании деформаций ее хода без оценки изменений гемодинамики, четкие ангиографические признаки экстравазальной компрессии не описываются (Калашникова Л.А. и др., 2013; Bromberg W.J. et al., 2010; Jang J.W. et al., 2011; Zhang M.C. et al., 2013). Преимуществом ЦДС по сравнению с ангиографическим исследованием является количественная оценка показателей кровотока по ПА во всех ее сегментах, на основании которой можно установить уровень и степень поражения артерии (Себелев К.И. и др., 2012). По данным ряда авторов (Рождественский, 2007; Ситель А.Б. и др., 2010), при сопоставлении МРТ и МРА у пациентов со спондилогенной ВБН не выявлено стенозирующего поражения ПА в канале поперечных отростков позвонков, а дегенеративные изменения, обнаруживаемые при РГ и МРТ, не оказывают непосредственного воздействия на ПА, вызывая лишь извитости ее хода.

В настоящее время используют классификацию повреждений ПА, которая разработана на основе ангиографических результатов (Cothren C.C. et al., 2007; Khachatryan T. et al., 2011). Для повреждения I степени характерна неравномерность сосудистой стенки в результате ее расслоения интрамуральной гематомой со стенозом просвета менее 25%. II степень характеризуется наличием тромба в просвете сосуда и стенозом более 25%; III степень – псевдоаневризмой; IV – окклюзией сосуда; V – пересечением ПА. Описан случай двусторонней окклюзии ПА при ПСМТ, которая привела к развитию ишемического инсульта в стволе мозга и летальному исходу (Yoshihara H. et al., 2011).

По данным многоцентрового междисциплинарного исследования, для визуализации повреждений ПА выполняли СКТ-А (в 22,8% случаев при первичном обследовании), МРА (22,8%), селективную ангиографию (15,0%),

ультразвуковое исследование (39,4%) (Harrigan M.R. et al., 2011; Mitha A.P. et al., 2012; Nakajima H. et al., 2014; Payabvash S. et al., 2014). В литературе приведены различные данные об информативности методов ЦДС, МРА и СКТ-А в диагностике компрессии ПА. Так, по сообщению Дибкалюк С.В. и др. (2013), чувствительность ЦДС составила 92,4%, МРА – 86,8%. При исследованиях Микиашвили С.Ж. (2008), чувствительность МРА составила 85,0%, специфичность 86,0% и точность 82,0%; СКТ-А – 95,0; 89,0 и 86,0%; ЦДС – 69,0; 82,0 и 81,0% соответственно.

Использование метода контент-анализа показало, что 144 (27,1%) научных источников, из них 69 (47,9%) отечественных и 75 (52,1%) зарубежных, освещают различные аспекты лучевой диагностики ДЗП и ПСМТ, основными задачами которой являются разграничение консервативного и хирургического методов лечения, выделение основного механизма поражения (компрессионный, ирритационный, дисгемический) и характера повреждения (стеноз структур ПДС, нестабильность, нарушение гемодинамики в ВББ). Распределение источников по доле содержательных единиц анализа представлено на рисунке 3.

Анализ литературных источников показал, что большинство публикаций посвящены комплексному обследованию пациентов, включающему РГ, СКТ, МРТ и ультразвуковой метод (59 источников – 41,0%). Наименьшее число публикаций обобщают данные РГ (7 – 4,9%). СКТ, МРТ и ультразвуковые исследования (ультразвуковая допплерография, ЦДС экстра- и интракраниальных артерий и УЗИ ШОП) освещают 26 (18,1%), 23 (16,0%) и 29 (20,0%) источников соответственно.

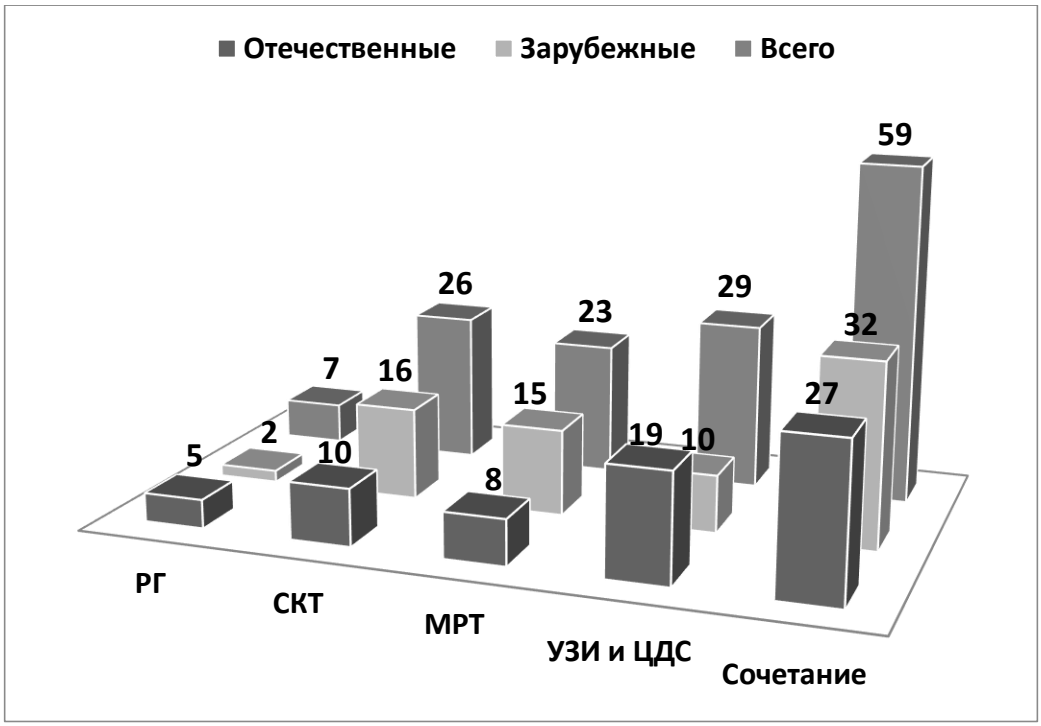


Рисунок 3. – Распределение научных источников из 3 группы (n=144) по доле приходящихся на них содержательных единиц анализа

Традиционное консервативное лечение неврологических проявлений ДЗП хорошо представлено в литературе. При болевом и мышечно-тоническом синдромах назначают анальгетики, нестероидные противовоспалительные препараты (НПВП), антидепрессанты, мануальную терапию и остеопатию (Смирнов В.В. и др., 2010; Небожин А.И. и др., 2012; Баринов А.Н., 2013; Каратеев А.Е. и др., 2015), при синдромах радикулопатии и миелопатии – миорелаксанты, сосудистые препараты, глюкокортикоидные гормоны, шейные ортезы, физиотерапевтическое лечение (ФТЛ), лечебную физкультуру и иглорефлексотерапию (Белова А.Н. и др., 2010; Зиняков Н.Н., 2010; Саморуков А.Е., 2011; Юйбо Ц. и др., 2011; Черноротов В.А., 2013; Шостак Н.А. и др., 2013; Никифоров А.С. и др., 2015; Епифанов В.А. и др., 2016; Peloso P. et al, 2012). Предложена новая методика мобильной дистракции (Егоров Н.А., 2010; Wang F.J. et al., 2014). Многие клиницисты для оценки результатов консервативной терапии исследовали изменения кровотока по позвоночным артериям и венам в динамике с помощью ЦДС (Егоров Н.А.,

2010; Колосов А.В. и др., 2010; Саморуков А.Е., 2011; Юйбо Ц. и др., 2011; Тардов М.В. и др., 2012; Черноротов В.А., 2013; Крадинова Е.А. и др., 2014).

При лечении пациентов с ДЗП применяется принцип «нарастающей радикальности» – лечебные манипуляции должны быть последовательными от менее инвазивных методик до «открытых» хирургических вмешательств (Щедренок В.В. и др., 2014; Siemionow K. et al., 2014).

При выраженном болевом и мышечно-тоническом синдромах, синдроме ПА показано проведение медикаментозных блокад и малоинвазивных пункционных методов лечения (Щедренок В.В. и др., 2011; Вершинин А.В. и др., 2015; Alexandre A. et al., 2011; Kim D.H. et al., 2011; Couri B. et al., 2012; Milchteim C. et al., 2012; Klessinger S. et al., 2014; Manchikanti L. et al., 2014).

В настоящее время все шире применяют оперативные доступы, разработанные по принципу малых декомпрессий (фораминотомия, фасетэктомия), эндоскопические методики (эндоскопическая микрофораминотомия), а также лазерная вапоризация, хемонуклеозис, вакуум-нуклеоэктомия (вакуум-экстракция), внутридисковая радиочастотная терапия, отличающиеся минимальной травматизацией и отсутствием выраженных послеоперационных рубцово-спаечных процессов (Гуща О.А. и др., 2015; Щедренок В.В. и др., 2015; Liu G.M. et al., 2013; Siemionow K. et al., 2014; Yadav Y.R. et al., 2014). Применение этих методик ограничено при наличии остеофитов и свободных фрагментов диска в позвоночном канале, а также при выраженных дегенеративных изменений позвоночника (Гуща А.О. и др., 2010; Иваненко А.В., 2011). Уделяется большое внимание эндоскопическим (трансназальный, трансоральный и трансцервикальный) доступам при повреждениях краниовертебрального перехода (Li X.S. et al., 2014; Lin Z.K. et al., 2014; Ma H. et al., 2014; Shousha M. et al., 2014; Wu Z. et al., 2014; Yang J. et al., 2014; Yen Y.S. et al., 2014; Polli F.M. et al., 2015).

Неэффективность консервативной терапии и пункционных методов лечения при наличии неврологического дефицита, соответствующего уровню поражения спинного мозга и корешков СМН по результатам лучевого

обследования, является показанием к хирургическому лечению (Гринберг М.С., 2010; Чехонацкий А.А., 2011; Парфенов В.А. и др., 2014; Kapural L. et al., 2011). По данным Бараниной Л.П. (2006), при консервативной терапии пациентов с синдромом ПА улучшение отмечено в 95,1% случаев, и хирургическое лечение потребовалось лишь в 2,5%. При исследовании Зиновьевой Г.А (2006), консервативное лечение снижало выраженность симптомов ВБН временно (62,1%) и стойко (22,5%), а реконструктивные операции на ПА, показаниями к которым служили отсутствие эффекта от медикаментозного лечения, двустороннее поражение ПА и несостоятельность коллатерального кровообращения, имели благоприятный исход в 85,3% наблюдений.

В клинической практике широко используются передние доступы с декомпрессией, варьирующие от полной или частичной корпорэктомии с последующей фиксацией до дискэктомии без иммобилизации (Юсупов М.Н., 2011; Гуща А.О. и др., 2012; Baaj A.A. et al., 2011; Bridwell K.H. et al., 2011; Yang H.H. et al., 2015). Методика передней фораминотомии обеспечивает адекватную декомпрессию нервных структур при сохранении стабильности и функциональной подвижности оперируемого сегмента у пациентов с компрессионным радикулярным синдромом (Лунина Е.С., 2010; Liu G.M. et al., 2013). Однако нередко использование значительной передней декомпрессии сопровождается нарушением стабильности и подвижности на уровне оперированного сегмента и ускоряет дегенеративные изменения на соседних уровнях (Гуща А.О., 2007; Chen B.H. et al., 2014; Girard V. et al., 2014). Поэтому при высокой вероятности развития послеоперационной нестабильности применяют междужковый, межостистый и межтеловой спондилодез с помощью ауто- и аллотрансплантатов, а также кейджей из титана. Благоприятные отдаленные результаты получены после передней цервикальной декомпрессии со стабилизацией костным аутотрансплантатом и металлической пластиной, фиксированной винтами (Бажанов С.П. и др., 2012; Dong L. et al., 2014; He L. et al., 2014; Kimura H. et al., 2014; Burneikiene S. et

al., 2015; Wang Z. et al., 2015), титановым сетчатым имплантом (Jang J.W. et al., 2014), имплантатом Zero-P (Schloz M. et al., 2011; Fang M. et al., 2013). Сравнительный анализ групп наблюдений с передней стабилизацией костным аутотрансплантатом, аллотрансплантатом, имплантом из пористого гидроксиапатита и синтетическим имплантом ProOstcon 500 показал высокую биологическую совместимость искусственных имплантов (43%) наряду с вероятностью их разрушения (29%) и выпадения (14%), а также увеличение числа отличных и хороших результатов при использовании современных имплантатов (Дракин А.И., 2008).

В настоящее время широкое распространение получили PEEK-кейджи, в том числе в сочетании с остеосинтезом пластиной (Kao T.H. et al., 2014; Raslan F. et al., 2014). Применение кейджей на основе нано-гидроксиапатита при лечении многоуровневой цервикальной миелопатии дает лучшие результаты по сравнению с титановыми кейджами, так как не возникает снижения высоты оперированного сегмента и нарушения подвижности в нем (Zhang Y. et al., 2014). Описано применение рекомбинантного человеческого костного морфогенетического белка (rhBMP-2) после корпорэктомии (Pourtaheri S. et al., 2013).

Различные варианты задних подходов (ламинэктомия, ламинопластика) обеспечивают декомпрессию нервных структур и применяются как при миелопатии, так и при радикулопатии верхних конечностей (Гуща А.О., 2007; Корж Н.А. и др., 2010; Гуща А.О. и др., 2012; Давыдов Е.А, 2013; Bydon M. et al., 2014; Zong Y. et al., 2014; Tauchi R. et al., 2014), в том числе у пожилых пациентов с миелопатией (Kanchiku T. et al., 2014; König S.A., Spetzger U., 2014). Задний C1-C2 спондилодез является безопасным и эффективным методом лечения пациентов с резистентной болью в ШОП и цервикогенной головной болью в результате остеоартроза атлантоаксиального сочленения (Elliott R.E. et al., 2013).

Ламинопластика и ламинэктомия со стабилизацией представляют собой альтернативу передним доступам у пациентов со стенозом позвоночного

канала и являются методами выбора для лечения многоуровневых стенозов (Месхи К.Т., 2007; Чехонацкий А.А., 2011; Гуща А.О. и др., 2015; Arantes Júnior A.A. et al., 2014; Trobisch P.D., 2014; Visocchi M. et al., 2014; Vitanovics D. et al., 2015). Односторонняя ламинопластика в отличие от стандартной ламинэктомии не приводит к кифотической деформации ШОП и сегментарной нестабильности в позднем послеоперационном периоде (Della Pepa G.M. et al., 2014). Хорошие результаты получены в течение 1 года после ламинопластики с фиксацией титановой минипластиной по сравнению с ламинопластикой и фиксацией крючками (Hu W. et al., 2014). Однако при ламинопластике возможно проникновение винтов в суставные поверхности фасеточных суставов (Chen H. et al., 2013), развитие рестеноза позвоночного канала (Li Q. et al., 2013) и послеоперационной нестабильности (Koda M. et al., 2013; Lin S. et al., 2015). Имеются публикации, что при 3D-моделировании кинематических изменений после ламинопластики общий объем движений существенно не меняется в течение 6 мес после операции (Nagamoto Y. et al., 2014). При сравнении клинических и лучевых результатов при миелопатии на 4 уровнях доказано, что передняя корпорэктомия со стабилизацией является более безопасной и эффективной по сравнению с ламинэктомией со стабилизацией (Li Z. et al., 2014). Наиболее распространенный метод хирургического лечения дегенеративных изменений МПД – дискэктомия изолированно или с последующим межтеловым спондилодезом (Acharya S. et al., 2011; Bridwell K.H. et al., 2011). Выявлено, что дискэктомия без последующего спондилодеза приводит к полноценному костному блоку лишь в 80% случаев, моносегментарный спондилодез ауто- или аллотрансплантатом без дополнительной фиксации пластиной – к развитию псевдоартроза в 20% случаев, а на двух и более уровнях – в 68% наблюдений (Hoppe D.J. et al., 2009). При сравнении клинических и рентгенологических данных в группах пациентов после передней дискэктомии на двух уровнях со спондилодезом и одноуровневой передней корпорэктомии со спондилодезом установлены лучшие результаты в первой из них (Daentzer D. et al., 2014; Liu J. et al., 2015).

Однако спондилодез ускоряет развитие дегенеративных изменений смежного сегмента и приводит к появлению псевдоартрозов (Anderson P.A. et al., 2008; Sasso R.C. et al., 2008; Litrico S. et al., 2014; Song K.S. et al., 2014; Zhao Y. et al., 2014; Zhu R. et al., 2014).

В последние годы получило развитие функциональное направление в хирургическом лечении ДЗП, сохраняющее биомеханику позвоночника и использующее различные технологии динамической фиксации позвоночника в виде тотального замещения МПД функциональными эндопротезами, транспедикулярную динамическую фиксацию, межостистую динамическую фиксацию и использование нитиноловых термомеханических конструкций с памятью формы (Бадалов В.И. и др., 2012; Зуев И.В. и др., 2014; Ошурков П.А. и др., 2015; Alvin M.D. et al., 2014; Burkus J.K. et al., 2014; Yang H. et al., 2014; Davis R.J. et al., 2015). В литературе описаны отдаленные осложнения дискэктомии и преимущества выполнения артропластики (Глухих Д.Л., 2011; Хамидуллин Ф.Г. и др., 2011; Fang L.M. et al., 2013; Barbagallo G.M. et al., 2014; Cody J.P. et al., 2014; Fay L.Y. et al., 2014; Li Z.H. et al., 2014; Wang L. et al., 2014). Сравнение результатов дискэктомии и артропластики искусственным диском показало, что при артропластике имеется потенциал для сохранения движения в оперированном сегменте, обеспечивая биомеханическую стабильность, при этом реже возникают дегенеративные изменения соседних сегментов, нестабильность в них, а также ускоренная дегенерация фасеточных суставов (Quan G.M. et al., 2011; McDonald C.P. et al. 2014; Munigangaiah S. et al., 2014; Li Z.H. et al., 2014; Tracey R.W. et al., 2014; Matgé G. et al., 2015). По мнению ряда хирургов (Kan L. et al., 2014; Ding F. et al., 2015), передняя шейная корпорэктомия со спондилодезом и заменой МПД дает лучшие результаты и является альтернативой передней корпорэктомии/дискэктомии со спондилодезом. Описаны техники передней гибридной хирургии с использованием искусственного МПД и сохранением задней продольной связки (Jia Y.S. et al., 2015). Некоторые авторы отмечают преимущества применения ProDisc C (Barbagallo G.M. et al., 2014; Malham G.M. et al., 2014;

Zhang Z. et al., 2015) и экономическую эффективность эндопротезирования (Lewis D.J. et al., 2014). Однако возникает проблема гетеротопической оссификации связок в области нефункционирующего протеза (Хамидуллин Ф.Г. и др., 2011).

В литературе имеется небольшое число работ, посвященных хирургическому лечению экстравазальной компрессии ПА. Чаще всего выполняют декомпрессию артерии из переднебоковых и заднебоковых доступов без или с межтеловым спондилодезом в зависимости от сочетания клинических синдромов (Микиашвили С.Ж., 2008; Хачатрян А.М., 2009; George B. et al., 2012).

В литературе рассматриваются показания к консервативному и хирургическому лечению повреждений ШОП, проводится сравнительный анализ их результатов (Лагутин А.В. и др., 2015; Aarabi B. et al., 2014; Awad B.I. et al., 2014). При консервативном лечении пострадавших с ПСМТ применяют различные модификации шейных ортезов (Karason S. et al., 2014), используют также гало-фиксацию (Моисеенко В.А. и др., 2012; Чешик С.Л. и др., 2013; Benzel E.C., 2011), модифицированную поперечную арку для вытяжения за череп (Lei X. et al., 2014). Показаниями для хирургического лечения ПСМТ являются все осложненные и нестабильные повреждения позвоночника, оперативное лечение оправдано в ближайшие сроки после травмы с предварительным или интраоперационным устранением дислокации позвонков (Гринь А.А., 2008, 2012; Гайдар Б.В. и др., 2009; Седлова Н.С., 2010; Дулаев А.К. и др., 2014, 2015; Бажанов С.П. и др., 2015; Vaccaro A.R. et al., 2010; Terence M., 2015). Передний спондилодез с фиксацией показан при передней компрессии спинного мозга и корешков СМН, нестабильности поврежденного сегмента, деформации тел позвонков, переломах нескольких позвонков (Моисеенко В.А. и др., 2012; Джумабеков С.А. и др., 2015; Рерих В.В. и др., 2015; Woodworth R.S. et al., 2009; Aebi M., 2010), задняя фиксация наиболее пригодна для пациентов с сохранной структурой передних отделов позвоночника и при отсутствии переднего сдавления (Корж Н.А. и др., 2010;

Patel A.A. et al., 2010; Koti K. et al., 2012; Korres D. et al., 2014), при переломах с поражением всех трех опорных структур необходимо выполнение комбинированного доступа (Юндин С.В., 2005; Матвеев А.Н. и др., 2006; Sribnick E.A. et al.,2014; Liu J. et al., 2015; Shen Y. et al., 2015). Рекомендованы оптимальные декомпрессивно-стабилизирующие операции (ДСО) при основных биомеханических типах повреждений позвоночника: сгибательного, разгибательного и ротационного (Орлов С.В., 2010; Wang L. et al., 2012; Bunmaprasert T. et al., 2015). В настоящее время при ПСМТ для спондилодеза наряду с костными аутотрансплантатами используют титановые пластины, междужковые скобы, транспедикулярные винты, имплантаты из пористого никелида титана и кейджи, что позволяет предотвратить вторичное смещение позвонков (Шевцов В.И. и др., 2005; Song K.J. et al., 2010; Elliott R.E. et al., 2013; Bourdillon P. et al., 2014; Zhao L et al., 2014; Park J.H. et al., 2015). Описано применение вертикальных сетчатых имплантатов, заполненных аутокостью (Барыш А.Е. и др., 2011), имплантатов на основе биокомпозиционных материалов (гидроксиапатита), которые прорастают костной тканью, образуя надежный костно-апатитовый блок (Кедров А.В. и др., 2007; Yang X. et al., 2014). Отдельно рассматриваются механизмы повреждения, неврологические нарушения, результаты консервативного и оперативного лечения при травме ныряльщика (Chan-Seng E. et al., 2013), хлыстовой травме (Ардашев И.П. и др., 2012; Ардашева Е.И. и др., 2014), дислокационных повреждениях (Sribnick E.A. et al., 2014; Huang D.G. et al., 2015), травме краниовертебрального перехода (Рамих Э.А., 2005; Пишанов Р.Т. и др., 2011; Kalantar S.B., 2013; Pissonnier M.L. et al., 2013; El-Gaidi M.A. et al., 2014; Ivancic P.C., 2014; Min W.K. et al., 2015; Schroeder G.D. et al., 2015). Представляет интерес новый способ лечения нестабильных переломов Джефферсона, не ограничивающий диапазон движения и заключающийся в двусторонней винтовой фиксации боковых масс С1-позвонка, соединенных между собой поперечной штангой (Hu Y. et al., 2014). Описаны методы хирургического лечения переломов палача: передняя дискэктомия/корпорэктомия в сочетании с остеосинтезом, в

том числе с использованием заглоточного доступа (Wang C. et al., 2013; Elliott M.R. et al., 2014; Hur H. et al., 2014; Ge C. et al., 2015; Li Z. et al., 2015). Нередко используют малоинвазивные, навигационно-управляемые техники путем чрескожной фиксации винта в место перелома (Tian N.F. et al., 2014; Buchholz A.L. et al., 2015). Особое внимание уделено вариантам хирургического лечения переломов зубовидного отростка (Рамих Э.А., 2005; Blondel B. et al., 2009; Xie N. et al., 2010; Keskin F. et al., 2014; Zhang Y.S. et al., 2014; Shinbo J. et al., 2014), при этом проводится сравнение результатов оперативного и консервативного лечения (Rizk E. et al., 2013; Riouallon G. et al., 2014). Рассматриваются возможности оперативного лечения атлантоаксиальных дислокаций при переломе зуба (Wang C. et al., 2013; Meng H. et al., 2014; Tian N.F. et al., 2014; Riouallon G. et al., 2014). Отдельно описаны особенности диагностики, консервативного и хирургического лечения перелома зубовидного отростка у пожилых (Huybregts J.G.J. et al., 2014; Shinseki M.S. et al., 2014; Watanabe M. et al., 2014), осложнения после хирургического лечения (Vasudevan K. et al., 2014) и смертность у данной категории пациентов (Woods B.I. et al., 2014). В связи с наличием остеопороза у пожилых пациентов (Emohare O. et al., 2015) предложено сочетать кифопластику полиметилметакрилатом и переднюю винтовую фиксацию зубовидного отростка (Terreaux L. et al., 2015).

При лечении пострадавших с ПСМТ возникают осложнения, которые могут быть связаны с травматической болезнью, особенностями ее течения и хирургическим вмешательством в виде несостоятельности фиксации, миграции имплантатов, формирование кифозов в послеоперационном периоде и патологические изменения смежного сегмента (Рерих В.В. и др., 2014, Тюлькин О.Н. и др., 2015; Kraemer P. et al., 2012, Lawrence B.D. et al., 2012, Park S.B. et al., 2012, Rosenthal P. et al., 2013, Yanbin Z. et al., 2014). По данным Рериха В.В. (2014), изменения смежного сегмента появляются в среднем через 5–17 лет после оперативного вмешательства в 11–33% наблюдениях. Описан случай перелома аллотрансплантата после переднего шейного спондилодеза (McConda D.B. et al., 2015). При СКТ неудовлетворительное расположение

винтов после транспедикулярной фиксации выявлено в 14,8% случаев, как при ДЗП (16,6%), так и при ПСМТ (11,2%) (Hojo Y. et al., 2014).

Большое внимание в настоящее время уделяется анализу анатомических особенностей позвоночника методом СКТ при предоперационном планировании с целью определения безопасного размещения винтов (Бобрик П.А. и др., 2015; Кулешов А.А. и др., 2015; Dean C.L. et al., 2009; Padua M.R.A. et al., 2013; Oh S.H. at al., 2014) или перед выполнением корпорэктомии (Tanahashi H. et al., 2013). Появление интраоперационных 3D навигационных систем, включая интраоперационное компьютерное томографическое сканирование, предоставляет возможность безопасно и точно приводить установку металлоконструкций и значительно уменьшить риск повреждения прилегающих нервно-сосудистых структур (Kraus M. et al., 2014; Singh P.K. et al., 2014).

Исходы лечения пострадавших с сочетанной ПСМТ зависят от тяжести травмы и степени повреждения спинного мозга, сроков оказания специализированной помощи и способа хирургического вмешательства (Щербук Ю.А. и др., 2011; Hierholzer C. et al., 2007; Laurer H. et al., 2007; Vaccaro A.R. et al., 2010). Существующие алгоритмы диагностики и лечения при сочетанной ПСМТ позволяют сократить число осложнений в 2,5 раза, летальных исходов – в 2,9 раза с улучшением неврологического статуса в 22–87% случаев, однако при полном повреждении спинного мозга летальные исходы достигают 50–80% (Гринь А.А. и др., 2012). Поэтому важно совершенствование специализированной нейрохирургической помощи пострадавшим с ПСМТ (Шалыгина Л.С. и др., 2015; Uche E.O. et al., 2015).

Методом контент-анализа установлено, что 230 (43,3%) научных источников несут в себе информацию о способах лечения заболеваний и повреждений ШОП: консервативном (29 – 12,6%), малоинвазивном (22 – 9,6%), способах декомпрессии и стабилизации ПДС (93 – 40,4%) и их сочетании (86 – 37,4%). Распределение их по доле содержательных единиц анализа представлено на рисунке 4.



Рисунок 4. – Распределение научных источников из 4 группы (n=230) по доле приходящихся на них содержательных единиц анализа

Большинство литературных источников посвящено проблеме хирургического лечения ДЗП и ПСМТ, а именно выбору способа декомпрессии и стабилизации позвоночника, сравнению их ближайших и отдаленных результатов, возможным осложнения и поиску новых методик оперативного лечения; меньшее число публикаций – вопросам консервативной терапии и малоинвазивным методам лечения.

Таким образом, анализ многочисленных литературных данных показал, что достаточно полно освещены различные аспекты современных методов лучевой диагностики заболеваний и повреждений шейного отдела позвоночника – показания к исследованию, преимущества и недостатки, информативность методов (144 (27,1%) научных источников, из них 69 (47,9%) отечественных и 75 (52,1%) зарубежных), а также возможные методы лечения – консервативное, малоинвазивное и оперативное (230 (43,3%) научных источников, из них 79 (34,3%) отечественных и 151 (65,7%)

зарубежных). Меньше уделяется внимание клиническим проявлениям патологии позвоночника (54 (10,2%) научных источников, из них 43 (80,0%) отечественные и 11 (20,0%) зарубежных). Существуют неоднозначные взгляды на многие вопросы. Не определены четкие ультразвуковые и ангиографические критерии экстравазальной компрессии позвоночной артерии на основании оценки не только локальных вертеброгенных влияний, но и системной гемодинамической значимости. Требует уточнения патогенез развития дегенеративных синдромов, в том числе синдрома позвоночной артерии, на основании изучения взаимосвязи между степенью выраженности дегенеративных изменений шейного отдела позвоночника по данным лучевого обследования, нарушениями гемодинамики в вертебрально-базилярном бассейне по результатам дуплексного сканирования и неврологической симптоматикой. Необходимо установить взаимосвязь между различными видами повреждений позвоночника на шейном уровне и патологическими изменениями позвоночных артерий.

Использование наряду с традиционным качественным методом контент-анализа позволяет количественно оценить имеющуюся научную информацию и выделить наиболее перспективные направления диагностики и лечения дегенеративных заболеваний и повреждений шейного отдела позвоночника.

Глава 2. МОДЕЛИ ПАЦИЕНТОВ, ХАРАКТЕРИСТИКА КЛИНИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА И МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Гипотеза, терминология, понятийный аппарат и модели пациентов

Основная гипотеза исследования состояла в следующем. При повреждениях и заболеваниях ШОП лечебно-диагностический процесс базируется на рассмотрении ПДС как единого целого, в составе которого клинико-диагностическое значение имеют, кроме патологии МПД, дугоотростчатых суставов, спинного мозга и его корешков, изменения канала позвоночной артерии и самой артерии. При этом, чем больше структур ПДС вовлечено в патологический процесс и чем выше степень их «заинтересованности», тем больше вероятность поражения ПА. Данные лучевых методов обследования позволяют на современном уровне установить наличие и степень изменений канала позвоночной артерии и экстравазальные влияния на артерию, что, в свою очередь, дает возможность оптимизировать диагностику и лечение. Необходимость клинико-лучевых сопоставлений рассматривали в плане оптимизации лечебно-диагностического процесса.

Лечебно-диагностический процесс оценивали как сложную динамическую систему. Система – это комбинация взаимодействующих элементов, организованных для достижения одной или нескольких поставленных целей (ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288-2005). Под оптимизацией подразумевали процесс выбора наилучшего варианта из возможных, а также приведения системы в наилучшее (оптимальное) состояние (Большой энциклопедический словарь, 2000). В качестве критериев оптимизации рассматривали данные, полученные при использовании методов доказательной медицины, а также медицинскую и экономическую эффективность от внедрения оптимизированных методов диагностики.

В ходе работы использовали ряд понятий, определенных в Федеральном законе от 21.11.2011 г. № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в

Российской Федерации» (КонсультантПлюс, официальный сайт компании «КонсультантПлюс»: электронный ресурс). Диагностику рассматривали как комплекс медицинских мероприятий и вмешательств, направленных на распознавание состояний или установление факта наличия либо отсутствия заболеваний, осуществляемых посредством сбора и анализа жалоб пациента, данных его анамнеза и осмотра, а также проведения дополнительных исследований в целях установления диагноза, выбора мероприятий по лечению пациента и/или контроля осуществления этих лечебных мероприятий. Лечение понимали как комплекс медицинских мероприятий и вмешательств, выполняемых по назначению медицинского работника, целью которых является устранение или облегчение проявлений заболевания либо состояний пациента, восстановление или улучшение его здоровья, трудоспособности и качества жизни. Под медицинским вмешательством подразумевали действия, выполняемые медицинским работником по отношению к пациенту, затрагивающие физическое или психическое состояние человека и имеющие профилактическую, диагностическую, лечебную, реабилитационную направленность. Пациентом считали физическое лицо, которому оказывается медицинская помощь или которое обратилось за оказанием медицинской помощи независимо от наличия у него заболевания и его состояния.

Оптимизация процесса диагностики и лечения в первую очередь направлена на повышение качества медицинской помощи. Качество медицинской помощи – это совокупность характеристик, отражающих своевременность оказания медицинской помощи, правильность выбора методов профилактики, диагностики, лечения и реабилитации при оказании медицинской помощи, а также степень достижения запланированного результата. Известно, что медицинская помощь надлежащего качества подразумевает не только правильно выполненные лечебно-диагностические мероприятия, но и адекватные по их эффективности – медицинской, социальной и экономической. Поэтому оценка эффективности оптимизации

диагностики и лечения является важной составляющей при планировании диагностических и лечебных мероприятий. Эффективность рассматривали как показатель, характеризующий результат тех или иных медицинских мероприятий, и оценивали в ее узком понимании по отношению к патологии шейного отдела позвоночника при заболеваниях и повреждениях, включая изменения позвоночных артерий.

В ходе исследования использованы также следующие толкования терминов и понятий.

Под дегенеративными заболеваниями позвоночника подразумевали деструктивные изменения в позвоночно-двигательном сегменте, возникшие вследствие различных физиологических и биологических причин. Анатомо-морфофизиологической основой, обеспечивающей функционирование позвоночника, является позвоночно-двигательный сегмент. ПДС рассматривали как анатомо-морфофизиологический комплекс, состоящий из двух соседних позвонков, соединяющего их МПД, связочного аппарата, дугоотростчатых суставов, а также спинного мозга, его корешков и сосудистых образований.

Позвоночно-спинномозговая травма – это повреждение структур ПДС в результате механического воздействия. В рамках исследования было расширено понятие об осложненной ПСМТ, под которой понимали поражение не только невральных, но и сосудистых структур ПДС, в частности, позвоночной артерии.

Исходя из принятого в исследовании толкования понятия ПДС, осложненной и неосложненной ПСМТ, рассматривали следующие модели пациентов. При ДЗП пациенты были разделены на две группы: с синдромом ПА и без него. В качестве моделей выделены: 1) модель пациента с синдромом ПА и поражением невральных структур, 2) модель пациента с синдромом ПА и без поражения невральных структур, 3) модель пациента без синдрома ПА и с поражением невральных структур, 4) модель пациента без синдрома ПА и поражения невральных структур (рисунок 5).

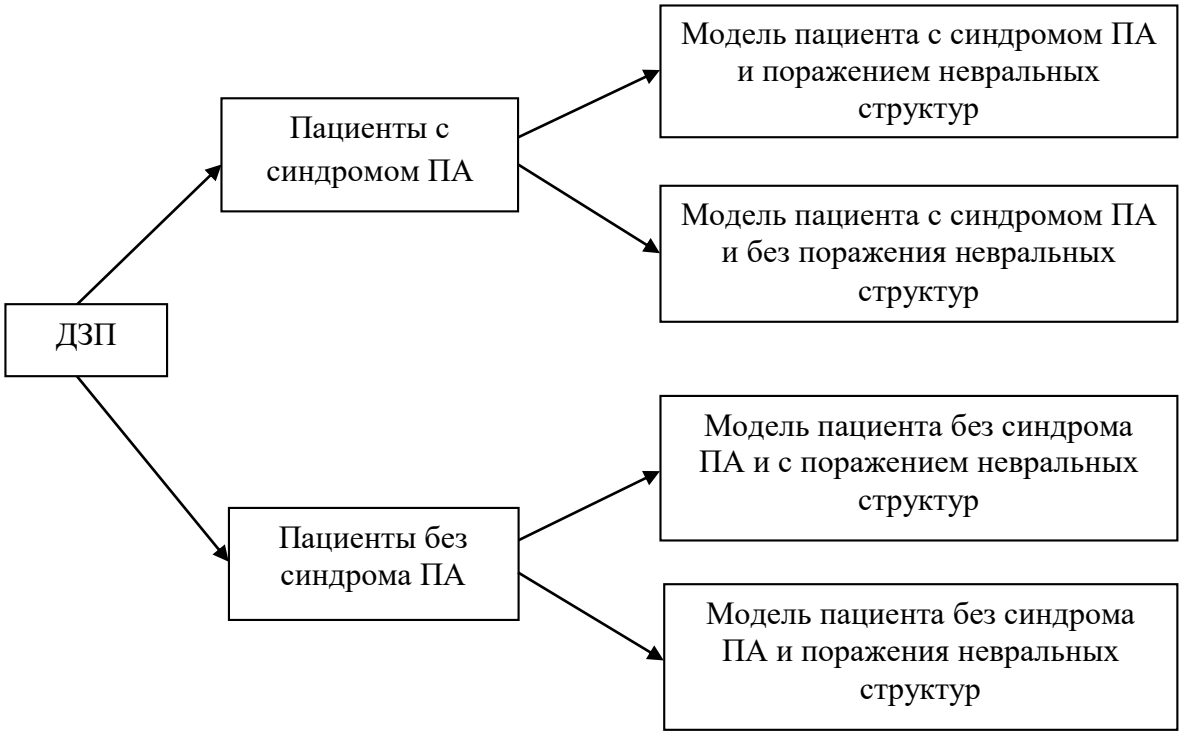


Рисунок 5. – Схема моделей пациентов при ДЗП

При ПСМТ пациенты также были разделены на две группы: с осложненной и неосложненной травмой. Рассматривали следующие модели: 1) модель пациента с осложненной ПСМТ с поражением невральных структур и ПА, 2) модель пациента с осложненной ПСМТ с поражением невральных структур и без патологии ПА, 3) модель пациента с осложненной ПСМТ с патологией ПА и без поражения невральных структур, 4) модель пациента с неосложненной ПСМТ (рисунок 6). Для реализации основной цели исследования более детально были проанализированы модели пациентов с патологией позвоночной артерии.

Результаты лечения с экономической точки зрения оценены на основе клинико-статистических групп болезней – КСГ (Письмо Министерства здравоохранения РФ от 20.12.2012 г. № 14-6/10/2-5305), которые соответствовали генеральному тарифному соглашению между Комитетом по здравоохранению и Территориальным фондом обязательного медицинского страхования Санкт-Петербурга.

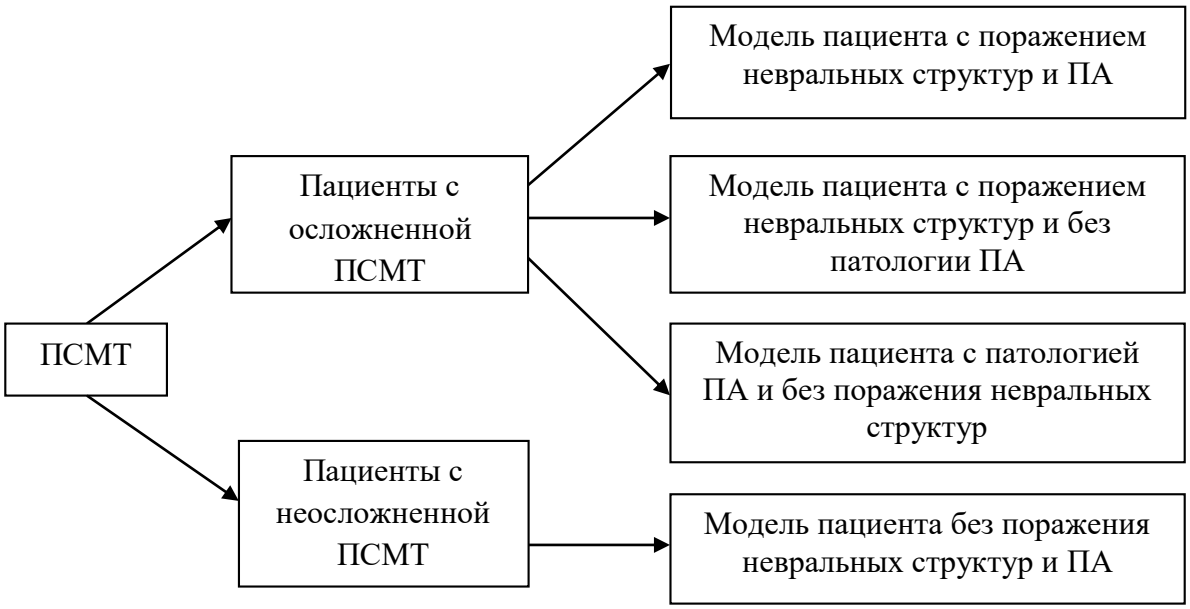


Рисунок 6. – Схема моделей пациентов при ПСМТ

2.2. Общая характеристика клинического материала

Исследование основано на анализе результатов комплексного обследования и лечения 272 пациентов с ДЗП и 198 пострадавших с ПСМТ шейного отдела позвоночника, находившихся на лечении в ГБУЗ «Ленинградская областная клиническая больница» (ЛОКБ) за период 2010–2013 гг., в СПб ГБУЗ «Городская больница Святой преподобномученицы Елизаветы» (Елизаветинская больница) за период 2013–2016 гг., а также проходивших обследование и лечение в ФГБУ «Российский научно-исследовательский нейрохирургический институт им. проф. А.Л. Поленова» (РНХИ) в течение 2012–2015 гг. (таблица 2). В качестве способа формирования выборочной совокупности была использована рандомизированная гетерогенная комбинированная выборка.

Критериями исключения явились: пациенты с гемодинамически значимыми (более 70%) стенозами и окклюзиями сонных артерий, со стеноокклюзирующими поражениями ПА и синдромом позвоночно-подключичного обкрадывания, пациенты с аномалией Пауэрса.

Распределение обследованных пациентов в различных лечебно-профилактических учреждениях по годам представлено в таблице 3.

Таблица 2. – Распределение пациентов по лечебно-профилактическим учреждениям, годам и методам исследования (n=470)

Лечебно-профилактическое учреждение	Число пациентов		Годы	Метод исследования
	ДЗП	ПСМТ		
ЛОКБ	172	107	2010–2013	Рандомизированная гетерогенная комбинированная выборка
Елизаветинская больница	63	90	2013–2016	
РНХИ им. проф. А.Л. Поленова	37	1	2012–2015	
Всего	272	198	2010–2016	

Таблица 3. – Распределение пациентов по годам (n=470)

Годы	Число пациентов				Всего	
	ДЗП		ПСМТ			
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
2010	49	18,0	20	10,1	72	15,3
2011	52	19,1	19	9,6	81	17,2
2012	63	23,2	31	15,7	94	20,0
2013	73	26,8	84	42,4	167	35,5
2014	11	4,1	24	12,1	35	7,5
2015	15	5,5	12	6,1	14	3,0
2016	9	3,3	8	4,0	17	1,5
Итого	272	100,0	198	100,0	470	100,0

Пациенты с ПСМТ составили 42,1% (198 пострадавших), с ДЗП – 57,9% (272 человека). Среди всех обследованных 256 мужчин (54,5%) и 214 женщин (45,5%). Среди пострадавших преобладали мужчины (76,3%), при ДЗП –

женщины (61,4%). Среди мужчин пациенты с повреждениями и ДЗП составили 59,0 и 41,0%, среди женщин – 22,0 и 78,0% соответственно. Выявлена зависимость между полом и травмой: среди пострадавших статистически значимо преобладали мужчины ($p<0,0001$).

Средний возраст составил 44,5±0,7 лет (при ПСМТ – 38,9±1,0 лет, при ДЗП – 48,6±0,8 лет). При однофакторном дисперсионном анализе выявлена зависимость патологии от возраста (рисунок 7): люди молодого возраста травмируются чаще, с увеличением возраста возрастает число пациентов с ДЗП ($p<0,0001$).

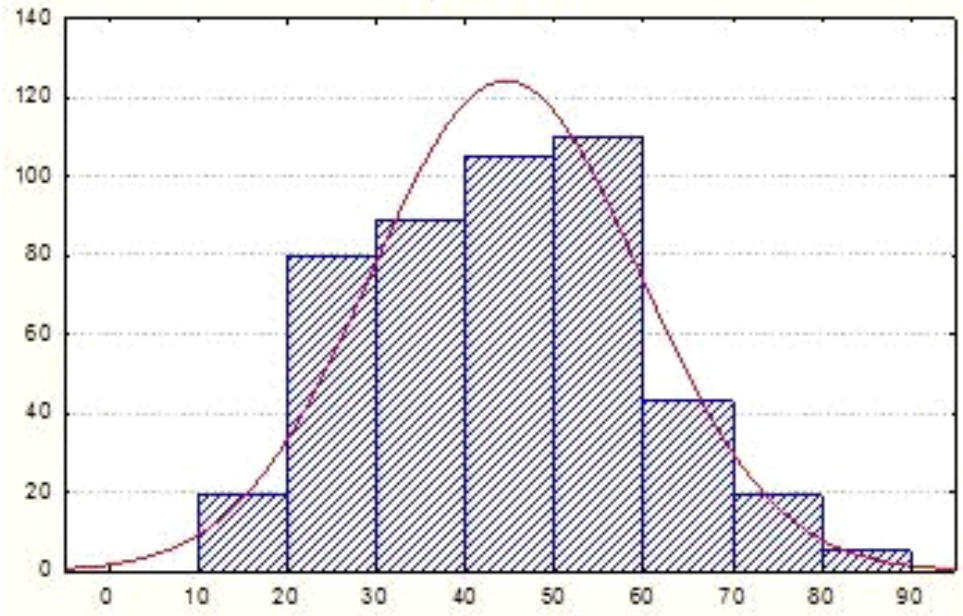


Рисунок 7. – Гистограмма, характеризующая распределение пациентов разного возраста в зависимости от выявленной патологии

У мужчин с ПСМТ средний возраст составил 39,2±1,4 лет, с ДЗП – 47,7±1,2 лет; у женщин – 38,4±2,6 и 49,2±0,9 лет соответственно.

Основными причинами ПСМТ стали: дорожно-транспортные происшествия (ДТП) – 38,4%, бытовая травма (33,3%) и ныряние (19,7%); кататравма (5,1%) и спортивная травма (3,5%) встречались редко (таблица 4).

Изолированная ПСМТ шейного отдела позвоночника встречалась в 121 (61,1%) случае, сочетанная травма – у 77 (38,9%) пострадавших; данные представлены в таблице 5.

Таблица 4. – Основные обстоятельства травмы при ПСМТ (n=198)

Обстоятельства травмы	Число пациентов	
	Абс.	%
Дорожно-транспортные происшествия	76	38,4
Бытовая	66	33,3
Ныряние	39	19,7
Кататравма	10	5,1
Спортивная	7	3,5
Всего	198	100,0

Таблица 5. – Распределение пациентов с ПСМТ по наличию повреждения других анатомических областей (n=198)

Анатомические области повреждения		Число пациентов	
		Абс.	%
Изолированная травма		121	61,1
Сочетанная травма	с черепно-мозговой травмой	53	26,8
	с черепно-мозговой травмой, травмой груди, таза, конечностей и других отделов позвоночника	15	7,6
	с травмой груди, таза, конечностей и других отделов позвоночника	9	4,5
Всего		198	100,0

Длительность заболевания у пациентов с ДЗП до 5 лет наблюдали у 43,4% обследованных, от 5 до 10 лет – у 35,3% и более 10 лет – у 21,3%. Пострадавшие поступали в сроки от 1 ч до 18 сут от момента травмы: в течение первых 24 ч поступили 38,9%, в течение 25–72 ч – 24,2%, в течение 4–14 сут – 26,3%, после 14 сут – 10,6% человек.

2.3. Методы исследования

2.3.1. Клинико-неврологическое обследование

Комплексное клинико-лучевое обследование включало оценку неврологического и ортопедического статусов, рентгенографию ШОП, магнитно-резонансную и/или спиральную компьютерную томографию позвоночника и спинного мозга, СКТ-А или МРА, ЦДС брахиоцефальных артерий.

При оценке неврологического статуса выделили 3 основные неврологические синдрома: радикулопатия, миелопатия и миелорадикулопатия. К радикулярным симптомам относили боль, парестезию, гипестезию или анестезию в зоне иннервации компремированного корешка СМН, гипотонию и атрофию мышц с развитием слабости в определенных мышечных группах, гипорефлексию и арефлексию (Цыкунов М.Б. и др., 2010). Для определения уровня компрессии корешков СМН использовали схему сегментарной иннервации тела человека (Привес М.Г. и др., 2011). Важным признаком раздражения (компрессии) корешков СМН являлся симптом Сперлинга: форсированный пассивный наклон головы пациента в сторону пораженного корешка приводит к усилению боли и появлению парестезий в зоне его иннервации.

В соответствии с общеизвестной методикой, различали следующие степени снижения мышечной силы: 0 баллов – мышечные сокращения не определяются; 1 балл – мышечное сокращение без движений в суставе; 2 балла – движения при исключении воздействия силы тяжести; 3 балла – полный объем движений с преодолением собственной массы конечности; 4 балла – полный объем движений с преодолением собственной массы конечности при внешнем противодействии, но слабее, чем на здоровой стороне; 5 баллов – полный объем движений с преодолением собственного веса конечности и внешнего сопротивления (Ибраева К.Б., 2011).

О степени и характере нарушений чувствительности судили по выраженности (гиперестезия, анестезия, гипестезия) и виду ее выпадений (температурная, болевая, вибрационная, суставно-мышечная) с помощью стандартных тестов определения чувствительности (Скоромец А.А. и др., 2013). Пальпаторно определяли изменение тонуса отдельных мышц и выявляли наличие локальных мышечных атрофий как показатель компрессии корешков СМН.

Синдром миелопатии (проводниковые нарушения) проявлялся снижением силы в конечностях в виде тетра- и парапарезов, нарушением чувствительности по проводниковому и сегментарному типу, появлением патологических рефлексов, изменением тонуса мышц и нарушением функции тазовых органов. При определении расположения миелопатического очага относительно шейного утолщения учитывали характер изменения сухожильных рефлексов на руках: при локализации очага над шейным утолщением спинного мозга рефлексы были повышены, на уровне утолщения – снижены. Исходя из неврологического дефицита, определяли уровень повреждения спинного мозга в соответствии с топической диагностикой (Цыкунов М.Б. и др., 2010; Скоромец А.А. и др., 2013). Ощущение прохождения электрического тока по рукам при сгибании в шее расценивали как первичный признак шейной миелопатии (симптом Лермитта). Спинномозговые синдромы по степени двигательных выпадений распределили следующим образом (балльная шкала J.H. Bland): легкие – 4–5 баллов, умеренно выраженные – 3–4 балла и выраженные – 1–2 балла (Ибраева К.Б., 2011).

Дополнительно исследовали нарушения подвижности в шейном отделе позвоночника, считая нормой сгибание-разгибание в пределах 30–160°, поворот в сторону – 80–90°, наклон к плечу до – 45° (Попелянский Я.Ю., 2011).

Для оценки интенсивности болевого синдрома применили визуальную аналоговую шкалу (ВАШ) (Бывальцев В.А. и др., 2013). Пациенту предлагали самостоятельно обозначить интенсивность своих болевых ощущений точкой

на линии в промежутке от 0 до 10 см (рисунок 8): начальная точка линии обозначает отсутствие боли – 0, затем идет слабая (1–3), умеренная (4–6), сильная (7–8) и невыносимая (9–10) боль. Именно исчезновение болевого синдрома хирурги и пациенты считают основным критерием хорошего результата лечения (Haefeli M. et al., 2008, Lattig F. et al., 2009).

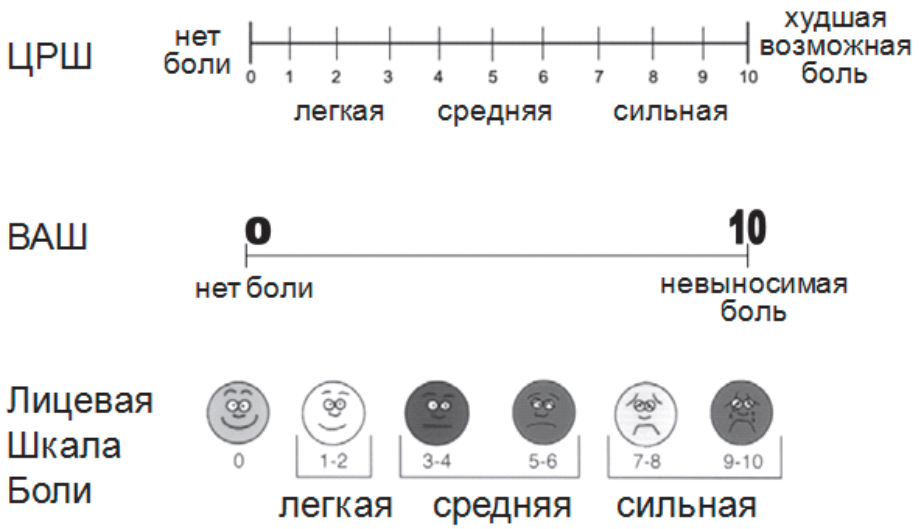


Рисунок 8. – Шкалы, оценивающие интенсивность боли: ЦРШ – цифровая рейтинговая шкала, ВАШ – визуальная аналоговая шкала и лицевая шкала боли

Для стандартизованной оценки неврологических нарушений у пострадавших использовали шкалу Американской Ассоциации Спинальной Травмы (American Spinal Injury Association) – ASIA, с помощью которой определяли степень функционального повреждения спинного мозга (Белова А.Н., 2004; Dalitz K. et al., 2008; Holly L.T. et al., 2009). A – полное повреждение (отсутствие двигательных функций и чувствительности в крестцовых S4–S5-сегментах, отсутствие чувствительности в аногенитальной зоне); B – неполное повреждение (двигательные функции отсутствуют ниже уровня повреждения, но сохранены элементы чувствительности в сегментах S4–S5); C – неполное повреждение (двигательные функции сохранены ниже уровня повреждения, но сила большинства ключевых мышц ниже уровня повреждения менее 3

баллов); D – неполное повреждение (двигательные функции сохранены ниже уровня повреждения при силе большинства ключевых мышц 3 балла и более); E – норма (полная сохранность чувствительных и двигательных функций).

У пациентов с ДЗП был применен индекс нарушения жизнедеятельности при болях в шее – Neck Disability Index, NDI (Vernon H. et al., 1991). Шкала включает 10 разделов, каждый из которых оценивается от 0 до 5 баллов, соответственно максимальное число баллов – 50. Если пациент набирает 0–4 балла, то нарушения жизнедеятельности отсутствуют, 5–14 баллов – слабо выраженные, 15–24 баллов – умеренно выраженные, 25–34 балла – выраженные, более 34 баллов – значительные.

Тяжесть клинических проявлений цервикальной миелопатии оценивали по шкале Японской ортопедической ассоциации – JOA CMEQ (Japanese Orthopaedic Association Cervical Myelopathy Evaluation Questionnaire) (Takahashi M. et al., 1989; Japanese Orthopaedic Association scoring system for cervical myelopathy, 1994; Fujimura Y. et al., 1998), которая суммирует оценку двигательных, чувствительных расстройств и нарушения функции тазовых органов. Классический вариант классификации JOA выглядит следующим образом:

функция в повседневной жизни верхних конечностей (0 – неспособность самостоятельно принимать пищу с помощью палочек или ложки; 1 – способность самостоятельно принимать пищу с помощью ложки, но не с помощью палочек; 2 – способность самостоятельно принимать пищу с помощью палочек, но с затруднениями; 3 – регулярный прием пищи с помощью палочек, но с некоторыми затруднениями; 4 – без нарушений);

функция в повседневной жизни нижних конечностей (0 – неспособность ходить; 1 – необходимость использования трости или поддержки даже при передвижении по ровной поверхности; 2 – отсутствие необходимости использования трости или поддержки при передвижении по ровной поверхности, но необходимость использования таковых при подъеме вверх по ступенькам лестницы; 3 – отсутствие необходимости использования трости

или поддержки при передвижении по ровной поверхности или при подъеме вверх по ступенькам лестницы, но с затруднениями; 4 – без нарушений);

нарушения чувствительности на верхних конечностях (0 – выраженные чувствительные расстройства при физикальном обследовании; 1 – легкие чувствительные расстройства или только онемение; 2 – отсутствуют);

нарушения чувствительности на нижних конечностях (0, 1 и 2 соответствуют таковым для верхних конечностей);

нарушения чувствительности на туловище (0, 1 и 2 соответствуют таковым для верхних конечностей);

расстройства мочеиспускания (0 – недержание мочи; 1 – выраженные дизурические явления и/или наличие остаточной мочи; 2 – умеренные дизурические явления, например, поллакиурия или затрудненная начальная фаза мочеиспускания; 3 – без нарушений).

При этом оценка 0 свидетельствует о полном нарушении функции спинного мозга, отсутствие неврологической симптоматики характеризуется оценкой 17 баллов.

Суммируя баллы, начисленные соответственно состоянию пациента, можно получить количественную характеристику неврологического статуса. Показатели от 0 до 7 баллов соответствуют тяжелой форме шейной миелопатии, 8–11 баллов – средней тяжести, 12–15 баллов – легкой форме и 16–17 баллов – нормальной функции.

Для оценки суммарного функционального статуса пациента с цервикальной миелопатией также использовали Европейскую шкалу миелопатии – European Myelopathy Score (EMS) (Herdmann J. et al., 1994; Vitzthum H.E. et al., 2007), согласно которой по степени тяжести миелопатического синдрома пациенты разделены на четыре группы: 17–18 баллов – нормальная функция, 13–16 баллов – легкие нарушения, 9–12 баллов – умеренные и 5–8 баллов – выраженные.

При оценке неврологической симптоматики в виде радикулопатии или миелопатии у всех обследованных была применена классификация C.S. Ranawat – таблица 6 (Белова А.Н., 2004; Ranawat C.S. et al., 1979).

Таблица 6. – Классификация C.S. Ranawat (1979)

Класс тяжести неврологических нарушений	Неврологическая симптоматика
Класс I	Отсутствие неврологической симптоматики
Класс II	Наличие незначительно манифестирующей клинической симптоматики – радикулопатии и/или миелопатии (может включать нарушение чувствительности, мышечную слабость, расстройства рефлекторной деятельности в различных комбинациях)
Класс IIIA	Наличие выраженной клинической симптоматики миелопатии (тетрапареза), не лишает пациента возможности лечиться амбулаторно и передвигаться самостоятельно
Класс IIIB	Наличие тетрапареза, обусловливающего необходимость стационарного лечения; пациент не может передвигаться самостоятельно или передвигается с трудом (с посторонней помощью)

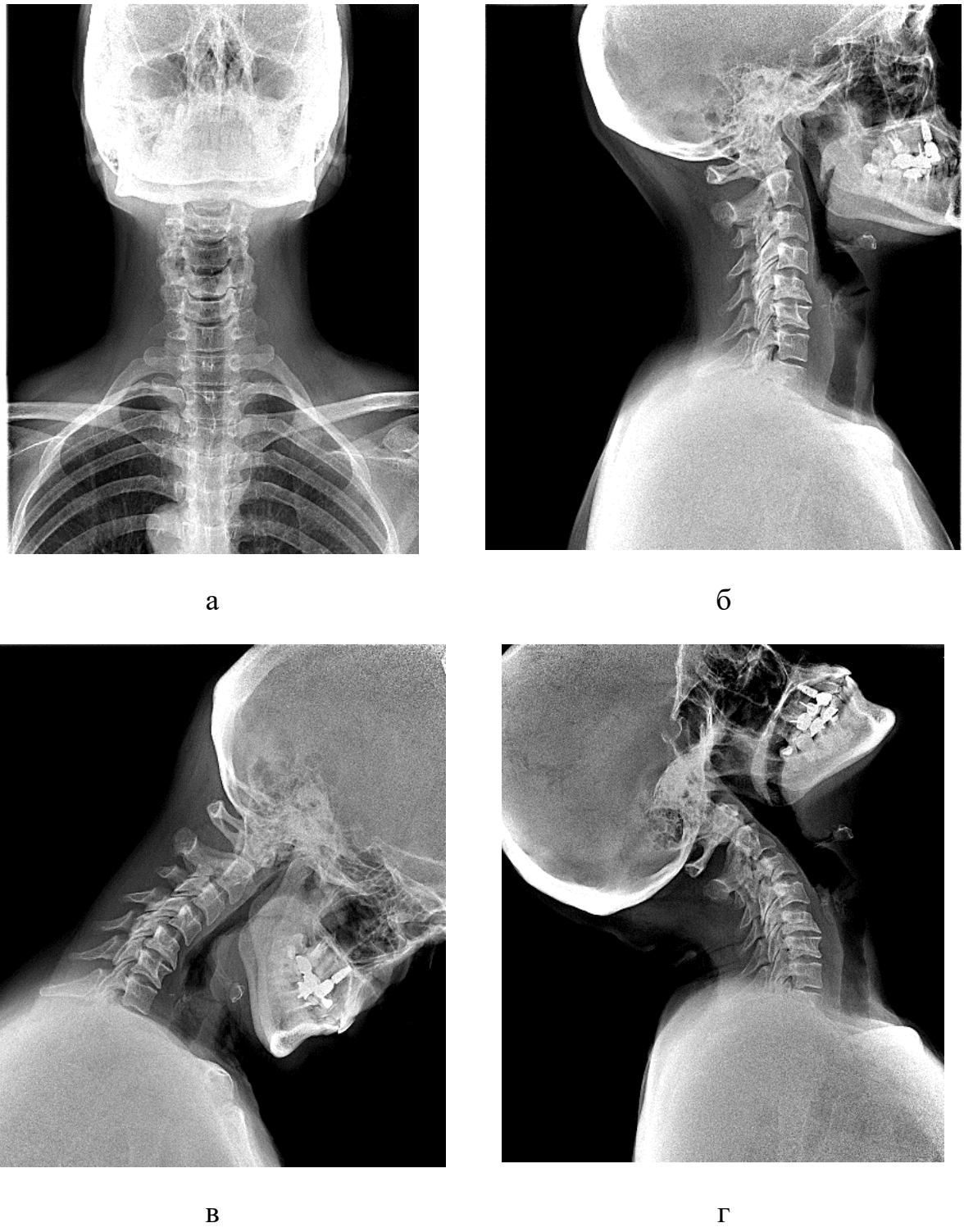
Для исследования изменений неврологического статуса в динамике оценку по шкалам ВАШ, ASIA, NDI, JOA, EMS и C.S. Ranawat проводили при поступлении в стационар, после консервативного или хирургического лечения на момент выписки из стационара, через 6 мес и 1 год после выписки.

2.3.2. Рентгенография

Рентгенография ШОП была выполнена у 115 (42,3%) обследованных с ДЗП и у 138 (69,7%) пострадавших с помощью рентгенодиагностической системы с двумя рентгеновскими трубками Easy Diagnost Eleva фирмы Philips (Нидерланды) и цифрового рентгенодиагностического аппарата АРЦ-ОКО фирмы «Электрон» (Россия) в прямой и боковой проекциях при фокусном

расстоянии 0,5 м. При ДЗП проводили функциональные спондилограммы (максимальное сгибание и разгибание) для диагностики нестабильности (рисунок 9).

При ПСМТ в случае подозрения на патологию краниовертебрального перехода и повреждение С2-позвонка использовали трансоральные снимки. Для уточнения диагноза применяли полубоковые рентгенограммы или снимки в «косой» (3/4) плоскости, на которых можно обнаружить переломы дужек сместившегося или вышележащего позвонка, односторонний вывих позвонка и изучить состояние МПО. Всем пострадавшим с ПСМТ в случае выполнения хирургического вмешательства проводили контрольные рентгенограммы в операционной с помощью С-дуги для контроля адекватности установки трансплантата и металлических фиксирующих систем, определения величины коррекции угловой деформации позвоночного столба, а также продольного и латерального дисбаланса. В послеоперационном периоде спондилографию ШОП в двух проекциях использовали в 60,3% (38 оперированных пациентов) при ДЗП и в 50,4% (70 пострадавших) при ПСМТ. Лучевая нагрузка при рентгенографии ШОП в среднем составила 0,3–0,4 мЗв.



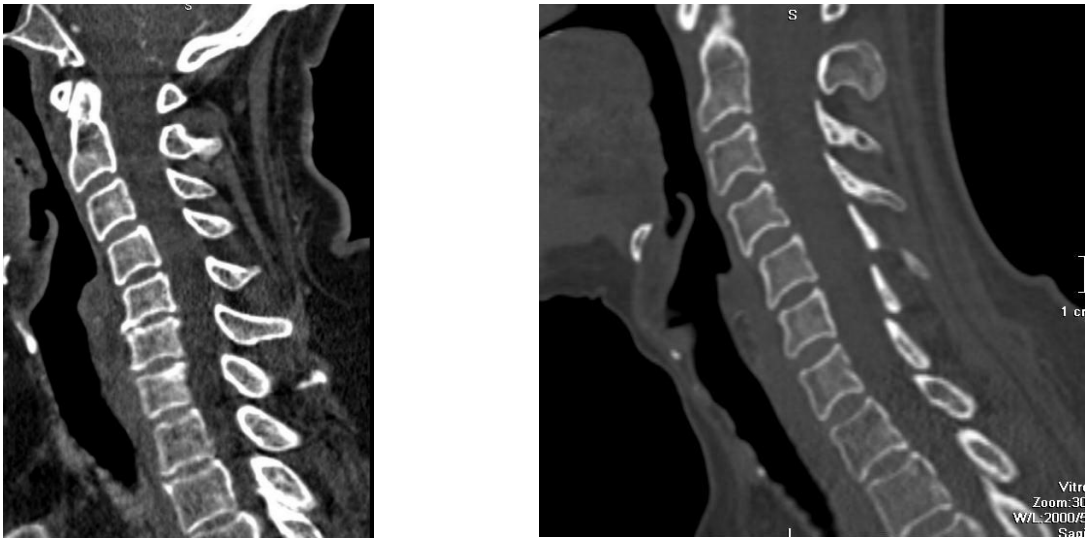
а б

в г

Рисунок 9. – Рентгенограммы шейного отдела позвоночника при ДЗП в прямой (а) и боковой (б) проекциях, функциональные спондилограммы в положении максимального сгибания (в) и разгибания (г). Снижение высоты межпозвонкового диска С5–С6, унковертебральный артроз, нестабильность в позвоночно-двигательном сегменте С4–С5

2.3.3. Спиральная компьютерная томография

СКТ выполняли на мультиспиральных компьютерных томографах Asteion VP Brilliance 6S фирмы Philips (Нидерланды) и Aquillion 64 фирмы Toshiba (Япония) с толщиной среза 0,5–1,0 мм. Анализ изображений включал просмотр в аксиальной плоскости, а также использование мультипланарных (многоплоскостных) реконструкций (MPR) в коронарной и сагиттальной плоскостях, 3D-реконструкции оттененных поверхностей. СКТ проводили преимущественно пациентам с ПСМТ (79,3% – 157 пострадавших) для уточнения патологических изменений костных структур позвоночника, при ДЗП – в четверти случаев (25,4% – 69 человек). Кроме факторов дискогенной компрессии, оценивали характер изменений задней продольной и желтой связок, размер и локализацию остеофитов, выраженность унковертебрального артроза; по изменению формы и диаметра позвоночного канала определяли выраженность его стеноза, а также наличие нестабильности (рисунок 10).



а б

Рисунок 10. – СКТ шейного отдела позвоночника в сагиттальной плоскости. Снижение высоты межпозвонковых дисков С4-С6, неравномерное склерозирование замыкательных пластинок с краевыми костными разрастаниями (а), нестабильность в позвоночно-двигательном сегменте С3–С4 (б)

Контрольное СКТ после оперативного вмешательства осуществляли чаще при ПСМТ (67,6% – 94 пострадавших), чем при ДЗП (17,5% – 11 оперированных пациентов). Лучевая нагрузка при СКТ шейного отдела позвоночника в среднем составила 1,5–2,5 мЗв.

2.3.4. Магнитно-резонансная томография

Исследование выполняли на магнитно-резонансных томографах Excelart Vantage Atlas X фирмы Toshiba (Япония) и Signa Exite фирмы General Electric (США) с величиной магнитной индукции 1,5 Тл, использовали матричную 16-канальную катушку для головы и шеи. МРТ чаще проводили при ДЗП (80,9% – 220 человек) для выявления структурных изменений в МПД, связках и спинном мозге (рисунок 11), а при ПСМТ – в 59,6% (118 пациентов) при подозрении на травматические грыжи МПД, очаги ушиба (контузии) спинного мозга, когда результаты рентгенографии и СКТ в полной мере не объясняли наличие у пострадавших очаговой неврологической симптоматики.



а б в

Рисунок 11. – МРТ шейного отдела позвоночника и спинного мозга в сагиттальной (а), аксиальной (б) и фронтальной (в) плоскостях. Срединно-боковая грыжа межпозвонкового диска С6–С7 слева с фораминальным компонентом (пролапс – 4 мм)

При обнаружении дискогенного происхождения компрессии использовали классификацию грыж по направлению: задние – срединные (медианные), срединно-боковые (парамедианные), фораминальные и парафораминальные; передние и боковые (Рамешвили Т.Е. и др., 2011).

При оценке степени компрессии спинного мозга была использована классификация, предложенная Takahashi M. et al. (1989): 0 – компрессия дурального мешка отсутствует; 1 – минимальная степень компрессии субарахноидальных пространств; 2 – легкая степень компрессии спинного мозга; 3 – грубая компрессия спинного мозга.

Всем оперированным пациентам с ДЗП при выписке рекомендовали проведение МРТ шейного отдела позвоночника и спинного мозга через 3–6 мес после операции.

2.3.5. Ангиографические исследования

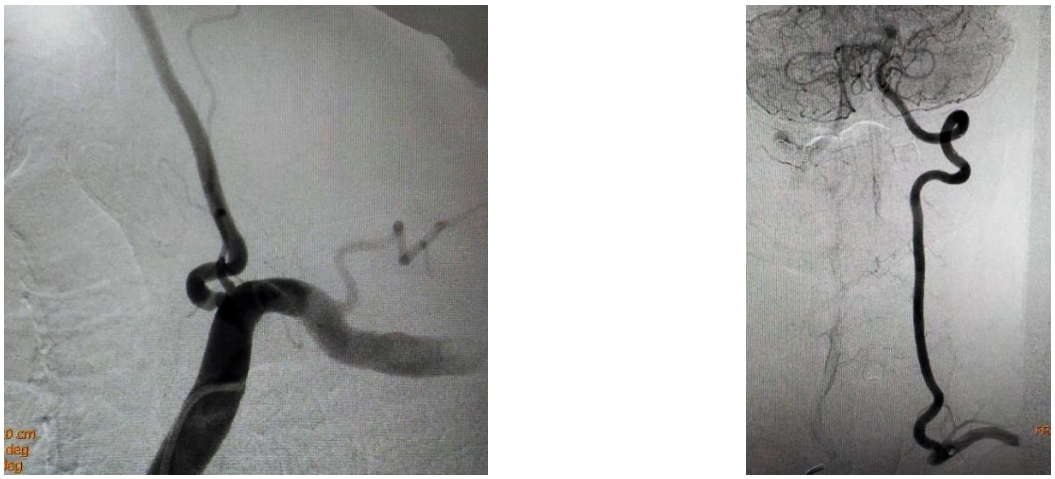
СКТ-А была применена у 73 (36,9%) пострадавших с ПСМТ и 28 (10,3%) пациентов с ДЗП (рисунок 12). МРА проводили только пациентам с ДЗП (28,7% – 78 обследованных).



а б в

Рисунок 12. – СКТ-А брахиоцефальных артерий. С-образная извитость левой ПА в V2-сегменте между С5–С6-позвонками (а), извитость хода левой ПА в костном канале (б), прямолинейных ход ПА в костном канале с двух сторон (в)

Катетеризационную дигитальную ангиографию (АГ) использовали у 15 (7,6%) пострадавших с ПСМТ (рисунок 13).



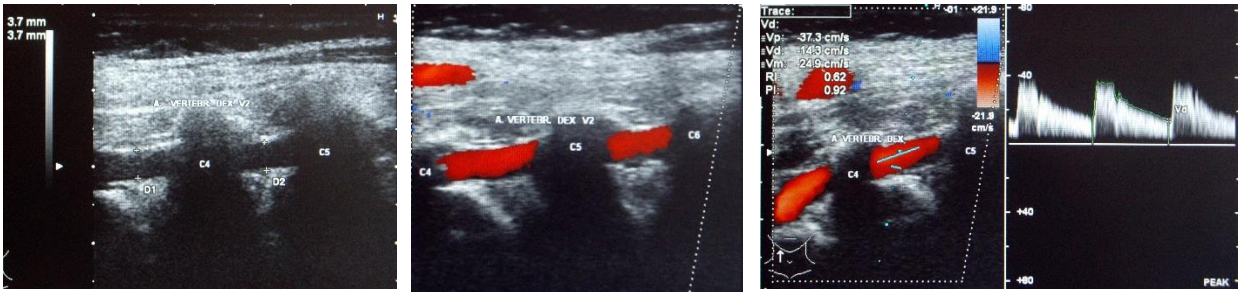
а б

Рисунок 13. – Катетеризационная дигитальная ангиография брахиоцефальных артерий. S-образная извитость ПА с острыми угловыми деформациями в приустьевом отделе (а), гемодинамически незначимая S-образная извитость ПА в V1-сегменте (б) и прямолинейный ход ПА в V2-сегменте (а, б)

Исследование проводили на ангиографической установке Innova 3100 IQ фирмы General Electric (США) с использованием катетеризационного метода по Сельдингеру, применяли контрастные вещества ультравист 370 мг/мл, йомерон 400 мг/мл, омнипак 300 мг/мл в дозе около 10 мл при ангиографии. При СКТ-А использовали препараты с концентрацией йода не менее 350 мг/мл в объеме 50 мл со скоростью введения 3–4 мл/с. Радиационная нагрузка при СКТ-А в среднем составила 4,5±2,0 мЗв, при АГ – 2,3±0,5 мЗв.

2.3.6. Цветовое дуплексное сканирование

Методика цветового дуплексного сканирования (ЦДС или триплекс) объединяет режим дуплексного сканирования и цветового допплеровского картирования с одновременной записью допплеровского спектра кровотока (D-режим) – рисунок 14.



а б в

Рисунок 14. – Цветовое дуплексное (триплексное) сканирование брахиоцефальных артерий. Визуализация V2-сегмента ПА в В-режиме (а) и в режиме цветового допплеровского картирования (б), определение скоростных показателей кровотока и индексов периферического сопротивления в D-режиме (в)

Режим дуплексного сканирования позволяет получать двумерное серошкальное изображение сосуда в В-режиме (рисунок 14, а). Режим цветового допплеровского картирования обеспечивает прямую визуализацию потоков крови в сосудах и основан на кодировании направления и скорости кровотока различными цветами и их оттенками: красный цвет показывает направление движения крови к датчику, синий – от датчика, светлые оттенки красного и синего соответствуют более высоким скоростям, темные оттенки – более низким скоростям (рисунок 14, б). Допплерограмма (D-режим) представляет развертку скорости кровотока во времени (рисунок 14, в). На графике по вертикальной оси откладывается скорость, а по горизонтальной – время. Сигналы, отображающиеся выше горизонтальной оси, идут от потока крови, направленного к датчику, ниже этой оси – от датчика. Проводится количественный и качественный анализ допплеровского спектра.

Количественная оценка заключается в определении скоростных показателей кровотока и индексов периферического сопротивления:

1) пиковая систолическая скорость кровотока (Vsist) – наибольшая линейная скорость движения частиц крови в систолу,

2) конечная диастолическая скорость кровотока (Vd) – наименьшая скорость кровотока в диастолу,

3) усредненная по времени максимальная скорость кровотока (TAMX) – скорость движения самых быстрых частиц крови в потоке, усредненная за время сердечного цикла,

4) усредненная по времени средняя скорость кровотока (TAV) – средняя скорость движения частиц крови в потоке, усредненная за время сердечного цикла,

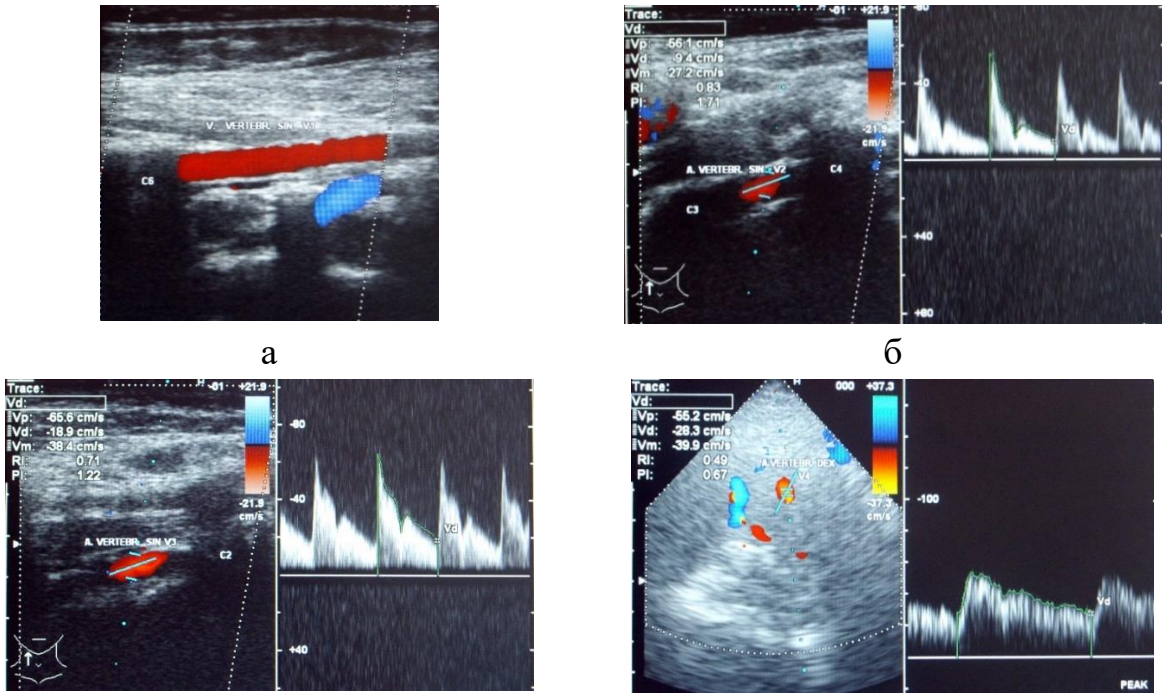
5) индекс резистентности (индекс Пурсело) – свидетельствует о состоянии сосудистого сопротивления дистальнее места измерения (RI=(Vsist-Vd)/Vsist),

6) индекс пульсативности (индекс Гослинга) – отражает упруго-эластичные свойства артерий, чаще используется для периферических артерий (PI=(Vsist-Vd)/TAMX),

7) систоло-диастолическое отношение (Стюарта, S/D) – информирует о тонусе резистивных (мелких) сосудов.

Качественный анализ допплерограммы (анализ спектрального расширения) – показывает разброс скоростей эритроцитов в потоке крови на каждый момент сердечного цикла и имеет важное значение для оценки организованности потока крови. Выделяют ламинарный поток, при котором разброс скоростей движения частиц между условными пластами крови минимальный, и турбулентный (дезорганизованный) поток, при котором наблюдается значительный разброс скоростей движения частиц крови, уплощение и расщепление (демпфированность) спектрограммы.

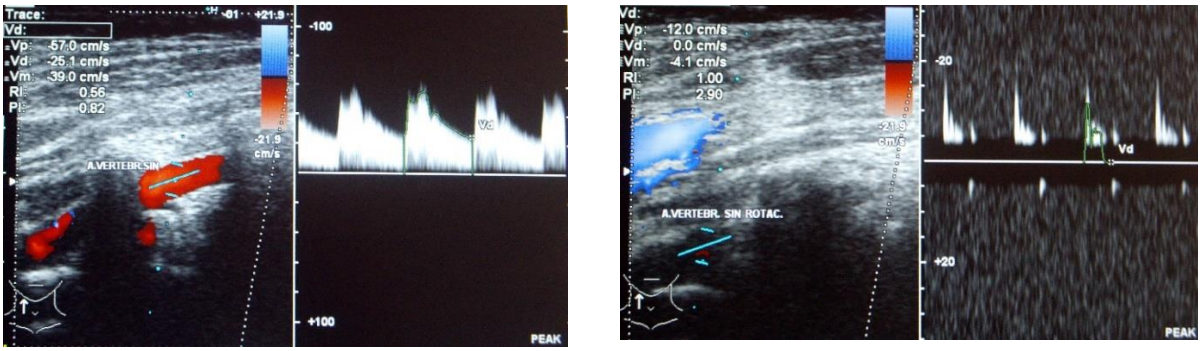
Таким образом, возможность одновременной регистрации двумерного изображения сосуда (B-режим), цветового допплеровского картирования и получение кривой допплеровского спектра (D-режим) составляют триплексное сканирование. Методика позволяет визуализировать ПА во всех сегментах (рисунок 15), а также оценивать изменения кровотока при функциональных пробах (рисунок 16).



а б

в г

Рисунок 15. – ЦДС брахиоцефальных артерий. Визуализация V1 (а), V2 (б), V3 (в) и V4 (г) сегментов ПА в режиме цветового допплеровского картирования



а б

Рисунок 16. – ЦДС брахиоцефальных артерий. Исходно (а) скоростные показатели кровотока и индексы периферического сопротивления по левой ПА в V2-сегменте в пределах нормативных значений (TAMX=39 см/с; PI=0,82; RI=0,56). Динамическая экстравазальная компрессия левой ПА (б) в виде низкоскоростного кровотока с высоким периферическим сопротивлением и формированием ретроградной волны по типу кровотока «затрудненной перфузии» в V2-сегменте при ротационной пробе (TAMX=4 см/с; PI=2,9; RI=1,0)

ЦДС выполняли на аппаратах Sonoline G60 S фирмы Siemens (Германия), Vivid S6 фирмы General Electric (США) и Hitachi EUB 5500

(Япония) с использованием мультичастотных линейных датчиков с рабочей частотой 5–10 МГц, конвексных датчиков 2–5 МГц и секторных датчиков 2–4 МГц.

Методика позволяет выявлять варианты строения (гипоплазия, удвоение) и хода ПА (вхождение артерии в костный канал на уровне С2–С5-позвонков и С7-позвонка, отхождение ПА от аорты, общей сонной артерии или плечеголовного ствола); диагностировать стеноокклюзирующие поражения (чаще стенозы с области устья и в V1-сегменте ПА), окклюзию, тромбоз и диссекцию ПА; синдром позвоночно-подключичного обкрадывания при стенозах и окклюзиях в области устья подключичной артерии; определять деформации хода артерии и экстравазальные влияния на экстракраниальном уровне, оценивать их локальную и системную гемодинамическую значимость (Холин А.В. и др., 2011).

При ЦДС определяли диаметр, состояние стенки и просвета артерии, анатомический ход и форму деформации ПА, изучали спектральные характеристики кровотока и проводили его количественную оценку при условии правильного выбора угла локации.

Количественная оценка заключалась в определении скоростных показателей кровотока (пиковая систолическая скорость кровотока (Vsist), конечная диастолическая скорость кровотока (Vd), усредненная по времени максимальная скорость кровотока (TAMX)) и индексов периферического сопротивления (индекс резистентности Пурсело (RI), индекс пульсативности Гослинга (PI), систолодиастолическое отношение Стюарта (S/D)). Показатели кровотока оценивали в четырех сегментах ПА (V1–V4) и БА.

Кроме линейных скоростей кровотока рассчитывали объемную скорость кровотока (Vvol), которая варьирует в широком диапазоне в связи с разным диаметром артерий, в среднем при дегенеративных заболеваниях Vvol по левой ПА составила 108,1±49,7 мл/мин, по правой ПА – 71,0±36,2 мл/мин.

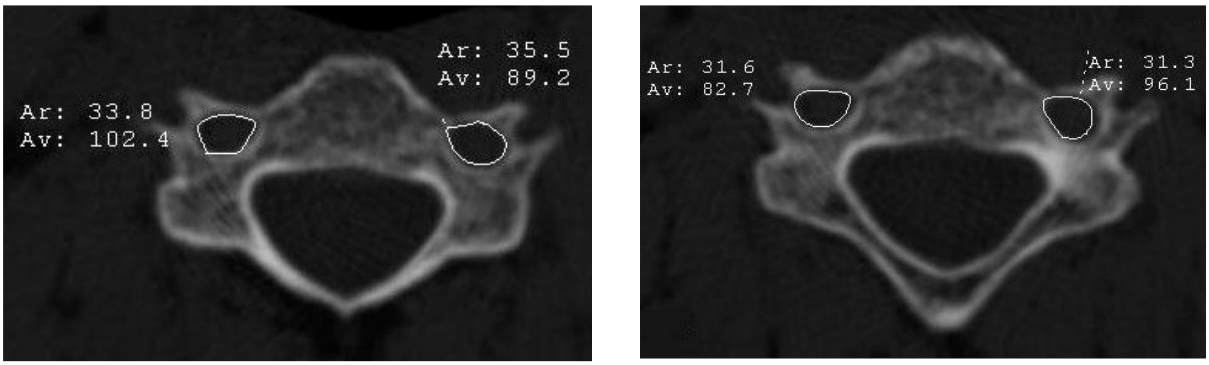
Для оценки степени выраженности ВБН необходимо определять суммарный объемный кровоток по ПА, который в норме равен около 180–200 мл/мин (Цвибель В.Д. и др., 2008). Расчет суммарного объемного кровотока

по ПА позволяет дифференцировать истинную ишемию в ВББ от других заболеваний со сходной клинической симптоматикой (патология вестибулярного аппарата, дисциркуляторные проявления в бассейне каротидных артерий, аномалия Арнольда-Киари, опухоли мостомозжечкового угла, кардиальная и другая патология) и выявить скрытую (латентную) ВБН, которая возникает при срыве механизмов компенсации.

2.4. Диагностика патологии позвоночных артерий

С помощью выполнения СКТ шейного отдела позвоночника и ЦДС брахиоцефальных артерий был применен способ определения степени компрессии ПА в одноименном канале (Щедренок В.В. и др., 2014). Оптимизированная диагностика патологии ПА была предпринята у 69 (25,4%) пациентов с ДЗП и у 92 (46,5%) пострадавших с ПСМТ. Для этого проводили морфометрию с измерением площади поперечного сечения канала ПА на уровне С3–С6-позвонков с обеих сторон с использованием измерительной консоли программы визуализации Viewer (рисунок 17), выявляли наличие и уровень его стеноза и вычисляли площадь поперечного сечения канала ПА (Sк) на уровне стеноза.

Выполняли ЦДС и определяли площадь поперечного сечения ПА (Sa) на стороне патологии вне зоны стеноза. Рассчитывали индекс компрессии (ИК) позвоночной артерии по формуле ИК = ⅓ Sк : Sa. В формуле эмпирически был подобран коэффициент 1/3, который показывает, что ПА занимает только третью часть канала. При значении ИК 1,0 и более компрессия отсутствовала, при показателе от 0,99 до 0,7 диагностировали умеренную компрессию ПА, от 0,69 до 0,4 – значительную, ниже 0,4 – выраженную.



а б

Рисунок 17. – Морфометрия с измерением площади поперечного сечения каналов ПА на уровне С3-позвонка (а) и С4-позвонка (б) с двух сторон

Для оценки системной гемодинамической значимости экстравазальных влияний и определения степени компенсации кровотока по ПА был применен следующий способ, который заключался в том, что при выполнении ЦДС определяли показатели линейной (TAMX) и объемной (Vvol) скоростей кровотока в V1-сегменте (перед входом в костный канал) и V3-сегменте. По отношению Vvol и TAMX в V3-сегменте к V1-сегменту судили о степени компенсации экстравазальных влияний. По формуле рассчитывали коэффициент компенсации кровотока (КК) справа и слева: ККvol = $Vvol_3$: $Vvol_1$, где $Vvol_3$ – объемная скорость кровотока в V3-сегменте, $Vvol_1$ – объемная скорость кровотока в V1-сегменте; $КК_{TAMX}$ = $TAMX_3$: $TAMX_1$, где $TAMX_3$ – усредненная по времени максимальная скорость кровотока в V_3-сегменте, $TAMX_1$ – усредненная по времени максимальная скорость кровотока в V1-сегменте. При значении КК равном более 1,0 кровоток расценивали как компенсированный, 0,7–0,99 – субкомпенсированный, менее 0,69 – декомпенсированный. При этом определение степени компенсации кровотока по ПА позволяет количественно оценить системную гемодинамическую значимость экстравазальных влияний на ПА.

Об ирритативных влияниях на ПА судили косвенно на основании повышения индексов периферического сопротивления (PI, RI) по одной или обеим ПА. Нормативные значения индексов периферического сопротивления

составляют: PI=1,35±0,4; RI=0,66±0,07 (Куликов В.П. и др., 2011). При этом не учитывались пациенты с повышением индексов периферического сопротивления в системе как сонных, так и позвоночных артерий, а также у которых повышение уровня периферического сопротивления было связано в патологией интракраниальных отделов ПА.

Для оценки степени выраженности ирритативных влияний проводили визуализацию ПА в V3 и V4-сегментах, определяли усредненную по времени максимальную скорость кровотока (ТАМХ) в V3 ($ТАМХ_{V3}$) и V4 ($ТАМХ_{V4}$) сегментах, вычисляли коэффициент ирритации (Кир) по формуле: Кир = $ТАМХ_{V4}$: $ТАМХ_{V3}$. При значении Кир равном 0,75 и менее диагностировали выраженную ирритацию, от 0,76 до 1,09 – умеренную, от 1,1 и более – ее отсутствие.

В отличие от церебральной ангиографии, СКТ-А и МРА методика ЦДС позволяет не только визуализировать форму извитости, но и количественно оценить состояние локальной гемодинамики в зоне деформации и системной гемодинамики в бассейне пораженной артерии. В связи с этим деформации хода подразделили на гемодинамически незначимые и гемодинамически значимые (патологические) извитости. Форма извитостей может быть различной от небольшой С-образной деформации до перегибов под острым углом с формированием септального стеноза. Различают С-образные, S-образные извитости, перегибы (kinking) и петлеобразование (koiling).

Была разработана и применена у 108 (39,7%) пациентов только с ДЗП ортостатическая проба с целью диагностики гемодинамически значимой извитости БЦА. При ЦДС в горизонтальном положении определяли состояние стенок артерии, ее просвета, анатомический ход и форму деформации в режиме цветового допплеровского картирования с помощью конвексного и линейного датчиков.

Локальную гемодинамическую значимость оценивали по ускорению пиковой систолической скорости кровотока (Vsist) в области извитости по отношению к зоне, находящейся проксимальнее ее, изменению спектральных

характеристик кровотока, а также по снижению скоростных показателей дистальнее деформации по сравнению с проксимальным отделом артерии, наличию турбулентности (элайзинг-эффект) в зоне извитости.

Системную гемодинамическую значимость оценивали при транскраниальном дуплексном сканировании: скоростные показатели кровотока (ТАМХ) в V4-сегменте ПА и БА или по средней мозговой артерии (в случае извитости внутренней сонной артерии), наличие межполушарной асимметрии кровотока, значения индексов периферического сопротивления (RI и PI) и изменение резерва цереброваскулярной реактивности в бассейне деформированной артерии.

Затем проводили ортостатическую пробу, анализируя изменения формы и гемодинамики в области деформации БЦА в вертикальном положении пациента. При этом к гемодинамически значимым относили следующие извитости: с острыми угловыми деформациями и перегибами, наличием турбулентности кровотока, ускорением систолической скорости кровотока в зоне деформации по сравнению с проксимальным отделом артерии более 50%, снижением скорости кровотока дистальнее извитости более 20% по сравнению с исходной скоростью кровотока и отсутствием ортостатической трансформации формы извитости. Характер влияния деформации на системную гемодинамику зависит также от уровня артериального давления.

Для определения экстравазальных влияний на ПА у пациентов с ДЗП были применены функциональные нагрузочные пробы с поворотами головы. При этом проводили посегментарное изучение скоростных показателей кровотока по ПА на экстракраниальном (V1–V3-сегменты) и интракраниальном (V4 сегмент ПА и БА) уровнях, что позволило выявить локализацию экстравазальной компрессии и системный дефицит кровотока при локальной компрессии ПА внутри костного канала.

2.5. Методы оценки результатов лечения

Выбор метода лечения пациентов и оценка его результатов осуществлялись совместно с нейрохирургом. Оперативные вмешательства при ПСМТ были выполнены в 69,2% (139 пострадавших), при ДЗП – в 23,2% (63 человека). Пункционные методы лечения были применены у пациентов с ДЗП в 35,7% (97 наблюдений), остальным (112 человек с ДЗП и 59 пострадавших с ПСМТ) – проводили консервативное лечение, которое включало НПВП, глюкокортикоидные препараты, витамины, физиотерапевтические методы и лечебную физкультуру.

Показаниями к операции явились осложненная травма с компрессией нервно-сосудистых образований и/или нестабильный характер перелома позвоночника. При хирургическом лечении ставились задачи максимально ранней декомпрессии, восстановления оси позвоночника, осуществление адекватного спондилодеза и фиксация уровня перелома или вывиха. Учитывая, что в большинстве случаев компремирующие факторы локализовались в зоне переднего опорного столба, преимущество отдавали переднему доступу, проводили спондилодез аутокостью и/или современными титановыми пластинами, кейджами, имплантами из пористого никелид-титана. При ДЗП показанием к операции служило наличие дискорадикулярного и дискомедуллярного конфликтов.

Для оценки результатов лечения была использована шкала Macnab (MacNab I., 1971) и ее модифицированный вариант (Белова А.Н. и др., 2010; Цыкунов М.Б. и др., 2010). Результат лечения, в зависимости от интенсивности боли и ограничения физической активности пациента, расценивали как хороший, удовлетворительный и неудовлетворительный. Каждому из уровней удовлетворенности пациента соответствуют критерии, согласно которым исследователь определяет исход операции для него (таблица 7, 8).

В динамике обследовано 110 (40,4%) пациентов с ДЗП и 88 (44,4%) человек с ПСМТ. Проводили оценку неврологического статуса, используя

шкалы ВАШ, ASIA, NDI, JOA, EMS и C.S. Ranawat, социального статуса (наличие инвалидности, сохранение работы по прежней специальности). Кроме того, выполняли ЦДС на момент выписки из стационара, через 6 мес и 1 год после выписки путем вызова пациентов на обследование.

При оценке результатов лечения по шкалам JOA, EMS использовали 5-ступенчатую шкалу. Улучшение на 5 и более баллов рассматривали как отличный результат; улучшение на 4–3 балла – хороший; улучшение на 2–1 балла – удовлетворительный; без улучшения или ухудшение – неудовлетворительный.

Таблица 7. – Шкала I. Macnab (1971)

Результат	Симптоматика
Хороший	Полный регресс болей и симптоматики
Удовлетворительный	Умеренные боли, полностью регрессировавшие в течение недели после выписки из стационара
Неудовлетворительный	Необходимость реоперации

Таблица 8. – Модифицированная шкала I. Macnab

Результат	Симптоматика
Отличный	Отсутствие боли и двигательных нарушений, способность вернуться к нормальной работе и деятельности
Хороший	Редкая нерадикулярная боль и регресс предшествующих симптомов, способность вернуться на модифицированную работу
Удовлетво-рительный	Некоторое улучшение функциональных возможностей, инвалидизация или невозможность работать
Неудовлетво-рительный	Сохраняются симптомы повреждения, требуется дополнительное оперативное вмешательство вне зависимости от продолжительности послеоперационного наблюдения

2.6. Статистическая обработка материалов исследования

Полученные результаты обследования и лечения пациентов заносили в электронные таблицы на базе Microsoft Excel-10 for Windows XP (Microsoft Corp.), статистическую обработку материала осуществляли с помощью программы STATISTICA 10 фирмы StatSoft@ Inc. (США). Данная система является интегрированной средой статистического анализа и обработки данных. Она производит все расчеты по стандартным формулам математической статистики, используя только существующие, измеренные данные (все пропуски исключаются из расчетов и не учитываются при формировании выводов). Программа STATISTICA позволяет выполнить все классические виды анализа по предельно широкому набору конкретных алгоритмов и методов, адекватных задачам исследования и специфике полученных сведений (Реброва О.Ю., 2006).

Массив исходных данных состоял из показателей пола, возраста пациентов, обстоятельства травмы, длительности заболевания при ДЗП, неврологического и ортопедического статусов, результатов лучевой диагностики, методов лечения, а также оценки результатов лечения и обследования в динамике. Для визуализации структуры исходных данных и полученных результатов их анализа использовали графические возможности системы STATISTICA 10 for Windows. В соответствии с целью и задачами исследования, учитывая специфику анализируемых переменных, выполняли построение и визуальный анализ графиков и диаграмм разброса данных, определение типов их распределений и построение гистограмм разброса. Производили расчет частотных таблиц и элементарных статистик (средние значения, ошибки средних, среднеквадратические отклонения). Для представления частотных характеристик признаков были построены столбиковые диаграммы (Громыко Г.Л., 2006).

Так как в основном данные являлись качественными или порядковыми (шкалы), то для оценки взаимодействия качественных параметров применяли

метод таблиц сопряженности, а для проверки гипотезы о независимости – критерий Хи-квадрат или точный критерий Фишера (в случае таблиц 2×2). Для проверки влияния качественной и порядковой переменой (шкалы) в случае двух групп был применен непараметрический критерий Манна-Уитни. Для оценки количественных переменных (возраст пациентов, размер грыж МПД, диаметр артерий и т.п.) использован метод однофакторного дисперсионного анализа ANOVA.

При анализе влияния качественной переменной на количественную в случае числа подгрупп больше двух и пациентов больше 25 использовали однофакторный дисперсионный анализ. В случае, если групп две и пациентов в группах менее 25 человек – критерий Манна-Уитни, а если групп две и пациентов в группах 25 и более человек – параметрический критерий t-test.

Для оценки эффективности лечения (повторные наблюдения – до и после курации) для качественных признаков был применен критерий Мак-Немара, а для количественных – дисперсионный анализ повторных выборок ANOVA Repeated.

Для сравнения диагностической эффективности применяемых методов обследования определяли такие показатели, как чувствительность (Se, sensitivity), специфичность (Sp, specificity) и точность (Ac, accuracy), что является методологией основных принципов доказательной медицины при использовании лучевых методов исследования (Васильев А.Ю. и др., 2008; Терновой С.К., 2012).

Глава 3. КЛИНИКО-НЕВРОЛОГИЧЕСКИЕ СОПОСТАВЛЕНИЯ

3.1. Клиническая картина синдрома позвоночной артерии

Дегенеративные заболевания шейного отдела позвоночника, как правило, в клинико-неврологическом аспекте манифестируют комплексом ирритативно-рефлекторных и компрессионных синдромов в зависимости от характера и массивности поражения тех или иных структур позвоночно-двигательного сегмента. В связи с тем, что в представленном исследовании нас прежде всего интересовали такие структуры ПДС, как канал позвоночной артерии и сама артерия, именно в этом плане и осуществляли анализ клинико-неврологических данных.

Клинико-неврологические проявления синдрома ПА наблюдали у 81 (29,8%) пациента с ДЗП, а различные изменения хода артерии и нарушения гемодинамики по ПА выявили у 236 (86,8%) обследованных.

Наиболее часто встречающиеся клинические признаки синдрома ПА при дегенеративных заболеваниях представлены в таблице 9. У большинства пациентов наблюдали головную боль (цефалгия – 80,2%), характерной особенностью которой была распространенность от затылочной до лобной области по типу «снимания шлема», боль в ШОП (цервикалгия – 82,7%), характерной особенностью которой являлась ипсилатеральная иррадиация в голову и/или верхнюю конечность, а также головокружение (84,0%). Ортопедические признаки в виде ограничения движений различного объема в ШОП имели место в 65,4% случаев, координаторные нарушения – в 64,2%. При объективном исследовании среди неврологических симптомов преобладала болезненность передней (в области сонного бугорка С6-позвонка) и/или задней (медиальнее сосцевидного отростка) точек позвоночной артерии (87,7%).

К синкопальным приступам также были отнесены внезапные падения пациента без утраты сознания, так называемые drop attacks (атаки падения).

Таблица 9. – Клинические признаки синдрома позвоночной артерии при дегенеративных заболеваниях (n=81)

Клинические признаки	Абс.	%
Цефалгия	65	80,2
Цервикалгия	67	82,7
Болезненность передней и задней точек ПА	71	87,7
Ограничение движений в ШОП	53	65,4
Головокружение	68	84,0
Координаторные нарушения	52	64,2
Зрительные нарушения	30	37,0
Слуховые нарушения	16	19,8
Синкопальные приступы	13	16,0
Вегетативные нарушения	9	11,1
Поражение черепных нервов	3	3,7
Сочетание признаков	73	90,1

Распределение пациентов с синдромом ПА по его сочетанию с другими рефлекторными, мышечно-тоническими и компрессионными неврологическими синдромами представлено в таблице 10. При этом скаленус-синдром или синдром передней лестничной мышцы Наффцигер-Тауна имел место в 17,3% случаев, остеоартроз дугоотростчатых суставов (фасет-синдром) – в 21,0%, поражение корешков спинномозговых нервов (радикулопатия) – в 50,6%.

У 191 (70,2%) пациента в клинической картине заболевания синдром ПА отсутствовал и основными признаками ДЗП явились радикулопатия (40,8% – 111 наблюдений), миелопатия (5,1% – 14 случаев) и миелорадикулопатия (3,7% – 10 человек), у остальных пациентов (20,6% – 56 обследованных) неврологических компрессионных синдромов выявлено не было.

Таблица 10. – Распределение пациентов с синдромом позвоночной артерии при ДЗП по сочетанию с другими неврологическими синдромами (n=81)

Неврологический синдром	Синдром ПА	
	Абс.	%
Синдром нижней косой мышцы головы	9	11,1
Скаленус-синдром	14	17,3
Фасет-синдром	17	21,0
Радикулопатия	41	50,6

Распределение пациентов в зависимости от наличия синдрома ПА и поражения невральных структур представлены в таблице 11.

Таблица 11. – Распределение пациентов с ДЗП в зависимости от наличия синдрома позвоночной артерии и поражения невральных структур (n=272)

Модель пациента	Абс.	%
Синдром ПА без поражения невральных структур	40	14,7
Синдром ПА с поражением невральных структур	41	15,1
Без синдрома ПА и с поражением невральных структур	135	49,6
Без синдрома ПА и поражения невральных структур	56	20,6
Всего	272	100,0

У пациентов с ПСМТ клинико-неврологического симптомокомплекса, характерного для синдрома ПА, не наблюдали, хотя различные ультразвуковые признаки изменений ПА (гемодинамически незначимая извитость, локальные вертеброгенные влияния, экстравазальная компрессия, ирритация, диссекция и тромбоз) обнаружили у 186 (93,9%) пострадавших.

Наиболее часто встречающаяся клиническая симптоматика при позвоночно-спинномозговой травме ШОП представлена в таблице 12.

Обращает на себя внимание тот факт, что у всех пострадавших с ПСМТ наблюдали сочетание не менее двух клинических признаков. Чаще всего встречались цервикалгия (99,0%) и ограничение объема движений в шейном отделе позвоночника (98,5%). Нарушения чувствительности и двигательной функции составили 46,5 и 43,9% соответственно, реже наблюдали цефалгию (22,2%) и нарушение функции тазовых органов (21,2%).

Таблица 12. – Основная клиническая симптоматика при ПСМТ (n=198)

Клинические проявления	Абс.	%
Цервикалгия	196	99,0
Ограничение объема движений в ШОП	195	98,5
Нарушение чувствительности	92	46,5
Двигательные нарушения	87	43,9
Цефалгия	44	22,2
Нарушение функции тазовых органов	42	21,2
Головокружение	17	8,6
Координаторные нарушения	10	5,1
Поражение черепных нервов	3	1,5
Сочетание симптомов	198	100,0

3.2. Анализ клинико-неврологических данных

Головная боль беспокоила 128 (27,2%) пациентов, из них 84 (17,8%) с дегенеративными заболеваниями и 44 (9,4%) с повреждениями. Среди обследованных с ДЗП частота головной боли составила 30,9%, а среди пострадавших с ПСМТ – 22,2% (p=0,047). Боль в шейном отделе позвоночника беспокоила 456 (97,0%) обследованных, из них 260 (55,3%) с ДЗП и 196

(41,7%) с ПСМТ. У пациентов с дегенеративными заболеваниями боль в ШОП имела место в 95,6% случаев, а при ПСМТ – в 99,0% (p=0,058). Головокружение беспокоило 92 (19,6%) пациентов, из них 75 (16,0%) с ДЗП и 17 (3,6%) пострадавших. При дегенеративных заболеваниях головокружение встречали в три раза чаще (27,6%), чем при ПСМТ – 8,6% (p=0,0001).

Ограничение движений в ШОП наблюдали у 329 (70,0%) пациентов, из них у 134 (28,5%) с дегенеративными заболеваниями и у 195 (41,5%) с повреждениями. Следует отметить, что среди пациентов с ПСМТ ограничение движений в ШОП выявили у 98,5% пострадавших, а при ДЗП – у половины обследованных (49,5%), результаты достоверно значимы (p=0,0001).

Нарушения координации диагностировали у 73 (15,5%) пациентов, из них у 63 (13,4%) с дегенеративными заболеваниями и у 10 (2,1%) – с повреждениями. Среди пациентов с ДЗП нарушения координации наблюдали в 23,2% случаев, при ПСМТ – в 5,1% (p=0,0001).

Нарушения функции тазовых органов имели место у 45 (9,6%) обследованных, из них 3 (0,7%) с ДЗП и 42 (8,9%) с ПСМТ. Нарушения функции тазовых органов встречали преимущественно при повреждениях: среди пострадавших в 21,2% случаев, при ДЗП – в 1,1% (p=0,000001).

Только у пациентов с дегенеративными заболеваниями возникали жалобы на нарушение зрения (6,8% среди всех обследованных и 11,8% (32 пациента) при ДЗП), шум в ушах (3,4% среди всех обследованных и 5,9% (16 человек) при ДЗП), эпизоды потери сознания (2,8% среди всех обследованных и 4,8% (13 пациентов) при ДЗП). Поражение черепных нервов наблюдали редко (7 (1,5%) обследованных): при ДЗП – 2,0% (4 пациента) и при ПСМТ – 1,5% (3 пострадавших), различия статистически незначимы (p=0,68).

Двигательные нарушения встречали при дегенеративных заболеваниях в 48,5% (132 пациента), а при позвоночно-спинномозговой травме – в 43,9% (87 пострадавших); p=0,56. Распределение обследованных по типу двигательных нарушений представлено в таблице 13.

Таблица 13. – Распределение пациентов по типу двигательных нарушений (n=470)

Тип двигательных нарушений	ДЗП		ПСМТ	
	Абс.	%	Абс.	%
Миотомный тип	108	39,7	31	15,7
Верхний монопарез, парапарез	5	1,8	12	6,1
Нижний парапарез, параплегия	4	1,5	4	2,0
Тетрапарез, тетраплегия	15	5,5	40	20,2
Отсутствуют	140	51,5	111	56,0
Всего	272	100,0	198	100,0

Миотомный тип нарушения движений наблюдали преимущественно при дегенеративных заболеваниях (39,7%), а тетрапарез (тетраплегию) – при повреждениях (20,2%); p=0,0001. У 78,7% пациентов с двигательными нарушения по миотомам при ДЗП снижение силы было легким (4 балла), у 17,6% – умеренным (3 балла) и только у 3,7% – выраженным (2 балла); p=0,001. У пациентов с тетрапарезом при заболеваниях снижение силы было легким (4 балла) у 9 пациентов, у остальных (6 пациентов) – умеренным (3 балла). У пострадавших с тетрапарезом (тетраплегией) преобладали выраженные (0–2 балла) двигательные нарушения (70,0%), у остальных (30,0%) – умеренные и легкие (3–4 балла); p=0,001. При миотомном типе двигательных нарушений у пациентов с ПСМТ чаще встречали легкое (67,7%) и умеренное (32,3%) снижение силы (4 и 3 балла соответственно).

Нарушения чувствительности у пациентов с дегенеративными заболеваниями наблюдали чаще, чем при ПСМТ (64,7% и 46,4% соответственно); p=0,01. Распределение пациентов по типу нарушений чувствительности представлено в таблице 14.

При ДЗП чаще встречали расстройства чувствительности по дерматому – гипестезию или анестезию (48,5%) и парестезию (7,4%); при ПСМТ –

гипестезию (анестезию) по дерматому (16,2%), нижнюю парагипестезию (анестезию) – 14,1% и тетрагипестезию (анестезию) – 12,1% (p=0,01).

Таблица 14. – Распределение пациентов по типу нарушений чувствительности (n=470)

Тип нарушений чувствительности	ДЗП		ПСМТ	
	Абс.	%	Абс.	%
Гипестезия (анестезия) по дерматому	132	48,5	32	16,2
Парестезии по дерматому	20	7,4	4	2,0
Нижняя парагипестезия (анестезия)	12	4,4	28	14,1
Тетрагипестезия (анестезия)	8	2,9	24	12,1
Сегментарные нарушения	4	1,5	4	2,0
Отсутствуют	96	35,3	106	53,6
Всего	272	100,0	198	100,0

Проводниковые нарушения чувствительности выявляли при ПСМТ в 3 раза чаще, чем при ДЗП (26,2% и 7,3% соответственно); p=0,001. Распределение пациентов по уровню проводниковых нарушений чувствительности представлено в таблице 15.

Таблица 15. – Распределение пациентов по уровню проводниковых нарушений чувствительности (n=72)

Уровень проводниковых нарушений чувствительности	ДЗП		ПСМТ	
	Абс.	%	Абс.	%
C6–C7	2	10,0	6	11,5
C8	3	15,0	9	17,3
D1	4	20,0	9	17,3
D2	4	20,0	12	23,2
D3–D4	6	30,0	10	19,2
D5	1	5,0	6	11,5
Всего	20	100,0	52	100,0

Нарушения чувствительности по корешковому типу (анестезия, гипестезия и парестезия) встречали преимущественно на уровне С6–С7–С8-корешков: 135 (88,8%) пациентов при ДЗП и 29 (80,6%) пострадавших от всех нарушений чувствительности по дерматому. Поражение С3–С4–С5-корешков наблюдали реже (p=0,001): 17 (11,2%) пациентов при ДЗП и 7 (19,4%) пострадавших от всех нарушений чувствительности по дерматому.

У большинства обследованных с дегенеративными заболеваниями выявили синдром радикулопатии (55,9%), реже встречали миелопатию (5,1%) и миелорадикулопатию (3,7%). При ПСМТ чаще наблюдали миелопатию (26,8%), радикуло- и миелорадикулопатия составили 19,7% (p=0,0001), что представлено в таблице 16.

Таблица 16. – Распределение пациентов по основным неврологическим синдромам (n=470)

Неврологический синдром	ДЗП		ПСМТ	
	Абс.	%	Абс.	%
Радикулопатия	152	55,9	36	18,2
Миелопатия	14	5,1	53	26,8
Миелорадикулопатия	10	3,7	3	1,5
Отсутствуют	96	35,3	106	53,5
Всего	272	100,0	198	100,0

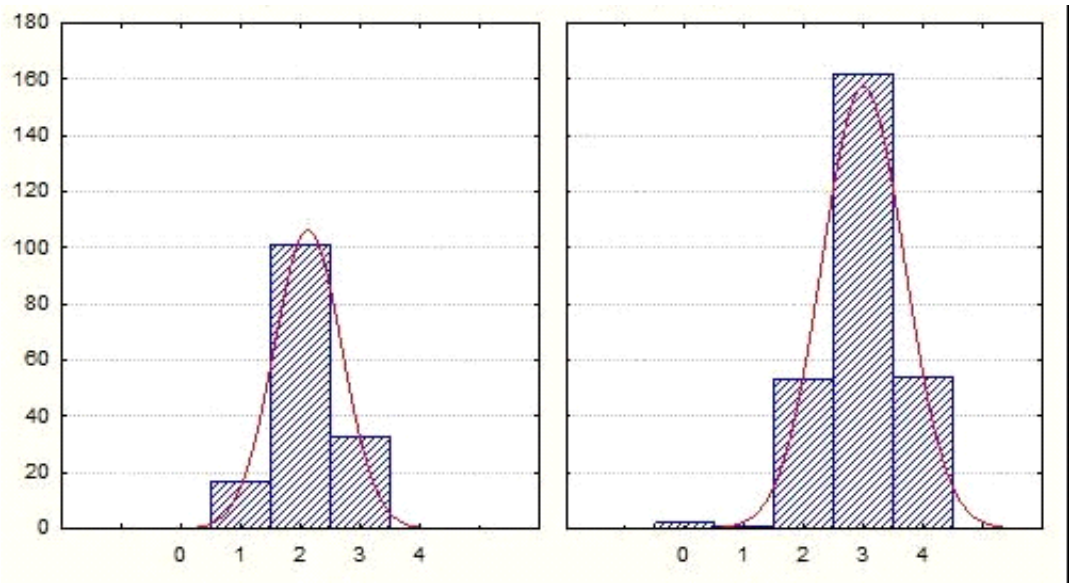
3.3. Результаты оценки по шкалам

Исходя из результатов опроса пациентов по ВАШ, выделили следующие степени выраженности болевого синдрома: 0 – отсутствие боли (0), 1 – слабая (1–3), 2 – умеренная (4–6), 3 – сильная (7–8) и 4 – невыносимая (9–10) боль. При дегенеративных заболеваниях слабую боль выявили в 4,0% случаев, умеренную – в 21,3%, сильную – в 54,9% и невыносимую – в 18,0%, т.е. две

трети пациентов с ДЗП (72,9%) имели выраженный болевой синдром (таблица 17, рисунок 18). При ПСМТ сильная и невыносимая боль была выявлена у 49,0% и 25,7% пациентов соответственно (p<0,001).

Таблица 17. – Распределение пациентов по ВАШ (n=470)

Степень выраженности болевого синдрома (ВАШ)	ДЗП		ПСМТ	
	Абс.	%	Абс.	%
Отсутствует	5	1,8	–	–
Слабая боль	11	4,0	17	8,6
Умеренная боль	58	21,3	33	16,7
Сильная	149	54,9	97	49,0
Невыносимая	49	18,0	51	25,7
Всего	272	100,0	198	100,0

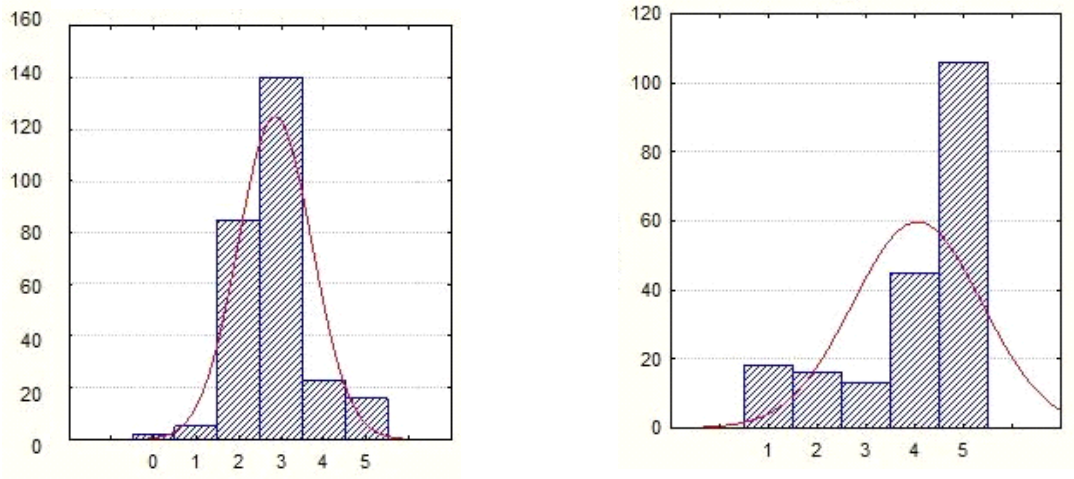


а б

Рисунок 18. – Гистограмма распределения пациентов с ПСМТ (а) и с ДЗП (б) по интенсивности болевого синдрома: 0 – отсутствие боли, 1 – слабая, 2 – умеренная, 3 – сильная и 4 – невыносимая боль

Для оценки влияния болевого синдрома на социально-бытовую адаптацию пациентов с дегенеративными заболеваниями была применена шкала NDI (рисунок 19, а). Отсутствие изменений (0–4 балла) отметили в 2,9%

(8 пациентов), слабо выраженные изменения (5–14 баллов) – в 31,3% (85 человек), умеренные (15–24 балла) – у 51,8% (141 пациент), выраженные (25–34 балла) – у 8,1% (22 обследованных), значительные (более 34 баллов) – у 5,9% (16 человек); p<0,001.



а б

Рисунок 19. – Гистограмма распределения пациентов: а – при ДЗП по критериям шкалы NDI (1 – отсутствием изменений, 2 – слабо выраженные, 3 – умеренные, 4 – выраженные и 5 – значительные изменения); б – при ПСМТ по критериям шкалы ASIA (1 – категория A, 2 – категория B, 3 – категория C, 4 – категория D и 5 – категория E)

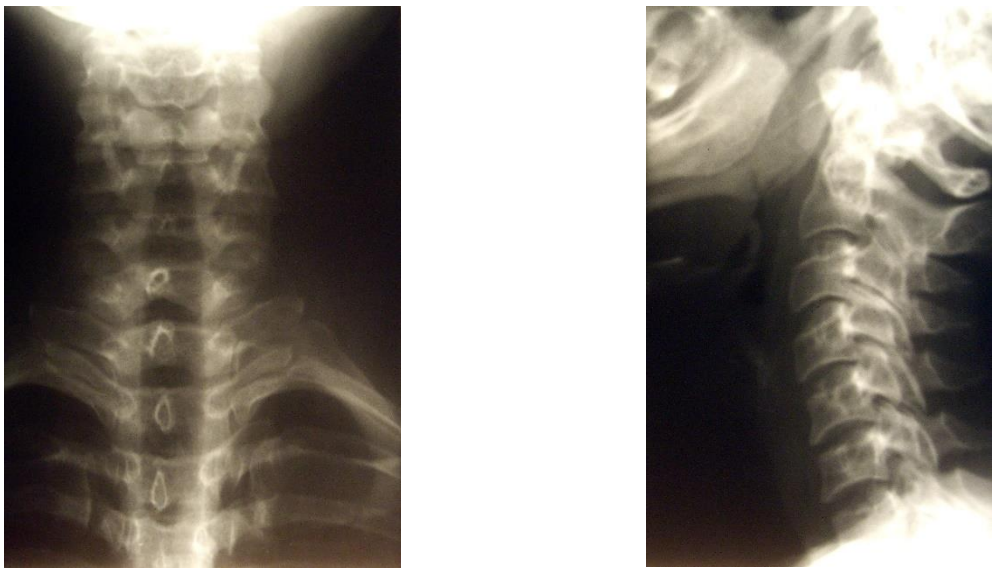
В качестве иллюстрации приводим одно из клинических наблюдений.

Пациентка Ш., 45 лет, находилась на лечении в неврологическом отделении с жалобами на интенсивную стреляющую боль в области шеи, иррадиирующую в теменно-затылочную область, ограничение подвижности в шейном отделе позвоночника, головокружение, пошатывание при ходьбе, ощущение «пелены», «тумана» перед глазами, онемение по медиальной поверхности плеча и предплечья слева, 4–5 пальцев левой кисти, лабильность АД. Жалобы появились 3 года назад, текущее обострение в течение месяца. Неврологически: черепные нервы – без патологии, глубокие рефлексы с верхних и нижних конечностей симметричные, живые, легкая гипалгезия по корешковому типу С8 слева, положительный синдром Вендеровича слева, интенция при пальценосовой пробе слева, неустойчивость в позе Ромберга,

патологические стопные знаки и менингеальные симптомы отрицательные; болезненность при пальпации остистых отростков в шейном отделе позвоночника и точек ПА слева; движения в ШОП болезненны и резко ограничены.

По шкале NDI нарушения жизнедеятельности были выраженные (31 балл), неврологический дефицит по шкале EMS составил 16 баллов (I группа – легкие нарушения), по шкале JOA – 15 баллов (I группа – легкие нарушения), по шкале C.S. Ranawat – II класс.

При рентгенографии шейного отдела позвоночника выявлены дегенеративные изменения в виде выпрямления физиологического лордоза, склероза замыкательных пластинок, снижения высоты МПД С4–С5 и С5–С6, краевых костных разрастаний по передней и задней поверхностям тел С5–С7-позвонков (рисунок 20).

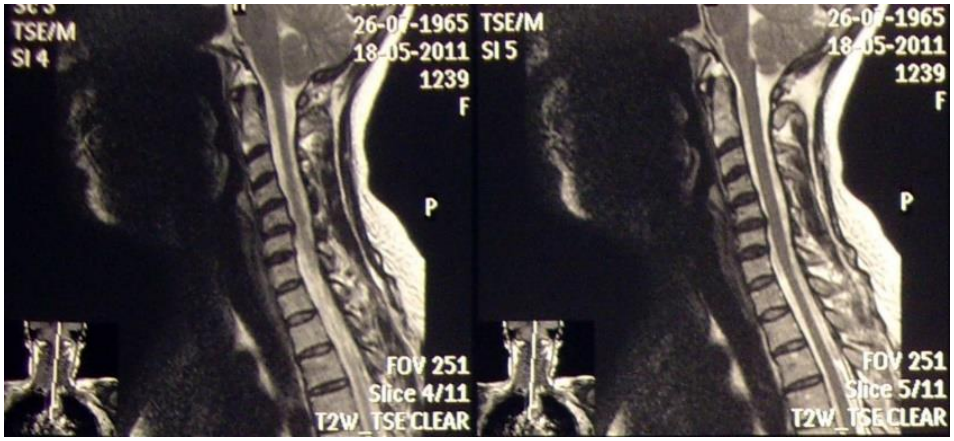


а б

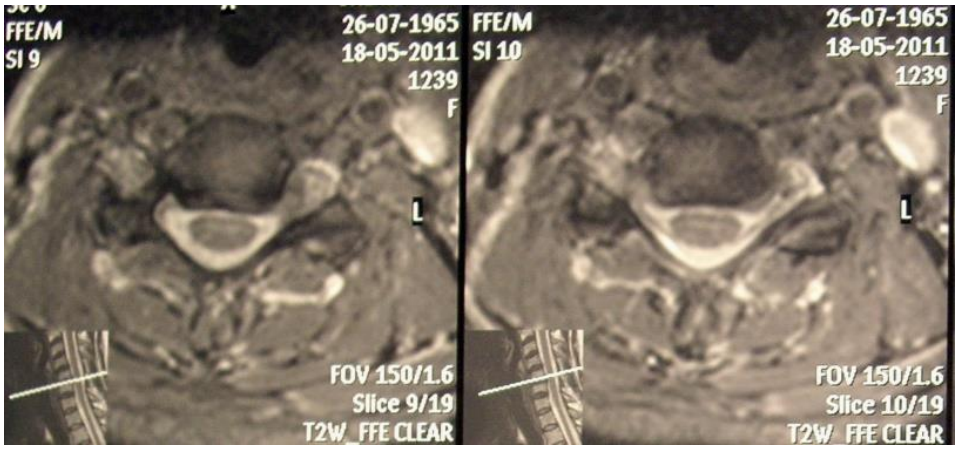
Рисунок 20. – Рентгенограммы шейного отдела позвоночника пациентки Ш., 45 лет, в прямой (а) и боковой (б) проекциях. Выпрямление физиологического лордоза, краевые костные разрастания, склероз замыкательных пластинок, снижение высоты МПД С4–С5, С5–С6

Выполнение МРТ шейного отдела позвоночника и спинного мозга позволило диагностировать срединно-боковую грыжу МПД С5–С6 размером

3 мм, деформирующую переднюю камеру дурального мешка, умеренно стенозирующую МПО без компрессии корешков СМН, спинной мозг не изменен (рисунок 21).



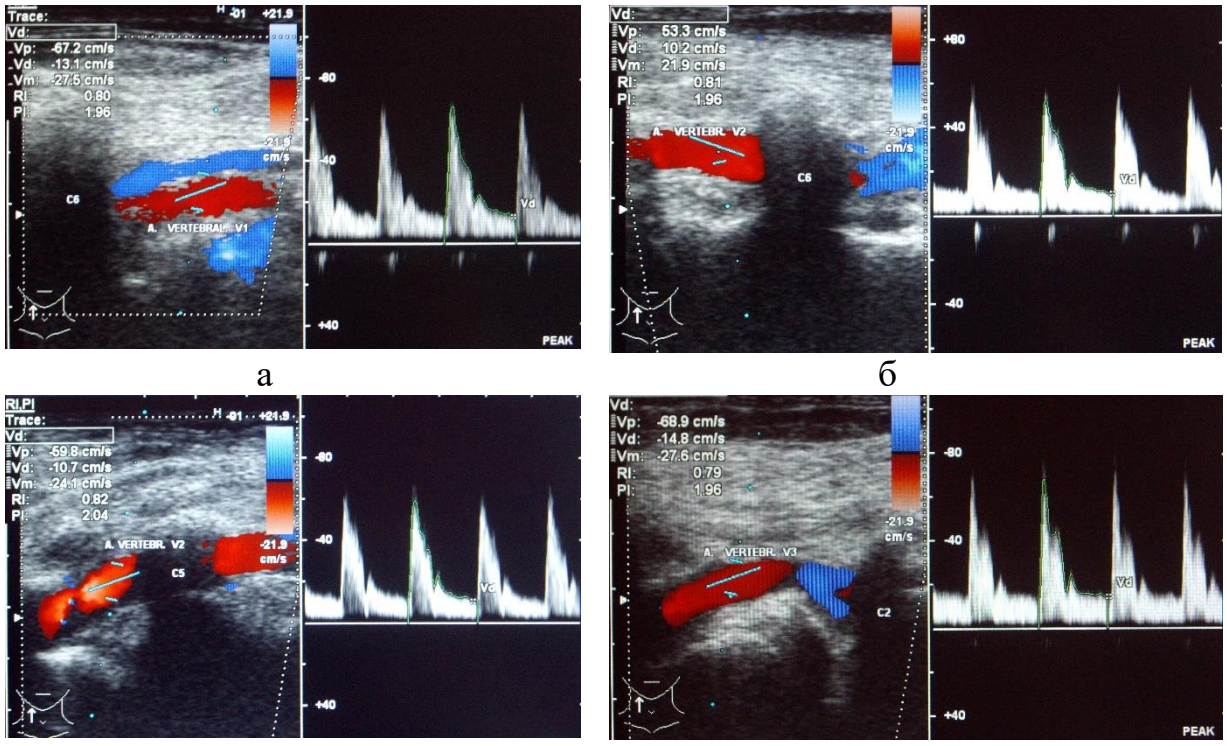
а



б

Рисунок 21. – МРТ шейного отдела позвоночника и спинного мозга этой же пациентки в сагиттальной (а) и аксиальной (б) плоскостях. Грыжа МПД С5–С6, деформирующая переднюю камеру дурального мешка (а) и умеренно стенозирующая МПО без компрессии корешков СМН (б)

При ЦДС брахиоцефальных артерий обнаружены явления ирритативных влияний на левую ПА в виде повышения индексов периферического сопротивления на протяжении экстракраниального отдела, скоростные показатели сохранялись в пределах нормативных значений без локальных градиентов скорости кровотока (рисунок 22).



а б

в г

Рисунок 22. – ЦДС брахиоцефальных артерий этой же пациентки. Синдром ирритативных влияний на левую ПА в виде повышения индексов периферического сопротивления в V1-сегменте (TAMX=28 см/с; RI=0,8; PI=1,96) (а), в V2-сегменте между С5–С6-позвонками (TAMX=22 см/с; RI=0,81; PI=1,96) (б) и С4–С5-позвонками (TAMX=24 см/с; RI=0,82; PI=2,04) (в), в V3-сегменте (TAMX=28 см/с; RI=0,79; PI=1,96) (г)

Установлен диагноз: дегенеративное заболевание шейного отдела позвоночника, грыжа межпозвонкового диска С5–С6, корешковый синдром С6 слева, синдром ирритации левой ПА. В связи с ирритативными влияниями на левую ПА пациентке был проведен курс медикаментозных блокад левой ПА и консервативная терапия, включающая НПВП, витамины группы В, ФТЛ и лечебную физкультуру. После проведенного лечения отмечался полный регресс болевого синдрома, головокружения, координаторных и зрительных нарушений, уменьшение гипалгезии, объем движений в ШОП увеличился.

При выписке из стационара по шкале NDI нарушения жизнедеятельности отсутствовали (4 балла), оценка по шкале EMS составила 17 баллов (нормальная функция), по шкале JOA – 17 баллов (нормальная функция), по шкале C.S. Ranawat – I класс (отсутствие симптоматики).

Проведение ЦДС в динамике после курса лечения выявило снижение индексов периферического сопротивления, что свидетельствовало о регрессе ирритативных влияний на артерию (рисунок 23).

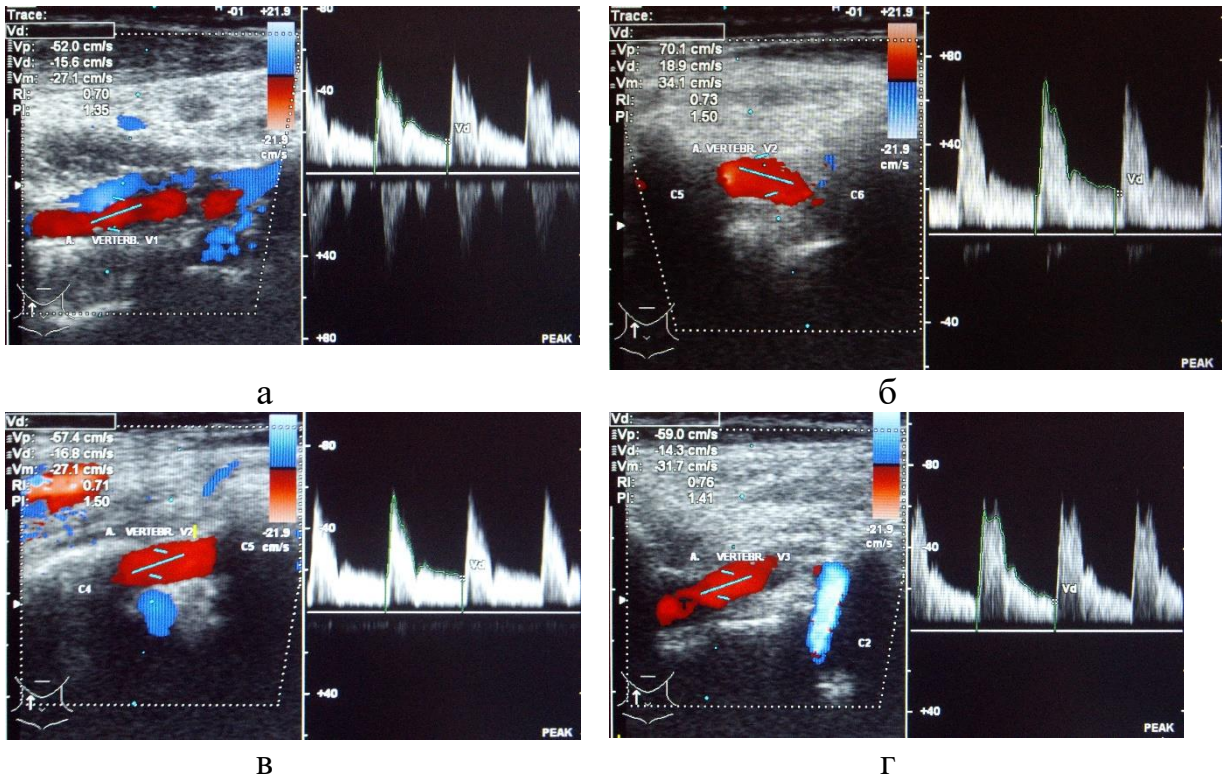


Рисунок 23. – ЦДС брахиоцефальных артерий этой же пациентки после проведенного лечения. Скоростные показатели и индексы периферического сопротивления в V1-сегменте (TAMX=27 см/с; RI=0,7; PI=1,35) (а), в V2-сегменте между С5–С6-позвонками (TAMX=34 см/с; RI=0,73; PI=1,5) (б) и С4–С5-позвонками (TAMX=27 см/с; RI=0,71; PI=1,5) (в), в V3-сегменте (TAMX=32 см/с; RI=0,76; PI=1,41) (г) в пределах нормативных значений

Таким образом, оценка нарушений жизнедеятельности и неврологического дефицита с использованием шкал показала, что проведение медикаментозных блокад ПА привело к исчезновению жалоб и неврологической симптоматики, улучшению состояния пациентки. Применение ЦДС брахиоцефальных артерий в динамике подтвердило регресс ирритативных влияний на артерию.

Анализ распределения пострадавших с ПСМТ по шкале ASIA (таблица 18 и рисунок 19, б) показал, что к категории Е были отнесены 53,5% пациентов, D – 22,7%, С – 6,6%, В – 8,1% и к категории А – 9,1%случаев, т.е.

выраженные двигательные нарушения и расстройства чувствительности возникли не более, чем у 17,2% пострадавших (p<0,001).

Таблица 18. – Распределение пострадавших по критериям шкалы ASIA (n=198)

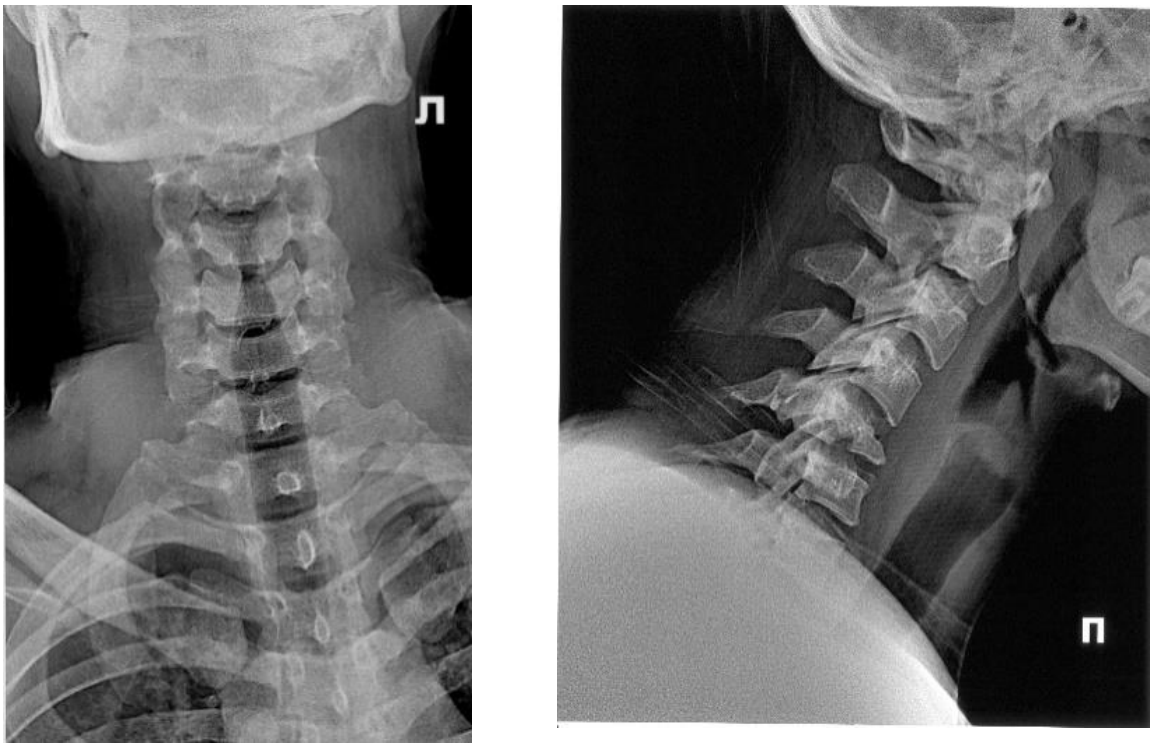
Степень выраженности неврологических нарушений	Абс.	%
A	18	9,1
B	16	8,1
C	13	6,6
D	45	22,7
E	106	53,5
Всего	198	100,0

В качестве иллюстрации приводим одно из клинических наблюдений.

Пострадавший М., 24 года, доставлен в стационар по экстренным показаниям после травмы, полученной при нырянии в озеро. Предъявлял жалобы на боли и ограничение подвижности в ШОП, слабость и онемение в нижних и верхних конечностях, задержку мочеиспускания. Неврологический статус: черепные нервы – без патологии, тетрапарез (3 балла в руках и 1–2 балла с ногах), парагипестезия по проводниковому типу с уровня D2-дерматома, нарушение функции тазовых органов по типу задержки.

Неврологический дефицит пациента по шкале ASIA был отнесен к категории C, по шкале EMS – 7 баллов (III группа – выраженные нарушения), по шкале JOA – 6 баллов (III группа – тяжелые нарушения), по шкале C.S. Ranawat – IIIB класс.

При РГ обнаружили компрессионно-оскольчатый перелом C5-позвонка со смещением отломка заднего края тела в позвоночный канал (рисунок 24).



а б

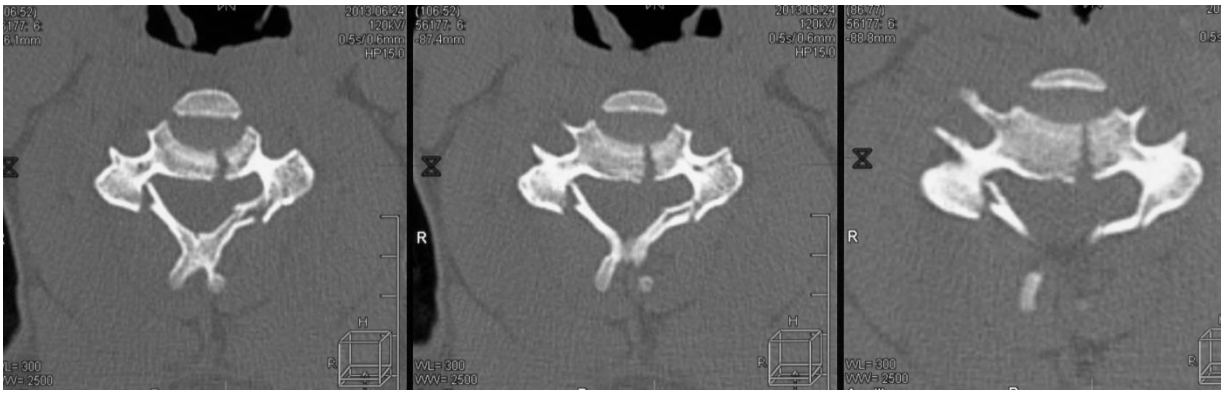
Рисунок 24. – Рентгенограммы шейного отдела позвоночника пострадавшего М., 24 года, в прямой (а) и боковой (б) проекциях. Компрессионно-оскольчатый перелом С5-позвонка со смещением отломка заднего края тела позвонка в позвоночный канал

По данным СКТ головного мозга патологических изменений не выявлено. Проведение СКТ позволило точно определить характер и локализацию повреждения: ретролистез С5-позвонка в позвоночный канал на 4 мм с его стенозом средней степени, оскольчатый перелом тела, задних дужек С5-позвонка со смещением костных фрагментов дужек в позвоночный канал на 2–4 мм и умеренной компрессией дурального мешка (рисунок 25).

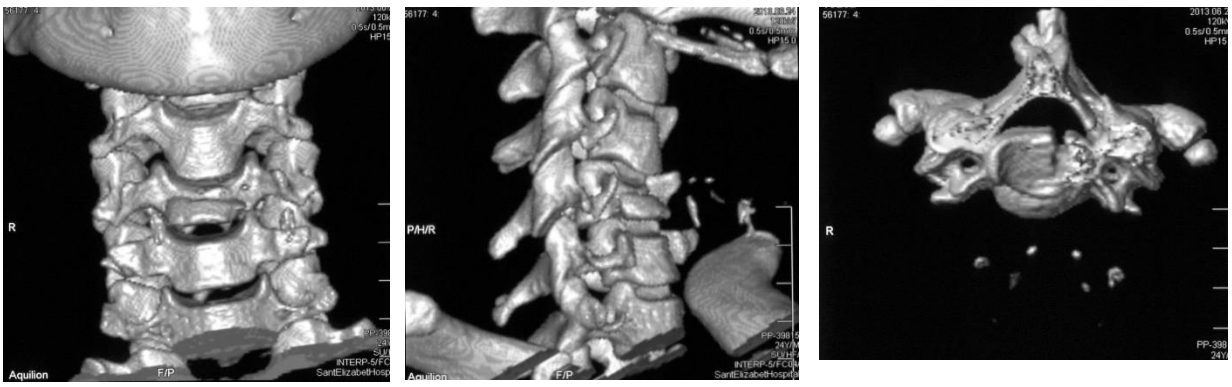
При ЦДС брахиоцефальных артерий выявили С-образную деформацию левой ПА между С4–С5-позвонками с локальным ускорением скоростных показателей на 41%; скоростные показатели в V3-сегменте были ниже значений V1-сегмента – диагностирован субкомпенсированный кровоток (рисунок 26, а–г).



а

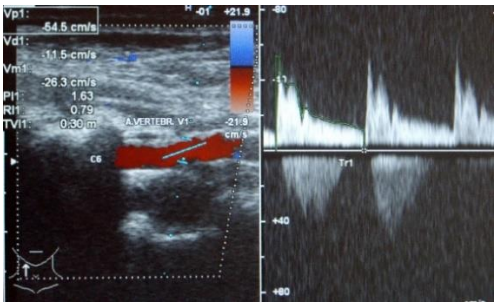


б

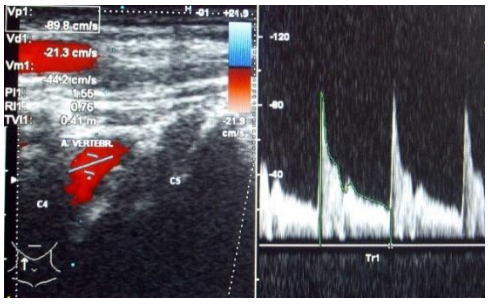


в г д

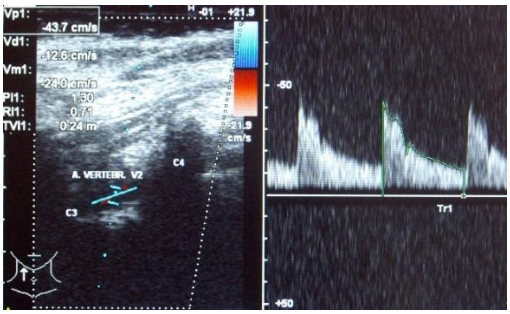
Рисунок 25. – СКТ шейного отдела позвоночника этого же пострадавшего в сагиттальной (а), аксиальной (б) плоскостях и 3D-реконструкция (в, г, д). Ретролистез С5-позвонка со стенозом позвоночного канала средней степени (а, в, г), оскольчатый перелом тела и задних дужек С5-позвонка со смещением костных фрагментов дужек в позвоночный канал (б, д)



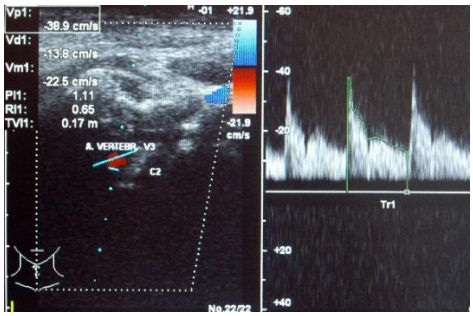
а



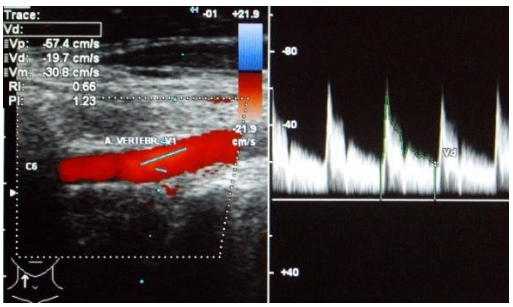
б



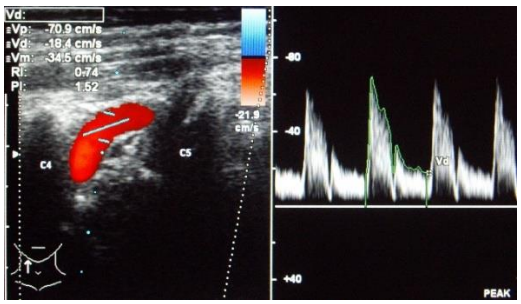
в



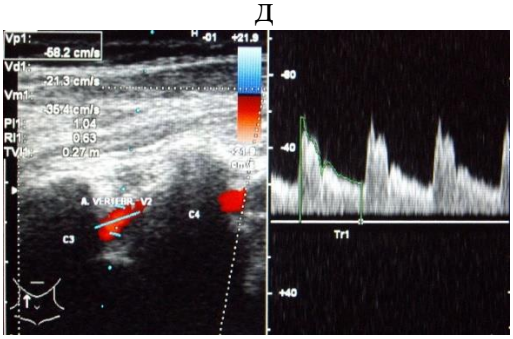
г



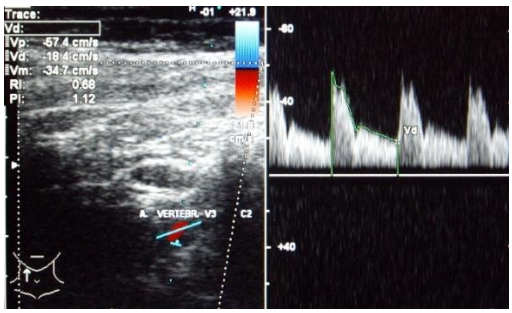
д



е



ж



з

Рисунок 26. – ЦДС брахиоцефальных артерий этого же пострадавшего. Повышение индексов периферического сопротивления в V1-сегменте слева (TAMX=26 см/с; RI=0,79; PI=1,63) (а); локальное ускорение скоростных показателей в области С-образной извитости левой ПА между С4–С5-позвонками (TAMX=44 см/с; RI=0,76; PI=1,55) (б); скоростные показатели между С3–С4-позвонками (TAMX=24 см/с; RI=0,71; PI=1,3) и в V3-сегменте (TAMX=22,5 см/с; RI=0,65; PI=1,11) ниже значений V1-сегмента – субкомпенсированный кровоток (в, г); в послеоперационном периоде скоростные показатели и индексы периферического сопротивления в V1-сегменте (д), в области гемодинамически незначимой С-образной извитости между С4–С5-позвонками (е), между С3–С4-позвонками (ж) и в V3-сегменте (з) слева в пределах нормативных значений

Установлен диагноз: нестабильная осложненная ПСМТ, компрессионно-оскольчатый перелом С5-позвонка со стенозом позвоночного канала средней степени, синдром частичного нарушения проводимости спинного мозга в виде тетрапареза, нарушений чувствительности и функции тазовых органов, синдромом деформации хода левой ПА между С4–С5-позвонками с локальной гемодинамической значимостью. Была выполнена операция: передний декомпрессивный опорно-стабилизирующий спондилодез ПДС С4–С6 аутокостью. При проведении контрольной СКТ расположение аутотрансплантата правильное, стеноз позвоночного канала устранен: его сагиттальный размер на уровне С5-позвонка 11,3 мм, на уровне С3-позвонка – 13 мм (рисунок 27).



а б в

Рисунок 27. – СКТ шейного отдела позвоночника этого же пострадавшего в сагиттальной (а, б) и аксиальной (в) плоскостях. Состояние после переднего декомпрессивного опорно-стабилизирующего спондилодеза ПДС С4–С6 аутокостью, расположение аутотрансплантата правильное, просвет позвоночного канала восстановлен

При ЦДС брахиоцефальных артерий через 7 сут после операции (рисунок 26, д–з) выявили гемодинамически незначимую С-образную извитость левой ПА между С4–С5-позвонками без локального ускорения скоростных показателей и без снижения скорости кровотока в V3-сегменте (компенсированный кровоток).

В послеоперационном периоде отмечали положительную динамику в виде увеличения силы в верхних и нижних конечностях на 1 балл, регресса парагипестезии и восстановления функции тазовых органов. Через 3 мес после операции по шкале ASIA пациент был отнесен к категории D, по шкале EMS – 10 баллов (II группа – умеренные нарушения), по шкале JOA – 10 баллов (II группа – средней тяжести), по шкале C.S. Ranawat – IIIA класс.

Таким образом, анализ клинической симптоматики с использованием шкал показал, что выполненное оперативное вмешательство объективно уменьшило неврологический дефицит. Применение ЦДС брахиоцефальных артерий в послеоперационном периоде позволило установить гемодинамически незначимую извитость левой ПА между С4–С5-позвонками без локальных градиентов скоростных показателей и без снижения скорости кровотока при выходе из костного канала.

При оценке по шкале EMS выделили четыре группы по степени тяжести миелопатического синдрома: 17–18 баллов – нормальная функция (0), 13–16 баллов – легкие нарушения (1), 9–12 баллов – умеренные (2) и 5–8 баллов – выраженные (3) нарушения. Неврологического дефицита не было выявлено у трети (35,3%) пациентов с дегенеративными заболеваниями и у половины (53,5%) пострадавших с ПСМТ. Более половины (57,7%) пациентов с ДЗП имели легкие неврологические нарушения 1 степени (таблица 19, рисунок 28, а). Выраженный неврологический дефицит 3 степени наблюдали только при позвоночно-спинномозговой травме (16,2%), результаты статистически значимы ($p<0,001$).

При комплексной оценке двигательных, чувствительных и тазовых расстройств по шкале JOA выделили четыре группы по степени тяжести неврологического дефицита: 0 – нормальная функция (16–17 баллов), 1 – легкие нарушения (12–15 баллов), 2 – средней тяжести (8–11 баллов), 3 – выраженные нарушения (0–7 баллов).

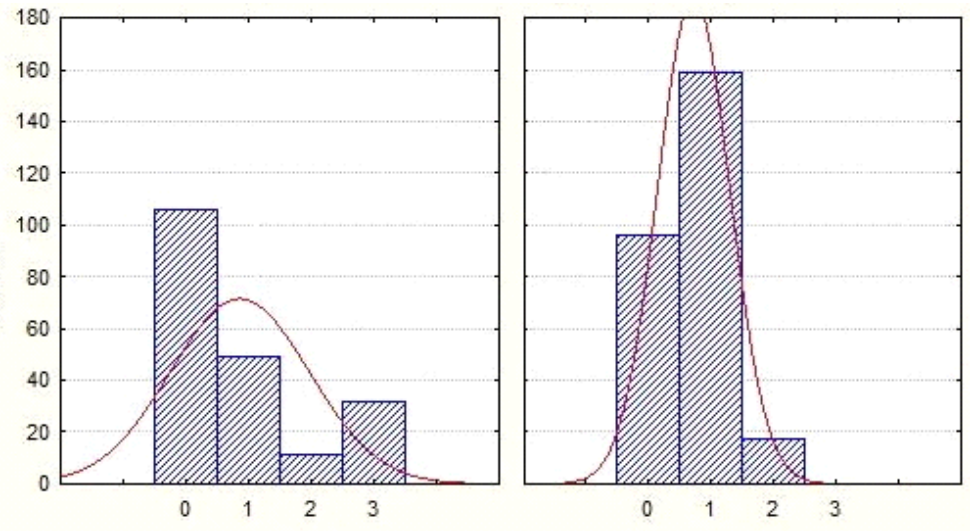
Таблица 19. – Распределение пациентов по результатам оценки шкалы EMS (n=470)

Степень выраженности нарушений	ДЗП		ПСМТ	
	Абс.	%	Абс.	%
Нормальная функция (17–18 баллов)	96	35,3	106	53,5
1 степень (13–16 баллов)	157	57,7	48	24,2
2 степень (9–12 балов)	19	7,0	12	6,1
3 степень (5–8 баллов)	–	–	32	16,2
Всего	272	100,0	198	100,0

Результаты оценки неврологических нарушений по шкалам JOA и EMS, которые представлены в таблице 20 и графически на рисунке 28, совпадают с результатами проведенного анализа по шкале C.S. Ranawat, которые представлены в таблице 21 и графически на рисунке 29.

Таблица 20. – Распределение пациентов по результатам оценки шкалы JOA (n=470)

Степень выраженности неврологических нарушений	ДЗП		ПСМТ	
	Абс.	%	Абс.	%
Нормальная функция (16–17 баллов)	96	35,3	106	53,5
1 степень (12–15 баллов)	159	58,5	49	24,7
2 степень (8–11 балов)	17	6,2	11	5,6
3 степень (0–7 баллов)	–	–	32	16,2
Всего	272	100,0	198	100,0

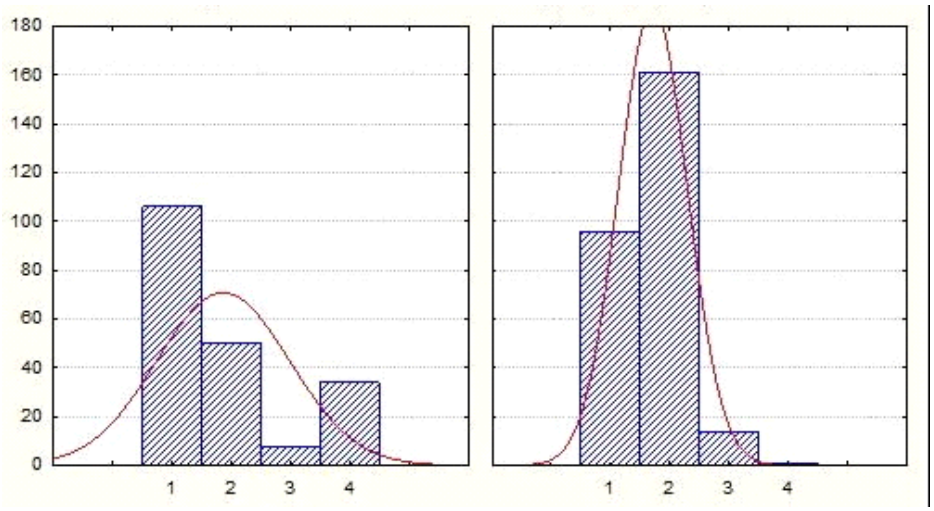


а б

Рисунок 28. – Гистограмма распределения пациентов с ПСМТ (а) и ДЗП (б) по критериям шкал EMS и JOA: 0 – нормальная функция, 1 – легкие, 2 – средней тяжести, 3 – выраженные нарушения

Таблица 21. – Распределение пациентов по результатам оценки шкалы C.S. Ranawat (n=470)

Степень выраженности неврологических нарушений	ДДЗП		ПСМТ	
	Абс.	%	Абс.	%
Класс I	96	35,3	106	53,5
Класс II	161	59,2	50	25,3
Класс IIIA	14	5,1	8	4,0
Класс IIIB	1	0,4	34	17,2
Всего	272	100,0	198	100,0



а б

Рисунок 29. – Гистограмма распределения пациентов с ПСМТ (а) и ДЗП (б) по критериям шкалы C.S. Ranawat: 1 – класс I, 2 – класс II, 3 – класс IIIA, 4 – класс IIIB

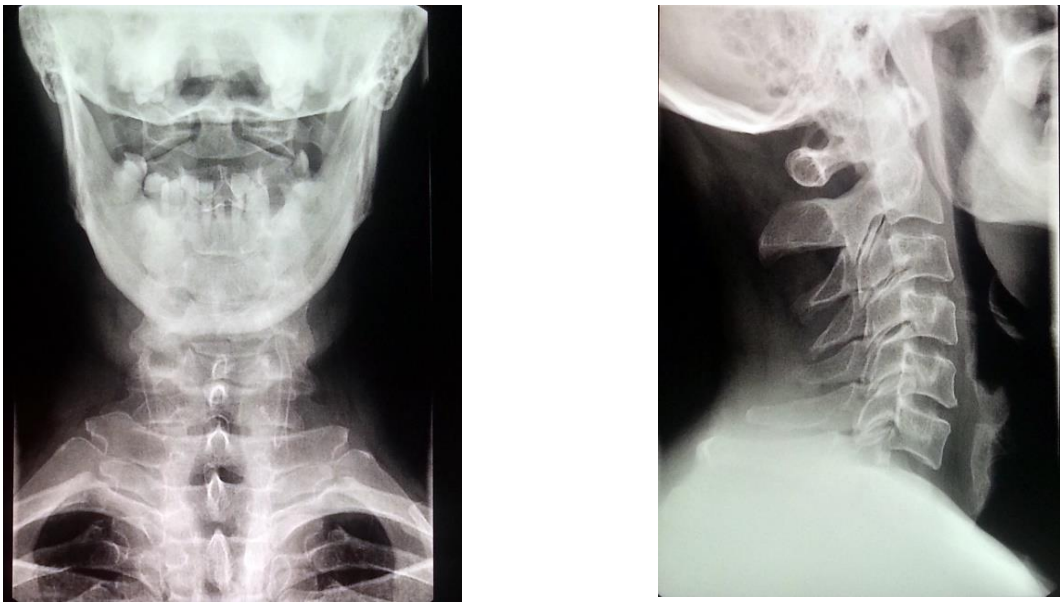
В качестве иллюстрации приводим два клинических наблюдения хирургического лечения при дегенеративных заболеваниях и повреждениях.

Пациент С., 51 год, направлен на лечение в нейрохирургическое отделение с жалобами на боли в шейном отделе позвоночника с иррадиацией по задне-боковой поверхности левой верхней конечности, онемение и слабость в пальцах левой кисти, ограничение объема движений в ШОП. Болеет в течение 2,5 лет, в течение 6 мес появилась иррадиация болей в левую руку, последние 3 мес – слабость в пальцах левой кисти. В связи с отсутствием положительного эффекта от амбулаторного лечения направлен на госпитализацию для решения вопроса об оперативном вмешательстве.

Неврологическая статус: черепные нервы – без патологии; рефлексы с верхних конечностей снижены слева, с нижних конечностей – симметричные, живые; гипотрофия мышц гипотенара; гипалгезия и снижение силы до 3 баллов в зоне иннервации С6–С8-корешков слева; интенция при пальце-носовой пробе слева; менингеальных симптомов и патологических стопных знаков не выявлено; движения в ШОП болезненны и резко ограничены. По шкале NDI нарушения жизнедеятельности были выраженные (32 балла), неврологический дефицит по шкале EMS составил 16 баллов (I группа – легкие

нарушения), по шкале JOA – 12 баллов (I группа – легкие нарушения), по шкале C.S. Ranawat – II класс.

При РГ шейного отдела позвоночника обнаружены дегенеративные изменение в виде снижения высоты МПД С5–С6 и С6–С7, краевых костных разрастаний тел С5–С6-позвонков, склероза замыкательных пластинок, спондилоартроза в сегменте С5–С6 (рисунок 30). Проведение МРТ шейного отдела позвоночника и спинного мозга позволило выявить левостороннюю фораминальную грыжу МПД С5–С6 размером 3,5 мм, умеренно компремирующую переднюю камеру дурального мешка, стенозирующую МПО слева на 50% с компрессией корешка на данном уровне; спинной мозг не изменен (рисунок 31).



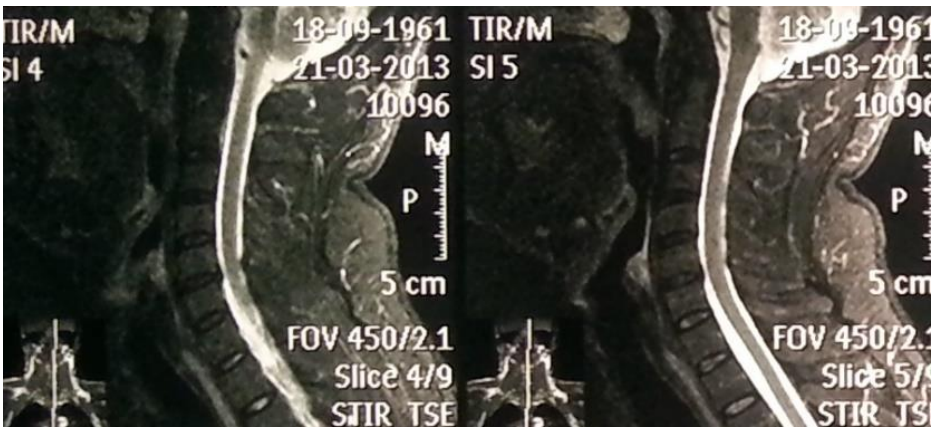
а б

Рисунок 30. – Рентгенограммы шейного отдела позвоночника пациента С., 51 год, в прямой (а) и боковой (б) проекциях. Снижение высоты межпозвонкового диска С5–С6 и С6–С7, краевые костные разрастания тел С5–С6-позвонков, склероз замыкательных пластинок, спондилоартроз в сегменте С5–С6

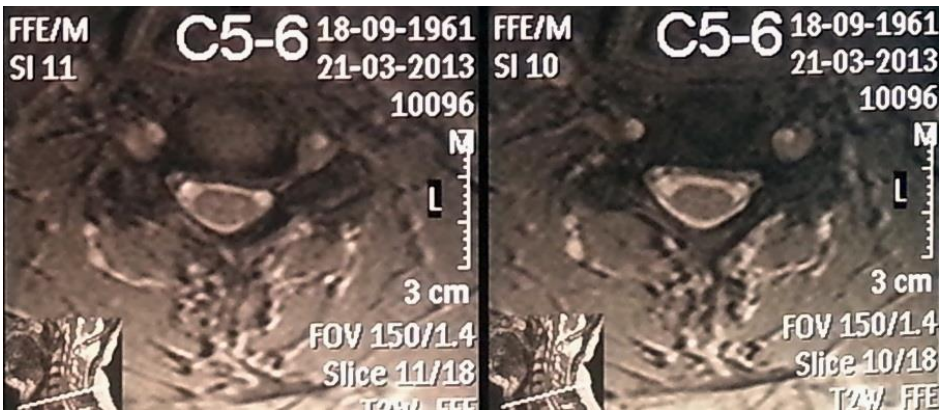
При ЦДС брахиоцефальных артерий выявлена С-образная извитость с угловой деформацией левой ПА между С5–С6-позвонками с локальным ускорением скоростных показателей на 53%; скоростные показатели в V3-

сегменте сохранялись в пределах нормативных значений и превышали значения в V1-сегменте – компенсированный кровоток (рисунок 32).

Установлен диагноз: дегенеративное заболевание шейного отдела позвоночника, грыжа межпозвонкового диска С5–С6 с синдромом радикулопатии С6–С8 слева, синдромом деформации хода левой ПА между С5–С6-позвонками с локальной гемодинамической значимостью. Учитывая стойкий болевой синдром, наличие неврологического дефицита и отсутствие эффекта от консервативной терапии, было выполнено оперативное лечение: передняя дискэктомия С5–С6 с фораминальной декомпрессией С5–С6 слева, стабилизацией имплантом Mesh.

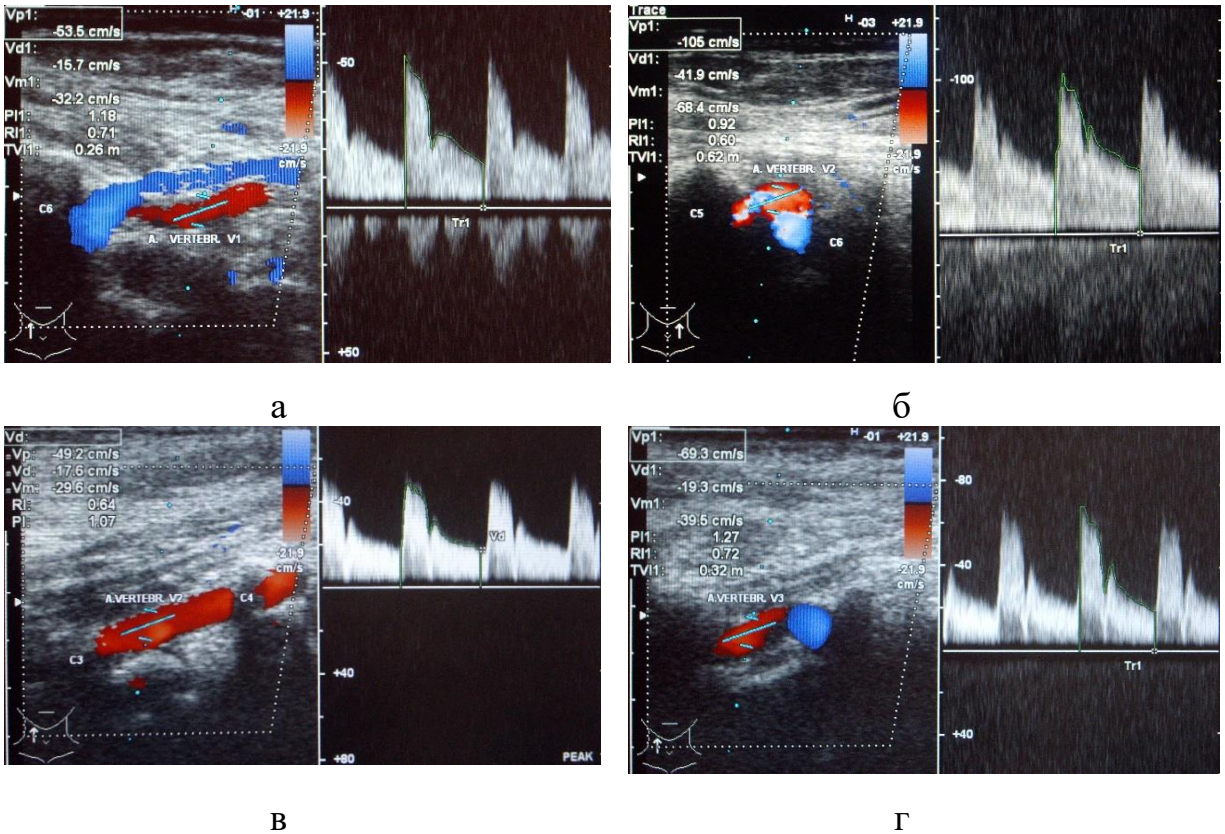


а



б

Рисунок 31. – МРТ шейного отдела позвоночника и спинного мозга этого же пациента в сагиттальной (а) и аксиальной (б) плоскостях. Фораминальная грыжа межпозвонкового диска С5–С6, умеренно компремирующая переднюю камеру дурального мешка и стенозирующая межпозвонковое отверстие слева с компрессией корешка



а б

в г

Рисунок 32. – ЦДС брахиоцефальных артерий этого же пациента. Скоростные показатели и индексы периферического сопротивления в V1-сегменте слева (TAMX=32 см/с; RI=0,71; PI=1,18) (а); локальное ускорение скоростных показателей в области С-образной извитости левой ПА между С5–С6-позвонками (TAMX=68 см/с; RI=0,6; PI=0,92) (б); скоростные показатели между С3–С4-позвонками (TAMX=30 см/с; RI=0,64; PI=1,07) (в) и в V3-сегменте (TAMX=40 см/с; RI=0,72; PI=1,27) (г) в пределах нормативных значений

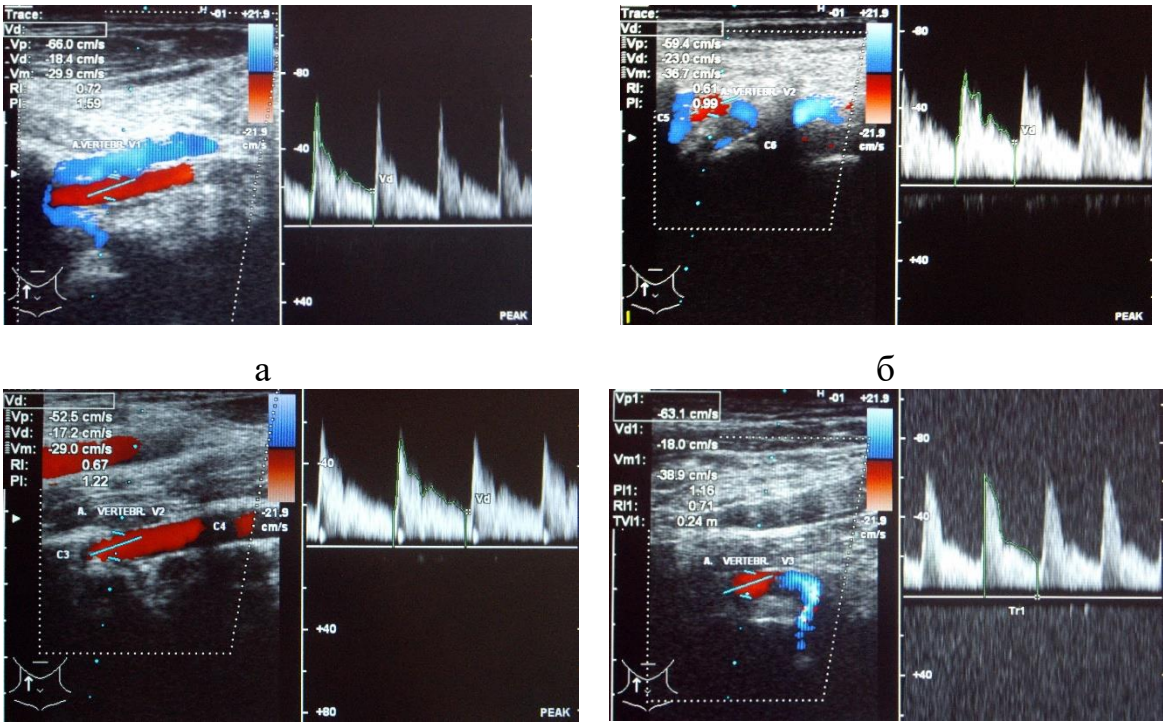
Послеоперационный период протекал без осложнений. Проведение контрольной СКТ показало, что установка металлоконструкции выполнена правильно, ось позвоночника восстановлена, размер позвоночного канала на уровне С5–С6-позвонков равен 15 мм (рисунок 33).

При выполнении ЦДС через 10 сут после оперативного лечения наблюдали гемодинамически незначимую С-образную извитость левой ПА между С5–С6-позвонками без значимых локальных градиентов скоростных показателей на протяжении костного канала и между сегментами артерии (рисунок 34).



а б в г д е

Рисунок 33. – СКТ шейного отдела позвоночника этого же пациента после операции во фронтальной (а), сагиттальной (б), аксиальной (в, г) плоскостях и 3D-реконструкция (д, е). Состояние после передней дискэктомии С5–С6 с фораминальной декомпрессией С5–С6 слева, стабилизацией имплантом Mesh, расположение металлоконструкции правильное, ось позвоночника сохранена



а б

в г

Рисунок 34. – ЦДС брахиоцефальных артерий этого же пациента после хирургического лечения. Скоростные показатели и индексы периферического сопротивления в V1-сегменте слева (TAMX=30 см/с; RI=0,72; PI=1,59) (а), гемодинамически незначимая С-образная извитость левой ПА между С5–С6-позвонками (TAMX=37 см/с; RI=0,61; PI=0,99) (б); скоростные показатели между С3–С4-позвонками (TAMX=29 см/с; RI=0,67; PI=1,22) (в) и в V3-сегменте (TAMX=39 см/с; RI=0,71; PI=1,16) (г) в пределах нормативных значений

В послеоперационном периоде отмечалась положительная динамика в виде полного регресса болевого синдрома, увеличения силы в пальцах левой кисти до 4 баллов, уменьшения гипалгезии. Через 3 месяца после операции по шкале NDI нарушения жизнедеятельности отсутствовали (4 балла), оценка по шкале EMS составила 17 баллов (нормальная функция), по шкале JOA – 16 баллов (нормальная функция), по шкале C.S. Ranawat – I класс (отсутствие симптоматики).

Таким образом, проведенный клинический анализ с использованием шкал показал, что выполненное оперативное вмешательство объективно уменьшило неврологический дефицит и привело к исчезновению болевого синдрома. Применение ЦДС в послеоперационном периоде позволило

диагностировать гемодинамически незначимую извитость левой ПА между С5–С6-позвонками, отсутствие локальных значимых градиентов скоростных показателей на протяжении костного канала и снижения скорости кровотока в V3-сегменте артерии.

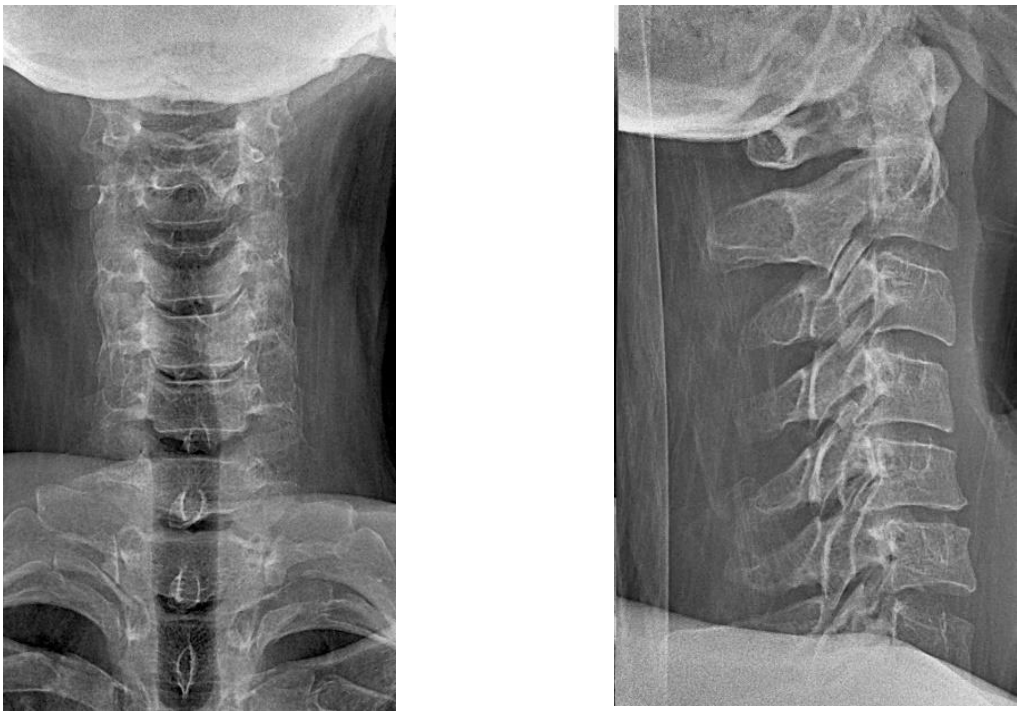
Пострадавший С., 41 год, доставлен в стационар по экстренным показаниям с места ДТП. Предъявлял жалобы на боли и ограничение подвижности в ШОП, слабость и онемение в нижних и верхних конечностях, задержку мочеиспускания.

Неврологическая статус: черепные нервы – без патологии, верхний парапарез (1 балл в правой руке и 2 балла в левой руке), нижняя параплегия, парагипестезия по проводниковому типу с уровня D1-дерматома, нарушение функции тазовых органов по типу «задержки». Неврологический дефицит пациента по шкале ASIA отнесен к категории А, по шкале EMS – 5 баллов (III группа – выраженные нарушения), по шкале JOA – 5 баллов (III группа – тяжелые нарушения), по шкале C.S. Ranawat – IIIB класс.

При РГ шейного отдела позвоночника выявлен линейный перелом тела С2-позвонка без смещения отломков, унковертебральный артроз в сегментах С4–С5 и С5–С6 (рисунок 35). По данным СКТ патологических изменений головного мозга, а также повреждений костей свода и основания черепа не обнаружено. Проведение СКТ шейного отдела позвоночника выявило линейный перелом тела С2-позвонка у основания зубовидного отростка справа без смещения отломков, снижение высоты МПД С5–С6 с задними остеофитами и стенозом позвоночного канала средней степени (сагиттальный размер на данном уровне 7,5 мм, на выше- и нижележащих уровнях – 11 мм), артроз унковертебральных сочленений в ПДС С4–С5 и С5–С6 (рисунок 36).

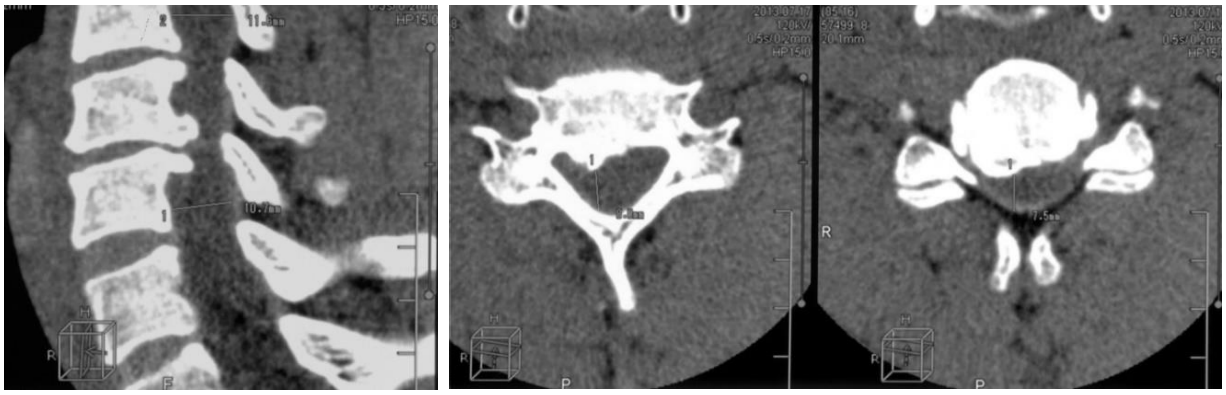
Наличие выраженного неврологического дефицита при отсутствии, по данным РГ и СКТ, костных повреждений на уровне С3–С7-позвонков явилось показанием к проведению МРТ шейного отдела позвоночника и спинного мозга, которая позволила диагностировать травматические грыжи

межпозвонковых дисков С4–С5 и С5–С6 с компрессией спинного мозга и миелопатию на данном уровне (рисунок 37).



а б

Рисунок 35. – Рентгенограммы шейного отдела позвоночника пострадавшего С., 41 год, в прямой (а) и боковой (б) проекциях. Линейный перелом тела С2-позвонка без смещения отломков, унковертебральный артроз в позвоночно-двигательных сегментах С4–С5 и С5–С6

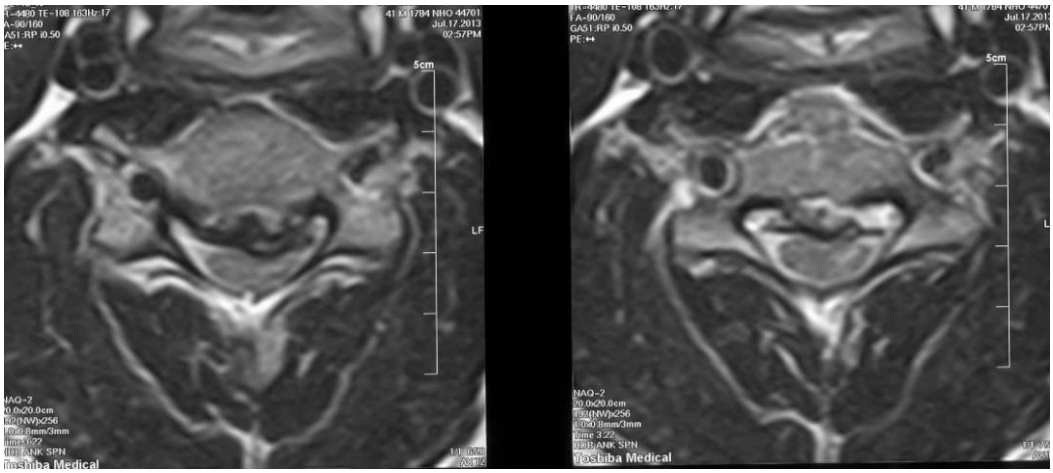


а б

Рисунок 36. – СКТ шейного отдела позвоночника этого же пострадавшего в сагиттальной (а) и аксиальной (б) плоскостях. Снижение высоты диска С5–С6 с задними остеофитами и стенозом позвоночного канала средней степени



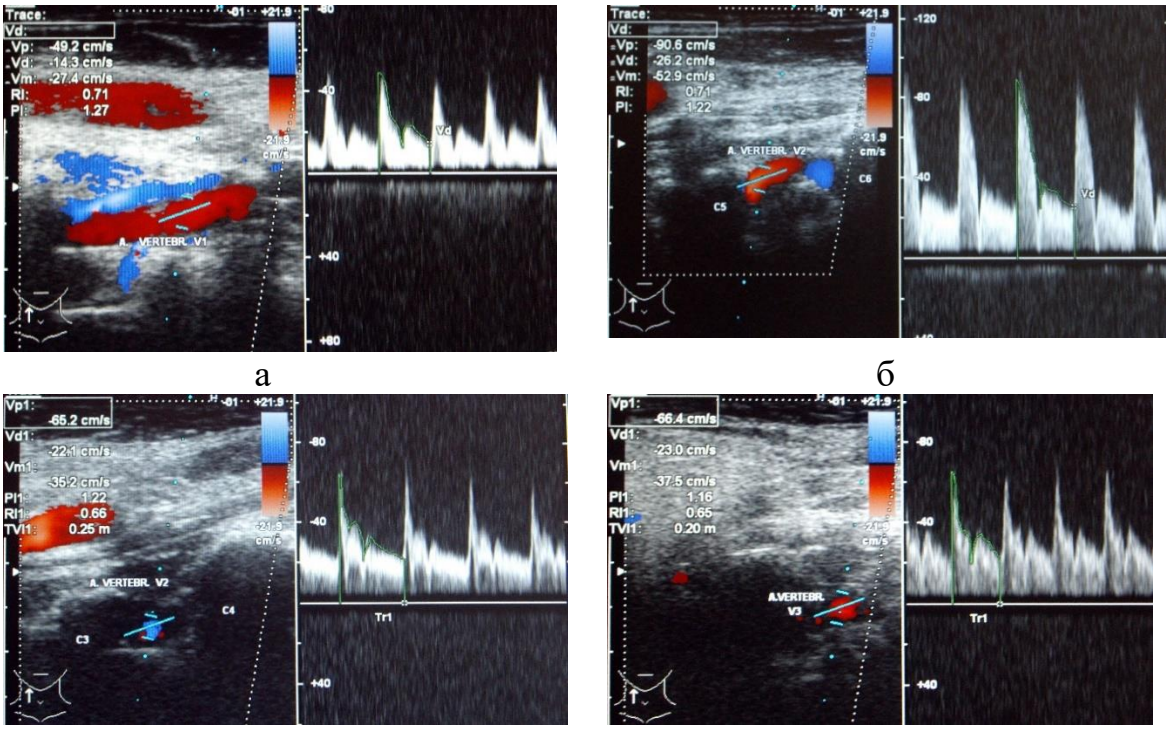
а



б

Рисунок 37. – МРТ шейного отдела позвоночника и спинного мозга этого же пострадавшего в сагиттальной (а) и аксиальной (б) плоскостях. Травматические грыжи межпозвонковых дисков С4–С5 и С5–С6 с компрессией спинного мозга и миелопатией на данном уровне

При ЦДС выявлена С-образная деформация хода правой ПА между С5–С6-позвонками с локальным ускорением скоростных показателей на 49%; скоростные показатели в V3-сегменте сохранялись в пределах нормативных значений и превышали показатели в V1-сегменте – компенсированный кровоток (рисунок 38).



а б

в г

Рисунок 38. – ЦДС брахиоцефальных артерий этого же пострадавшего. Скоростные показатели и индексы периферического сопротивления в V1-сегменте справа в пределах нормативных значений (TAMX=27 см/с; RI=0,71; PI=1,27) (а); локальное ускорение скоростных показателей в области С-образной извитости правой ПА между С5–С6-позвонками (TAMX=53 см/с; RI=0,71; PI=1,22) (б); скоростные показатели и индексы периферического сопротивления между С3–С4-позвонками (TAMX=35 см/с; RI=0,66; PI=1,22) (в) и в V3-сегменте (TAMX=38 см/с; RI=0,65; PI=1,16) (г) в пределах нормативных значений (компенсированный кровоток)

Установлен диагноз: осложненная ПСМТ, травматические грыжи межпозвонковых дисков С4–С5 и С5–С6 со сдавлением спинного мозга и миелопатией, синдром полного нарушения проводимости спинного мозга в виде верхнего парапареза, нижней параплегии, нарушений чувствительности и функции тазовых органов, синдромом деформации хода правой ПА между С5–С6-позвонками с локальной гемодинамической значимостью.

Выполнена операция: дискэктомия С4–С5 и С5–С6, передний декомпрессивный спондилодез на уровне ПДС С4–С6 аутокостью и титановыми фиксаторами. При выполнении РГ интраоперационно (рисунок 39) и СКТ в послеоперационном периоде (рисунок 40) расположение

аутотрансплантата и титановых фиксаторов правильное, ось позвоночника сохранена, продольного и поперечного дисбаланса не выявлено.



Рисунок 39. – Рентгенограмма шейного отдела позвоночника этого же пострадавшего в боковой проекции интраоперационно. Расположение аутотрансплантата и титановых фиксаторов правильное, ось позвоночника сохранена

При проведении ЦДС через 1 мес после оперативного лечения установили гемодинамически незначимую С-образную извитость правой ПА между С5–С6-позвонками без локального ускорения скорости кровотока, значимых градиентов скоростных показателей на протяжении костного канала и между сегментами артерии.

В послеоперационном периоде состояние пострадавшего оставалось тяжелым, развились осложнения в виде гнойного эндобронхита, двусторонней пневмонии, пролежней в крестцовой области. В связи с нарушением функции мочеиспускания пациенту выполнена троакарная цистостомия, для улучшения санации трахеобронхиального дерева – нижняя трахеостомия. В течение 4 нед проводили интенсивную терапию в условиях реанимационного отделения, в стационаре пациент находился на лечении 3 мес и затем был переведен в реабилитационный центр.



а б

в

Рисунок 40. – СКТ этого же пострадавшего после операции во фронтальной (а), сагиттальной (б) и аксиальной (в) плоскостях. Состояние после дискэктомии С4–С5 и С5–С6, переднего декомпрессивного спондилодеза на уровне ПДС С4–С6 аутокостью и титановыми фиксаторами. Расположение аутотрансплантата и металлоконструкций правильное, ось позвоночника сохранена без продольного и поперечного дисбаланса

При выписке из стационара отмечалась положительная динамика в виде увеличения силы в правой верхней конечности и нижних конечностях до 2 баллов, в левой верхней конечности до 3 баллов, регресса парагипестезии и восстановления функции мочеиспускания. Эпицистостома и трахеостома были закрыты. По шкале ASIA пациент отнесен к категории С, по шкале EMS

– 9 баллов (II группа – умеренные нарушения), по шкале JOA – 8 баллов (II группа – средней тяжести), по шкале C.S. Ranawat оставался IIIB класс.

Таким образом, анализ клинической симптоматики с использованием шкал показал, что через 3 мес при выписке из стационара неврологический дефицит уменьшился. При ЦДС в послеоперационном периоде выявили гемодинамически незначимую извитость правой ПА между С5–С6-позвонками без признаков локальных вертеброгенных влияний на артерию.

Итак, несмотря на различные нозологические формы дегенеративных заболеваний и травматических повреждений шейного отдела позвоночника, синдромальный клинико-неврологический контур представляется единым, что обусловлено повреждением одних и тех же структур позвоночно-двигательного сегмента. У большинстве случаев при дегенеративных заболеваниях и повреждениях дополнительное обследование позволило выявить вовлечение в патологический процесс позвоночной артерии. Проведенные клинико-неврологические сопоставления подтверждают обоснованность выделения моделей пациентов на основе наличия или отсутствия поражения невральных структур и позвоночной артерии.

Глава 4. СОПОСТАВЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ

Распределение пациентов с дегенеративными заболеваниями и пострадавших с ПСМТ по методам выполненных лучевых диагностических исследований представлено на рисунке 41. Следует подчеркнуть, что при этом обследование в послеоперационном периоде не учитывали. В дальнейшем при анализе клинико-лучевых сопоставлений пациенты были разделены на две большие группы: 1 – применение методов диагностики с радиационной нагрузкой (РГ, СКТ, СКТ-А и АГ); 2 – без радиационной нагрузки (МРТ, МРА и ЦДС).

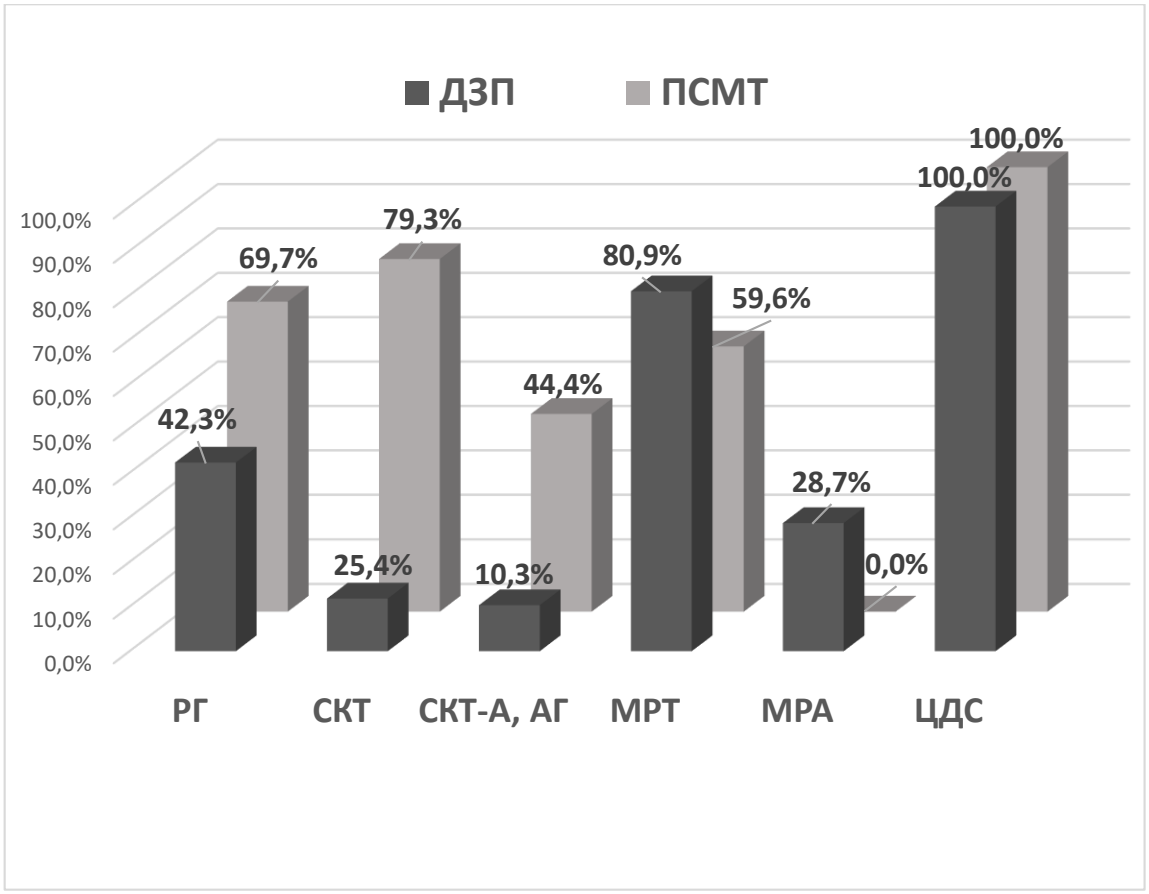


Рисунок 41. – Распределение пациентов по методам выполненных диагностических исследований (n=272 при дегенеративных заболеваниях и n=198 при повреждениях)

4.1. Использование методов с радиационной нагрузкой

4.1.1. Рентгенография

Рентгенография шейного отдела позвоночника в двух проекциях (прямые и боковые рентгенограммы) выполнена у 115 (42,3%) пациентов с ДЗП и у 138 (69,7%) пострадавших с ПСМТ. Оценивали локализацию и характер повреждений костных структур, а также выраженность дегенеративных изменений. Основными признаками дегенеративных изменений являлись: выпрямление физиологического лордоза (93,7±3,1%), склероз замыкательных пластин (86,5±4,8%), субхондральный склероз (76,3±4,2%), снижение высоты МПД (82,2±4,5%), краевые разрастания или остеофиты (44,1±5,0%), скошенность углов (45,0±3,2%) и клиновидная деформация (25,7±4,1%) тел позвонков, унковертебральный артроз (67,6±3,8%), а также артроз дугоотростчатых суставов (65,5±4,3%). При функциональных рентгенограммах проявления нестабильности обнаружены у 25,2±2,6% пациентов.

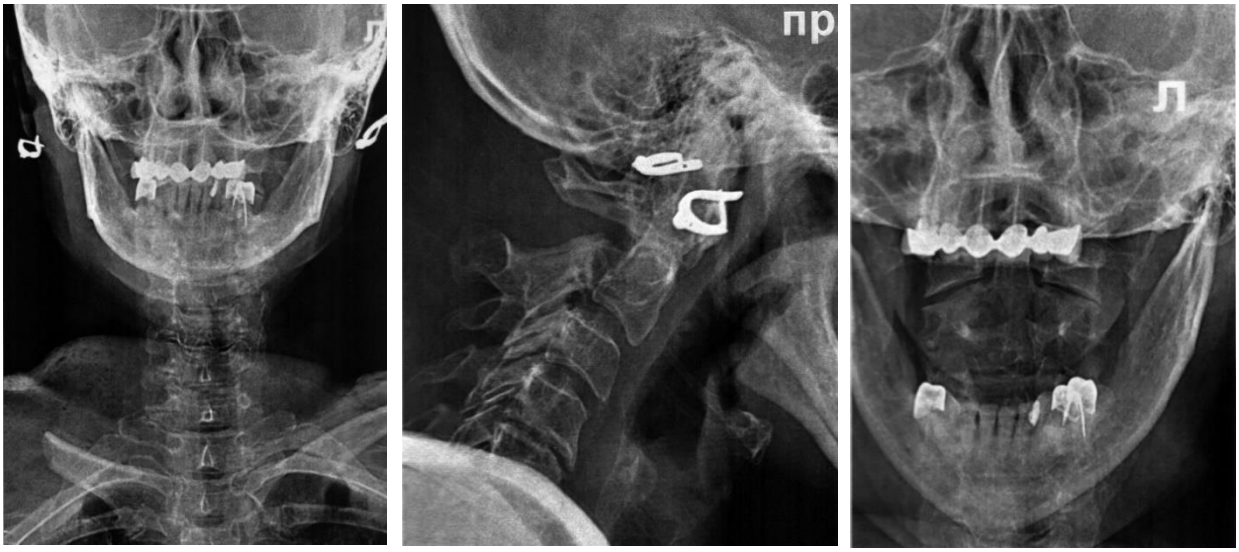
В послеоперационном периоде спондилографию ШОП в двух проекциях применяли в 60,3% (38 оперированных пациентов) при ДЗП и в 50,4% (70 пострадавших) при ПСМТ. Лучевая нагрузка при рентгенографии в среднем составила 0,3–0,4 мЗв.

При ПСМТ метод был информативен для постановки диагноза у более половины пострадавших (58,0% – 80 пациентов), малоинформативен – у трети обследованных (31,9% – 44 человека) и неинформативен – у 10,1% (14 пострадавших). В отличие от повреждений при ДЗП рентгенография у большинства обследованных была малоинформативна (81,7% – 94 пациента), неинформативна – в 4,4% (5 человек) и информативна только в 13,9% (16 обследованных), полученные результаты статистически значимы (p=0,001). Поэтому РГ целесообразно применять пациентам при подозрении на

повреждение шейного отдела позвоночника, а при ДЗП – для обнаружения степени нестабильности ПДС.

В качестве примера достаточной информативности рентгенографии при ПСМТ приводим следующее клиническое наблюдение.

Пострадавшая Т., 61 год, обратилась в стационар через 48 ч после ДТП с жалобами на боли и ограничение движений в шейном отделе позвоночника. При осмотре очаговой неврологической симптоматики не выявлено, на рентгенограммах ШОП диагностирован перелом дужек С2-позвонка с двух сторон со смещением отломков (рисунок 42). Информация, полученная при РГ, полностью совпала с результатами СКТ, дополнительно установлено, что каналы ПА симметричны, без повреждений; грыж МПД, компрессии корешков СМН и спинного мозга не обнаружено.

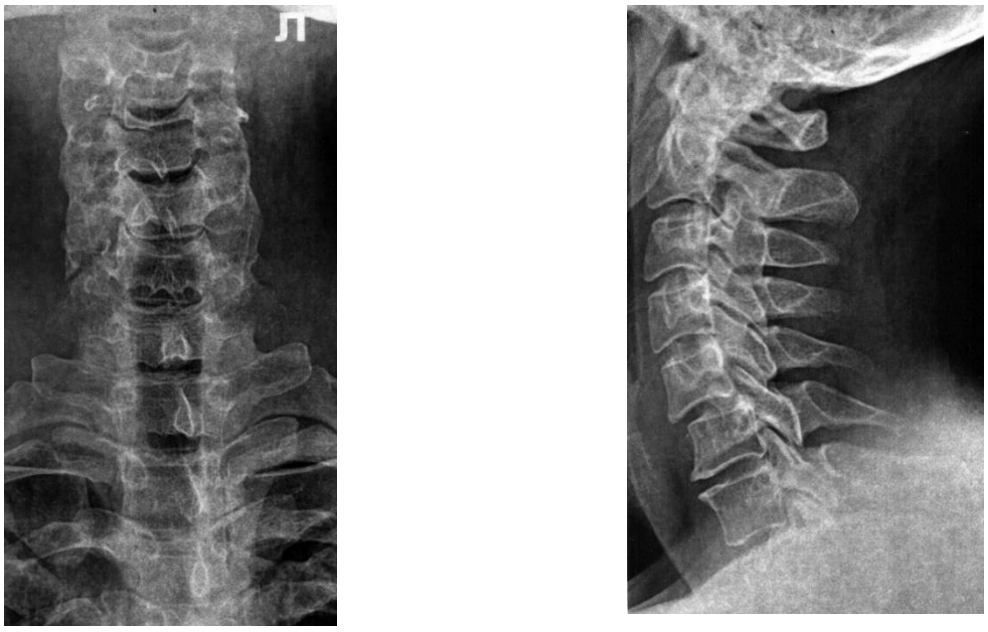


а б в

Рисунок 42. – Рентгенограммы шейного отдела позвоночника пострадавшей Т., 61 год, в прямой (а), боковой (б) проекциях и через открытый рот (в). Перелом дужек С2-позвонка с двух сторон со смещением отломков

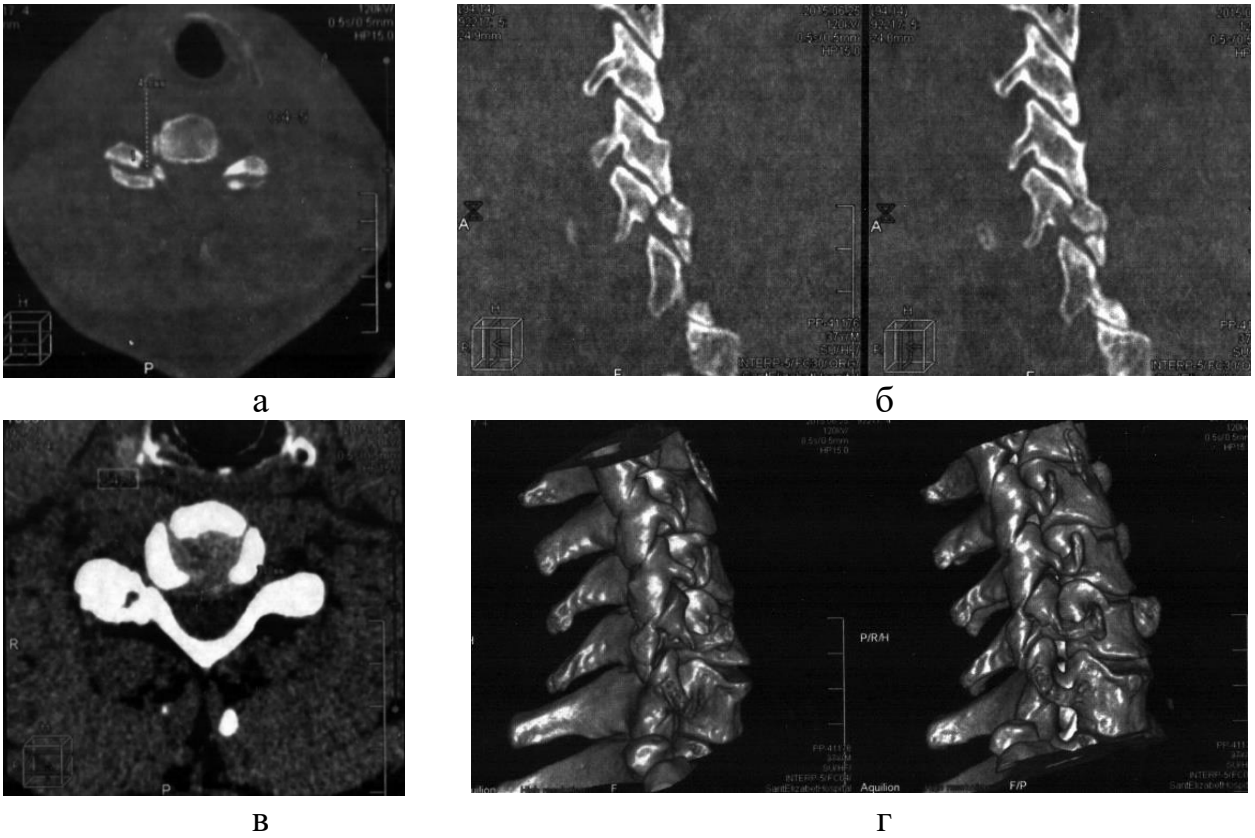
Однако метод РГ при ПСМТ был неинформативен у каждого десятого пострадавшего (10,1%), в качестве иллюстрации приводим два следующих клинических наблюдения.

Пострадавший Е, 37 лет, доставлен в стационар по экстренным показаниям после ДТП с жалобами на боли и ограничение подвижности в шейном отделе позвоночника, боль в правой верхней конечности. При неврологическом осмотре выявлена гиперестезия по корешковому типу в зоне иннервации С5–С7-корешков справа. На рентгенограммах в двух проекциях обнаружены дегенеративные изменения и нестабильность ПДС на уровне С5–С6-позвонков, костно-травматических изменений не выявлено (рисунок 43). Проведение СКТ позволило диагностировать оскольчатый перелом верхнего и нижнего суставных отростков с переходом на ножку и основание дуги С5-позвонка справа с диастазом отломков до 3–5 мм, подвывих в правом межпозвонковом суставе С4–С5, перелом правого поперечного отростка С5-позвонка с прохождением линии перелома через канал ПА (рисунок 44), умеренный стеноз МПО С4–С5 и С5–С6 справа, задние грыжи МПД С4–С5 (4 мм) и С5–С6 (3,4 мм), стеноз позвоночного канала средней степени (сагиттальный размер на уровне С4–С5 – 9мм, на уровне С5–С6 – 8мм, на уровне остальных ПДС – 12–13мм).



а б

Рисунок 43. – Рентгенограммы шейного отдела позвоночника пострадавшего Е, 37 лет, в прямой (а) и боковой (б) проекциях. Нестабильность (подвывих?) С5–С6-позвонков на фоне дегенеративных изменений



а б

в г

Рисунок 44. – СКТ шейного отдела позвоночника этого же пострадавшего в аксиальной (а, в), сагиттальной (б) плоскостях и 3D-реконструкция (г). Перелом правого поперечного отростка С5-позвонка с прохождением линии перелома через канал ПА (а), оскольчатый перелом С5-позвонка (б, в), подвывих на уровне С4-С5-позвонков (г)

Пострадавший Ф., 66 лет, доставлен в стационар с места ДТП с жалобами на боли и ограничение движения в шейном отделе позвоночника, слабость и онемение в правой верхней конечности. Очаговая неврологическая симптоматика представлена корешковым синдромом С7 и С8 справа, проводниковых нарушений не выявлено. Выполненные рентгенограммы были неинформативны и не позволяли достоверно судить о костно-травматических повреждениях (рисунок 45, а). Проведение СКТ (рисунок 45, б–д) позволило установить уровень и характер повреждения: перелом обеих дужек и поперечных отростков, суставного отростка справа С6-позвонка со смещением тела позвонка кпереди на 4,7 мм, оскольчатый перелом правого переднего края тела С7-позвонка, его поперечных отростков и основания

остистого отростка, умеренный стеноз позвоночного канала (сагиттальный размер на уровне С7-позвонка 12,6 мм, на уровне С6-позвонка – 15 мм).



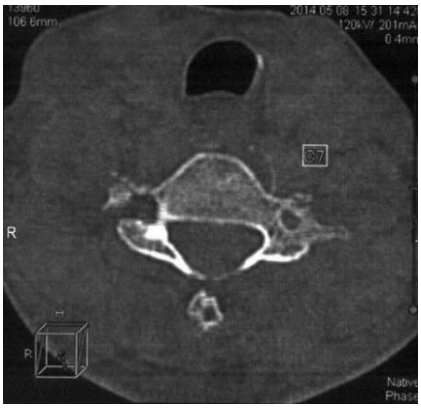
а



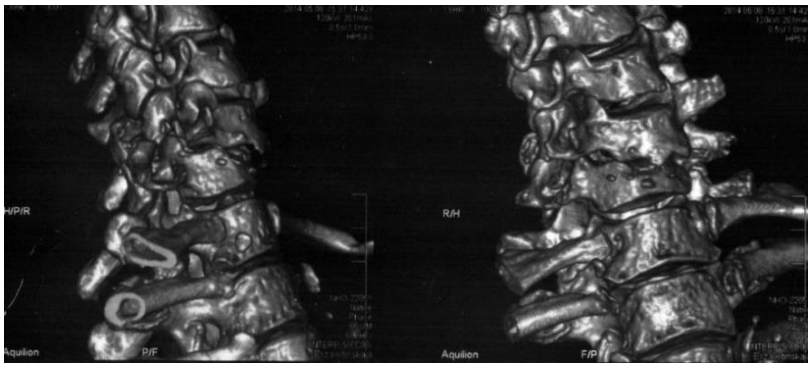
б



в



г



д

Рисунок 45. – Рентгенограмма в боковой проекции (а) и СКТ (б–д) шейного отдела позвоночника пострадавшего Ф., 66 лет. Неинформативная рентгенограмма, не позволяющая достоверно судить о костно-травматических повреждениях (а). Умеренный стеноз позвоночного канала на уровне С7-позвонка (б), перелом обеих дужек и поперечных отростков С6-позвонка (в), перелом поперечных отростков С7-позвонка (г), антелистез С6-позвонка (д)

У трети пострадавших с ПСМТ (31,9%) использование РГ шейного отдела позвоночника носило малоинформативный характер и в качестве иллюстрации приводим два клинических наблюдения.

Пострадавший Б., 40 лет, поступил в нейрохирургическое отделение по экстренным показаниям после ДТП. Предъявлял жалобы на боль и резкое ограничение движений в шейном отделе позвоночника. При осмотре очаговой неврологической симптоматики не выявлено. На рентгенограммах определили вывих тела С5-позвонка со смещением кпереди и перелом остистых отростков С4–С5-позвонов (рисунок 46).



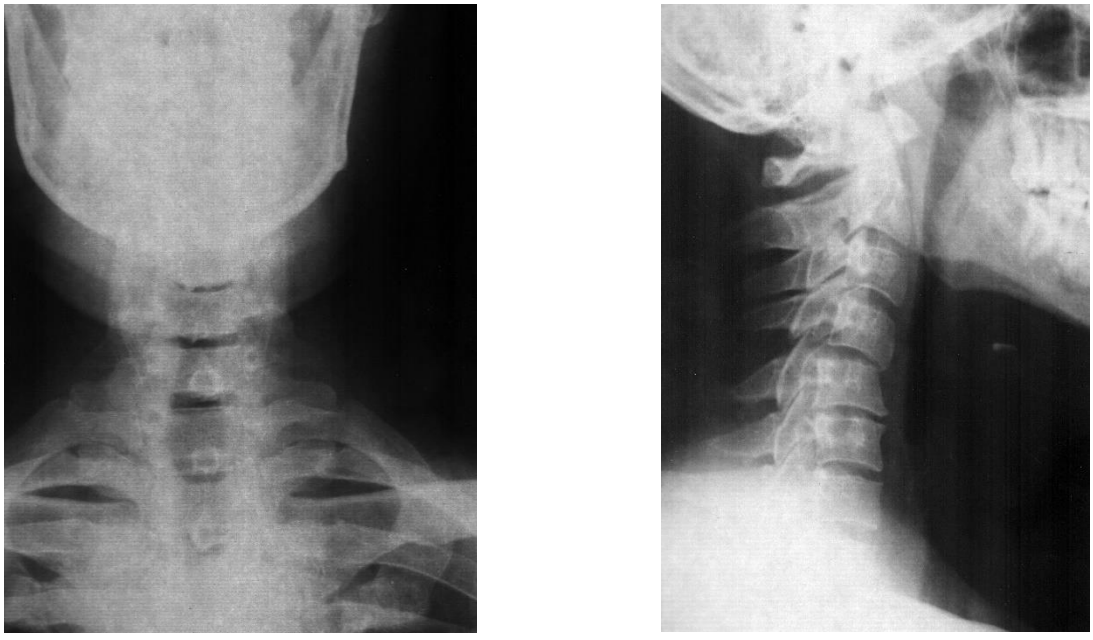
а б

Рисунок 46. – Рентгенограммы шейного отдела позвоночника пострадавшего Б., 40 лет, в прямой (а) и боковой (б) проекциях. Вывих в позвоночно-двигательном сегменте С5–С6 со смещением тела С5-позвонка кпереди и перелом остистых отростков С4–С5-позвонков

Проведение СКТ подтвердило двусторонний переломовывих в дугоотростчатых суставах С5–С6 со смещением тела С5-позвонка кпереди на 6,4 мм со сцепившимся вывихом суставных отростков С5–С6 справа и скользящим вывихом в дугоотростчатом суставе С5–С6 слева. Исследование позволило диагностировать умеренный стеноз позвоночного канала на уровне плоскости повреждения (до 11,8 мм): сагиттальный размер на уровне С6-

позвонка составил 13,3 мм, С5-позвонка – 14 мм, С4-позвонка – 18,9 мм и С3-позвонка – 15,9 мм. Дополнительно были выявлены повреждения, которые не обнаружили при РГ: перелом верхних суставных отростков С4 и С6-позвонков, перелом нижнего суставного отростка С5-позвонка, мелкооскольчатый перелом верхней замыкательной пластинки тела С6-позвонка со смещением отломков кпереди, перелом пластинки дуги С5-позвонка справа с расхождением отломков на 2,6 мм, перелом пластинки дуги С4-позвонка с двух сторон со смещением отломка кзади на 4 мм. Проведение СКТ предоставило возможность получить более полную информацию о повреждениях костных структур и степени стеноза позвоночного канала.

Пострадавший Д., 43 года, обратился в стационар с жалобами на боли и ограничение движений в шейном отделе позвоночника, которые сохранялись в течение двух дней после удара головой при нырянии в озеро. При осмотре очаговой неврологической симптоматики выявлено не было. При РГ обнаружен передний подвывих С4-позвонка кпереди (рисунок 47).



а б

Рисунок 47. – Рентгенограммы шейного отдела позвоночника пострадавшего Д., 43 года, в прямой (а) и боковой (б) проекциях. Подвывих С4-позвонка кпереди

Проведение СКТ подтвердило вывих в обоих межпозвонковых суставах со смещением С4-позвонка кпереди на 2,2 мм и формированием патологического угла Кобба, открытым кпереди, величиной 165° (рисунок 48). Выполнение СКТ позволило диагностировать заднюю срединную грыжу МПД С4–С5 размером 4 мм с компрессией передней камеры дурального мешка и без компрессии корешков, стеноз позвоночного канала на уровне ПДС С4–С5-позвонков средней степени (сагиттальный размер на данном уровне 7,2 мм).



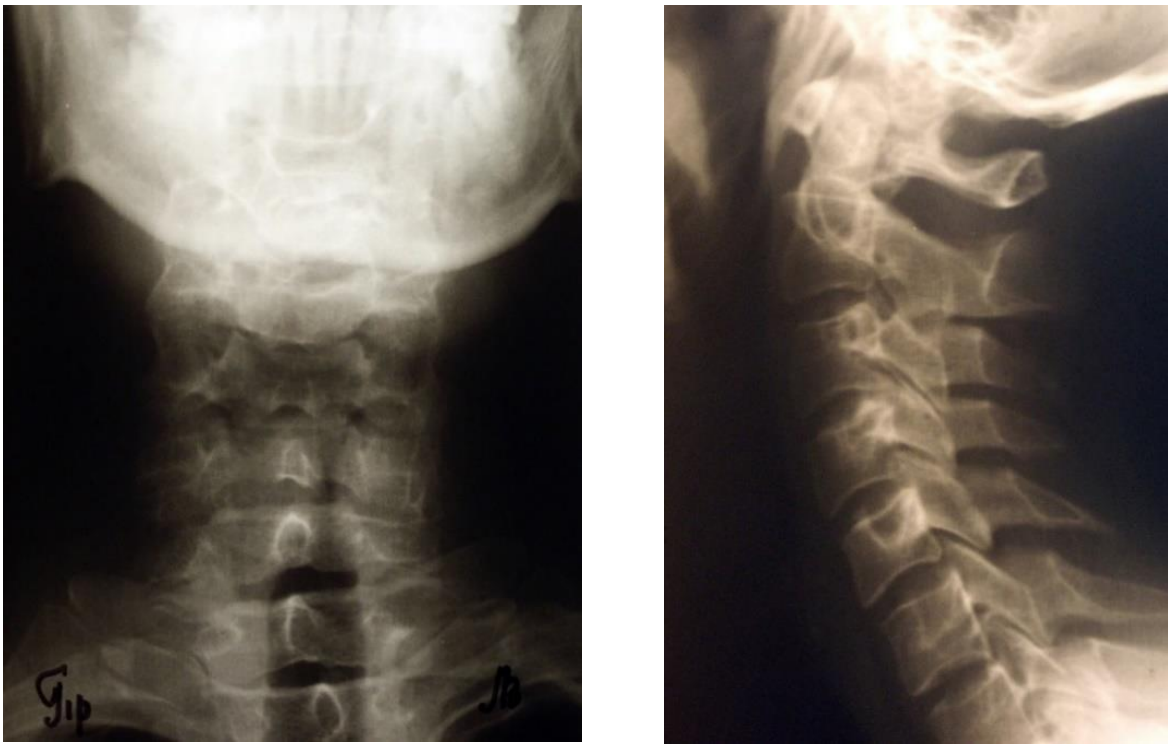
а б

Рисунок 48. – СКТ этого же пострадавшего в сагиттальной плоскости (а, б). Вывих в межпозвонковых суставах со смещением С4-позвонка кпереди на 2,2 мм и формированием патологического угла Кобба

В отличие от ПСМТ при дегенеративных заболеваниях рентгенография шейного отдела позвоночника у большинства обследованных (81,7%) была малоинформативна, и в качестве иллюстрации приводим два клинических наблюдения.

Пациентка Г., 60 лет, госпитализирована в нейрохирургическое отделение с жалобами на постоянные тупые боли и ограничение движений в ШОП, иррадиацию болей в правую руку. Из анамнеза известно, что текущее обострение в течение 4 мес. Неврологический статус: болезненность

паравертебральных точек и ограничение движения в ШОП, гипестезия и гипотония по корешковому типу С5, С6 справа. При РГ выявили сглаженность шейного лордоза, дегенеративные изменения МПД С5–С6, С6–С7 (рисунок 49). Проведение МРТ позволило обнаружить фораминальную правостороннюю грыжу межпозвонкового диска С5–С6 размером 2,5 мм, стенозирующую правое межпозвонковое отверстие с умеренной компрессией С6-корешка справа и прилежащих отделов дурального мешка; спинной мозг не изменен (рисунок 50).

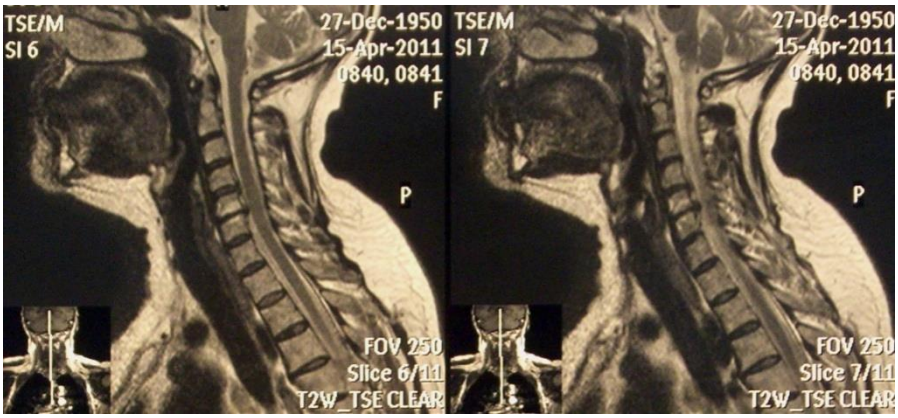


а б

Рисунок 49. – Рентгенограммы шейного отдела позвоночника пациентки Г., 60 лет, в прямой (а) и боковой (б) проекциях. Дегенеративные изменения межпозвонковых дисков С5–С6 и С6–С7



а

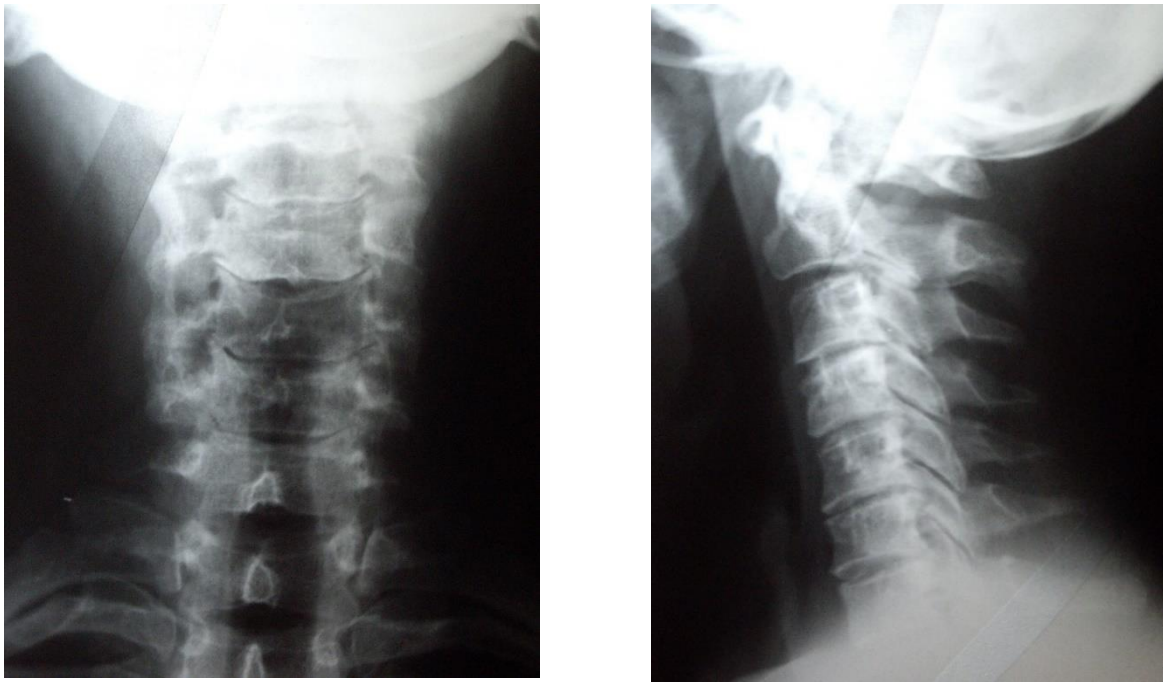


б

Рисунок 50. – МРТ шейного отдела позвоночника и спинного мозга этой же пациентки в аксиальной (а) и сагиттальной (б) плоскостях. Фораминальная правосторонняя грыжа межпозвонкового диска С5–С6, стенозирующая правое межпозвонковое отверстие с умеренной компрессией корешка (а), прилежащих отделов дурального мешка и без компрессии спинного мозга (б)

Пациент С., 51 года, находился на лечении в нейрохирургическом отделении с связи с жалобами на боли в области шеи, иррадиирующие в правую верхнюю конечность, ограничение подвижности в ШОП в течение 1 мес. В неврологическом статусе выявлен синдром радикулопатии С7 и С8-корешков справа в виде гипалгезии и снижения силы до 4 баллов по корешковому типу. Движения в ШОП болезненны и резко ограничены, болезненна пальпация остистых отростков шейных позвонков. При рентгенографии шейного отдела позвоночника выявлены дегенеративные изменения МПД на уровне С6–С7 и С7–Th1 (рисунок 51). Проведение МРТ позволило обнаружить срединную грыжу МПД С6–С7 с выпячиванием по

дуге большого радиуса до 2 мм, компремирующую прилежащие отделы дурального мешка и стенозирующую МПО с умеренно выраженной компрессией С6-корешка справа (рисунок 52, а, в); левостороннюю срединно-боковую грыжу МПД С7–Th1 с выпячиванием по дуге малого радиуса до 2,5 мм, компремирующую прилежащие отделы дурального мешка и прилежащую к С7-корешку слева без компрессии корешка (рисунок 52, б, в).

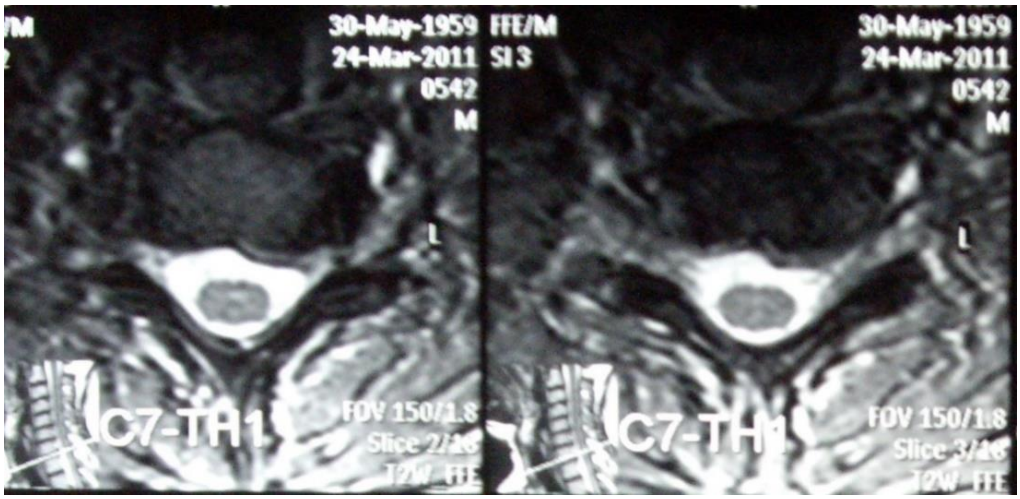


а б

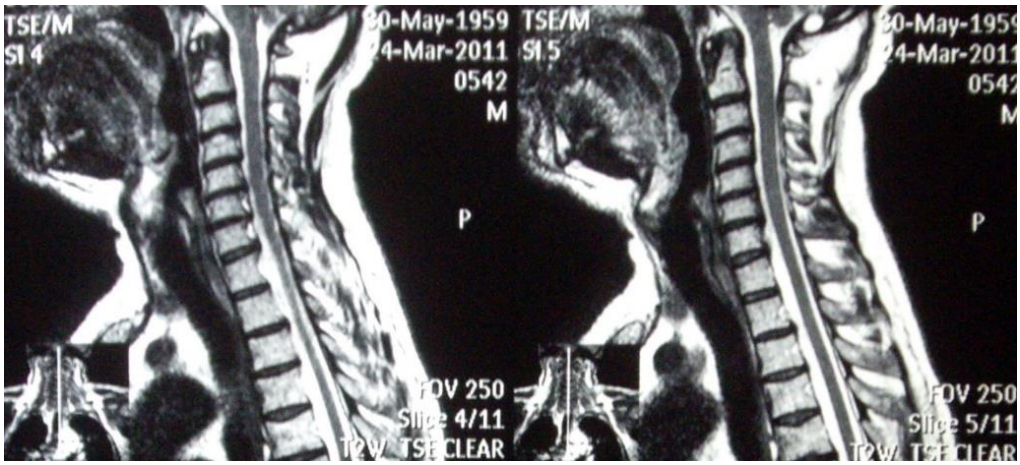
Рисунок 51. – Рентгенограммы шейного отдела позвоночника пациента С., 51 года, в прямой (а) и боковой (б) проекциях. Дегенеративные изменения межпозвонковых дисков С6–С7 и С7–Th1



а



б



в

Рисунок 52. – МРТ шейного отдела позвоночника и спинного мозга этого же пациента в аксиальной (а, б) и сагиттальной (в) плоскостях. Срединная грыжа межпозвонкового диска С6–С7, стенозирующая межпозвонковое отверстие справа (а), левосторонняя срединно-боковая грыжа межпозвонкового диска С7–Th1, компремирующая дуральный мешок и прилежащая к С7-корешку слева (б, в)

4.1.2. Спиральная компьютерная томография

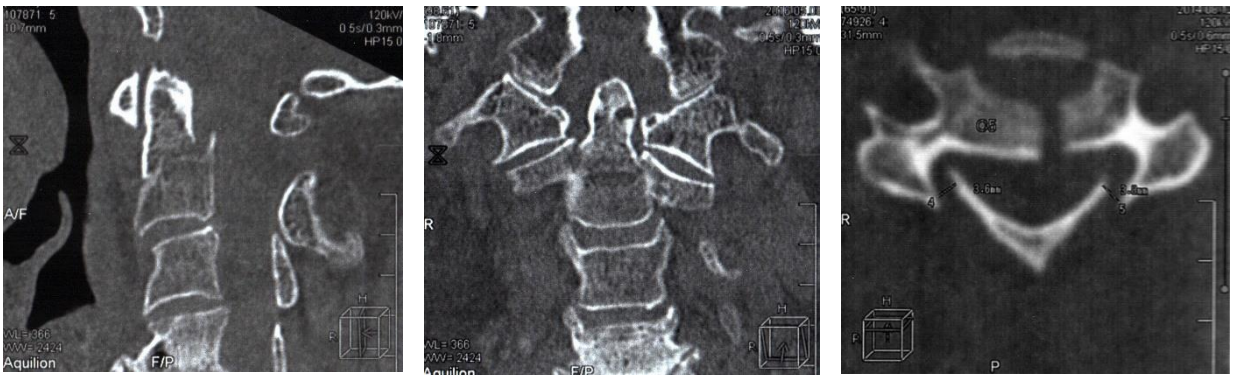
Спиральная компьютерная томография шейного отдела позвоночника проведена 157 (79,3%) пострадавшим с ПСМТ для уточнения патологических изменений костных структур и 69 (25,4%) пациентам с ДЗП. Оценивали наличие и выраженность стеноза позвоночного канала, МПО и канала ПА, а также дегенеративные изменения ПДС (направление и локализацию остеофитов, выраженность артроза дугоотростчатых суставов и унковертебрального артроза). После хирургических вмешательств СКТ выполнена у 11 (17,5%) оперированных пациентов с ДЗП и у 94 (67,6%) пострадавших с ПСМТ. Лучевая нагрузка при СКТ шейного отдела позвоночника в среднем составила 1,5–2,5 мЗв.

Распределение пострадавших по основным типам переломов, которые были обнаружены при СКТ, представлено в таблице 22. Чаще всего имели место повреждения тела и заднего опорного комплекса (31,2%); заднего опорного комплекса, включая суставные, поперечные и остистые отростки (28,7%); отдельно выделили перелом С2-позвонка, включая повреждения зубовидного отростка – 21,7% (p=0,01).

Таблица 22. – Распределение пострадавших с ПСМТ по типу перелома шейного отдела позвоночника (n=157)

Тип перелома шейного отдела позвоночника	Абс.	%
Компрессионный перелом тела позвонка	15	9,5
Оскольчатый и компрессионно-оскольчатый перелом тела позвонка	14	8,9
Повреждения заднего опорного комплекса	45	28,7
Перелом тела позвонка и заднего опорного комплекса	49	31,2
Перелом С2-позвонка	34	21,7
Всего	157	100,0

В качестве иллюстрации на рисунке 53 приводим данные СКТ при оскольчатом переломе тела С2-позвонка со смещением зубовидного отростка (а, б) и компрессионно-оскольчатом переломе тела и дужек С5-позвонка со смещением отломков (в).



а б в

Рисунок 53. – СКТ шейного отдела позвоночника в сагиттальной (а), фронтальной (б) и аксиальной (в) плоскостях. Оскольчатый перелом тела С2-позвонка со смещением зубовидного отростка (а, б). Компрессионно-оскольчатый перелом тела и дужек С5-позвонка со смещением отломков (б)

Распределение пострадавших по уровню перелома ШОП представлено в таблице 23. Повреждения позвонков на нижнешейном уровне (С3–С7-позвонки) встречались в 56,7% случаев, на верхнешейном (С1–С2-позвонки) – у трети пострадавших (31,2%), множественные повреждения верхне- и нижнешейного отделов составили 12,1% (p=0,001).

Таблица 23. – Распределение пострадавших с ПСМТ по уровню перелома шейного отдела позвоночника (n=157)

Уровень перелома шейного отдела позвоночника	Абс.	%
Верхнешейный (С1–С2-позвонки) отдел	49	31,2
Нижнешейный (С3–С7-позвонки) отдел	89	56,7
Множественные повреждения	19	12,1
Всего	157	100,0

Следует отметить, что среди случаев с переломами дужек и отростков позвонков, когда можно было четко определить сторону перелома (60,5% – 95 человек), с одинаковой частотой повреждения встречали слева (33,7% – 32 наблюдения), справа (32,6% – 31 пострадавший) и с двух сторон (33,7% – 32 случая).

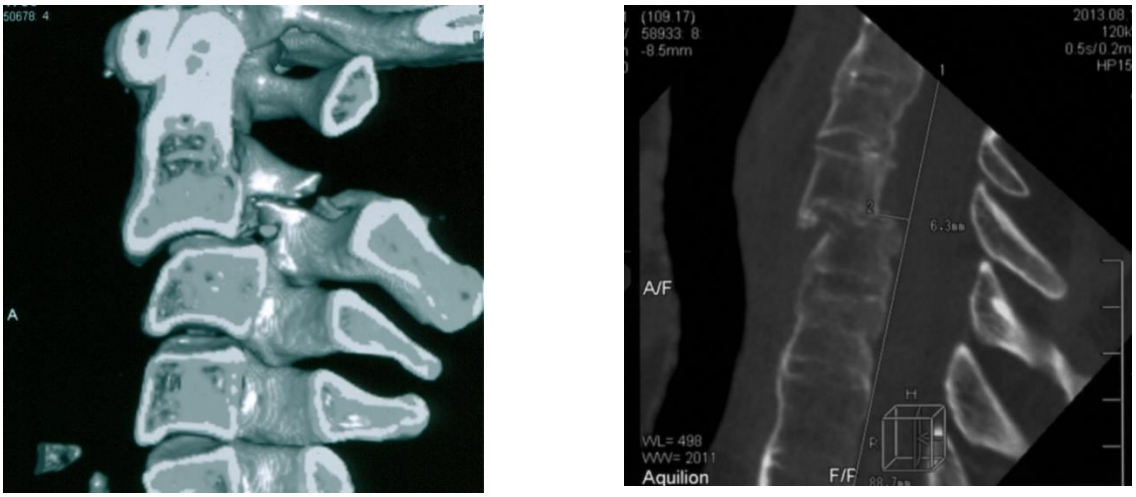
У 81 (40,9%) пострадавшего наблюдали вывих в шейном отделе позвоночника, из них переломовывих – 49,4% (40 пациентов) и подвывих – 19,8% (16 человек); p=0,01. Вывихи, как и переломы ШОП, чаще встречались на нижнешейном уровне (70,4%), верхнешейный отдел поражался реже – 22,2% пациентов (таблица 24).

Таблица 24. – Распределение пострадавших с ПСМТ по уровню вывиха в шейном отделе позвоночника (n=81)

Уровень вывиха шейного отдела позвоночника	Абс.	%
Верхнешейный (С1–С2-позвонки) отдел	18	22,2
Нижнешейный (С3–С7-позвонки) отдел	57	70,4
Множественные повреждения	6	7,4
Всего	81	100,0

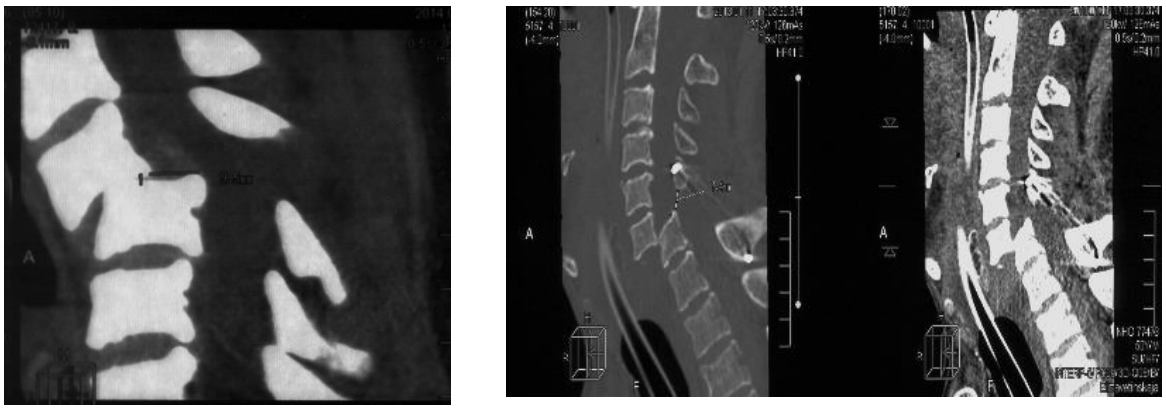
В качестве иллюстрации приводим данные СКТ шейного отдела позвоночника в сагиттальной плоскости при вывихе С2, С4 и С6 позвонков (рисунок 54, 55).

По результатам СКТ нестабильность позвоночника в шейном отделе обнаружена у 106 (53,5%) пострадавших с ПСМТ и только у 25 (9,2%) пациентов с ДЗП. Распределение пострадавших по степени смещения позвонков представлено в таблице 25.



а б

Рисунок 54. – СКТ шейного отдела позвоночника в сагиттальной плоскости. Вывих С2 (а) и С6 (б) позвонков



а б

Рисунок 55. – СКТ шейного отдела позвоночника в сагиттальной плоскости. Вывих С4 (а) и С6 (б) позвонков

Таблица 25. – Распределение пострадавших с ПСМТ по степени смещения позвонков в мм (n=106)

Смещение позвонков (мм)	Абс.	%
До 2	12	11,3
2,1–4,0	41	38,7
4,1–6,0	33	31,1
6,1–8,0	14	13,2
Более 8,0	6	5,7
Всего	106	100,0

При ПСМТ диапазон смещения позвонков составил от 2,0 до 11,0 мм, в среднем – 4,6±0,2 мм (рисунок 56).

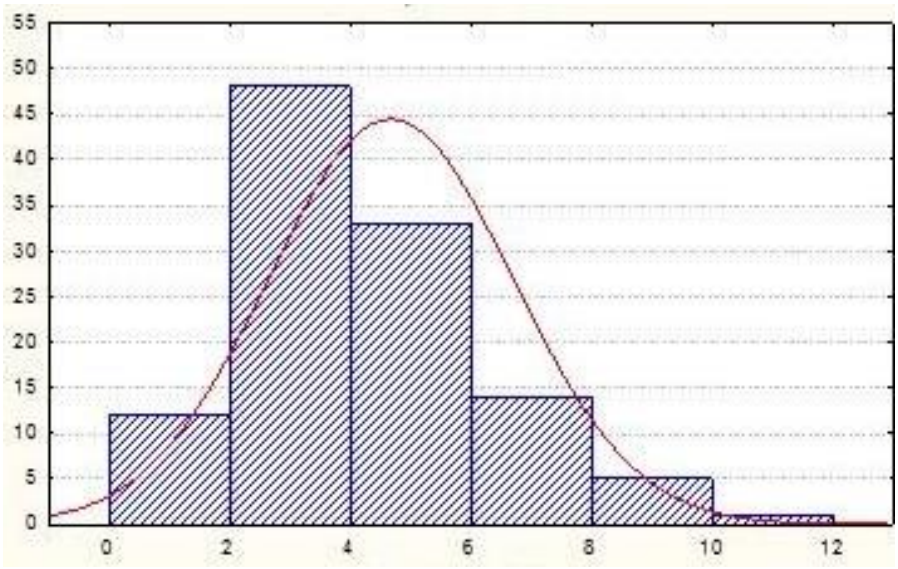


Рисунок 56. – Гистограмма, характеризующая распределение пострадавших по степени смещения позвонков в мм

Следует подчеркнуть, что СКТ является методом, позволяющим в аксиальной плоскости определить площадь поперечного сечения канала ПА и выявить его повреждения, что дает возможность судить о вероятности компрессии позвоночной артерии. Результаты СКТ в аксиальной плоскости на различных уровнях канала позвоночной артерии представлены на рисунке 57: обнаружен стеноз канала левой ПА на уровне С3-позвонка на 26,0% (а) и на уровне С5-позвонка на 25,0% (в) по сравнению с противоположной стороной; при этом на уровне С4-позвонка (б) и С6-позвонка (г) значимых сужений не выявили. Однако полное представление о степени компрессии ПА возможно только при сопоставлении измерения площади поперечного сечения канала ПА и площади поперечного сечения самой артерии.

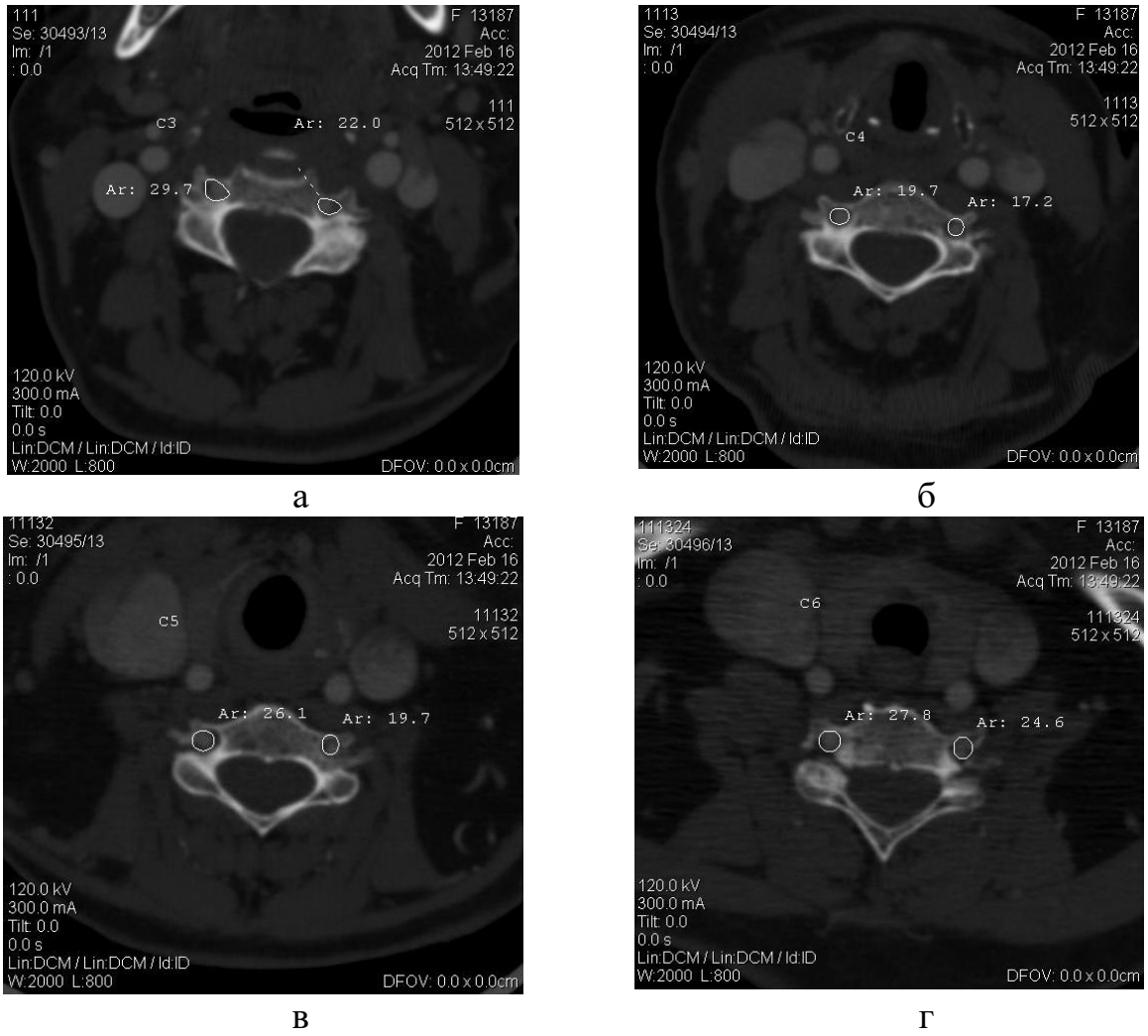


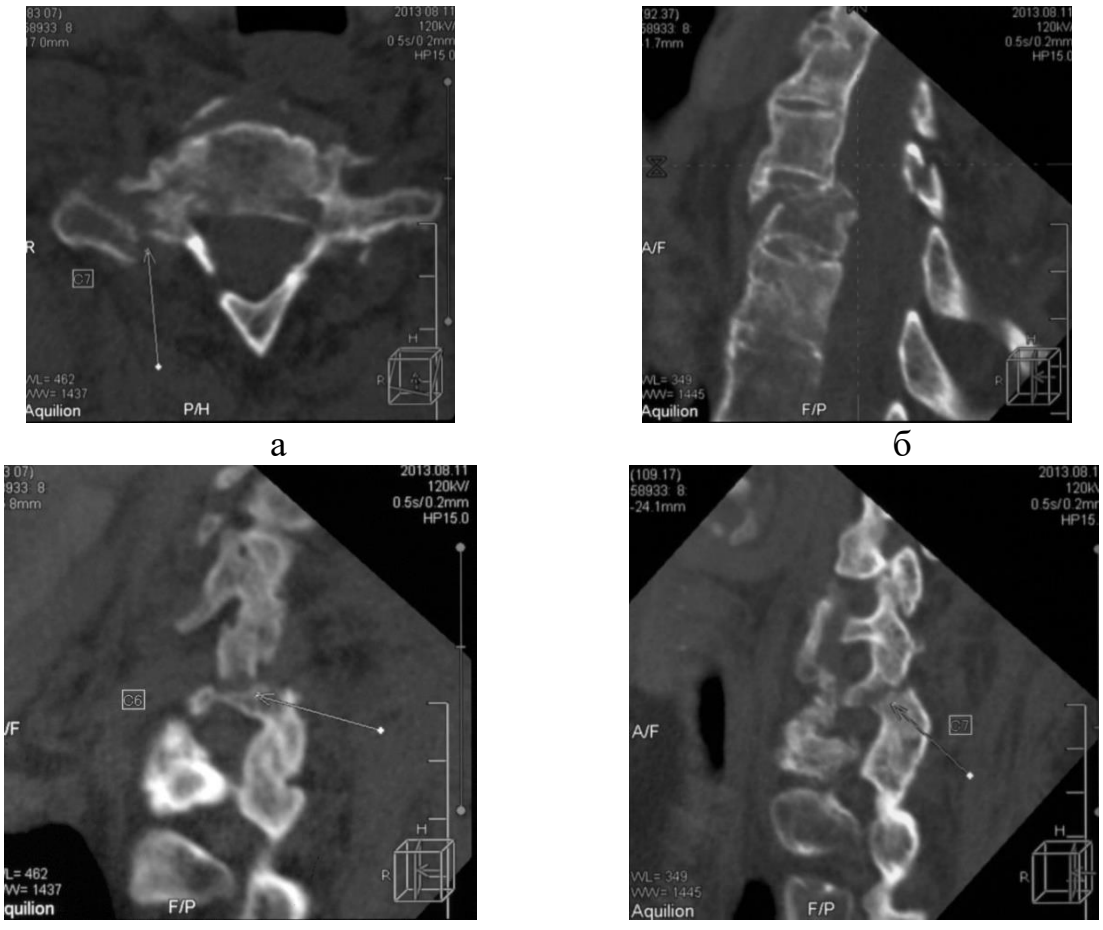
Рисунок 57. – СКТ шейного отдела позвоночника в аксиальной плоскости на различных уровнях канала позвоночной артерии. Стеноз канала левой ПА на уровне С3-позвонка на 26,0% (а) и на уровне С5-позвонка на 25,0% (в) по сравнению с противоположной стороной. На уровне С4-позвонка (б) и С6-позвонка (г) значимых сужений канала ПА не выявили

Показатели диагностической эффективности СКТ наиболее высоки в распознавании костно-травматических повреждений, где чувствительность, специфичность и точность составили 98,3; 95,1 и 96,6% соответственно.

В качестве иллюстрации приводим одно из клинических наблюдений. Пострадавший Д., 59 лет, поступил в стационар после бытовой травмы (падение с высоты) с жалобами на боль и ощущение «жжения» в правой верхней конечности, слабость в правой кисти, боль и ограничение подвижности в ШОП. Неврологическая симптоматика представлена парестезией и снижением силы до 4 баллов в зоне иннервации С7, С8-

корешков справа. По данным рентгенографии ШОП выявили перелом суставных отростков С6–С7-позвонков, подвывих С6-позвонка кпереди.

Проведение СКТ, результаты которой в аксиальной и сагиттальной плоскостях представлены на рисунке 58, позволило точно определить характер и локализацию повреждения в виде перелома суставных отростков С7-позвонка с двух сторон, перелома обеих дужек С6-позвонка, а также «сцепившегося» подвывиха тела С6-позвонка кпереди на 6,3 мм.



а б

в г

Рисунок 58. – СКТ шейного отдела позвоночника пострадавшего Д., 59 лет, в аксиальной (а) и сагиттальной (б–г) плоскостях. Перелом и подвывих С6-позвонка кпереди, перелом суставных отростков С7-позвонка

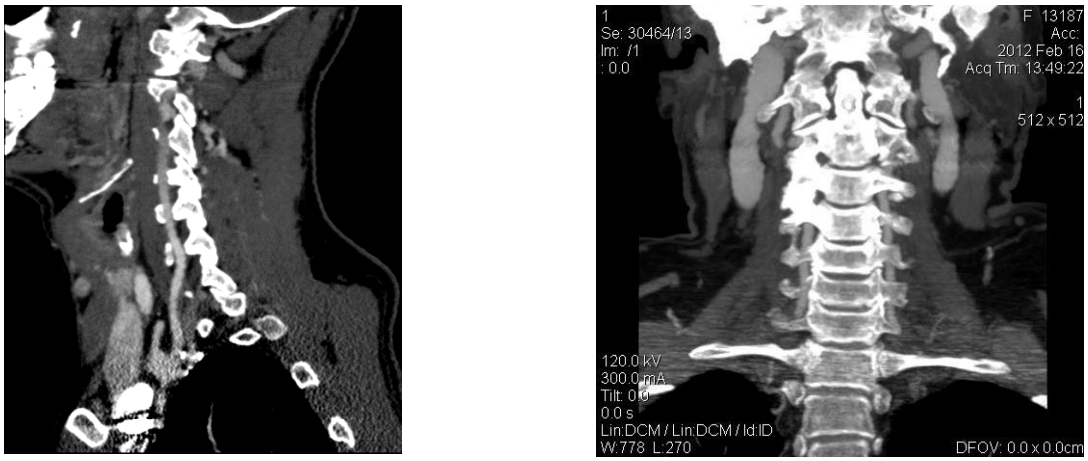
Необходимо отметить, что метод СКТ был малоинформативен в диагностике ушибов спинного мозга и миелопатии, а также травматических грыж межпозвонковых дисков. Так, например, в диагностике повреждений спинного мозга при ПСМТ чувствительность, специфичность и точность

составили 26,7; 42,3 и 37,6% соответственно. Несколько более высока значимость метода в диагностике грыж межпозвонковых дисков при ДЗП (68,1; 63,6 и 65,8% соответственно), но она снижается при распознавании грыж МПД при ПСМТ (47,7; 39,8 и 43,5% соответственно).

4.1.3. Ангиография

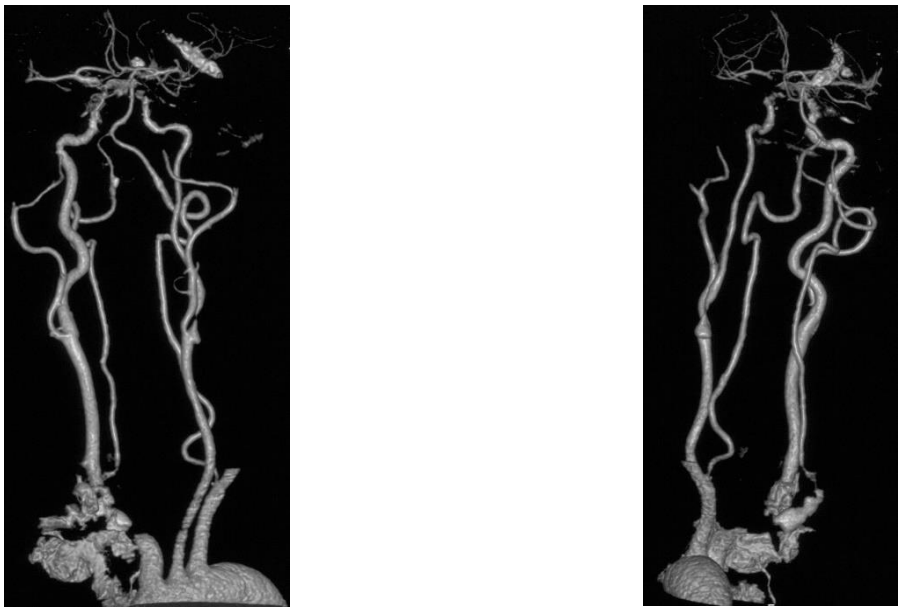
К ангиографическим исследованиям с лучевой нагрузкой отнесены спиральная компьютерная ангиография (СКТ-А), которая была выполнена 28 (10,3%) пациентам с ДЗП и 73 (36,9%) пострадавшим с ПСМТ, а также катетеризационная дигитальная ангиография (АГ), предпринятая у 15 (7,6%) пострадавших с установленными при ЦДС диссекцией и/или тромбозом ПА. Необходимо отметить, что результаты ультразвукового исследования полностью подтвердились при АГ. Лучевая нагрузка при СКТ-А в среднем составила 4,5±2,0 мЗв, при АГ – 2,3±0,5 мЗв.

Ангиография дает возможность визуализировать ход ПА (рисунок 59), ее деформации (рисунок 60), а также врожденные аномалии и диссекции.



а б

Рисунок 59. – Спиральная компьютерная ангиография брахиоцефальных артерий в сагиттальной (а) и фронтальной (б) плоскостях. Прямолинейный ход ПА в одноименном канале



а б

Рисунок 60. – Спиральная компьютерная ангиография брахиоцефальных артерий (а, б). С-образная извитость правой ПА в V2-сегменте между С4–С5-позвонками и S-образная извитость левой ПА в V1-сегменте

Ангиографическими признаками экстравазальной компрессии ПА являются сужение ее просвета и перегибы в канале поперечных отростков позвонков. При СКТ-А предоставляется возможность проведения сопоставления деформации хода артерии с дегенеративными изменениями на данном уровне, что позволяет выявить морфологический субстрат вертеброгенных влияний.

Информативность ангиографии (СКТ-А и АГ) наиболее высокая в диагностике деформации хода и диссекции ПА. Чувствительность, специфичность и точность в выявлении деформаций хода ПА составили 97,9; 95,6 и 96,6% соответственно. При диссекции у пострадавших с ПСМТ показатели были равны 90,0; 94,1 и 93,2% соответственно.

Диагностическая эффективность СКТ-А и АГ минимальнее в распознавании локальных экстравазальных влияний и компрессии ПА, так как при их проведении невозможно количественно точно оценить градиенты параметров кровотока в области перегибов и деформаций, скоростные показатели в дистальном русле, следовательно, невозможно точно определить

локальную и системную гемодинамическую значимость извитостей и ангуляций. В диагностике локальных вертеброгенных воздействий показатели чувствительности, специфичности и точности составили 69,5; 61,4 и 65,5% соответственно; в диагностике компрессии позвоночной артерии при ПСМТ – 77,8; 71,4 и 72,7% соответственно.

4.2. Использование методов без радиационной нагрузки

4.2.1. Магнитно-резонансная томография

Магнитно-резонансная томография была выполнена 220 (80,9%) пациентам с ДЗП для выявления протрузий и грыж МПД, изменений связочного аппарата, наличия и степени компрессии спинного мозга и его корешков. При повреждениях МРТ проведена у 118 (59,6%) человек для выявления травматических грыж МПД и очагов ушиба (контузии) спинного мозга в случаях, когда результаты рентгенографии и СКТ полной мере не объясняли наличие у пострадавших очаговой неврологической симптоматики.

По данным МРТ, в среднем размер грыж межпозвонковых дисков при ДЗП составил 3,6±0,1 мм, при ПСМТ – 3,2±0,2 мм (p=0,033). Грыжи МПД как при ДЗП, так и при повреждениях встречали преимущественно на уровнях С5–С6 и С6–С7 (таблица 26), различия в локализации грыж у пациентов с заболеваниями и повреждениями статистически незначимы (p=0,17).

По направлению грыж межпозвонковых дисков преобладали срединные (медианные) и срединно-боковые (парамедианные): при ДЗП – у 39,8 и 42,9% пациентов, при ПСМТ – у 47,2 и 32,1% пострадавших соответственно (таблица 27). Боковые грыжи МПД встречали крайне редко: в 2,5% случаев при ДЗП и в 1,9% – при ПСМТ. Различия грыж МПД по направлению у пациентов с заболеваниями и повреждениями статистически незначимы (p=0,13).

Таблица 26. – Распределение пациентов с ДЗП и пострадавших с ПСМТ по уровню локализации грыж межпозвонковых дисков (n=338)

Уровень локализации грыж межпозвонковых дисков	ДЗП		ПСМТ	
	Абс.	%	Абс.	%
С3–С4	10	4,6	2	1,7
С4–С5	10	4,6	12	10,2
С5–С6	66	30,0	17	14,4
С6–С7	57	25,9	17	14,4
Многоуровневое поражение	53	24,0	5	4,2
Отсутствует	24	10,9	65	55,1
Всего	220	100,0	118	100,0

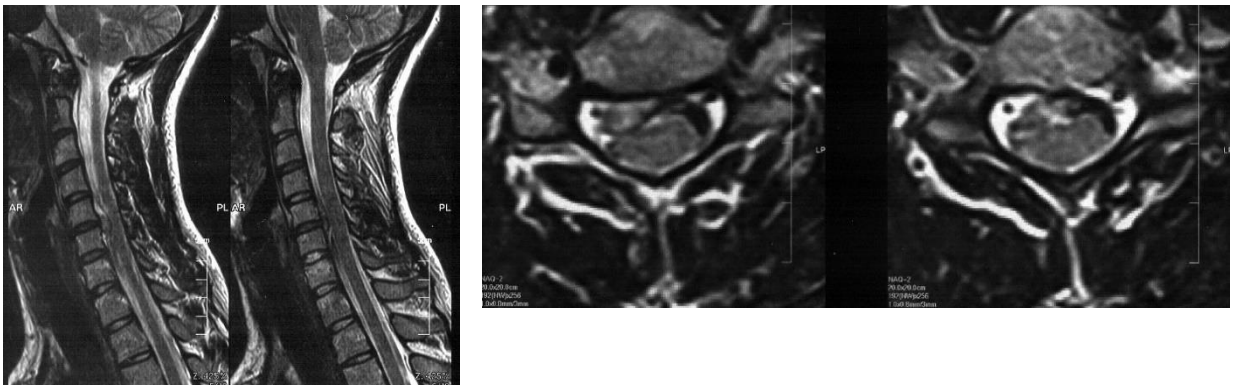
Таблица 27. – Распределение пациентов с ДЗП и пострадавших с ПСМТ по направлению грыж межпозвонковых дисков (n=249)

Направление грыж межпозвонковых дисков	ДЗП		ПСМТ	
	Абс.	%	Абс.	%
Срединная (медианная)	78	39,8	25	47,2
Срединно-боковая (парамедианная)	84	42,9	17	32,1
Фораминальная	21	10,7	6	11,3
Диффузная	8	4,1	4	7,5
Боковая	5	2,5	1	1,9
Всего	196	100,0	53	100,0

Как и грыжи МПД, стеноз межпозвонковых отверстий чаще наблюдали на уровне С5–С6 и С6–С7-позвонков (таблица 28, рисунок 61): при ДЗП – 29,5 и 21,4%, при ПСМТ – 23,7 и 17,0% соответственно (p=0,038).

Таблица 28. – Распределение пациентов с ДЗП и пострадавших с ПСМТ по уровню стеноза межпозвонковых отверстий (n=338)

Уровень стеноза межпозвонковых отверстий	ДЗП		ПСМТ	
	Абс.	%	Абс.	%
С3–С4	18	8,2	3	2,5
С4–С5	15	6,8	4	3,4
С5–С6	65	29,5	28	23,7
С6–С7	47	21,4	20	17,0
Многоуровневое поражение	36	16,4	5	4,2
Отсутствует	39	17,7	58	49,2
Всего	220	100,0	118	100,0



а б

Рисунок 61. – МРТ шейного отдела позвоночника и спинного мозга при ДЗП в сагиттальной (а) и аксиальной (б) плоскостях. Грыжа межпозвонкового диска С5–С6 с компрессией спинного мозга и корешка СМН слева

Проведение МРТ позволило диагностировать 3 степени стеноза межпозвонковых отверстий (таблица 29): умеренный (до 1/3 просвета), средней степени (от 1/3 до 2/3 просвета) и выраженный (более 2/3 просвета). Выраженный стеноз МПО в 6 раз чаще встречали при ПСМТ, чем при ДЗП – 13,3 и 2,2% соответственно (p=0,001). При умеренной и средней степенях

стеноза МПО у пациентов с дегенеративными заболеваниями и повреждениями полученные различия статистически незначимы (p=0,14).

Таблица 29. – Распределение пациентов с ДЗП и пострадавших с ПСМТ по степени стеноза межпозвонковых отверстий (n=241)

Степень стеноза межпозвонковых отверстий	ДЗП		ПСМТ	
	Абс.	%	Абс.	%
Умеренная	139	76,8	43	71,7
Средняя	38	21,0	9	15,0
Выраженная	4	2,2	8	13,3
Всего	181	100,0	60	100,0

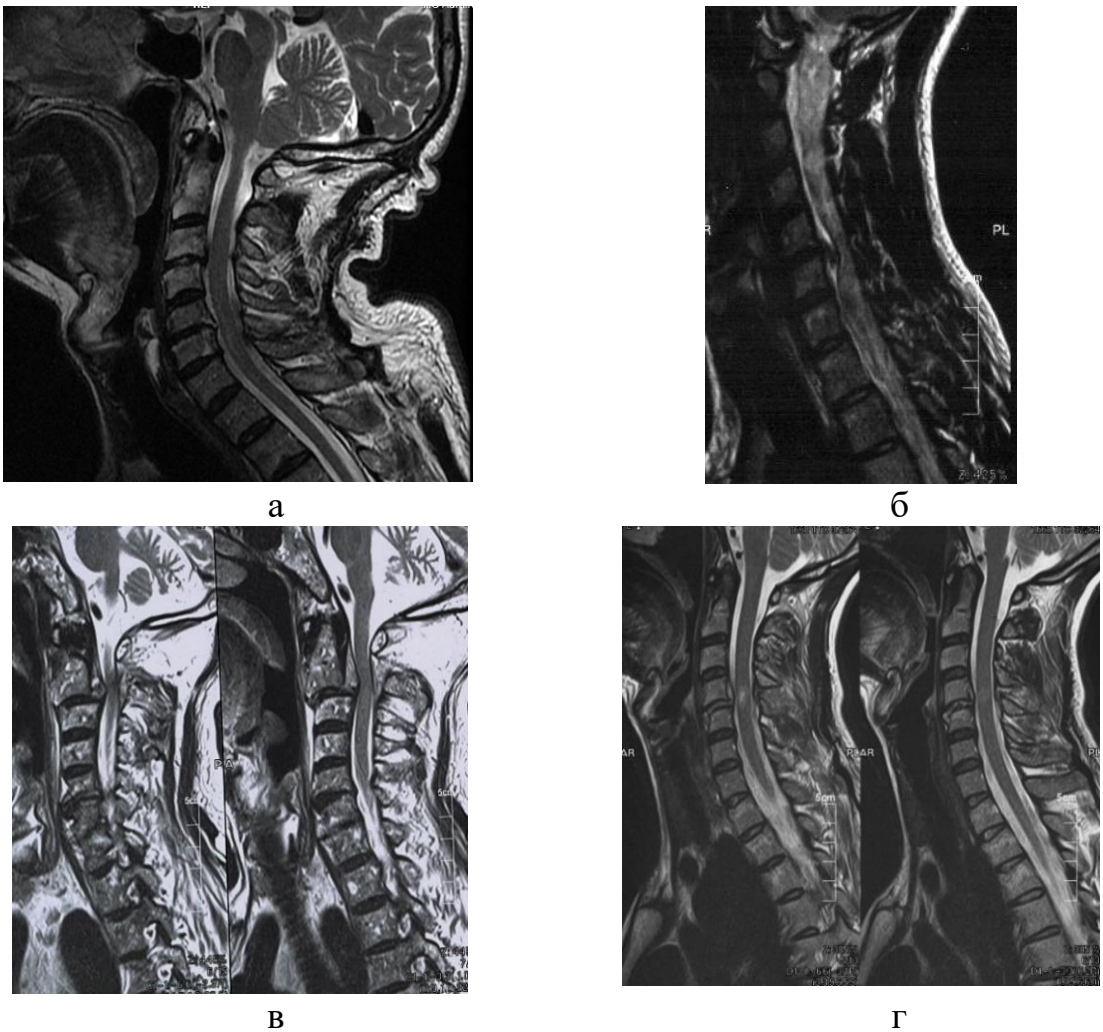
Среди всех обследованных пациентов компрессию корешков СМН с правой стороны встречали несколько чаще, чем с левой (44,8 и 39,9% соответственно), данная тенденция сохранялась как при ДЗП, так и при ПСМТ (p=0,07); поражение с двух сторон определили в 15,3% случаев. Уровень компрессии корешков СМН совпадал с уровнями локализации грыж МПД: в 48,6% случаев на уровне С5–С6-позвонков и в 37,0% – на уровне С6–С7-позвонков, значимых различий по уровню компрессии у пациентов двух групп выявлено не было (p=0,15).

Выполнение МРТ позволило установить стеноз позвоночного канала у половины (50,0%) пострадавших и у 41,5% пациентов с ДЗП. Были выделены умеренный (до 30%), средней степени (от 30% до 60%) и выраженный (более 60%) стеноз позвоночного канала (таблица 30). Выраженный стеноз в 5 раз чаще встречался при ПСМТ, умеренный – при ДЗП (p=0,012).

На рисунке 62 представлены результаты МРТ шейного отдела позвоночника и спинного мозга: грыжи межпозвонковых дисков на уровне С5–С6 при ДЗП и травматические грыжи МПД на уровне С2–С3, С4–С5 при ПСМТ с различной степенью стеноза позвоночного канала.

Таблица 30. – Распределение пациентов с ДЗП и пострадавших с ПСМТ по степени стеноза позвоночного канала (n=212)

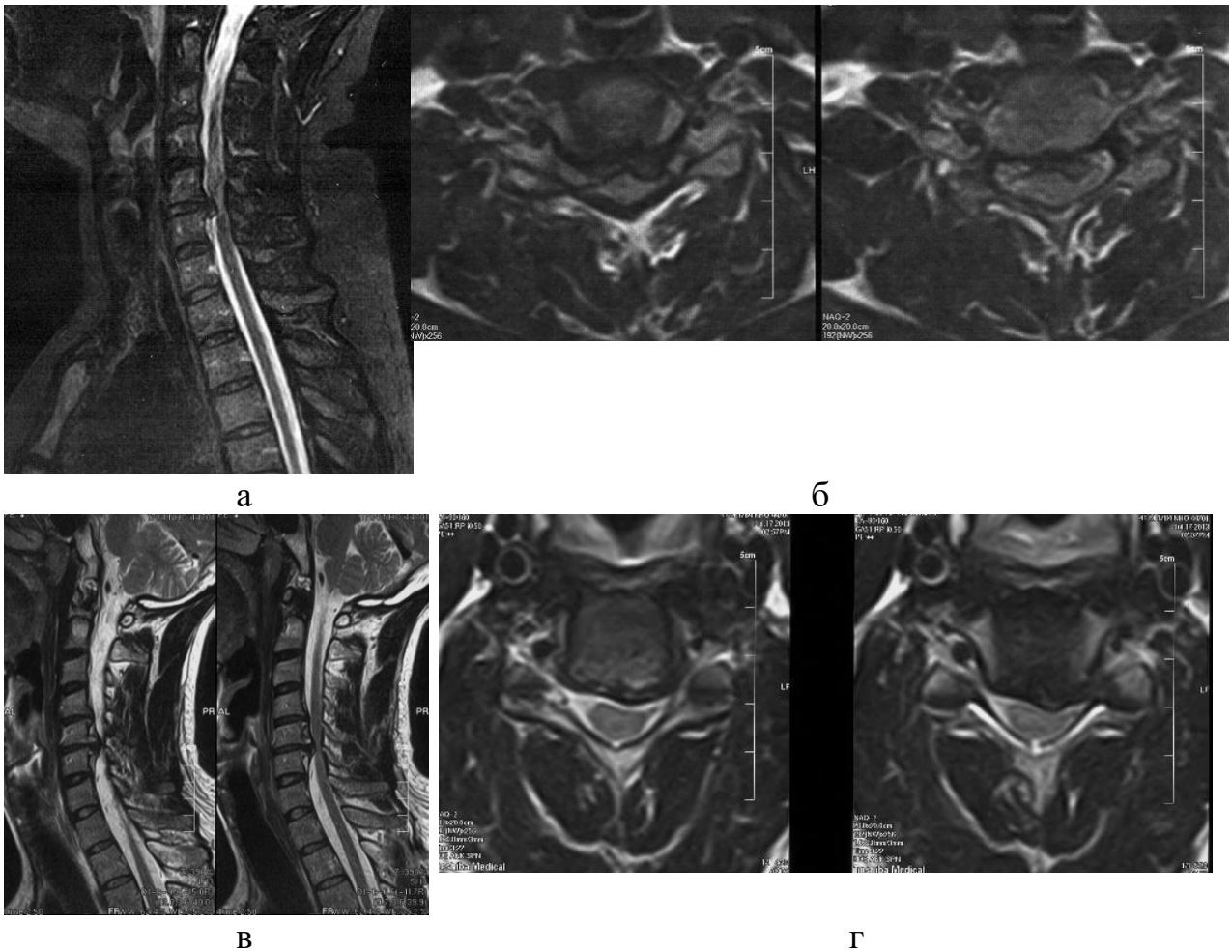
Степень стеноза позвоночного канала	ДЗП		ПСМТ	
	Абс.	%	Абс.	%
Умеренная	86	76,1	61	61,6
Средняя	23	20,4	23	23,2
Выраженная	4	3,5	15	15,2
Всего	113	100,0	99	100,0



а б в г

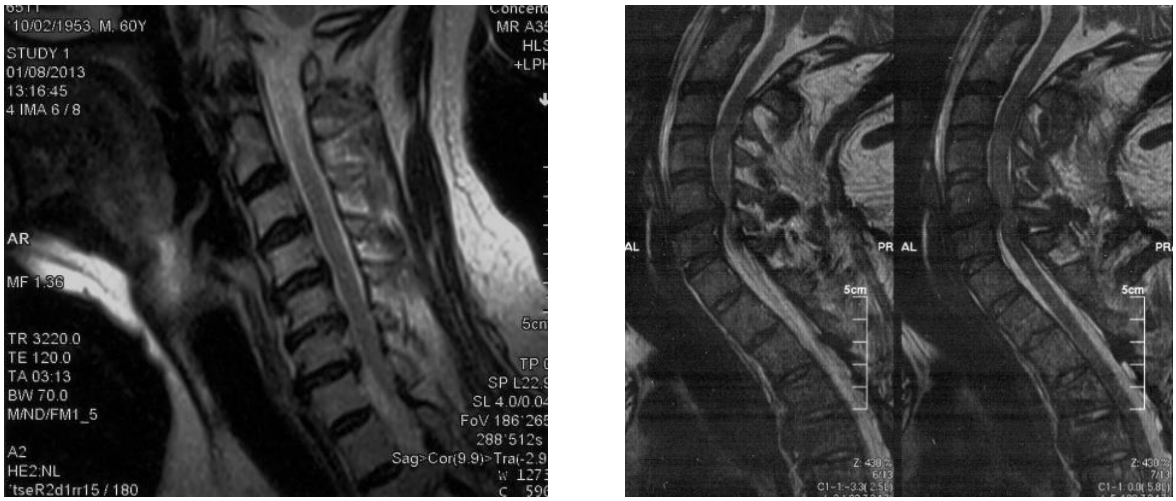
Рисунок 62. – МРТ шейного отдела позвоночника и спинного мозга в сагиттальной плоскости. Грыжа МПД С5–С6 с деформацией передней стенки дурального мешка и без компрессии спинного мозга (а), грыжа МПД С5–С6 со стенозом позвоночного канала средней степени и компрессией спинного мозга (б) при ДЗП. Грыжа МПД С2–С3 с выраженным стенозом позвоночного канала и компрессией спинного мозга (в), грыжа МПД С4–С5 с умеренным стенозом позвоночного канала и миелопатией (г) при ПСМТ

По данным МРТ компрессию спинного мозга наблюдали у 64 (23,5%) пациентов с ДЗП и у 63 (31,8%) пострадавших с ПСМТ (рисунок 63). Выраженную компрессию чаще встречали при ПСМТ, чем при ДЗП: 54,0% (34 пострадавших) и 34,4% (22 пациента) соответственно (рисунок 64). Компрессию спинного мозга легкой степени (таблица 31) чаще наблюдали при ДЗП (p=0,0001). Применение МРТ позволило выявить очаги ушиба спинного мозга на шейном уровне при ПСМТ в 23,2% (19 пострадавших).



а б в г

Рисунок 63. – МРТ шейного отдела позвоночника и спинного мозга в сагиттальной (а, в) и аксиальной (б, г) плоскостях. Грыжи межпозвонкового диска С5–С6 с компрессией спинного мозга и миелопатией при ДЗП (а, б) и ПСМТ (в, г)



а б

Рисунок 64. – МРТ шейного отдела позвоночника и спинного мозга в сагиттальной плоскости. Грыжи межпозвонковых дисков С4–С5, С5–С6 и С6–С7, деформирующие переднюю камеру дурального мешка и без компрессии спинного мозга при ДЗП (а); грыжи межпозвонковых дисков С3–С4 и С5–С6 со стенозом позвоночного канала и выраженной компрессией спинного мозга при ПСМТ (б)

Таблица 31. – Распределение пациентов с ДЗП и пострадавших с ПСМТ по характеру и степени поражения спинного мозга (n=146)

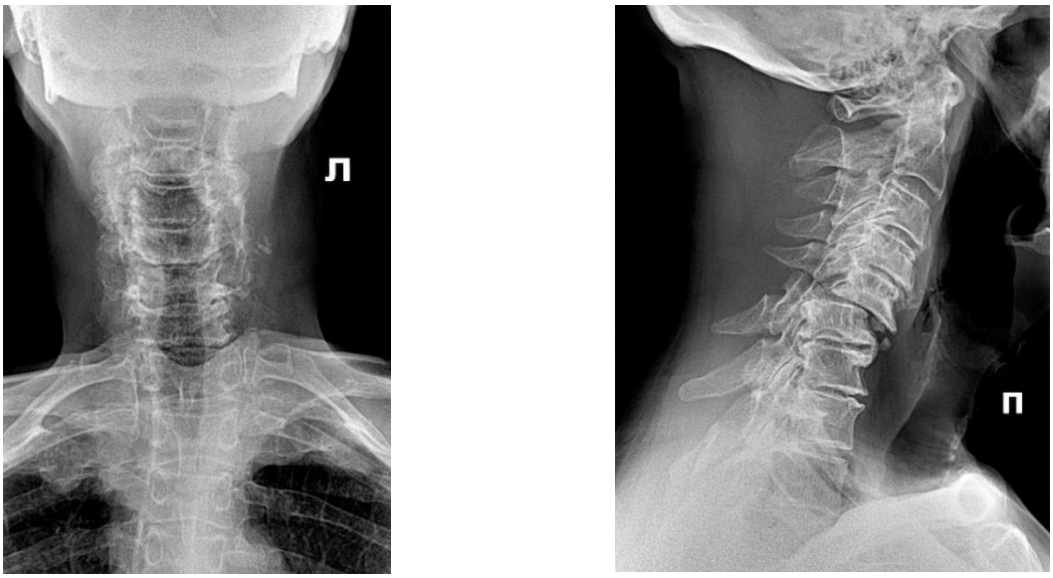
Характер и степень поражения спинного мозга	ДЗП		ПСМТ	
	Абс.	%	Абс.	%
Компрессия легкой степени	42	65,6	29	35,4
Выраженная компрессия	22	34,4	34	41,4
Очаги ушиба (контузии)	–	–	19	23,2
Всего	64	100,0	82	100,0

Как при дегенеративных заболеваниях, так и при повреждениях наибольшее значение в диагностике изменений спинного мозга имеет МРТ. В качестве иллюстрации приводим одно из клинических наблюдений.

Пострадавший Л., 69 лет, поступил в стационар по экстренным показаниям после бытовой травмы (падение с высоты) с жалобами на боли и ограничение движений в шейном отделе позвоночника, слабость верхних и нижних конечностях, нарушение мочеиспускания. При неврологическом

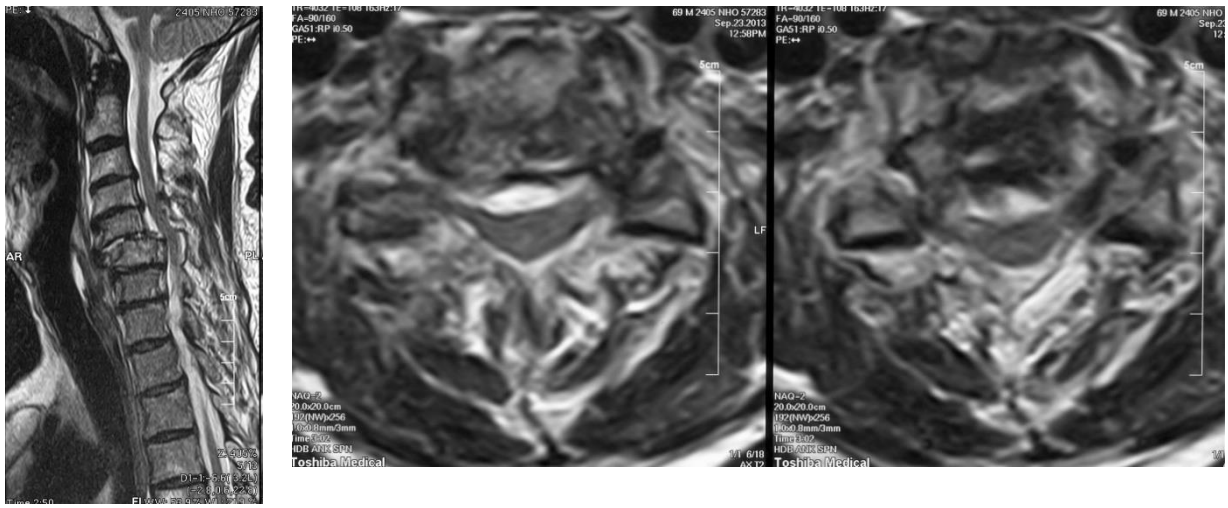
осмотре определили тетрапарез (верхний вялый парапарез – 2–3 балла, нижний спастический парапарез – 3–4 балла), гипестезию по проводниковому типу с уровня D2–D3-дерматомов, нарушение функции тазовых органов по типу «задержки». По данным рентгенографии шейного отдела позвоночника в двух проекциях обнаружили подвывих С6-позвонка кзади на ½ верхней суставной площадки (рисунок 65).

По результатам СКТ шейного отдела позвоночника выявили сцепившийся вывих в ПДС С5–С6, антелистез тела С5-позвонка на 6,5 мм. Последующее проведение МРТ шейного отдела позвоночника и спинного мозга позволило диагностировать эпидуральную гематому вдоль задних отделов тела С5-позвонка с компрессией дурального мешка и деформацией переднего контура спинного мозга, вторичный стеноз позвоночного канала средней степени (сагиттальный размер на уровне гематомы 9,4 мм), миелопатию на уровне С4–С6-позвонков, разрыв МПД С5–С6 с травматической срединной грыжей, деформацию МПО на уровне С5–С6 и их сужение за счет ретроспондилолистеза, разрывы передней и задней продольных связок на уровне повреждения (рисунок 66).



а б

Рисунок 65. – Рентгенограммы шейного отдела позвоночника в прямой (а) и боковой (б) проекциях пострадавшего Л., 69 лет. Подвывих С6-позвонка кзади на ½ верхней суставной площадки



а б

Рисунок 66. – МРТ шейного отдела позвоночника и спинного мозга этого же пострадавшего в сагиттальной (а) и аксиальной (б) плоскостях. Ретроспондилолистез С6-позвонка, вторичный стеноз позвоночного канала с компрессией дурального мешка за счет эпидуральной гематомы и грыжи межпозвонкового диска С5–С6, ушиб спинного мозга на этом уровне

На основании проведенного лучевого обследования предпринято хирургическое вмешательство в виде ламинэктомии на уровне позвоночно-двигательного сегмента С5–С6, удаления эпидуральной гематомы и грыжи МПД с последующей задней фиксацией позвоночника.

Таким образом, в представленном наблюдении у пострадавшего с ПСМТ выполнение МРТ имело определяющее значение для выбора тактики и объема хирургического лечения.

Наибольшая эффективность МРТ установлена в диагностике мягкотканных изменений (грыжа МПД, ушиб и компрессия спинного мозга), наименьшая – в распознавании костных повреждений. В выявлении грыж межпозвонковых дисков при ДЗП чувствительность, специфичность и точность МРТ составили соответственно 98,7; 95,4 и 97,2%. Эти же показатели в диагностике компрессии спинного мозга были равны 98,0; 94,3 и 96,1% соответственно, а в выявлении костно-травматических повреждений при ПСМТ снижались и составили 68,2; 57,3 и 63,4% соответственно.

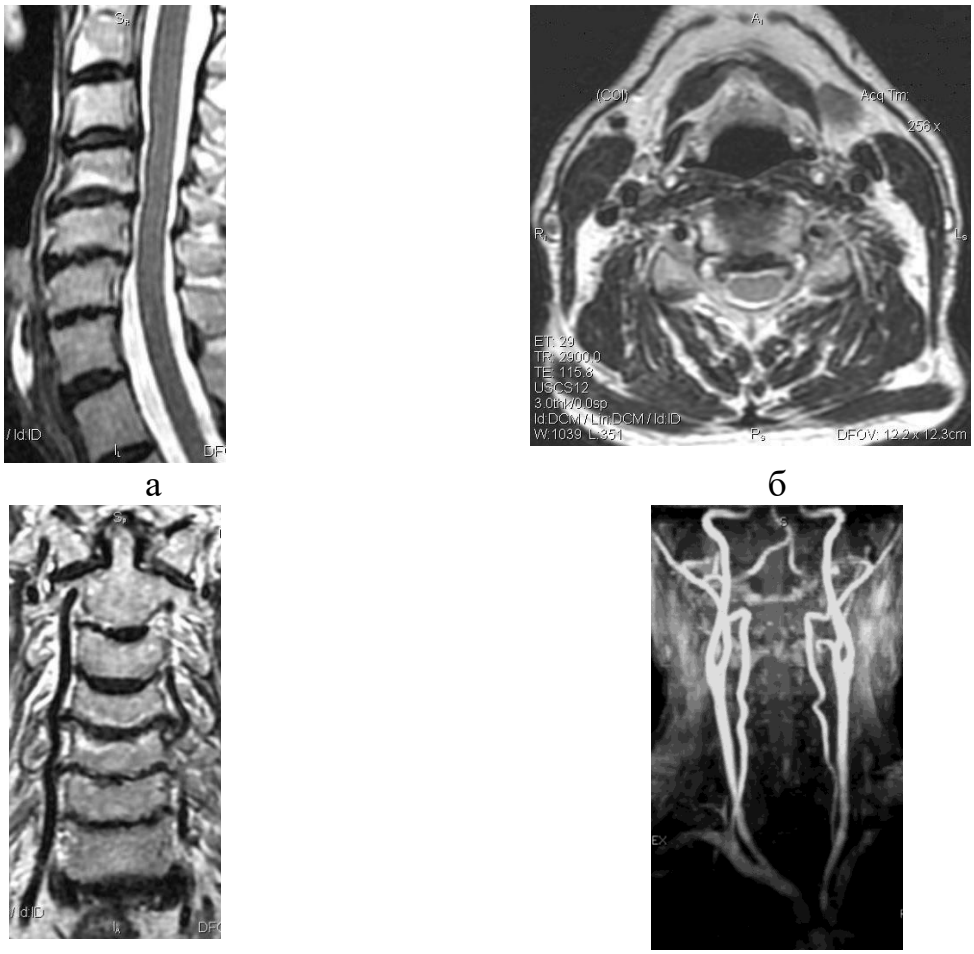
4.2.2. Магнитно-резонансная ангиография

Магнитно-резонансная ангиография была выполнена 78 (28,7%) пациентам с ДЗП, при ПСМТ не применялась. МРА, как и ангиографические методики с лучевой нагрузкой, позволяет выявить врожденные варианты хода и диаметра ПА, извитости хода в V1-сегменте и в костном канале; по степени угловых деформаций и перегибов косвенно судят о компрессии артерии на данном уровне.

В качестве иллюстрации приводим одно из клинических наблюдений. Пациент М., 62 лет, поступил с жалобами на боли в шейном отделе позвоночника с иррадиацией в теменно-затылочную область слева, которые беспокоят около 4 лет, боли и слабость в левой руке в течение 3 мес.

При осмотре состояние удовлетворительное, соматически – без существенной патологии, АД 140 и 90 мм рт. ст. В неврологическом статусе определили легкий парез конвергенции и ограничение объема движений глазных яблок кнаружи, снижение силы в левой кисти до 4 баллов, ограничение объема движений в шейном отделе позвоночника, болезненность задней точки ПА слева, неустойчивость в позе Ромберга.

По результатам МРТ шейного отдела позвоночника и спинного мозга и МРА магистральных сосудов шеи обнаружены дегенеративные изменения позвоночника с наличием медианных подсвязочных оссифицированных грыж МПД С3–С4 (пролапс – 3 мм) и С4–С5 (пролапс 4 мм), артроз унковертебральных сочленений с воздействием на левую ПА на уровне ПДС С3–С4 и С4–С5 (рисунок 67). При МРА выявлен перегиб левой ПА с острой угловой деформацией на уровне С3–С4-позвонков. Признаки вторичного стеноза позвоночного канала не выражены, спинной мозг не изменен.



а б в г

Рисунок 67. – МРТ шейного отдела позвоночника и спинного мозга пациента М., 62 лет, в сагиттальной (а), аксиальной (б) и фронтальной (в) плоскостях. МРА брахиоцефальных артерий (г). Медианные грыжи межпозвонковых дисков С3–С4 и С4–С5 (а, б); артроз унковертебральных сочленений на уровне позвоночно-двигательных сегментов С3–С4 и С4–С5 с воздействием на левую ПА (в); перегиб левой ПА с острой угловой деформацией на уровне С3–С4-позвонков (г)

Необходимо подчеркнуть, что МРА не позволяет количественно посегментарно оценить кровоток по ПА, следовательно, невозможно определить локальную и системную гемодинамическую значимость извитостей и перегибов. По сравнению с ЦДС показатели информативности МРА статистически значимо меньше в диагностике локальных экстраваза́льных влияний: чувствительность МРА составила 66,7%; специфичность – 62,2% и точность – 64,1%. В выявлении деформаций хода ПА различия между МРА и СКТ-А, АГ незначимы: чувствительность МРА

равна 96,3%; специфичность – 94,1% и точность – 94,9%; СК-АГ и АГ – 97,9; 95,6 и 96,6% соответственно.

4.2.3. Цветовое дуплексное сканирование

Наиболее полное представление о патологии ПА возможно получить при оценке не только визуализируемых изменений хода, формы деформаций, локальных сужений и перегибов, но и количественном посегментарном анализе изменений гемодинамики, что и позволяет осуществить методика ЦДС. Поэтому при определении изменений кровотока по ПА необходимо анализировать локальные экстравазальные влияния, проявляющиеся градиентами скоростных показателей, изменением индексов периферического сопротивления проксимальнее и дистальнее зоны воздействия, а также системную гемодинамическую значимость локальных влияний и компрессии (скоростные показатели в V3–V4-сегментах ПА).

Методика ЦДС дает возможность выявлять изменения просвета, стенок и хода артерии, рассчитывать скоростные показатели кровотока (линейную и объемную скорости) и индексы периферического сопротивления во всех сегментах ПА, на основании которых можно установить уровень и определить степень выраженности вертеброгенных влияний на артерию (рисунок 68).

Диагностика ирритативных влияний и динамической экстравазальной компрессии ПА возможна только с помощью методики ЦДС. Об ирритативных влияниях судят косвенно на основании повышения индексов периферического сопротивления на протяжении экстракраниального отдела ПА выше нормативных значений. При этом случаи, когда повышение уровня периферического сопротивления было связано с патологией интракраниального отдела ПА, а также наблюдалось в системе как позвоночных, так и сонных артерий, в настоящей работе не учитывали. В диагностике ирритативных влияний чувствительность ЦДС составила 56,8%; специфичность – 82,7% и точность – 75,0%.

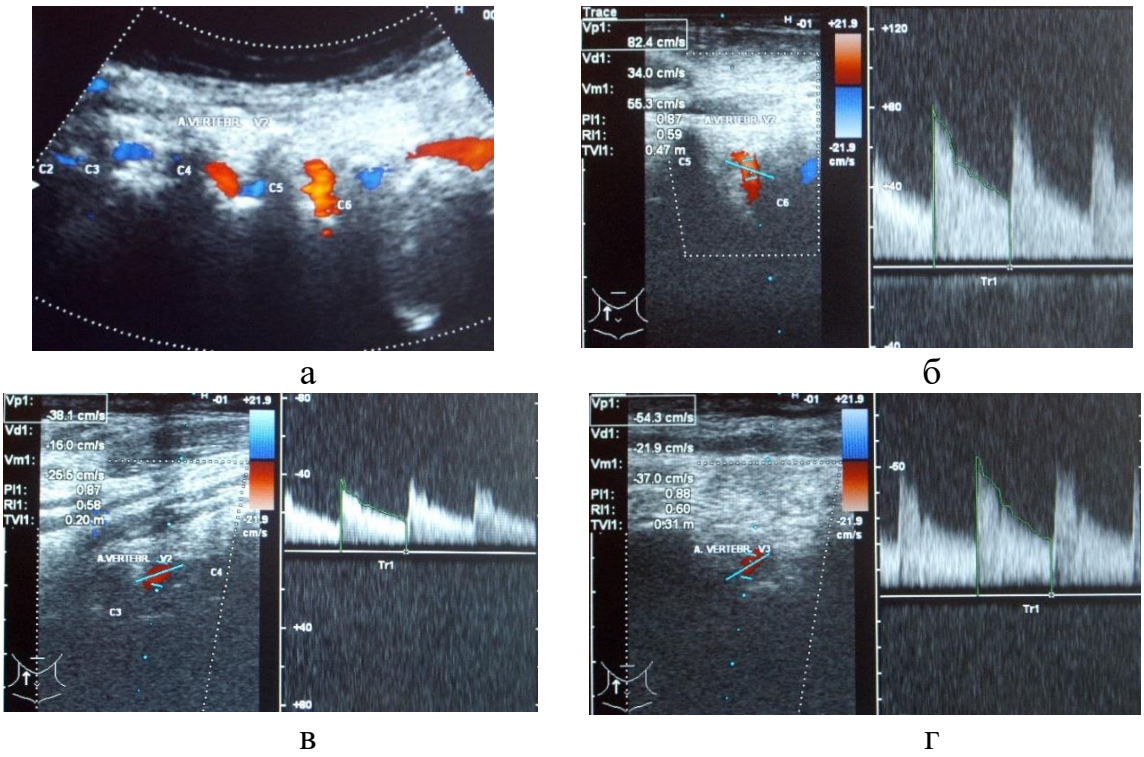
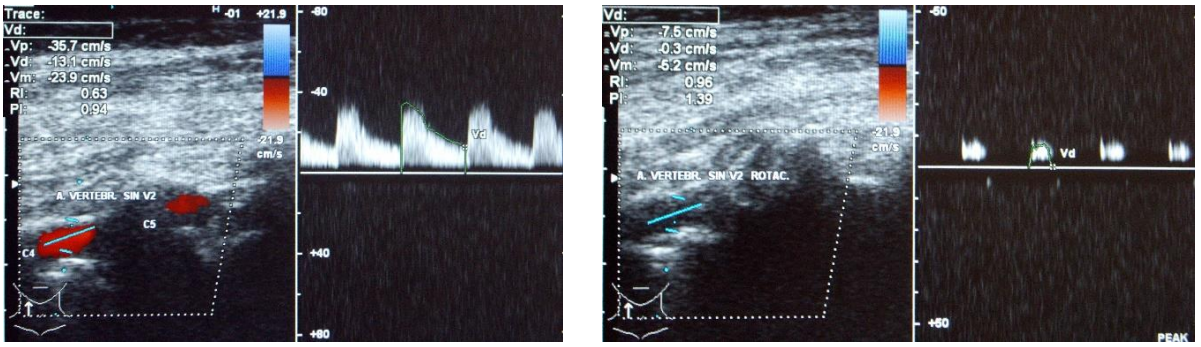


Рисунок 68. – ЦДС брахиоцефальных артерий. Угловая деформация хода ПА между С5–С6-позвонками с локальным ускорением скоростных показателей (TAMX=55,3 см/с, PI=0,87, RI=0,59) (а, б); показатели кровотока дистальнее извитости между С3–С4-позвонками (TAMX=25,5 см/с, PI=0,87, RI=0,58) (в); скоростные показатели в V3-сегменте в пределах нормативных значений (TAMX=37,0 см/с, PI=0,88, RI=0,6), системного дефицита кровотока не наблюдается (г)

Проведение ротационных проб при ЦДС позволяет диагностировать динамическую экстравазальную компрессию ПА (рисунок 69), выявление которой практически невозможно при использовании МРА или СКТ-А. Показатели чувствительности, специфичности и точности ЦДС в диагностике экстравазальных влияний при ротационной пробе были равны 80,0; 76,7 и 77,6% соответственно.

Диагностическая информативность ЦДС по сравнению с МРА, СКТ-А и АГ достоверно выше в определении локальных вертеброгенных влияний и компрессии ПА. В диагностике локальных вертеброгенных воздействий чувствительность ЦДС составила 90,8%; специфичность – 86,9% и точность – 87,9%; в диагностике компрессии ПА при ПСМТ эти параметры были равны

81,8; 85,2 и 84,8% соответственно. При оценке деформаций хода ПА эти различия статистически незначимы (чувствительность, специфичность и точность ЦДС составили 95,1; 91,8 и 92,6% соответственно), а при такой патологии, как диссекция сосудов – достоверно ниже (83,3; 89,7 и 88,9% соответственно).



а б

Рисунок 69. – ЦДС брахиоцефальных артерий. Скоростные показатели и индексы периферического сопротивления в V2-сегменте левой ПА исходно (а) в пределах нормативных значений (TAMX=23,9 см/с; PI=0,94; RI=0,63); динамическая экстравазальная компрессия левой ПА в виде гемодинамически значимого (на 78%) снижения скорости кровотока на фоне повышения индексов периферического сопротивления по типу кровотока «затрудненной перфузии» (TAMX=5,2 см/с; PI=1,39; RI=0,96) при ротационной пробе (б)

Наряду с высокой диагностической эффективностью преимуществами ЦДС по сравнению с СКТ-А и АГ являются: безопасность (не имеет лучевой нагрузки и не требует введения контрастных препаратов), доступность (может выполняться как в общей, так и реанимационной палате), экономичность и возможность выполнения в динамике. Поэтому диагностика патологии ПА у пациентов с дегенеративными заболеваниями и повреждениями ШОП должна обязательно включать методику ЦДС, с которой необходимо и начинать диагностический процесс.

Проведен общий анализ показателей информативности (Ac, Se, Sp), используемых в лучевой диагностике в качестве базы для доказательной

медицины, различных методов визуализации при дегенеративных заболеваниях (таблица 32) и повреждениях (таблица 33).

Таблица 32. – Показатели информативности диагностических методов при дегенеративных заболеваниях (%)

Метод исследования	Показатель информативности		
	Ac	Se	Sp
РГ	53,9*	57,6*	46,8*
СКТ	75,5*	78,3*	73,7*
МРТ	96,6	98,1	94,4
СКТ-А, АГ	89,3	93,4	85,3
МРА	88,5	90,7	83,2
ЦДС	87,1	90,0	84,1

Примечание: * – различия статистически значимы в сравнении с МРТ

Таблица 33. – Показатели информативности диагностических методов при позвоночно-спинномозговой травме (%)

Метод исследования	Показатель информативности		
	Ac	Se	Sp
РГ	60,2*	65,7*	56,6*
СКТ	91,5	93,8	89,1
МРТ	58,6*	62,5*	55,3*
СКТ-А, АГ	90,1	92,1	88,0
ЦДС	87,9	89,4	86,3

Примечание: * – различия статистически значимы в сравнении с СКТ

Необходимо подчеркнуть, что этот анализ является ориентировочным и не позволяет судить об информативности каждого из методов лучевой диагностики при повреждении различных костных, мягкотканных и

сосудисто-невральных структур позвоночно-двигательного сегмента шейного отдела позвоночника.

Наибольшей информативностью в диагностике ДЗП обладает МРТ, меньшей – данные обзорной рентгенографии и СКТ. Статистически значимых отличий в показателях информативности СКТ-А, АГ, МРА и ЦДС при дегенеративных заболеваниях ШОП не получено.

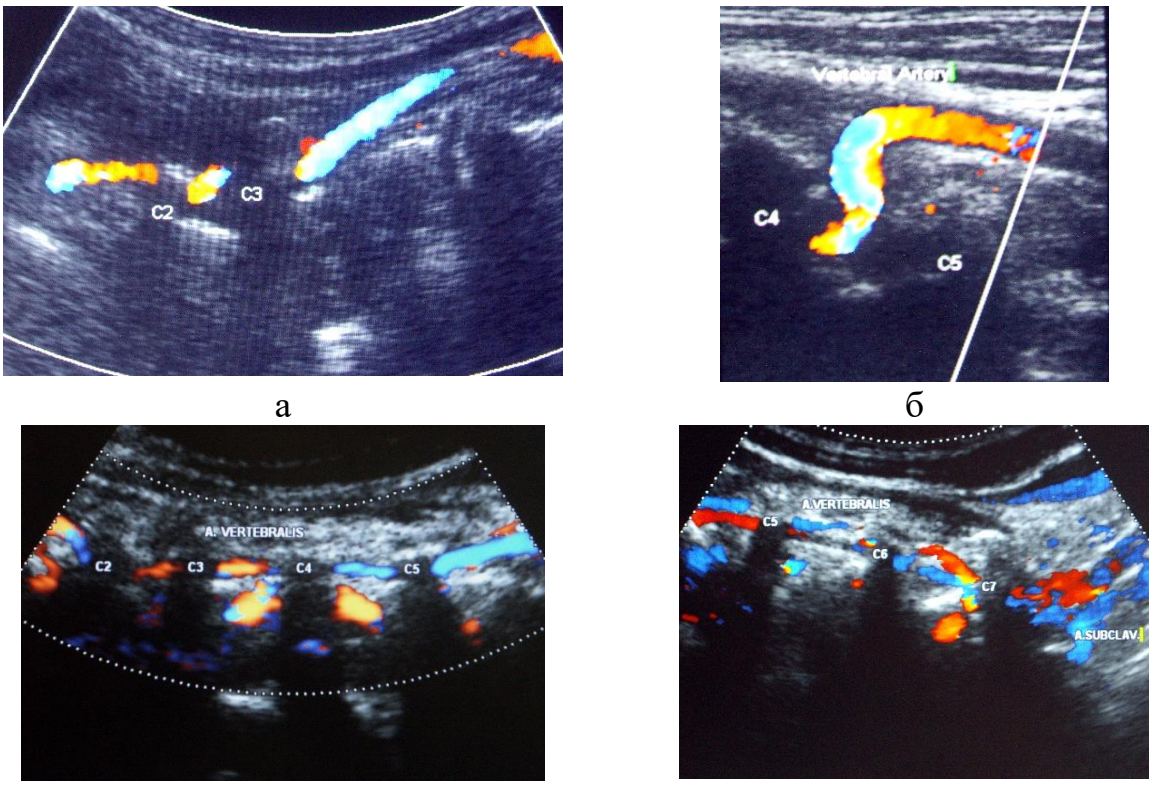
Наибольшей информативностью в диагностике ПСМТ обладает СКТ, меньшей – данные МРТ и РГ. Статистически значимых отличий в показателях информативности СКТ-А, АГ и ЦДС при повреждениях не получено.

Таким образом, ЦДС следует считать основным методом диагностики патологии ПА, так как в отличие от ангиографических исследований позволяет диагностировать ирритацию и экстравазальные влияния при ротационной пробе, а показатели его информативности в выявлении локальных вертеброгенных влияний и компрессии статистически значимо выше. С учетом высокой информативности, радиационной безопасности, доступности, экономичности и возможности выполнения в динамике дуплексное сканирование следует рассматривать методом выбора в диагностике поражения ПА, с которого должен начинаться алгоритм диагностики заболеваний брахиоцефальных артерий как при ДЗП, так и при ПСМТ с последующим определением необходимости дополнительных методов обследования (МРА, СКТ-А, АГ). Наиболее информативным в диагностике костно-травматических повреждений позвоночно-двигательного сегмента является СКТ, а мягкотканных структур – МРТ.

Глава 5. СОПОСТАВЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ЦВЕТОВОГО ДУПЛЕКСНОГО СКАНИРОВАНИЯ

5.1. Анатомические особенности позвоночных артерий

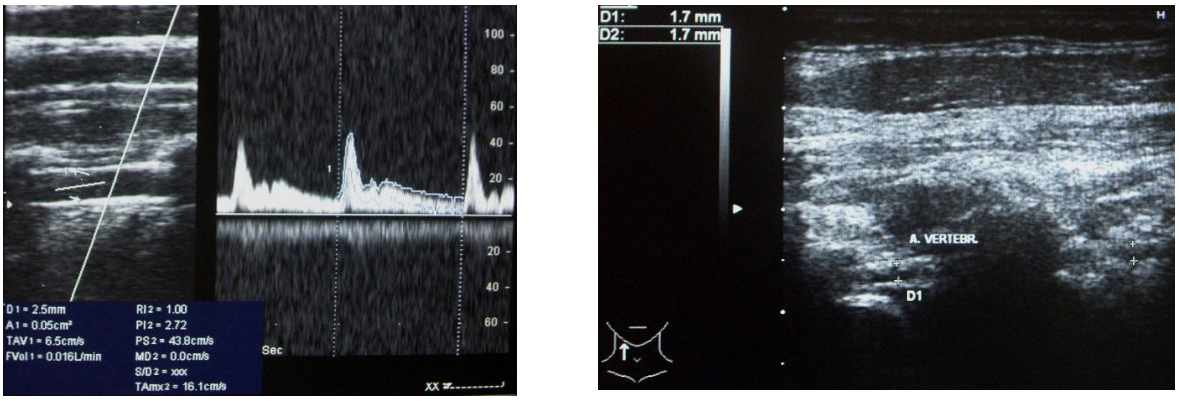
Среди всех обследованных анатомические особенности хода ПА в виде атипичного вхождения в костный канал (выше или ниже уровня С6-позвонка) выявили у 64 (13,6%) пациентов, из них левой ПА в 26 (40,6%) случаях, правой ПА – в 29 (45,3%) наблюдениях и обеих ПА – у 9 (14,1%) человек. При отдельном рассмотрении особенностей хода ПА с каждой стороны имело место атипичное вхождение ПА в костный канал (рисунок 70) на уровне С3–С4-позвонков (2,7% слева и 8,2% справа), С5-позвонка (43,8 и 42,5% соответственно) и С7-позвонка (1,4% с каждой стороны).



а б в г

Рисунок 70. – ЦДС брахиоцефальных артерий. Атипичное вхождение ПА в костный канал на уровне С3 (а), С4 (б), С5 (в) и С7 (г) позвонков

При ЦДС достоверных различий в среднем значении диаметра ПА в двух нозологических группах обследованных выявлено не было (p=0,96). При ДЗП диаметр левой ПА в среднем составил 3,77±0,57 мм, правой ПА – 3,53±0,6 мм; при ПСМТ – 3,78±0,56 мм и 3,64±0,57 мм соответственно. Среди всех обследованных гипоплазию ПА (диаметр менее 2 мм) наблюдали у 28 (6,0%) пациентов, диаметр от 2 мм до 2,9 мм («малый» диаметр) – у 93 (19,8%) человек (рисунок 71). Гипоплазия и «малый» диаметр ПА достоверно чаще встречались справа: в 71,4% (20 пациентов) и в 65,6% (61 случай) соответственно (p=0,002).



а б

Рисунок 71. – ЦДС брахиоцефальных артерий. «Малый» диаметр (а) и гипоплазия (б) позвоночных артерий

5.2. Гемодинамическая значимость вертеброгенных влияний

Гемодинамическая составляющая вертеброгенных влияний на позвоночные артерии включает локальную и системную гемодинамическую значимость. Прежде всего рассмотрим возникающие локальные изменения гемодинамики.

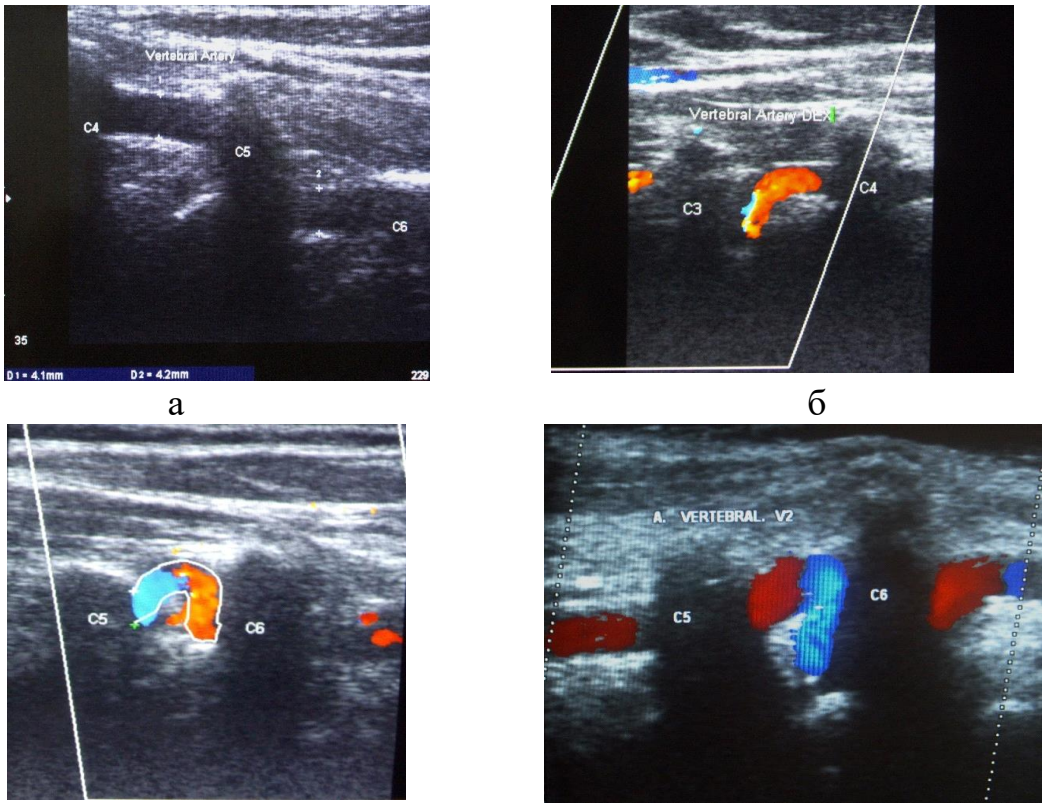
5.2.1. Локальные гемодинамические изменения

У большинства обследованных как с ДЗП (81,6% – 222 пациента), так и с ПСМТ (82,3% – 163 пострадавших), наблюдали нарушение сосудистой

геометрии в виде деформаций хода ПА, которые встречали преимущественно на уровне С4–С5–С6-позвонков (88,3% – 196 случаев при ДЗП и 85,3% – 139 пострадавших при ПСМТ). По форме извитостей (таблица 34, рисунок 72) как при дегенеративных заболеваниях, так и повреждениях шейного отдела позвоночника, преобладали угловые деформации (70,2% – 191 случай слева и 66,5% – 181 пациент справа при ДЗП; 59,1% – 117 наблюдений слева и 58,6% – 116 пострадавших справа при ПСМТ) и С-образные извитости (7,0% – 19 случаев слева и 7,4% – 20 пациентов справа при ДЗП; 18,2% – 36 наблюдений слева и 19,2% – 38 пострадавших справа при ПСМТ), что статистически значимо (p=0,0058). Достоверных различий по частоте встречаемости S-образных деформаций, перегибов и петлеобразования (рисунок 73) при дегенеративных заболеваниях и повреждениях выявлено не было (p=0,23). В норме прямолинейный ход ПА представлял собой волнистую или изломанную линию (рисунок 74).

Таблица 34. – Распределение пациентов по форме деформаций позвоночных артерий (n=470)

Форма деформации	ДЗП				ПСМТ			
	Левая ПА		Правая ПА		Левая ПА		Правая ПА	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Отсутствует	50	18,4	56	20,6	37	18,7	35	17,7
Угловые деформации	191	70,2	181	66,5	117	59,1	116	58,6
С-образные извитости	19	7,0	20	7,4	36	18,2	38	19,2
S-образные извитости, перегибы и петлеобразование	12	4,4	15	5,5	8	4,0	9	4,5
Всего	272	100,0	272	100,0	198	100,0	198	100,0

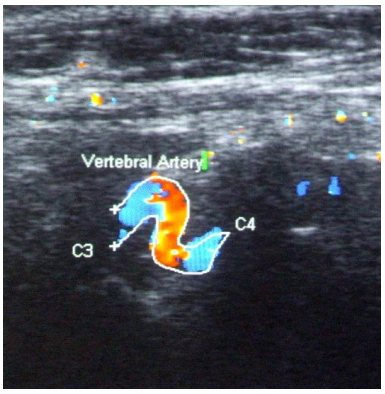


а б

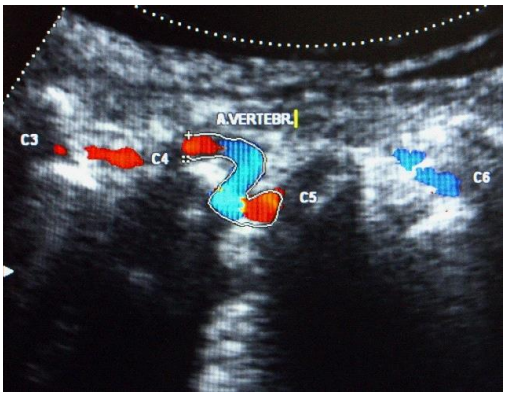
в г

Рисунок 72. – ЦДС брахиоцефальных артерий. Угловые деформации хода ПА в костном канале (а, б) и С-образные извитости между С5–С6-позвонками (в, г)

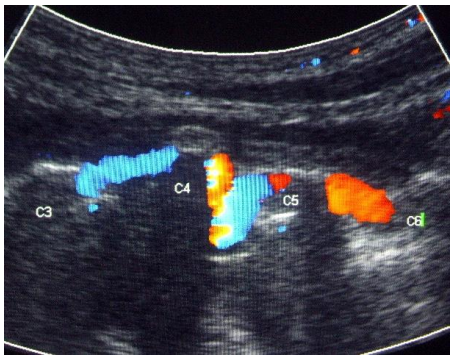
Гемодинамически незначимое (до 30%) локальное ускорение скоростных показателей в области деформаций от исходной скорости (определяли перед входом ПА в костный канал) обнаружили при ДЗП в 10,7% слева и 12,5% справа; при ПСМТ в 14,1 и 12,6% соответственно (таблица 35). Гемодинамически значимое (до 31–50% и более) ускорение скоростных показателей регистрировали в два раза чаще у пострадавших с ПСМТ (19,7% – 39 наблюдений слева и 21,3% – 42 случая справа), чем при ДЗП (9,6% – 26 пациентов слева и 10,6% – 29 обследованных справа); результаты статистически значимы (p=0,0001). При С-образных и S-образных извитостях наблюдали ускорение кровотока до 35–50% и более, при перегибах – более 50%. Ускорение кровотока до 31–50% и более в области деформации свидетельствует об ее локальной гемодинамической значимости (рисунок 75).



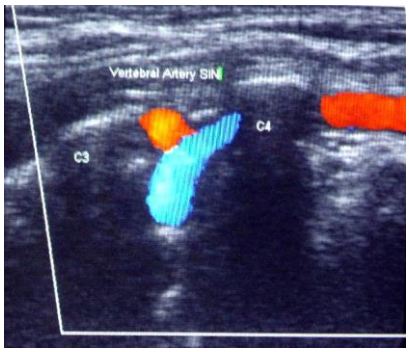
а



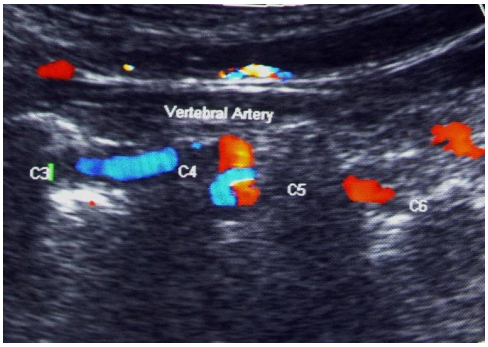
б



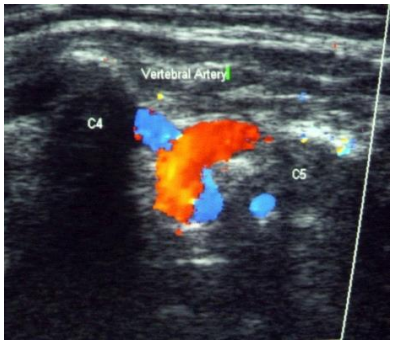
в



г

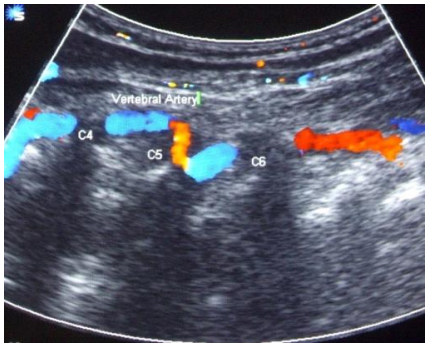


д

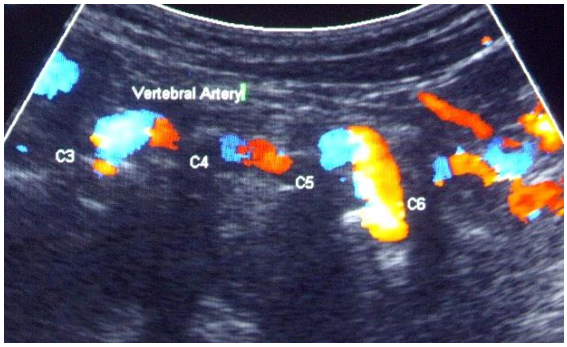


е

Рисунок 73. – ЦДС брахиоцефальных артерий. Деформации хода ПА в костном канале в виде S-образных извитостей между С3–С4 (а), С4–С5 (б) позвонками, перегиба между С4–С5 (в), С3–С4 (г) позвонками и петлеобразных извитостей между С4–С5-позвонками (д, е)



а

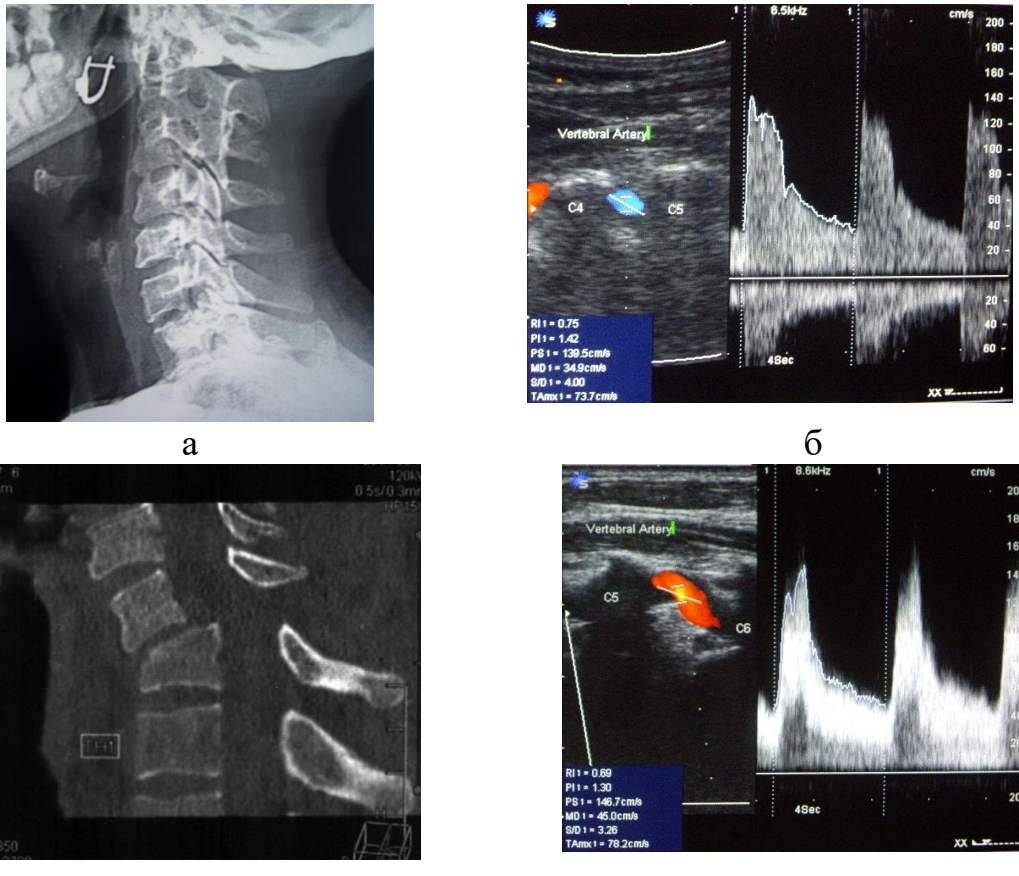


б

Рисунок 74. – ЦДС брахиоцефальных артерий. С-образные извитости хода ПА между С3–С4 и С5–С6-позвонками (а, б)

Таблица 35. – Распределение пациентов по градиенту скоростных показателей в области деформаций ПА (n=470)

Градиент скоростных показателей	ДЗП				ПСМТ			
	Левая ПА		Правая ПА		Левая ПА		Правая ПА	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Отсутствует	217	79,7	209	76,9	131	66,2	131	66,1
До 30%	29	10,7	34	12,5	28	14,1	25	12,6
До 31–50%	16	5,9	21	7,7	26	13,1	31	15,7
Более 50%	10	3,7	8	2,9	13	6,6	11	5,6
Всего	272	100,0	272	100,0	198	100,0	198	100,0



а б

в г

Рисунок 75. – Боковая рентгенограмма (а) и СКТ в сагиттальной плоскости (в) шейного отдела позвоночника. ЦДС брахиоцефальных артерий (б, г). Вертеброгенные влияния на ПА в виде локального ускорения скоростных показателей при дегенеративных изменениях позвоночника между С4–С5-позвонками (а, б) и при вывихе С6-позвонка (в) между С5–С6-позвонками (г)

Дистальнее зоны вертеброгенных влияний отмечали снижение скоростных показателей кровотока при ДЗП на 25–30% от исходной в 21,0% (57 пациентов) по левой ПА и в 14,7% (40 случаев) по правой ПА; при ПСМТ – 33,8% (67 пострадавших) и 24,7% (49 человек) соответственно (p=0,002). Однако в V3-сегменте скоростные показатели повышались до исходного уровня (перед входом в костный канал) или в большинстве случаев превышали скоростные показатели в V1-сегменте, поэтому была проведена оценка системной гемодинамической значимости локальных экстравазальных влияний на ПА.

Локальное ускорение скоростных показателей в V3-сегменте более 50% по сравнению с V1–V2-сегментами с последующим снижением скорости кровотока в V4-сегменте, свидетельствующее об экстравазальных влияниях на артерию в субокципитальном отделе, наблюдали у 17 (8,6%) пострадавших с ПСМТ и у 7 (2,6%) пациентов с ДЗП (p<0,0001). При лучевом обследовании у пострадавших выявили переломы дужек С1-позвонка со смещением отломков, переломы (рисунок 76) и вывихи С2-позвонка, переломы С1-позвонка с подвывихом С2-позвонка; при ДЗП диагностировали синдром нижней косой мышцы головы.

Суммарный объемный кровоток находился в пределах нормативных значений (160–180 мл и более) у большинства обследованных с ДЗП (69,1% – 188 пациентов) и только у 56 (28,3%) пострадавших, на нижней границе нормативных значений (121–159 мл) – у 72 (26,5%) пациентов с ДЗП и 89 (45,0%) пострадавших, ниже допустимых значений (менее 120 мл) – у 12 (4,4%) и у 53 (26,7%) человек соответственно (p=0,00001). Таким образом, показатель суммарного объемного кровотока по ПА, являющийся количественным критерием степени выраженности вертебрально-базилярной недостаточности, у пациентов с ДЗП находился ниже нормативных значений только в единичных случаях.

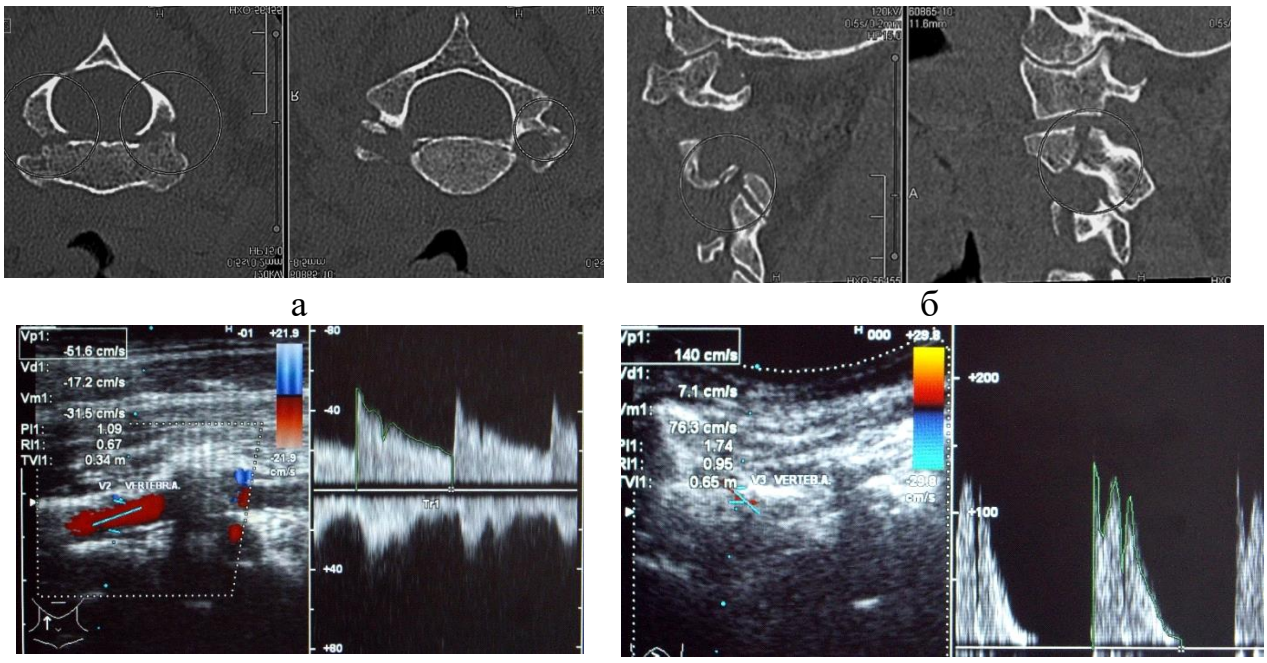


Рисунок 76. – СКТ шейного отдела позвоночника в аксиальной (а) и сагиттальной (б) плоскостях. ЦДС брахиоцефальных артерий (в, г). Двусторонний перелом дужек С2-позвонка с переходом линии перелома на поперечные отростки (а, б). Скоростные показатели кровотока по ПА в V2-сегменте в пределах нормативных значений (в), локальное гемодинамически значимое ускорение скорости кровотока в V3-сегменте (г), свидетельствующее об экстравазальных влияниях на артерию на данном уровне

5.2.2. Системные гемодинамические изменения

При определении степени компенсации кровотока по предложенному нами способу компенсированный кровоток выявлен при ДЗП в 97,1% (264 пациента) слева и 96,0% (261 случай) справа, субкомпенсированный – в 2,9% (8 человек) и 4,0% (11 обследованных) соответственно, декомпенсированного кровотока не наблюдали. У пострадавших компенсированный кровоток обнаружен в 87,4% (173 случая) слева и 83,3% (165 пациентов) справа, субкомпенсированный – в 8,1% (16) и 11,1% (22), декомпенсированный – в 4,5% (9) и 5,6% (11) соответственно ($p=0,00023$).

При ДЗП в большинстве случаев наблюдали деформации хода артерии в костном канале с локальными градиентами скоростных показателей и без

дефицита кровотока в V3–V4-сегментах ПА. Типичные при дегенеративных заболеваниях ШОП изменения кровотока показаны на рисунке 77. В V1-сегменте ПА скоростные показатели в пределах нормативных значений (TAMX=41 см/с, Vvol=98 мл/мин), в области деформации хода ПА между С4–С5-позвонками отмечали локальное ускорение скорости кровотока до 76% (TAMX=77 см/с), дистальнее между С3–С4-позвонками наблюдали снижение скоростных показателей (TAMX=38 см/с), в V3-сегменте кровоток восстанавливался до нормативных значений (TAMX=46 см/с, Vvol=141 мл/мин), скоростные показатели кровотока в V3-сегменте превышали значения в V1-сегменте (КК>1,0 – компенсированный кровоток).

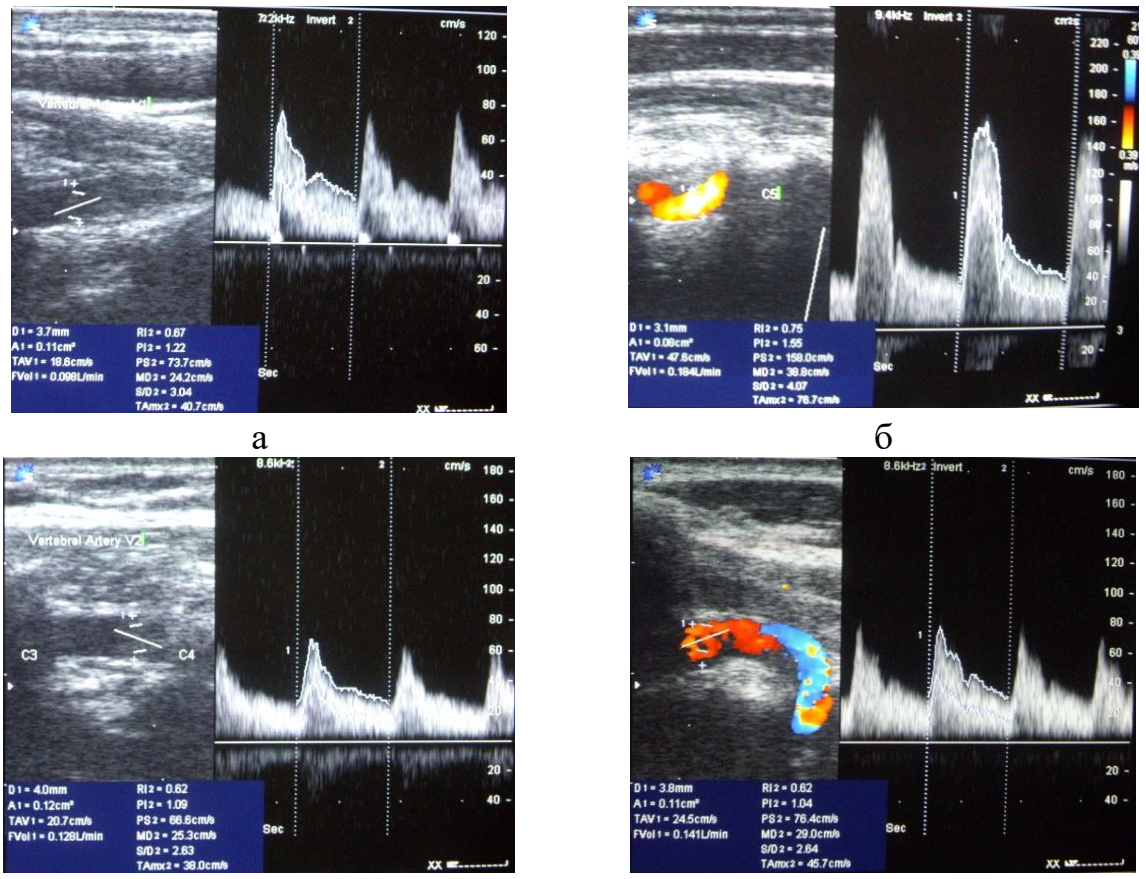


Рисунок 77. – ЦДС брахиоцефальных артерий. Скоростные показатели кровотока в V1-сегменте (а), локальное ускорение скорости кровотока в области деформации между С4–С5-позвонками (б), снижение скоростных показателей между С3–С4-позвонками (в), в V3-сегменте (г) кровоток в пределах нормативных значений и превышает показатели в V1-сегменте (компенсированный кровоток)

Определение степени компенсации кровотока по ПА позволяет оценить системную гемодинамическую значимость экстравазальных влияний, которая встречается при ДЗП, в отличие от ПСМТ, в единичных случаях. Компенсация кровотока в V3–V4-сегментах ПА и БА у большинства пациентов с признаками экстравазальных влияний на артерию в костном канале осуществляется за счет мышечных коллатеральных ветвей ПА (анастомозы с затылочной артерией из системы наружной сонной артерии, с щитошейной и глубокой шейной артериями) и функциональной компенсации (снижение индексов периферического сопротивления дистальнее зоны компрессии).

В качестве иллюстрации приводим два клинических наблюдения. Пациентка О., 57 лет, поступила в неврологическое отделение с жалобами на боль в ШОП с иррадиацией в затылочную область и левое глазное яблоко, эпизоды головокружения с тошнотой, нарушение координации. Объективно: состояние удовлетворительное, ограничение движений в ШОП, горизонтальный нистагм, адиадохокинез, координаторные нарушения при пальценосовой и пяточноколенной пробах слева, неустойчивость в позе Ромберга; болезненность точек ПА слева. На рентгенограммах шейного отдела позвоночника в двух проекциях выявили выпрямление шейного лордоза, субхондральный склероз, выраженный унковертебральный артроз на уровне С5–С7-позвонков. По данным МРТ шейного отдела позвоночника и спинного мозга обнаружили пролабирование грыж МПД на уровнях С4–С5 (размером 2,3мм) и С5–С6 (размером 2,5 мм).

Выполнено ЦДС брахиоцефальных артерий, при котором определены скоростные показатели кровотока в V1 и V3-сегментах ПА и рассчитан коэффициента компенсации кровотока ($КК_{ТАМХ}$):

$КК_{ТАМХ}$ слева = $V_{ТАМХ3}$ слева: $V_{ТАМХ1}$ слева = 24,3: 31,8 = 0,76

$КК_{ТАМХ}$ справа = $V_{ТАМХ3}$ справа: $V_{ТАМХ1}$ справа = 35,3: 27,1 = 1,3

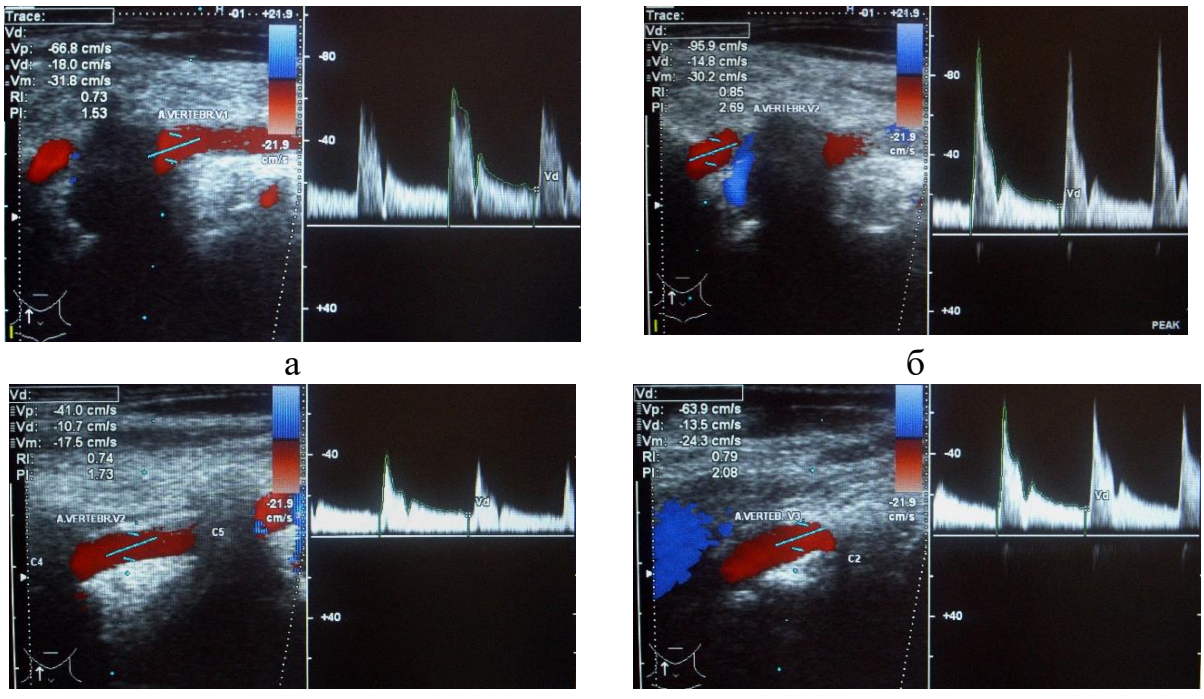
Степень компенсации кровотока в ПА слева определена как субкомпенсированная (рисунок 78), справа – компенсированная. При ЦДС выявили повышение индексов периферического сопротивления по левой ПА:

PI=1,53; RI=0,73 на уровне V1-сегмента; PI=2,69; RI=0,85 и PI=2,08; RI=0,79 на уровне V2 и V3-сегментов соответственно, что позволило сделать вывод о том, что клиническая симптоматика у пациентки обусловлена рефлекторными влияниями на иннервирующее левую ПА сплетение. Таким образом, у пациентки выявлено наличие ДЗП в шейном отделе с грыжами межпозвонковых дисков С4–С5, С5–С6 и синдромом ирритации левой ПА.

Проведен курс медикаментозных блокад ПА и звездчатого узла слева поочередно (по 5 блокад каждой структуры), который привел к быстрому и стойкому исчезновению клинических проявлений. При выполнении ЦДС после лечения определены скоростные показатели кровотока в V1 и V3-сегментах ПА и рассчитан коэффициента компенсации кровотока ($КК_{ТАМХ}$):

$КК_{ТАМХ}$ слева = $V_{ТАМХ3}$ слева: $V_{ТАМХ1}$ слева = 41,5: 33,6 = 1,2

$КК_{ТАМХ}$ справа = $V_{ТАМХ3}$ справа: $V_{ТАМХ1}$ справа = 37,8: 28,3 = 1,3



а б

в г

Рисунок 78. – ЦДС брахиоцефальных артерий. Субкомпенсированный кровоток по ПА (КК=0,76): скоростные показатели кровотока в V1-сегменте перед входом в костный канал (а), в области угловой деформации ПА между С5–С6-позвонками (б), снижение скорости кровотока дистальнее области вертеброгенных влияний между С4–С5-позвонками (в) и в V3-сегменте (г)

Степень компенсации кровотока по ПА с двух сторон определена как компенсированная, индексы периферического сопротивления по левой ПА находились в пределах нормативных значений. При осмотре амбулаторно через 1 мес пациентка жалоб не предъявляла, очаговая неврологическая симптоматика отсутствовала.

Таким образом, проведение ЦДС с определением степени компенсации кровотока по ПА позволило выявить ирритативные влияния на левую ПА и применить малоинвазивные пункционные вмешательства в виде блокад ПА и звездчатого узла, что привело к быстрому и стойкому исчезновению клинических проявлений.

Пациентка Л., 55 лет, обратилась с жалобами на головокружение, возникающее при запрокидывании головы и поворотах головы влево, ощущения сердцебиения, которые развились внезапно утром после сна без видимых причин. Объективно: состояние удовлетворительное, очаговой неврологической симптоматики не выявлено; отмечалось напряжение паравертебральных мышц (больше слева) и ограничение объема движений при повороте головы влево. По данным рентгенографии ШОП в двух проекциях выявили выпрямление шейного лордоза, субхондральный склероз, задние остеофиты на уровне С3–С4–С5-позвонков, артроз межпозвонковых сочленений. Выполнили ЦДС с определением объемных скоростей кровотока в V1 и V3-сегментах и расчетом коэффициента компенсации (ККvol):

ККvol слева = Vvol3 слева: Vvol1 слева = 126: 113 = 1,1;

ККvol справа = Vvol3 справа: Vvol1 справа = 94: 82 = 1,15.

Кровоток по ПА определен как компенсированный с двух сторон. Данные проведенного обследования позволили установить, что клиническая симптоматика не связана с синдромом гипоперфузии в ВББ. Было проведено дополнительное отоневрологическое обследование. При исследовании спонтанной активности движения глаз в очках Блессинга спонтанный нистагм отсутствует, при выполнении пробы Hallpike и повороте головы влево возникал позиционный нистагм, ротаторный, направленный в сторону левого

уха, сопровождающийся системным головокружением длительностью до 10 с. Головокружение прекращалось самостоятельно с окончанием позиционного нистагма. При выполнении пробы с поворотом головы вправо позиционный нистагм и головокружение не возникали. На основании проведенного обследования был установлен диагноз: доброкачественное позиционное головокружение, отолитиаз заднего полукружного канала левого уха. После проведения вестибулярной гимнастики головокружение полностью прекратилось. Через 1 мес пациентка была осмотрена повторно: головокружение не беспокоило, при пробе Hallpike головокружения и позиционного нистагма не возникало. Таким образом, определение степени компенсации кровотока по ПА при ЦДС позволило исключить вертебрально-базилярную недостаточность, установить правильный диагноз и назначить адекватное лечение.

Скоростные показатели кровотока на интракраниальном уровне (таблица 36) сохранялись на нижних границах нормативных значений (субнорма) при ДЗП по левой ПА у 6,6% пациентов, по правой ПА – у 21,0% обследованных и по БА – у 2,2%; при ПСМТ – у 17,2, 19,7 и 13,6% пострадавших соответственно. Снижение кровотока в V4-сегменте ПА выявили при ПСМТ слева в 7,0% случаев, справа – в 10,1% и по БА – в 3,0%, при ДЗП – реже (4,8; 6,6 и 1,1% соответственно), что является статистически значимым (p=0,0001).

Таблица 36. – Распределение пациентов по скоростным показателям кровотока на интракраниальном уровне (n=470)

Скоростные показатели	ДЗП						ПСМТ					
	Левая ПА		Правая ПА		БА		Левая ПА		Правая ПА		БА	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Норма	241	88,6	197	72,4	263	96,7	150	75,8	139	70,2	165	83,4
Субнорма	18	6,6	57	21,0	6	2,2	34	17,2	39	19,7	27	13,6
Снижение	13	4,8	18	6,6	3	1,1	14	7,0	20	10,1	6	3,0
Всего	272	100,0	272	100,0	272	100,0	198	100,0	198	100,0	198	100,0

Таким образом, несмотря на деформации хода ПА с градиентами скоростных показателей на протяжении костного канала и локальные экстравазальные влияния, системный дефицит кровотока у пациентов с дегенеративными заболеваниями ШОП наблюдался лишь в единичных случаях.

5.3. Диагностика компрессии позвоночной артерии

Диагностика компрессии ПА была предпринята у 69 (25,4%) пациентов с ДЗП и у 92 (46,5%) пострадавших с ПСМТ. Распределение обследованных пациентов по наличию и степени выраженности компрессии представлено в таблице 37.

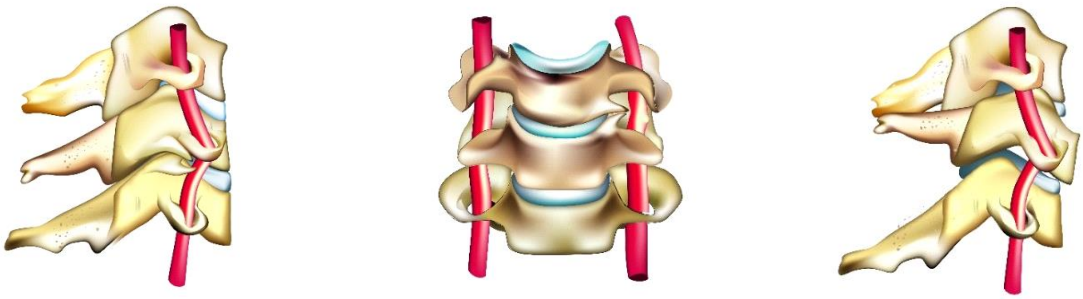
Таблица 37. – Распределение пациентов с ДЗП и пострадавших с ПСМТ по наличию и степени выраженности компрессии ПА (n=161)

Наличие и степень выраженности компрессии	ДЗП		ПСМТ	
	Абс.	%	Абс.	%
Отсутствует	53	76,8	63	68,5
Умеренная	16	23,2	11	12,0
Значительная	–	–	10	10,9
Выраженная	–	–	8	8,6
Всего	69	100,0	92	100,0

При определении степени компрессии ПА установлено, что при ДЗП у 53 (76,8%) пациентов компрессия ПА отсутствовала (ИК=1,0 и более), у 16 (23,2%) обследованных выявили умеренную компрессию (ИК=0,7–0,99), значительной (ИК=0,4–0,69) и выраженной (ИК=0,4 и менее) компрессии не наблюдали. По данным СКТ, при умеренной компрессии дегенеративные

изменения позвоночника были представлены выраженным унковертебральным артрозом и нестабильностью позвоночно-двигательных сегментов ШОП (p=0,023), которые схематично изображены на рисунке 79.

В отличие от дегенеративных заболеваний при ПСМТ наблюдали выраженную (8,6% – 8 пострадавших) и значительную (10,9% – 10 случаев) компрессию ПА, умеренную компрессию встречали у 11 (12,0%) пациентов и отсутствие компрессии – у 63 (68,5%) пострадавших (p<0,001).



а б в

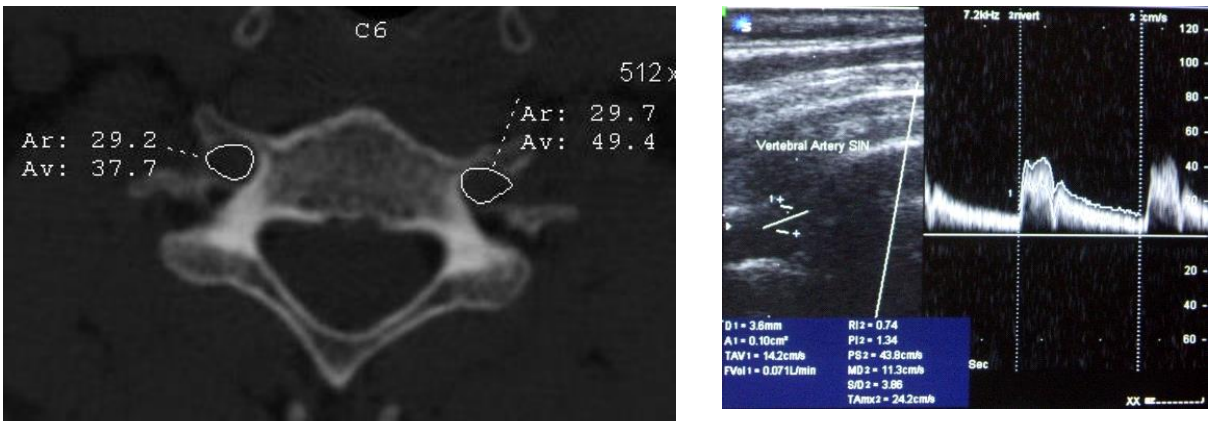
Рисунок 79. – Схемы дегенеративных изменений позвоночно-двигательного сегмента при унковертебральном артрозе (а, б) и нестабильности (в)

Определение уровня и степени выраженности компрессии ПА согласно предложенному способу влияет на выбор тактики лечения пациентов с дегенеративными заболеваниями и повреждениями ШОП. При наличии умеренной компрессии ПА возможно применение малоинвазивных пункционных вмешательств, при значительной и выраженной – открытое хирургическое устранение компремирующих факторов.

В качестве иллюстрации приводим два клинических наблюдения. Пациент А., 51 год, поступил в неврологическое отделение с жалобами на ограничение движений и боль в шейном отделе, иррадиацию боли в левую верхнюю конечность. Жалобы возникли после физической нагрузки и беспокоили в течение последних 3 нед. В неврологическом статусе: парестезии в зоне иннервации С6–С7-корешков слева, ограничение и

болезненность при движениях в ШОП, болезненность при пальпации паравертебральных точек и остистых отростков шейных позвонков.

При СКТ произвели измерение площади поперечного сечения канала левой ПА: Sк = 31,3 мм² на уровне С4-позвонка, Sк = 35,5 мм² на уровне С5-позвонка и Sк = 29,7 мм² на уровне С6-позвонка. При ЦДС определили диаметр (3,6 мм) и площадь поперечного сечения (Sa = 10 мм²) левой ПА вне уровня стеноза. Вычислили индекс компрессии левой ПА на уровне наименьшего значения площади поперечного сечения канала ПА (ИК = ⅓ Sк : Sa = 29,7 : 3 : 10 = 1,0). Таким образом, компрессия левой ПА отсутствовала (рисунок 80).



а б

Рисунок 80. – Определение степени компрессии ПА с помощью СКТ и ЦДС: измерение площади поперечного сечения канала левой ПА (Sк = 29,7 мм²) на уровне С6-позвонка (а) и площади поперечного сечения (Sa = 10 мм²) левой ПА (б)

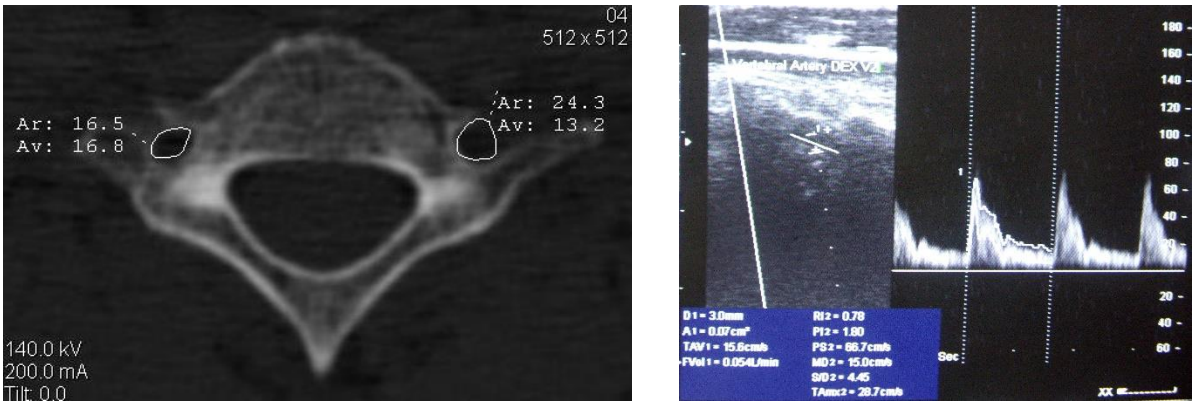
Назначено комплексное консервативное лечение, включающее НПВП, физиотерапевтические процедуры, массаж и лечебную физкультуру. Отмечен постепенный регресс болевого синдрома и неврологической симптоматики. При осмотре через 1 мес в амбулаторных условиях жалоб не предъявлял, очагового неврологического дефицита не выявили.

Таким образом, у пациента диагностировали дегенеративные изменения шейного отдела позвоночника без признаков экстравазальной компрессии ПА, проведен курс консервативной терапии с положительным результатом.

Пациентка С., 63 лет, находилась на лечении в нейрохирургическом отделении с жалобами на боли в шейном отделе, слабость в правой руке, пошатывание при ходьбе, периодические головокружения. В неврологическом статусе выявили тетрапарез (4 балла в нижних конечностях и левой верхней конечности, 3 балла в правой верхней конечности), гипестезию по дерматомам С6, С7 справа, интенцию при выполнении пальценосовой пробы справа, неустойчивость в позе Ромберга. Болеет около 3 лет, дважды лечилась в неврологическом стационаре. По данным СКТ определили выпрямление шейного лордоза С4–С7, задние остеофиты, артроз унковертебральных и межпозвонковых сочленений, задние грыжи МПД С5–С6 и С6–С7 с фораминальным распространением размерами до 4,0–4,5 мм. Провели измерение площади поперечного сечения каналов ПА на уровне С6-позвонка, которые оказались равными 24,3 мм² слева и 16,5 мм² справа. При ЦДС определили диаметр (3,0 мм) и площадь поперечного сечения (Sa = 7 мм²) правой ПА вне уровня стеноза. Вычислили индекс компрессии правой ПА (ИК = ⅓ Sк : Sa = 16,5 : 3 : 7 = 0,79) и диагностировали умеренную компрессию артерии (рисунок 81).

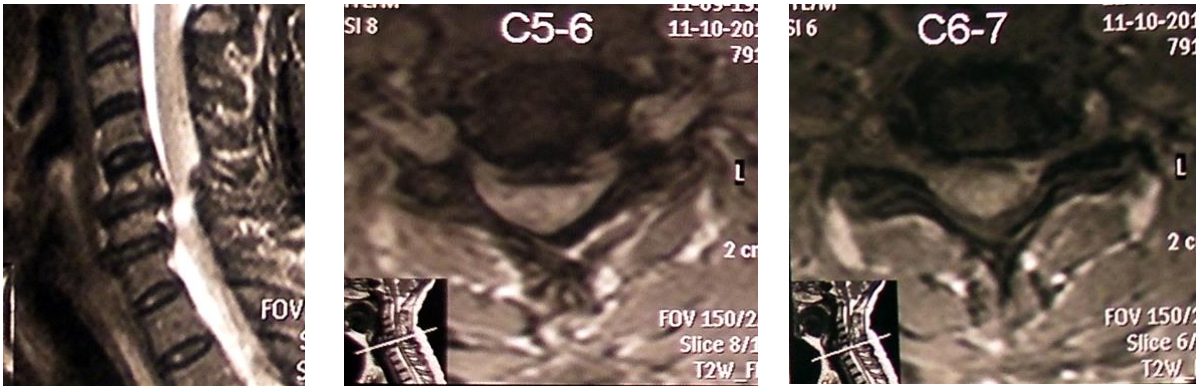
По результатам МРТ шейного отдела позвоночника и спинного мозга определили заднюю грыжу МПД С5–С6 справа до 3,7 мм, распространяющуюся в межпозвонковые отверстия с двух сторон с компрессией корешков СМН, а также заднюю правостороннюю грыжу МПД С6–С7 до 4,5 мм с компрессией корешка справа и дурального мешка. Переднезадний размер позвоночного канала на данном уровне 7–8 мм (рисунок 82).

С учетом наличия дискомедуллярного и дискорадикулярного конфликтов пациентке была произведена операция: микродискэктомия на уровнях С5–С6 и С6–С7, фораминотомия и костная декомпрессия правой ПА (рисунок 83).



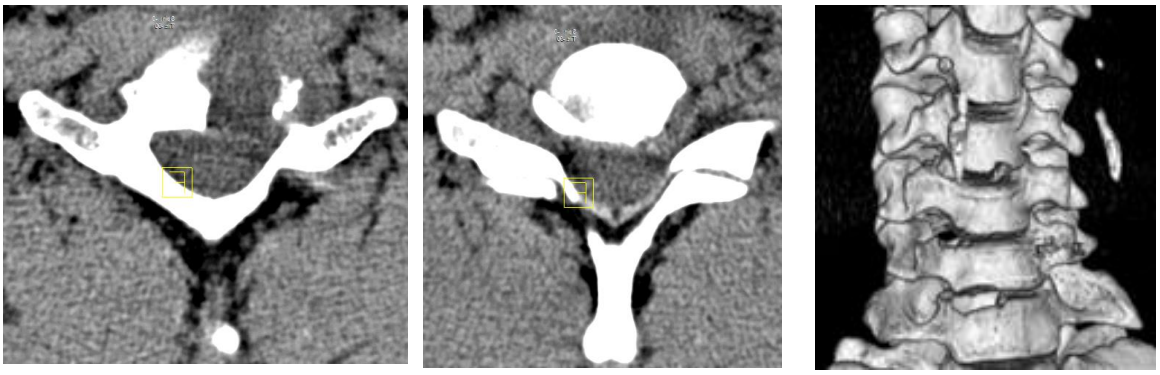
а б

Рисунок 81. – Определение степени компрессии ПА с помощью СКТ и ЦДС: измерение площади поперечного сечения канала правой ПА (Sк = 16,5 мм²) на уровне С6-позвонка (а) и площади поперечного сечения (Sa = 7 мм²) правой ПА (б)



а б в

Рисунок 82. – МРТ шейного отдела позвоночника и спинного мозга этой же пациентки в сагиттальной (а) и аксиальной (б, в) плоскостях. Грыжи межпозвонковых дисков С5–С6 (а, б) и С6–С7-позвонков (а, в) с компрессией корешков СМН и стенозом позвоночного канала



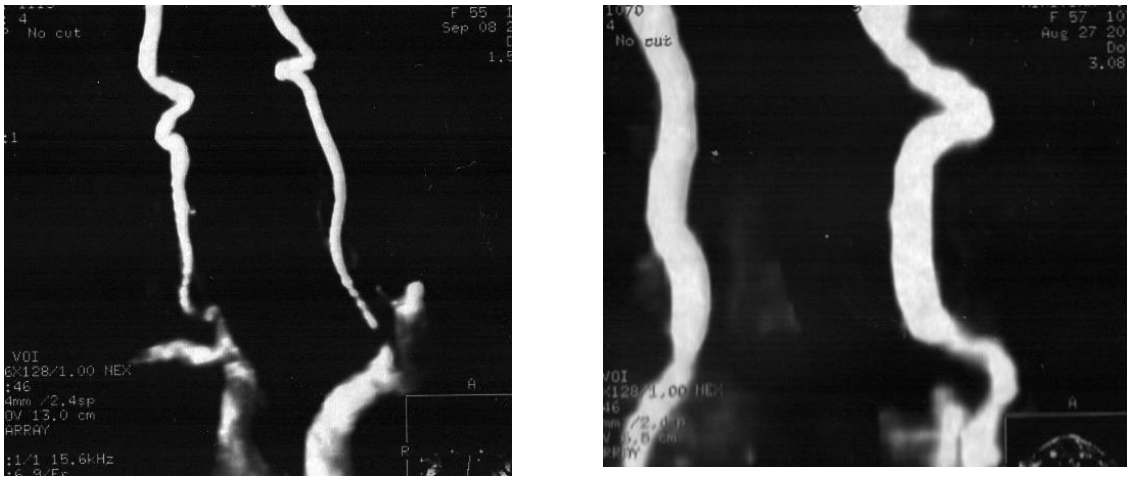
а б в

Рисунок 83. – СКТ шейного отдела позвоночника этой же пациентки после операции в аксиальной плоскости (а, б) и 3D-реконструкция (в). Состояние после фораминальной декомпрессии на уровне С5–С6 и С6–С7-позвонков справа

Послеоперационный период протекал без осложнений, рана зажила первичным натяжением. Пациентка была выписана в удовлетворительном состоянии на дальнейшее амбулаторное лечение у невролога с рекомендацией проведения курсов реабилитационной терапии. При осмотре через 6 мес отмечен регресс тетрапареза и гипестезии.

Таким образом, у пациентки выявили дегенеративные изменения шейного отдела позвоночника с грыжами МПД С5–С6 и С6–С7 и компрессией дурального мешка, корешков СМН, а также умеренной компрессией правой ПА, что явилось показанием к проведению открытого хирургического вмешательства, направленного на декомпрессию нейрососудистых образований.

У пациентов с умеренной компрессией ПА (23,2%), рассчитанной по предложенному способу, была выполнена МРА или СКТ-А, результаты которых совпали с полученными данными: во всех случаях были выявлены деформации хода и перегибы ПА в костном канале, степень стенозирования артерии в области компрессии составила до 50% (рисунок 84).



а б

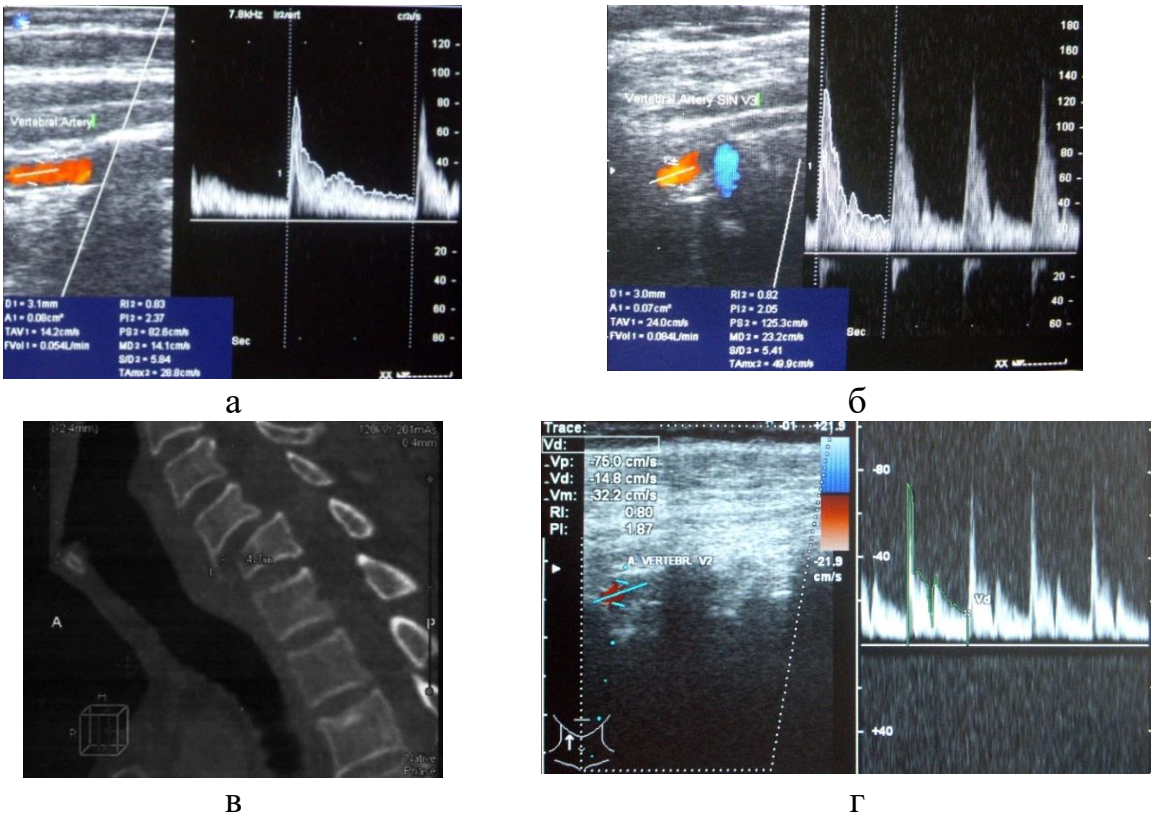
Рисунок 84. – МРА брахиоцефальных артерий (а, б). Деформации хода со стенозированием просветов ПА с двух сторон (а) и левой ПА (б)

Методом однофакторного дисперсионного анализа было проведено изучение взаимосвязи между степенью стеноза площади поперечного сечения канала позвоночной артерии и степенью ее компрессии. Установлена зависимость между степенью стеноза площади поперечного сечения канала ПА и наличием компрессии артерии при ДЗП (p=0,045), степенью компрессии ПА при ПСМТ (p=0,025). При уменьшении площади поперечного сечения до 30–50% компрессия умеренная, до 51–70% – значительная и более 70% – выраженная. Следовательно, развитие компрессионного синдрома ПА связано с уменьшением площади поперечного сечения канала позвоночной артерии.

5.4. Определение степени ирритативных влияний

Методика ЦДС позволяет косвенно судить об ирритативных влияния на основании повышения индексов периферического сопротивления выше нормативных значений (PI>1,35; RI>0,76) по одной или обеим ПА (рисунок 85). Распределение всех обследованных пациентов с ДЗП и пострадавших с ПСМТ по наличию и степени выраженности ирритативных влияний на позвоночные артерии представлено в таблице 38.

Ирритативные влияния на ПА наблюдали при ДЗП у 46 (16,9%) пациентов и при повреждениях – у 51 (25,8%) пострадавшего (p=0,0015). Статистически значимых различий между стороной ирритативных влияний при повреждениях и дегенеративных заболеваниях получено не было (p=0,27). У пострадавших ирритативные влияния встречали слева в 27,4% (14 случаев), справа – в 41,2% (21 случай) и с двух сторон – в 31,4% (16 наблюдений). При ДЗП воздействия на левую ПА выявили у 19,6% (9 пациентов), правую ПА – у 32,6% (15 человек) и обе ПА – у 47,8% (22 случая).



а б

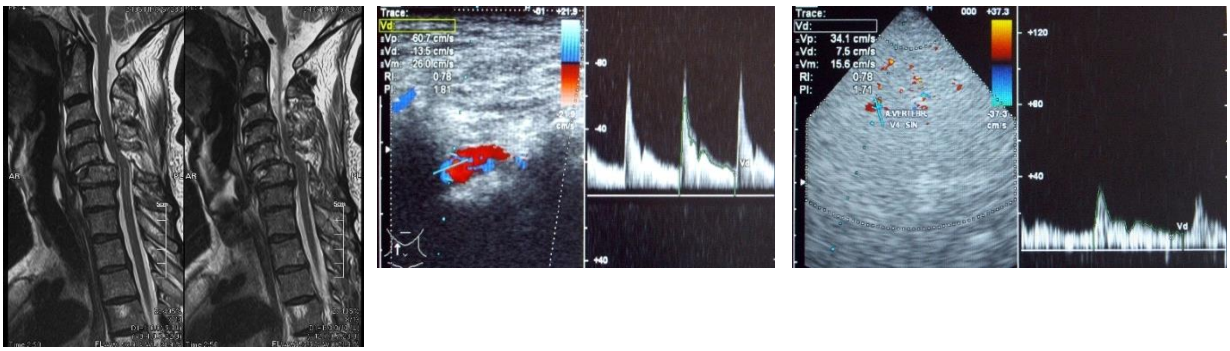
в г

Рисунок 85. ЦДС брахиоцефальных артерий. Ирритативные влияния на ПА в виде повышения индексов периферического сопротивления при ДЗП на уровне V2 (а) и V3 (б) сегментов ПА и при ПСМТ (г). СКТ шейного отдела позвоночника с сагиттальной плоскости: вывих С6-позвонка (в)

Таблица 38. – Распределение пациентов с ДЗП и пострадавших с ПСМТ по наличию и степени выраженности ирритативных влияний (n=470)

Наличие и степень выраженности ирритативных влияний	ДЗП		ПСМТ	
	Абс.	%	Абс.	%
Отсутствует	226	83,1	147	74,2
Умеренная	31	11,4	20	10,1
Выраженная	15	5,5	31	15,7
Всего	272	100,0	198	100,0

При определении степени ирритативных влияний выраженная ирритация при ПСМТ выявлена у 31 (15,7%) пострадавшего (рисунок 86), умеренная – у 20 (10,1%), при ДЗП – у 15 (5,5%) и у 31 (11,4%) пациентов соответственно (p=0,002).



а б В

Рисунок 86. – МРТ шейного отдела позвоночника и спинного мозга в сагиттальной плоскости (а). Ретроспондилолистез С6-позвонка со стенозом позвоночного канала. ЦДС брахиоцефальных артерий: повышение индексов периферического сопротивления и скоростные показатели на уровне V3 (б) и V4 (в) сегментов левой ПА. Заключение: выраженная степень ирритации левой ПА (Кир = 15,6 : 26 = 0,6)

В качестве иллюстрации приводим одно из клинических наблюдений. Пациентка Л., 59 лет, находилась на лечении в неврологическом отделении с жалобами на боль в ШОП с иррадиацией в затылочную и височную области слева, эпизоды системного головокружения, нарушения координации, нечеткость зрения и лабильность АД. При поступлении состояние удовлетворительное, отмечалось ограничение движений в ШОП, болезненность при пальпации точек левой ПА, горизонтальный нистагм, легкие координаторные нарушения при пальценосовой пробе, неустойчивость в позе Ромберга. Проведено комплексное обследование. На рентгенограммах ШОП в 2 проекциях обнаружили: выпрямление шейного лордоза, субхондральный склероз, артроз межпозвонковых сочленений, выраженный унковертебральный артроз на уровне С5–С6–С7-позвонков. По данным МРТ выявили парамедианные грыжи МПД С4–С5 и С5–С6 размерами до 3,5–4 мм.

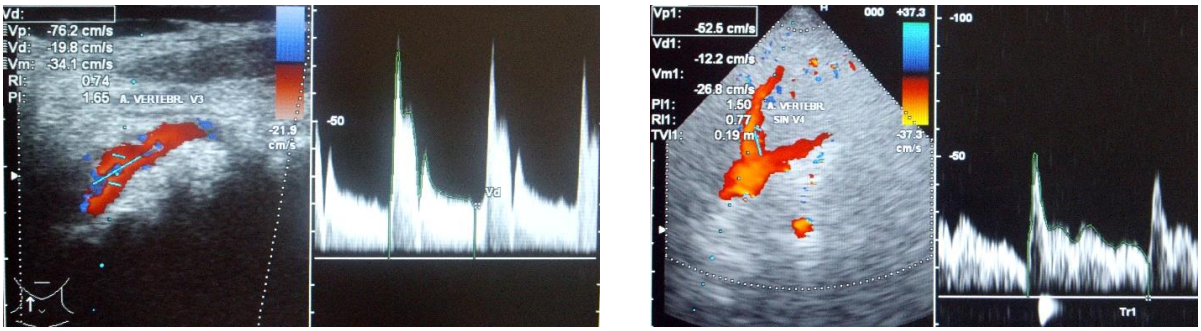
При ЦДС определили повышение индексов периферического сопротивления по левой ПА на уровне V2–V4-сегментов, рассчитали усредненные по времени максимальные скорости кровотока (ТАМХ) в V3 и V4-сегментах ПА ($ТАМХ_{V3}$ справа = 38,2 см/с, $ТАМХ_{V3}$ слева = 34,1 см/с,

$TAMX_{V4}$ справа = 42,0 см/с, $TAMX_{V4}$ слева = 26,8 см/с) и коэффициент ирритации Кир:

Кир справа = $TAMX_{V4}$ справа : $TAMX_{V3}$ справа = 42,0 : 38,2 = 1,1

Кир слева = $TAMX_{V4}$ слева : $TAMX_{V3}$ слева = 26,8 : 34,1 = 0,79.

Диагностировали, что ирритация правой ПА отсутствует, а левой – умеренная (рисунок 87). На основании данных обследования сделан вывод о том, что клиническая симптоматика у пациентки связана с рефлекторными влияниями на левую ПА. Были проведены серии блокад левой ПА и курс физиотерапевтических процедур. Использование малоинвазивных пункционных методов лечения привело к быстрому исчезновению клинических проявлений.



а б

Рисунок 87. – ЦДС брахиоцефальных артерий. Определение степени ирритативных влияний на ПА: повышение индексов периферического сопротивления и скоростные показатели на уровне V3 (а) и V4 (б) сегментов левой ПА. Заключение: умеренная степень ирритации левой ПА (Кир = 26,8 : 34,1 = 0,79)

Через 3 мес пациентка повторно осмотрена амбулаторно, положительный эффект от проведенного лечения в виде регресса неврологической симптоматики сохранялся. При выполнении контрольного ЦДС определили усредненные по времени максимальные скорости кровотока (TAMX) в V3 и V4-сегментах: $TAMX_{V3}$ справа = 39,0 см/с, $TAMX_{V3}$ слева = 36,8 см/с, $TAMX_{V4}$ справа = 45,3 см/с, $TAMX_{V4}$ слева = 40,5 см/с, произведен расчет коэффициента ирритации Кир:

Кир справа = $TAMX_{V4}$ справа : $TAMX_{V3}$ справа = 45,3 : 39,0 = 1,16

Кир слева = $ТАМХ_{V4}$ слева : $ТАМХ_{V3}$ слева = 40,5 : 36,8 = 1,1

Установлено, что ирритативные влияния на ПА отсутствуют. Таким образом, использование способа определения степени ирритации позволило выбрать адекватное лечение у пациентки с умеренной ирритацией левой ПА и объективно оценить его результат.

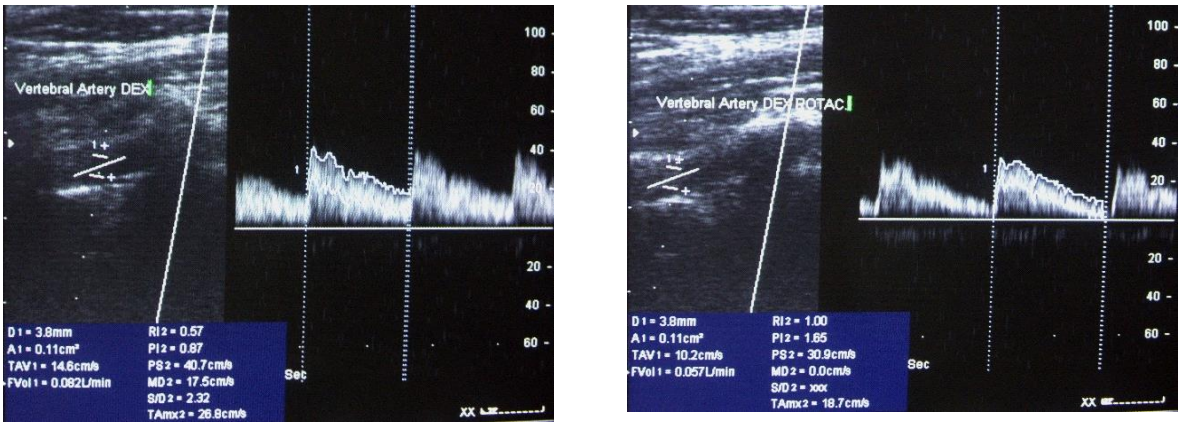
Методом однофакторного дисперсионного анализа было проведено изучение взаимосвязи между степенью стеноза площади поперечного сечения канала позвоночной артерии и степенью выраженности ирритативных влияний. Взаимосвязи между степенью выраженности ирритации и площадью поперечного сечения канала ПА при дегенеративных заболеваниях (p=0,33) и повреждениях (p=0,08) не выявлено. Таким образом, если развитие компрессионного синдрома ПА связано с уменьшением площади поперечного сечения канала ПА, то ирритативные влияния на нее не зависят от площади канала ПА. Вероятно, ведущее значение в развитии ирритативного синдрома играет раздражение синувертебрального нерва и симпатических сплетений в результате дегенеративных изменений ШОП (унковертебральный артроз, дегенерация дугоотростчатых суставов, нестабильность позвоночно-двительных сегментов).

5.5. Диагностические возможности ротационной пробы

Ротационные пробы проводили только у пациентов с ДЗП, при ПСМТ их применение противопоказано. При выполнении ротационных проб осуществляли оценку кровотока в каждом сегменте (V1–V4) ПА и БА, что позволяло объективизировать развитие дистального дефицита кровотока в результате локальной компрессии ПА внутри костного канала при функциональных нагрузках. Дефицит кровотока в дистальном русле (V4-сегмент ПА и БА) возникал при сочетании экстравазальной компрессии одной из ПА на экстракраниальном уровне с вариантами развития (гипоплазия) контрлатеральной ПА.

Снижение кровотока при ротационных пробах выявлено у 56 (20,6%) обследованных, из них снижение до 20–30% (гемодинамически незначимое) наблюдали у 21 (37,5%) пациента, до 31–50% – у 15 (26,8%), более 50% – у 20 (35,7%). Снижение кровотока чаще встречали по левой ПА (46,4% – 26 пациентов), чем по правой (35,7% – 20 человек) и с двух сторон (17,9% – 10 случаев). В 79,4% (216 пациентов) не отмечено изменений скоростных показателей кровотока по ПА при ротационной пробе.

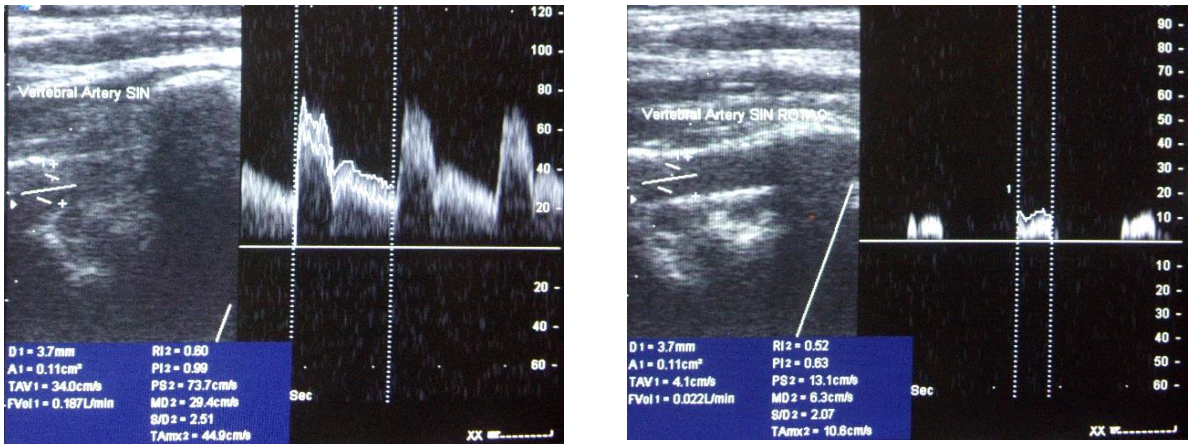
В группе пациентов с редукцией кровотока на 20–30% (рисунок 88) снижения скорости кровотока в субокципитальном (V3) сегменте по сравнению с исходным кровотоком до проведения ротационных проб не наблюдали.



а б

Рисунок 88. – ЦДС брахиоцефальных артерий. Скоростные показатели кровотока исходно по правой ПА в V2-сегменте в пределах нормативных значений (а), снижение скорости кровотока (TAMX) до 30% и объемного кровотока (Vvol) на 25 мл/мин на фоне повышения индексов периферического сопротивления при ротационной пробе (б)

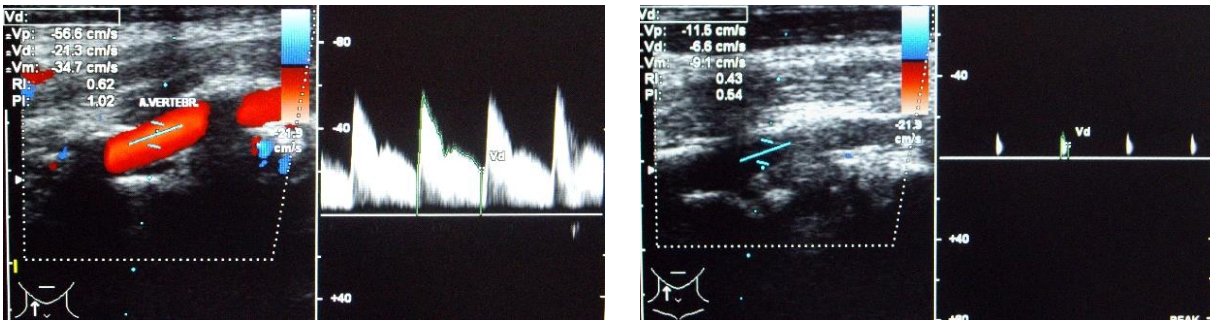
В данном случае снижение скоростных показателей на 20–30% в V2-сегменте можно считать гемодинамически незначимым. При снижении кровотока на 31–50% и более (рисунок 89) дефицит кровотока в V3-сегменте сохранялся.



а б

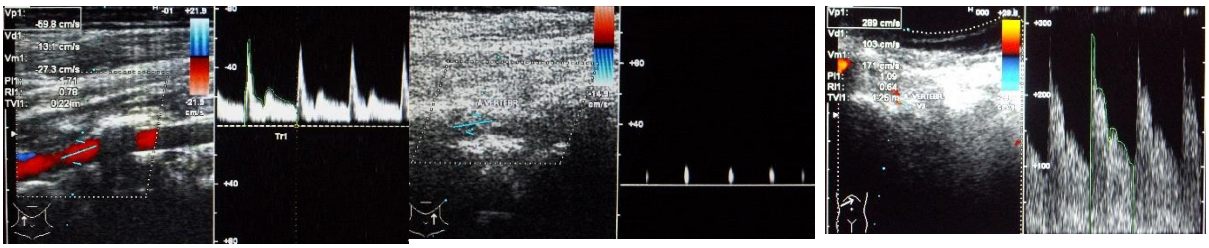
Рисунок 89. – ЦДС брахиоцефальных артерий. Скоростные показатели кровотока исходно по левой ПА в V2-сегменте в пределах нормативных значений (а), гемодинамически значимое снижение скорости кровотока (TAMX) на 76% и объемного кровотока (Vvol) на 165 мл/мин при ротационной пробе (б)

В 85,0% (17 случаев) среди пациентов со снижением кровотока более чем на 50% при функциональных пробах отмечали редукцию кровотока на 80–95% от исходной скорости кровотока на протяжении V1–V2-сегментов с выраженным повышением индексов периферического сопротивления по типу кровотока «затрудненной перфузии» и локальное ускорение скоростных показателей при повороте головы в V3-сегменте более 50% от исходной скорости, что связано с динамической экстравазальной компрессией артерии в субокципитальном (V3) сегменте (рисунок 90 и 91).



а б

Рисунок 90. – ЦДС брахиоцефальных артерий. Динамическая экстравазальная компрессия ПА в субокципитальном сегменте: скоростные показатели кровотока исходно по ПА в пределах нормативных значений (а), гемодинамически значимое снижение скорости кровотока до систолических осцилляций на уровне V1–V2-сегментов при ротационной пробе (б)



а б в

Рисунок 91. – ЦДС брахиоцефальных артерий. Динамическая экстравазальная компрессия ПА в субокципитальном сегменте: скоростные показатели кровотока исходно по ПА в пределах нормативных значений (а), гемодинамически значимое снижение скорости кровотока до систолических осцилляций на уровне V1–V2-сегментов на фоне повышения индексов периферического сопротивления (б) и выраженное ускорение скоростных показателей на уровне V3-сегмента (в) при ротационной пробе

При дополнительном обследовании у пациентов были выявлены аномалии краниовертебральной области (аномалия Киммерле – 9 пациетов, платибазия – 1 случай) и синдром нижней косой мышцы головы (2 человека). В 5 наблюдениях динамическая экстравазальная компрессия на уровне V3-сегмента была связана с индивидуальными анатомическими особенностями хода ПА в субокципитальном отделе.

На интракраниальном уровне (V4-сегмент) гемодинамически значимое (более 20%) снижение скоростных показателей кровотока при проведении ротационных проб обнаружено только у 6 (10,7%) пациентов, что могло быть связано со сложностями визуализации артерии и погрешностями при проведении пробы. Скорость кровотока по БА у всех пациентов значимо (более 20%) не изменялась. Компенсация кровотока на интракраниальном уровне осуществляется за счет коллатеральных ветвей ПА и механизмов функциональной компенсации (снижение индексов периферического сопротивления дистальнее зоны компрессии).

Таким образом, у пациентов с ДЗП при проведении ротационной пробы необходимо оценивать кровоток в каждом сегменте (V1–V4) ПА и БА, что позволяет выявить уровень динамической экстравазальной компрессии ПА и

ее влияние на системный (интракраниальный) кровоток. Сопоставление выявленных при ЦДС изменений гемодинамики по ПА с результатами других методов лучевой диагностики позволяет установить правильный диагноз и определить адекватную тактику лечения пациентов.

5.6. Значение ортостатической пробы

Наряду с деформациями хода ПА в костном канале, связанными с ДЗП, достаточно часто встречаются извитости ПА в V1-сегменте (на его протяжении или в приустьевом отделе), в том числе и у пациентов с отсутствием клинической симптоматики. Извитости хода ПА в костном канале формируются в результате снижения высоты МПД и нестабильности ПДС. Приустьевые извитости могут быть врожденные и приобретенные при длительном течении артериальной гипертензии и возрастных изменениях тонико-эластических свойств стенок артерий.

Приустьевые деформации хода ПА выявлены у 371 (78,9%) обследованного и встречались с одинаковой частотой как при ДЗП, как и при ПСМТ (p=0,15), из них извитости ПА с двух сторон наблюдали у 90 (24,3%) пациентов, поэтому общее число деформаций составило 461 случай. По форме и локальным изменениям гемодинамики извитости левой ПА были гемодинамически значимыми в 25,6% (118 пациентов), правой ПА – в 16,3% (75 обследованных). Более половины (58,1% – 268 пациентов) имели гемодинамически незначимые извитости ПА в V1-сегменте (таблица 39).

По форме среди ГНИ выделяли С-образные (48,3% – 223 пациента) и S-образные (9,8% – 45 обследованных) деформации, среди ГЗИ – перегибы (kinking) – 36,9% (170 пациентов) и петлеобразование (koiling) – 5,0% (23 пациента) (рисунок 92).

Таблица 39. – Распределение пациентов по гемодинамической значимости извитости (n=461)

Сторона ПА	Гемодинамически незначимая извитость		Гемодинамически значимая извитость	
	Абс.	%	Абс.	%
Левая	175	38,0	118	25,6
Правая	93	20,1	75	16,3
Всего	268	58,1	193	41,9

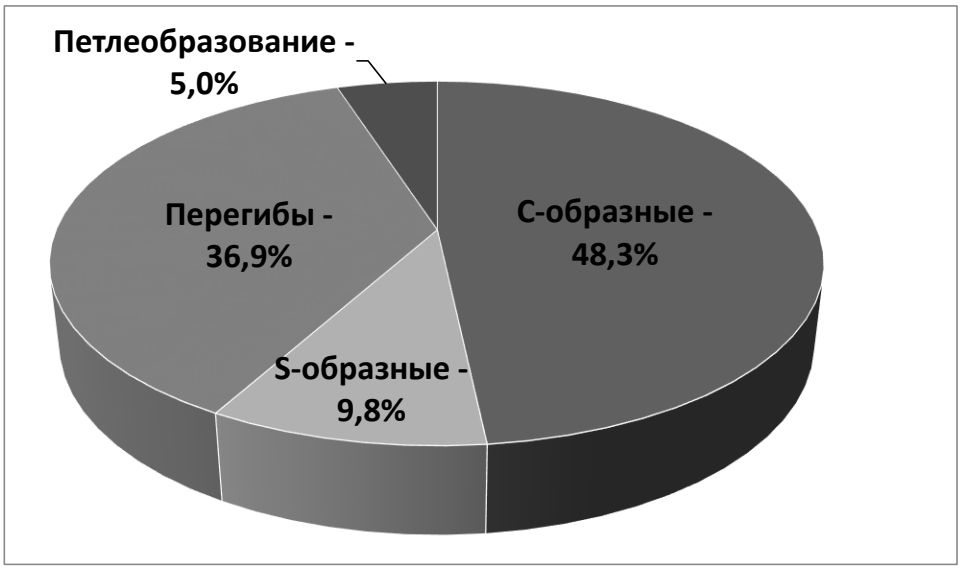


Рисунок 92. – Распределение пациентов по форме приустьевых деформаций позвоночных артерий

У большинства пациентов с ГЗИ в приустьевом отделе ПА градиент скоростных показателей (Vsist) находился в интервале 50–60%, за исключением пациентов с петлеобразованием (25–30%). При ГНИ наблюдали ускорение Vsist от 30% до 45%. Среднее значение Vsist в области деформации при ГНИ составило 46,0±10,3 см/с слева и 38,0±6,5 см/с справа, при ГЗИ – 92,0±15,3 см/с и 76,0±12,5 см/с соответственно (рисунок 93). Снижение скоростных показателей кровотока дистальнее области деформации в V2–V3-сегментах ПА ниже нормативных значений при ГНИ не наблюдали, при ГЗИ – в единичных случаях (2,1% – 4 пациента). Системного дефицита кровотока

(снижение ТАМХ в V4-сегменте ПА и БА) при приустьевых деформациях ПА выявлено не было.

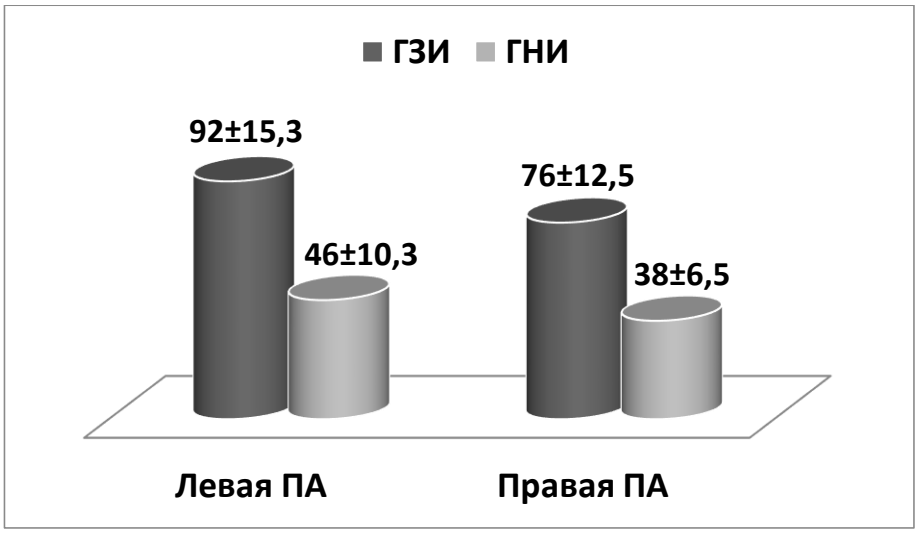
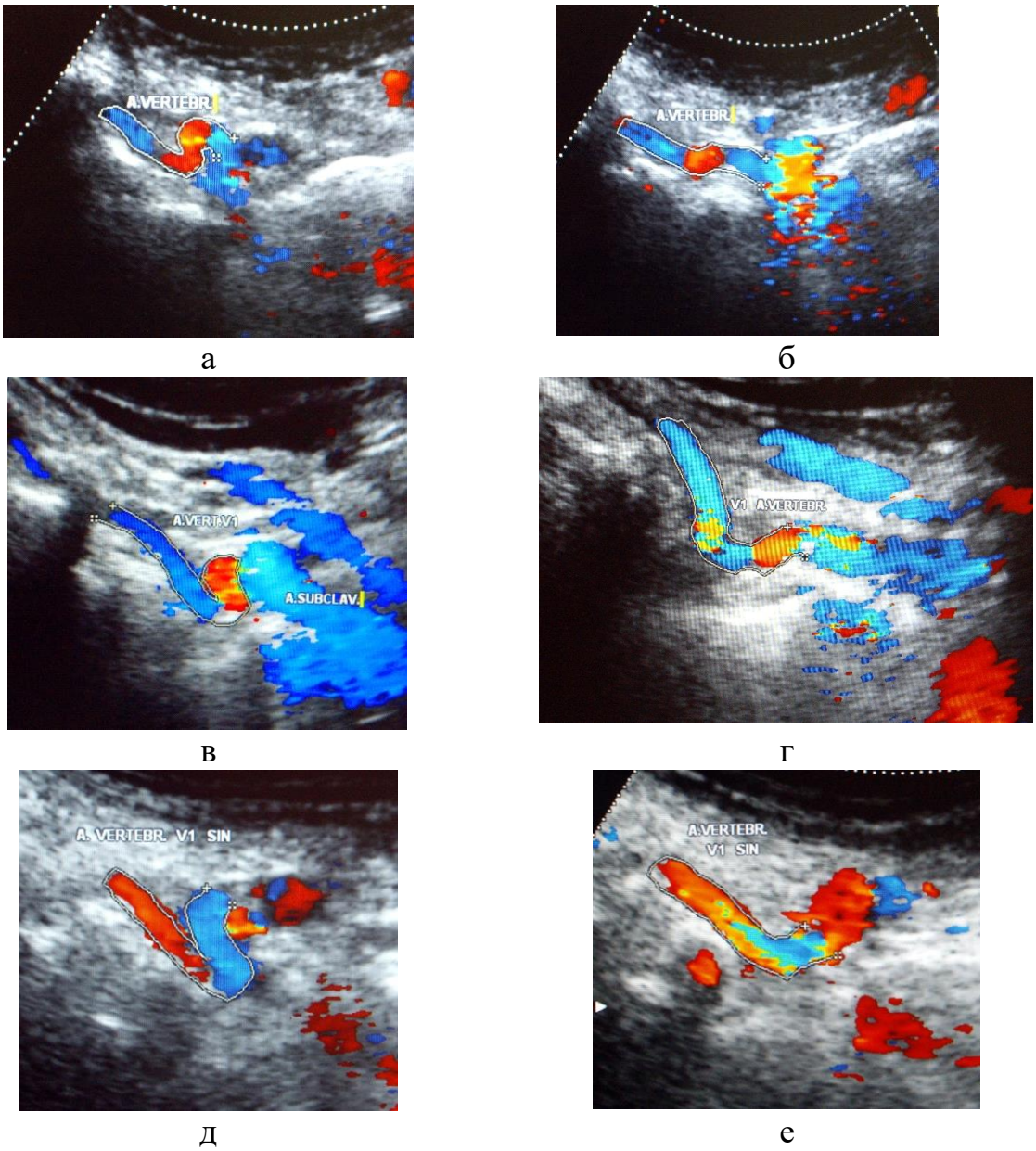


Рисунок 93. – Средние значения систолической скорости кровотока в области приустьевых деформаций ПА (см/с)

Ортостатическая проба была проведена 108 пациентам с ГЗИ только при дегенеративных заболеваниях ШОП в связи с наличием противопоказаний к ее осуществлению у пострадавших с ПСМТ.

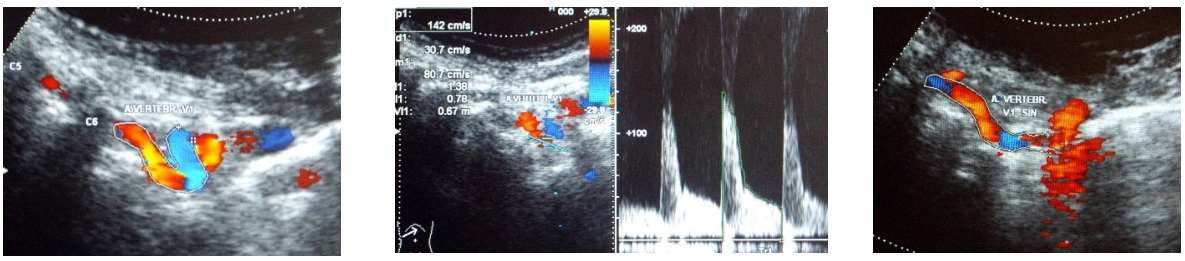
В вертикальном положении при приустьевых деформациях ПА, отнесенных к гемодинамически значимым, в 36,1% (39 обследованных) форма извитости в вертикальном положении изменялась, трансформируясь в ГНИ или деформация полностью выпрямлялась (рисунок 94, 95, 96), что делало ее хирургическую коррекцию нецелесообразной. В 63,9% (69 пациентов) ГЗИ в вертикальном положении сохраняла свою форму.

Таким образом, применение ортостатической пробы у пациентов с деформациями хода ПА в V1-сегменте открывает новые подходы в оценке гемодинамической значимости извитости и определении тактики лечения.



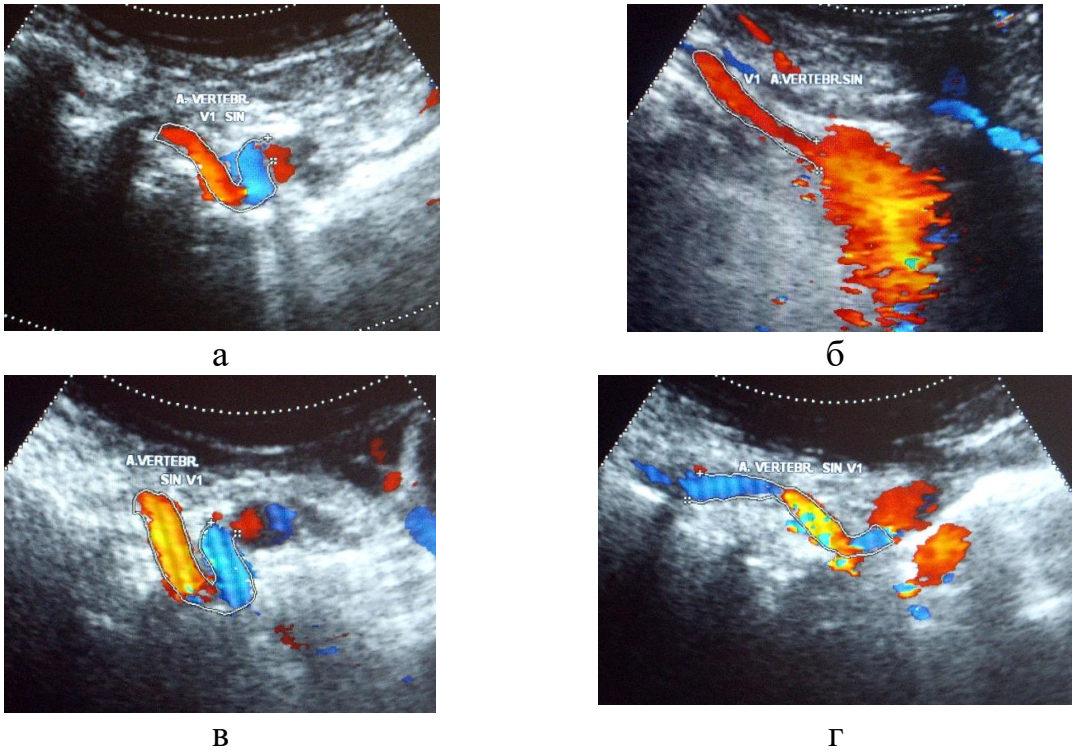
а б в г д е

Рисунок 94. – ЦДС брахиоцефальных артерий. S-образная извитость (а) и перегибы (в, д) ПА в приустьевом отделе в горизонтальном положении и трансформация формы деформаций в вертикальном положении (б, г, е)



а б в

Рисунок 95. – ЦДС брахиоцефальных артерий. Перегиб ПА в приустьевом отделе (а) с ускорением скоростных показателей в области угловой деформации (б) в горизонтальном положении и трансформация формы извитости при ортостатической пробе (в)



а б

в г

Рисунок 96. – ЦДС брахиоцефальных артерий. Перегибы (а, в) ПА в приустьевом отделе в горизонтальном положении, прямолинейный ход ПА в V1-сегменте в вертикальном положении (б, г)

Ортостатическая трансформация приустьевых деформаций ПА, а также и внутренних сонных артерий (ВСА), связана с позиционными изменениями сердца в горизонтальном положении. В вертикальном положении происходит смещение сердца вниз, что приводит к выпрямлению или трансформации формы извитости. Поэтому ортостатическая трансформация чаще встречается у гиперстеников с короткой шеей, у пациентов с повышенной массой тела, у которых более выражены позиционные изменения сердца. Возможно, определенную роль играет и изменение положения диафрагмы, что менее вероятно.

При ортостатической пробе наблюдали трансформацию формы деформаций не только в V1-сегменте ПА, но и экстракраниальных отделов ВСА. Гемодинамически значимую извитость ВСА встречали у 41,7% пациентов, из них трансформацию формы деформации выявили в 31,1% случаев.

Таким образом, диагностика патологии ПА должна основываться на количественной оценке локальной и системной гемодинамической значимости экстравазальных влияний, применении функциональных проб и определении суммарного объемного кровотока по позвоночным артериям. При этом диагностика уровня и степени выраженности компрессии ПА предоставляет дополнительную возможность выбора адекватной тактики лечения пациентов. Ортостатическая трансформация формы извитости БЦА позволяет считать ее гемодинамически незначимой, а ее хирургическую коррекцию нецелесообразной.

Глава 6. ОСНОВНЫЕ УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ СИНДРОМЫ ПАТОЛОГИИ ПОЗВОНОЧНОЙ АРТЕРИИ

6.1. Характеристика синдромов

На основании количественного посегментарного изучения гемодинамики по ПА у пациентов с дегенеративными заболеваниями и у пострадавших с повреждениями ШОП были выделены основные ультразвуковые синдромы (таблица 40). В связи с сочетанием нескольких ультразвуковых синдромов патологии ПА почти у трети пациентов в таблице представлено распределение по «ведущему» синдрому. Отсутствие изменений хода и гемодинамики по ПА имело место лишь у 36 (13,2%) пациентов с заболеваниями и у 12 (6,0%) пострадавших. Отдельно выделили венозную дисциркуляцию, которая была обнаружена более, чем у половины обследованных, особенно при позвоночно-спинномозговой травме.

Таблица 40. – Основные ультразвуковые синдромы патологии позвоночных артерий при заболеваниях (n=272) и повреждениях (n=198)

Ультразвуковой синдром	ДЗП		ПСМТ	
	Абс.	%	Абс.	%
Гемодинамически незначимая извитость	76	27,9	22	11,1
Деформация с локальной гемодинамической значимостью	51	18,8	58	29,3
Экстравазальная компрессия	–	–	18	9,1
Ирритативные влияния	46	16,9	51	25,8
Динамическая экстравазальная компрессия	56	20,6	–	–
Диссекция и тромбоз	–	–	20	10,1
Экстравазальные влияния на уровне V3-сегмента	7	2,6	17	8,6

6.1.1. Гемодинамически незначимая извитость

Гемодинамически незначимые извитости хода ПА в костном канале без локальных градиентов скоростных показателей и системного дефицита кровотока встречали в 27,9% при ДЗП и в 11,1% при ПСМТ. Непрямолинейный ход ПА в костном канале не оказывал существенного влияния на гемодинамику (рисунок 97): локального ускорения скоростных показателей не отмечали, линейная и объемная скорости кровотока сохранялись в пределах нормативных значений, скоростные показатели кровотока в V3 и V4-сегментах ПА превышали значений в V1 и V3-сегментах соответственно, что свидетельствовало о компенсированном кровотоке и отсутствии системной гемодинамической значимости.



а б в

Рисунок 97. – ЦДС (а, б) и МРА (в) брахиоцефальных артерий. Гемодинамически незначимые извитости хода левой (а, в) и правой (б, в) ПА в костном канале

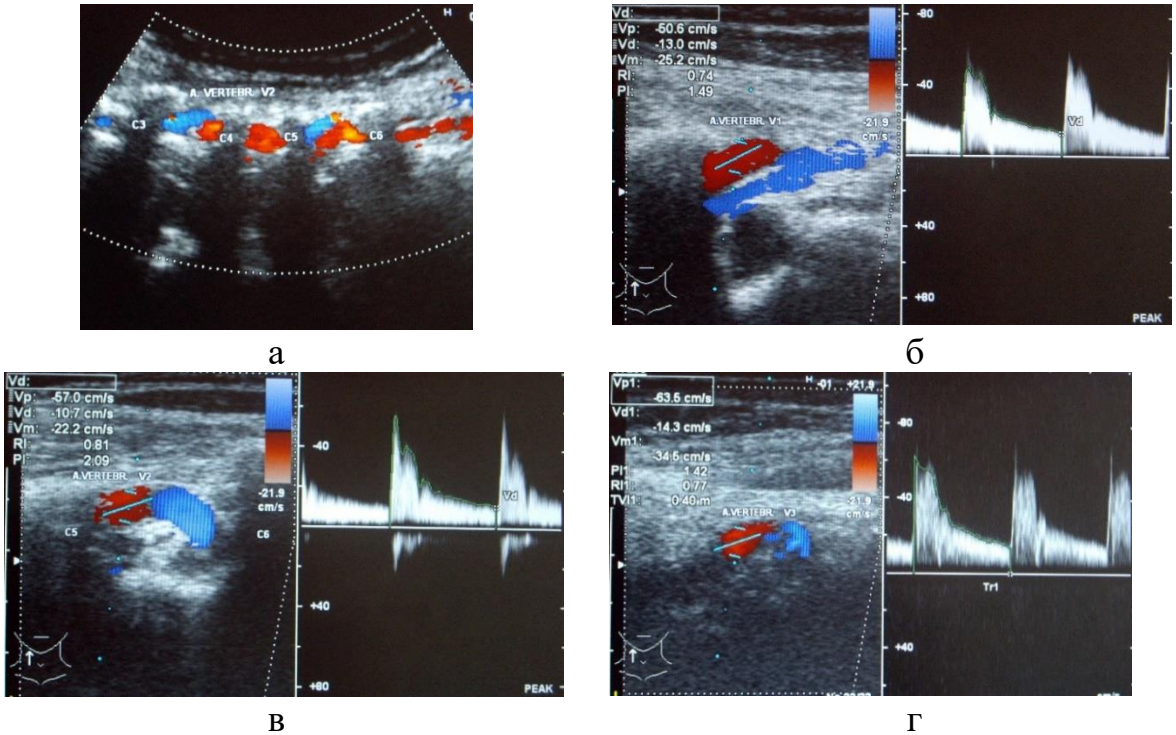
В качестве иллюстрации приводим одно из клинических наблюдений. Пациентка А., 59 лет, поступила в неврологическое отделение с жалобами на боли и ограничение подвижности в ШОП, онемение первых 3 пальцев правой кисти. Впервые жалобы появились 2 года назад, последнее обострение в течение одной недели.

В неврологическом статусе: болезненность паравертебральных точек в шейном отделе позвоночника, черепные нервы – без патологии, сухожильные рефлексы с верхних и нижних конечностей симметричные, живые, парезов не

выявлено, гипестезия по дерматомам С6–С7 справа, координаторные пробы не нарушены, менингиальные симптомы отрицательные.

По данным МРТ диагностировали кифотическую деформацию на уровне С3–С7-позвонков; заднюю протрузию МПД С5–С6 размером 2 мм, частично прикрытую заднебоковыми остеофитами, с компрессией передней стенки дурального мешка и умеренной компрессией корешка СМН справа; заднюю протрузию МПД С6–С7 размером 2 мм, частично прикрытую заднебоковыми остеофитами, с компрессией передней стенки дурального мешка; спинной мозг без патологических изменений.

При ЦДС были выявлены деформации хода обеих ПА между С5–С6-позвонками без локальных градиентов скоростных показателей и без снижения скорости кровотока в V3-сегменте (рисунок 98).



а б в г

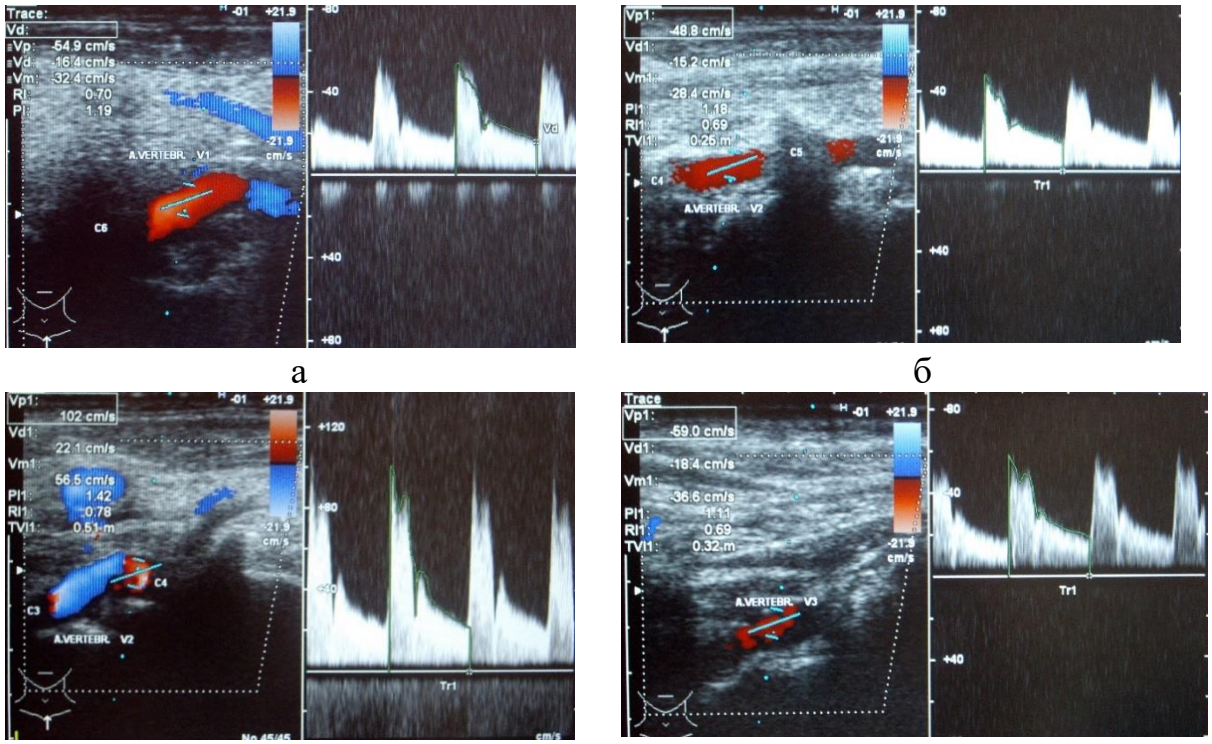
Рисунок 98. – ЦДС брахиоцефальных артерий. Гемодинамически незначимая извитость правой ПА между С5–С6-позвонками (а); скоростные показатели в V1-сегменте (TAMX=25,2 см/с) (б) и в области извитости между С5–С6-позвонками (TAMX=22,2 см/с) (в) в пределах нормативных значений; скоростные показатели в V3-сегменте не снижены и превышают значения в V1-сегменте (TAMX=34,5 см/с) (в)

Установлен диагноз: дегенеративное заболевание шейного отдела позвоночника с корешковым синдромом С6–С7 справа. После проведения курса консервативной терапии, включающего НПВП, миорелаксанты (сирдалуд), витамины группы В, лечебную физкультуру и физиотерапевтическое лечение, пациентка отметила исчезновение болевого синдрома, увеличение подвижности в ШОП и частичный регресс гипестезии.

6.1.2. Деформация с локальной гемодинамической значимостью

Деформации хода ПА с локальной гемодинамической значимостью и без системного дефицита кровотока были выявлены в 18,8% при дегенеративных заболеваниях и в 29,3% при повреждениях ШОП. Наблюдали извитости хода ПА на протяжении костного канала с угловыми деформациями и перегибами, локальным ускорением и гемодинамически значимыми градиентами скоростных показателей на уровне V2-сегмента, однако линейные и объемная скорости кровотока в V3-сегменте сохранялись в пределах нормативных значений, коэффициент компенсации кровотока был равен 1,0 или более (компенсированный кровоток) – рисунок 99.

В качестве иллюстрации приводим одно из клинических наблюдений. Пострадавшая Л., 21 года, доставлена в нейрохирургическое отделение после бытовой травмы с жалобами на боли и резкое ограничение подвижности в ШОП, ощущения «покалывания» и «жжения» по боковой поверхности шеи слева и наружной поверхности левого плеча. В неврологическом статусе: болезненность паравертебральных точек в шейном отделе позвоночника, черепные нервы – без патологии, сухожильные рефлексы с верхних и нижних конечностей симметричные, живые, парезов не выявлено, парестезия по дерматомам С4–С5 слева, координаторные пробы выполняет удовлетворительно, нарушения функции тазовых органов и патологических стопных знаков не выявлено.

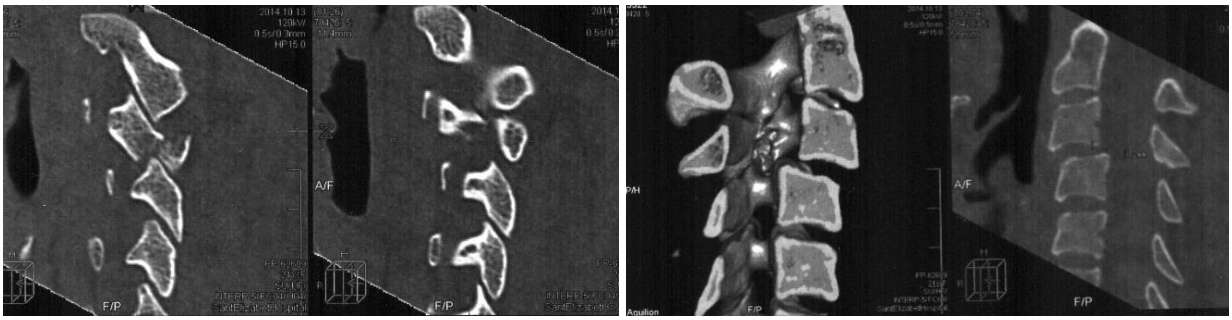


а б

в г

Рисунок 99. – ЦДС брахиоцефальных артерий. Скоростные показатели и индексы периферического сопротивления в V1-сегменте (TAMX=32 см/с; RI=0,7; PI=1,19) (а) и в V2-сегменте между С5–С6-позвонками (TAMX=28 см/с; RI=0,69; PI=1,18) (б) в пределах нормативных значений; локальное ускорение скоростных показателей до 50% и повышение индексов периферического сопротивления между С3–С4-позвонками (TAMX=57 см/с; RI=0,78; PI=1,42) (в); скоростные показатели в V3-сегменте не снижены и превышают значения в V1-сегменте (TAMX=37 см/с; RI=0,59; PI=1,1) (г)

По данным РГ был обнаружен вывих тела С3-позвонка на 5 мм кпереди. Проведение СКТ (рисунок 100 и 101) позволило диагностировать перелом левой полудужки С3-позвонка с переходом линии перелома на задние отделы нижнего суставного отростка, с захождением нижнего суставного отростка С3 относительно верхнего суставного отростка С4 кпереди и книзу на ½ толщины и смещение тела С3 кпереди на 3,2 мм; умеренный стеноз МПО С3–С4 слева, стеноз позвоночного канала средней степени на уровне С4-позвонка (сагиттальный размер на уровне тела С3-позвонка 18,7 мм, на уровне С4-позвонка – 12 мм).



а б

Рисунок 100. – Реконструкция СКТ шейного отдела позвоночника в сагиттальной плоскости пострадавшей Л., 21 года (а, б). Перелом нижнего суставного отростка С3-позвонка слева (а); вывих С3-позвонка кпереди со стенозом позвоночного канала средней степени (б)

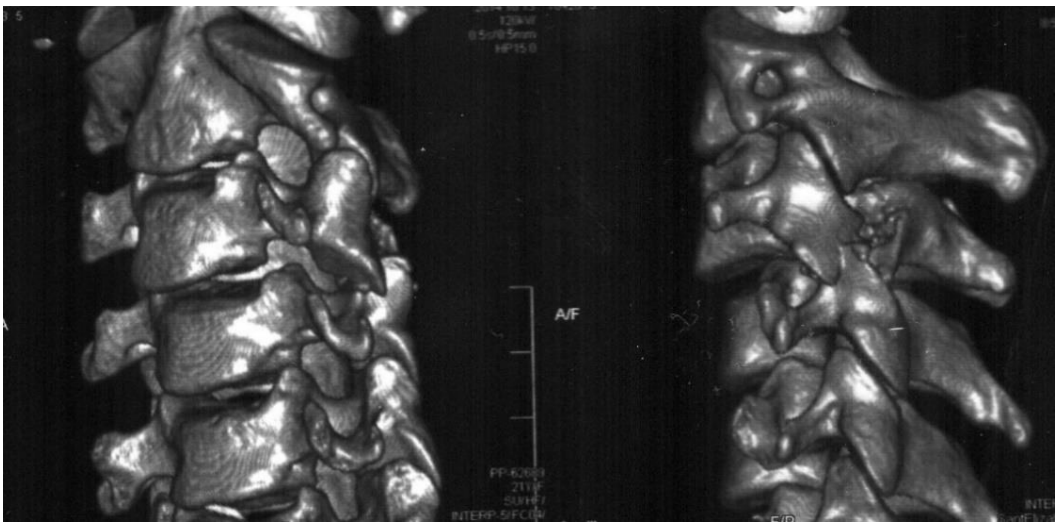
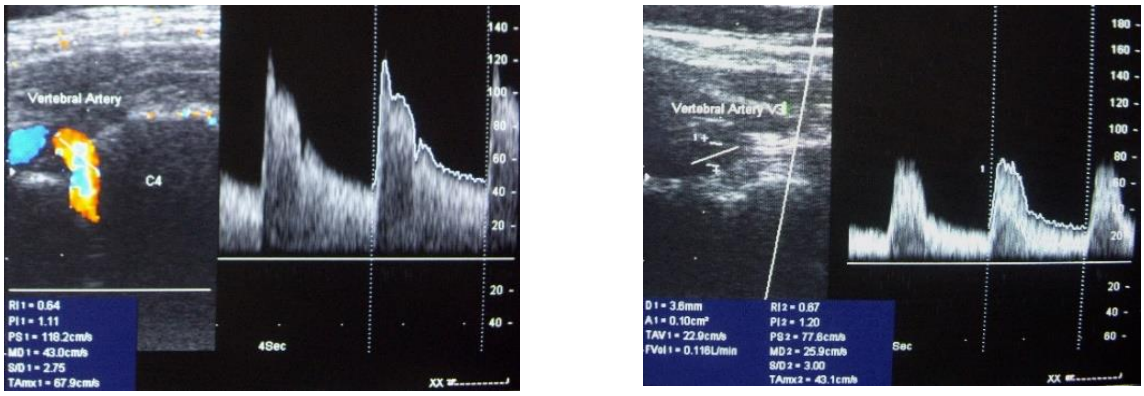


Рисунок 101. – СКТ шейного отдела позвоночника в 3D-реконструкции этой же пострадавшей. Сцепившийся вывих в позвоночно-двигательном сегменте С3–С4 слева

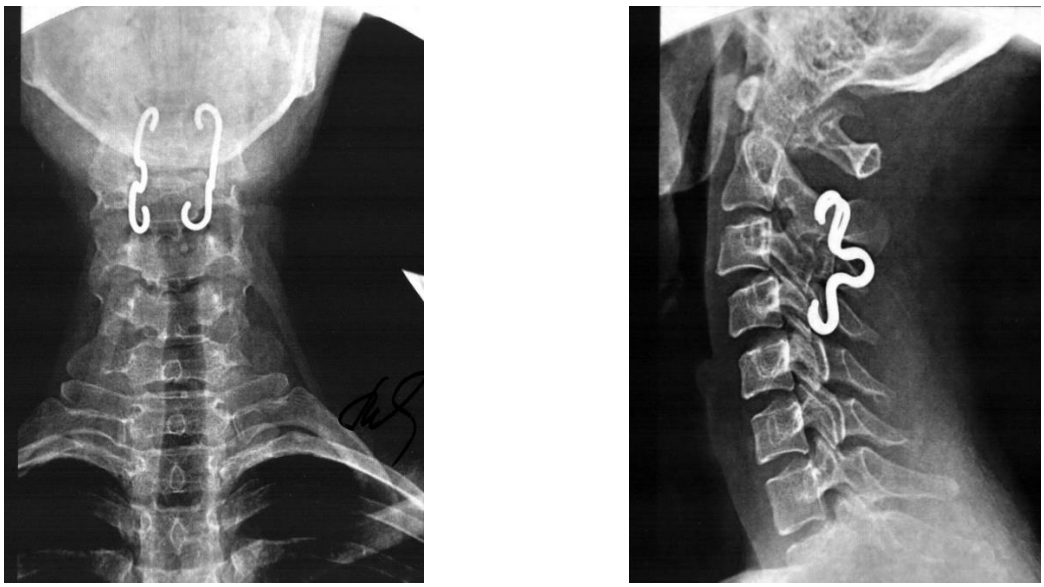
При ЦДС выявлена деформация хода левой ПА с локальным ускорением скоростных показателей между С3–С4-позвонками, свидетельствующим о вертеброгенных влияниях на артерию на данном уровне; снижения линейных и объемной скоростей кровотока в V3-сегменте не наблюдали, таким образом, системная гемодинамическая значимость локального вертеброгенного влияния отсутствовала (рисунок 102).



а б

Рисунок 102. – ЦДС брахиоцефальных артерий этой же пострадавшей. С-образная деформация хода левой ПА между С3–С4-позвонками с локальным ускорением скоростных показателей (Vsist=118 см/с; TAMX=68 см/с) (а), линейные и объемная скорости кровотока (Vsist=78 см/с; TAMX=43 см/с; Vvol=118 мл/мин) в V3-сегменте не снижены (б)

Установлен диагноз: закрытая осложненная нестабильная ПСМТ, переломовывих С3-позвонка с переломом нижнего суставного отростка и дужки слева, сцепившимся вывихом в ПДС С3–С4. Выполнена операция: резекция верхнего суставного отростка С4-позвонка слева, открытое вправление вывиха С3-позвонка и задняя ламинарная фиксация С2–С4 скобами из никелида титана с памятью формы (рисунок 103).



а б

Рисунок 103. – Рентгенограммы шейного отдела позвоночника этой же пострадавшей в прямой (а) и боковой (б) проекциях после операции. Вывих С3-позвонка вправлен, металлоконструкция установлена правильно, ось позвоночника сохранена без продольного и латерального дисбаланса

В послеоперационном периоде наблюдали уменьшение болевого синдрома и полный регресс парестезии. При контрольном ЦДС также отмечена положительная динамики в виде гемодинамически незначимой С-образной извитости левой позвоночной артерии между С3–С4-позвонками без локальных градиентов скоростных показателей и системного дефицита кровотока.

6.1.3. Экстравазальная компрессия

Экстравазальная компрессия ПА с градиентами скоростных показателей и системным дефицитом кровотока выявлена при ПСМТ в 9,1% (18 пострадавших). Ультразвуковыми признаками компрессии являются: снижение скоростных показателей на фоне выраженного повышения индексов периферического сопротивления по типу кровотока «затрудненной перфузии» проксимальнее зоны компрессии; снижение показателей кровотока и индексов периферического сопротивления (кровоток по типу «коллатерального») дистальнее зоны сдавления; прямая визуализация области компрессии ПА внутри канала поперечных отростков шейных позвонков невозможна. Наблюдали системную гемодинамическую значимость экстравазальной компрессии в виде снижения линейных и объемной скоростей кровотока в V3-сегменте по сравнению с V1-сегментом (субкомпенсированный или декомпенсированный кровоток) и снижение скорости кровотока в интракраниальном отделе ПА.

На рисунке 104 представлены результаты обследования пострадавшего Т., 28 лет, доставленного в стационар по поводу травмы «ныряльщика» с жалобами на головную боль и слабость в верхних конечностях. По данным СКТ шейного отдела позвоночника обнаружили оскольчатый перелом верхнего и нижнего суставных отростков С5-позвонка и перелом правого поперечного отростка с прохождением линии перелома через канал ПА. При

ЦДС брахиоцефальных артерий выявили экстравазальную компрессию правой ПА в виде снижения скоростных показателей и выраженного повышения индексов периферического сопротивления (кровоток «затрудненной перфузии») проксимальнее области компрессии, низкоскоростной коллатеральный кровоток дистальнее зоны сдавления в V3-сегменте.

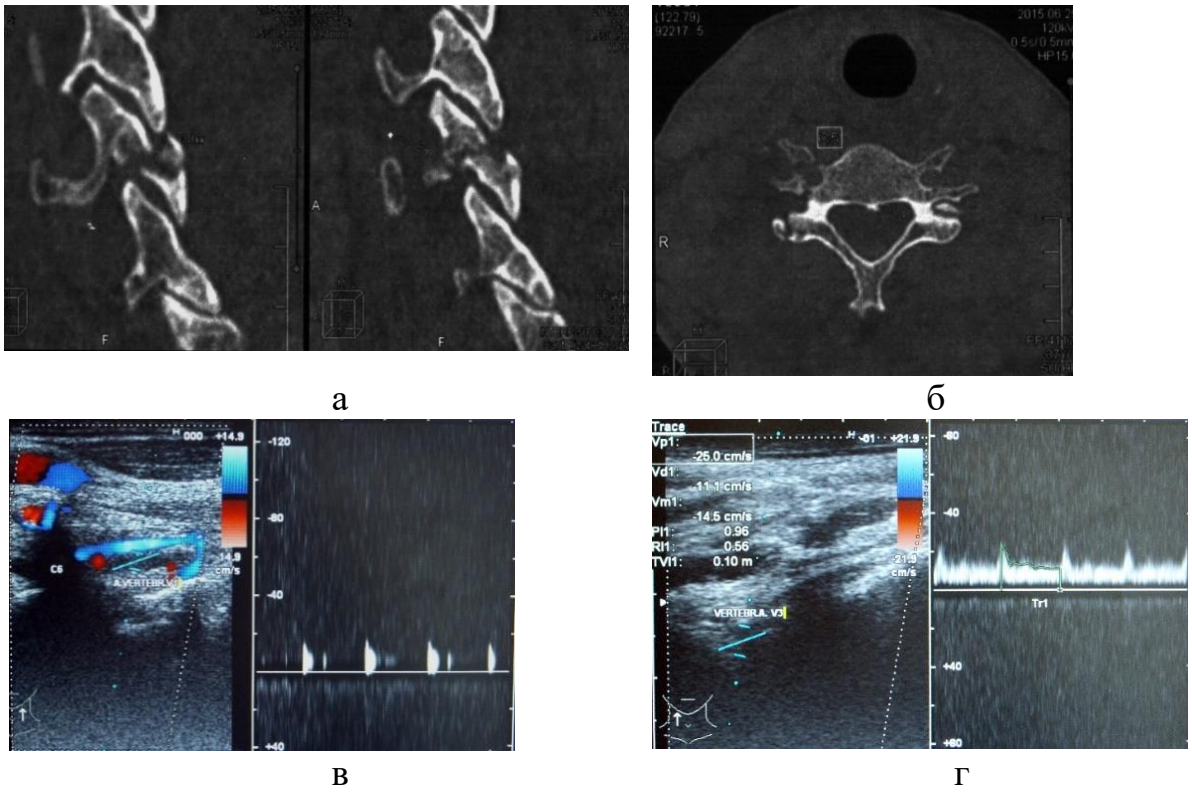
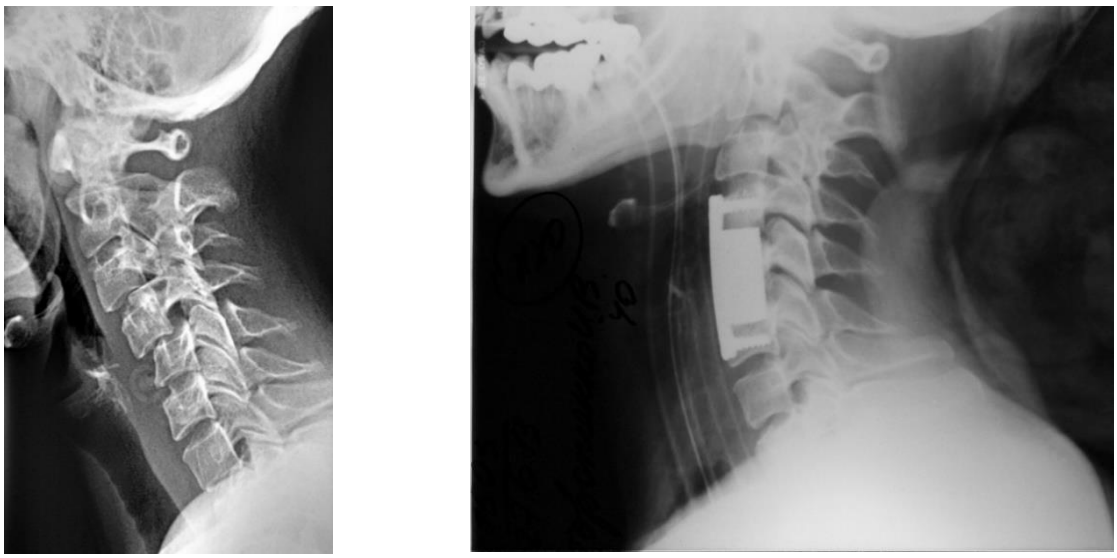


Рисунок 104. – СКТ шейного отдела позвоночника в сагиттальной (а) и аксиальной (б) плоскостях: оскольчатый перелом верхнего и нижнего суставных отростков С5-позвонка (а) и переломом правого поперечного отростка с прохождением линии перелома через канал ПА (б). ЦДС брахиоцефальных артерий: экстравазальная компрессия правой ПА в виде снижения скоростных показателей и выраженного повышения индексов периферического сопротивления проксимальнее области компрессии (в), низкоскоростной кровоток по типу коллатерального дистальнее зоны сдавления в V3-сегменте (г)

В качестве иллюстрации экстравазальной компрессии ПА приводим одно из клинических наблюдений. Пострадавшая С., 40 лет, доставлена в стационар с места ДТП с фиксацией ШОП жестким воротником. Предъявляла

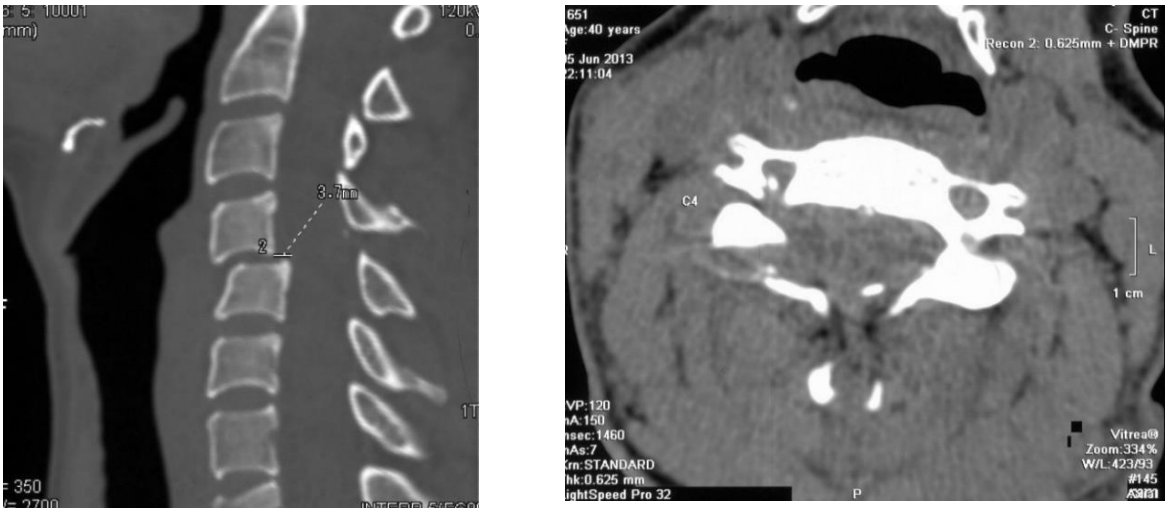
жалобы на головную боль и головокружение, резкую боль и ограничение подвижности в ШОП, слабость и онемение в правой верхней конечности. Неврологический статус представлен верхним монопарезом 2 балла справа, верхней гипестезией по типу «полукуртки» справа, парезов в нижних конечностях, патологических стопных знаков и нарушения функции тазовых органов не выявлено. По результатам РГ выявлен переломовывих С4-позвонка со смещением кпереди на 5 мм (рисунок 105, а).



а б

Рисунок 105. – Рентгенограммы шейного отдела позвоночника пострадавшей С., 40 лет, в боковой проекции до (а) и после операции (б). Переломовывих С4-позвонка со смещением кпереди (а); состояние после передней декомпрессивно-стабилизирующей операции в виде спондилодеза С4–С5 имплантом из пористого никелида титана и стабилизацией ПДС С4–С6 титановой пластиной (б). Металлоконструкция установлена правильно, ось позвоночника сохранена без продольного и латерального дисбаланса

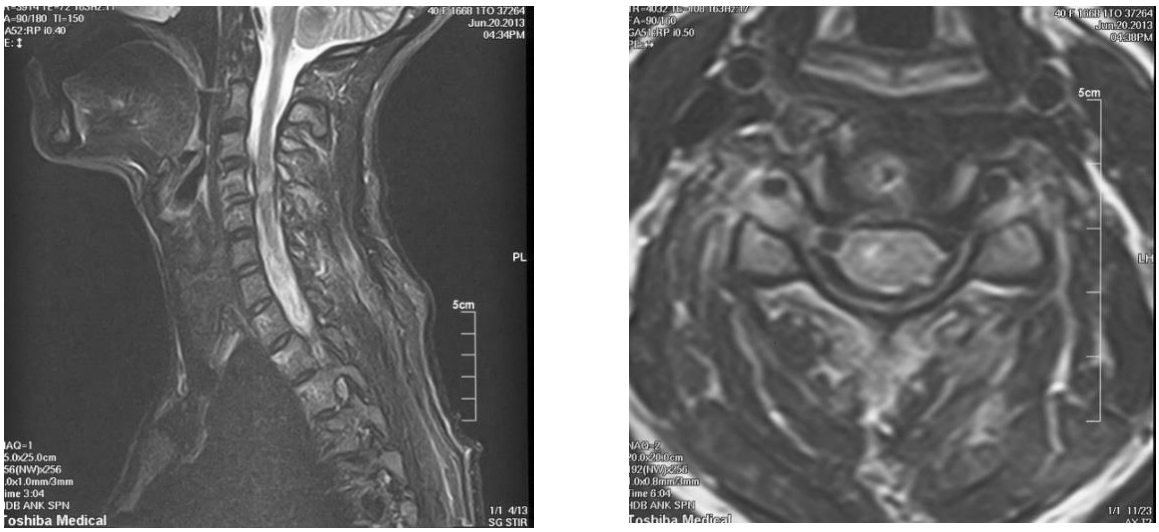
По данным СКТ диагностировали следующие повреждения: перелом правой дужки и краевой перелом правого нижнего суставного отростка С3-позвонка; перелом дужки и основания нижнего суставного отростка справа С4-позвонка с переходом линии перелома на правый поперечный отросток со смещением осколков на 1,7 мм, смещением С4-позвонка кпереди на 3,7 мм; перелом правого поперечного отростка С5-позвонка (рисунок 106).



а б

Рисунок 106. – СКТ шейного отдела позвоночника этой же пострадавшей в сагиттальной (а) и аксиальной (б) плоскостях. Переломовывих С4-позвонка со смещением его тела кпереди на 3,7 мм (а) и переходом линии перелома на правый поперечный отросток (б)

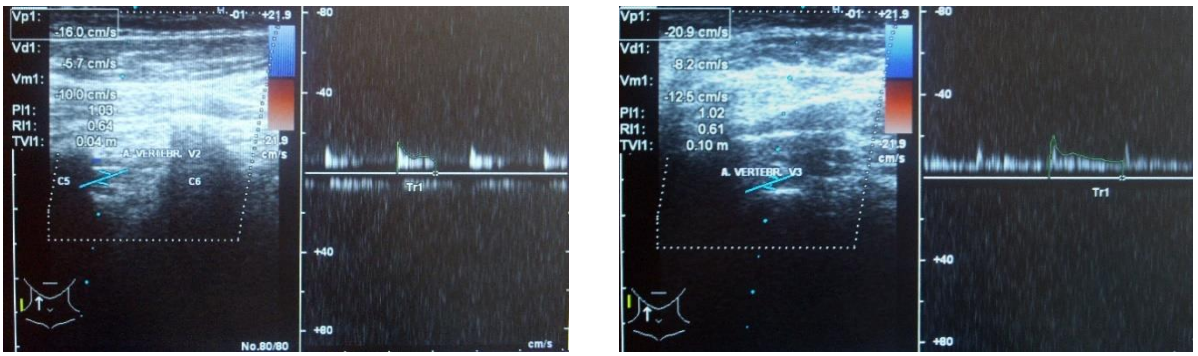
Для исключения компрессии мягкотканных структур выполнено МРТ, позволившее выявить секвестрированную грыжу МПД С4–С5 с легкой компрессией правой половины спинного мозга и умеренной компрессией корешков СМН справа, очаг ушиба спинного мозга на данном уровне размером 3×3×7 мм (рисунок 107).



а б

Рисунок 107. – МРТ шейного отдела позвоночника и спинного мозга этой же пострадавшей в сагиттальной (а) и аксиальной (б) плоскостях. Травматическая грыжа межпозвонкового диска С4–С5 с очагом ушиба спинного мозга на данном уровне

При ЦДС брахиоцефальных артерий выявили ультразвуковые признаки компрессии правой ПА на уровне С4-позвонка в виде низкоскоростного кровотока с высоким периферическим сопротивлением по типу кровотока «затрудненной перфузии» проксимальнее зоны сдавления на уровне С5–С6-позвонков и низкоскоростного кровотока по типу коллатерального дистальнее зоны компрессии в V3-сегменте (рисунок 108).



а б

Рисунок 108. – ЦДС брахиоцефальных артерий этой же пострадавшей. Экстравазальная компрессия правой ПА в виде снижения скоростных показателей и повышения индексов периферического сопротивления проксимальнее области компрессии (а), низкоскоростной кровоток по типу коллатерального дистальнее зоны сдавления в V3-сегменте (б)

Комплексное клинико-лучевое обследование позволило установить диагноз: закрытый нестабильный осложненный переломовывих С4-позвонка, травматическая грыжа МПД С4–С5 с компрессией С5–С6-корешков справа, ушиб спинного мозга на уровне С4–С5-позвонков, компрессия правой ПА.

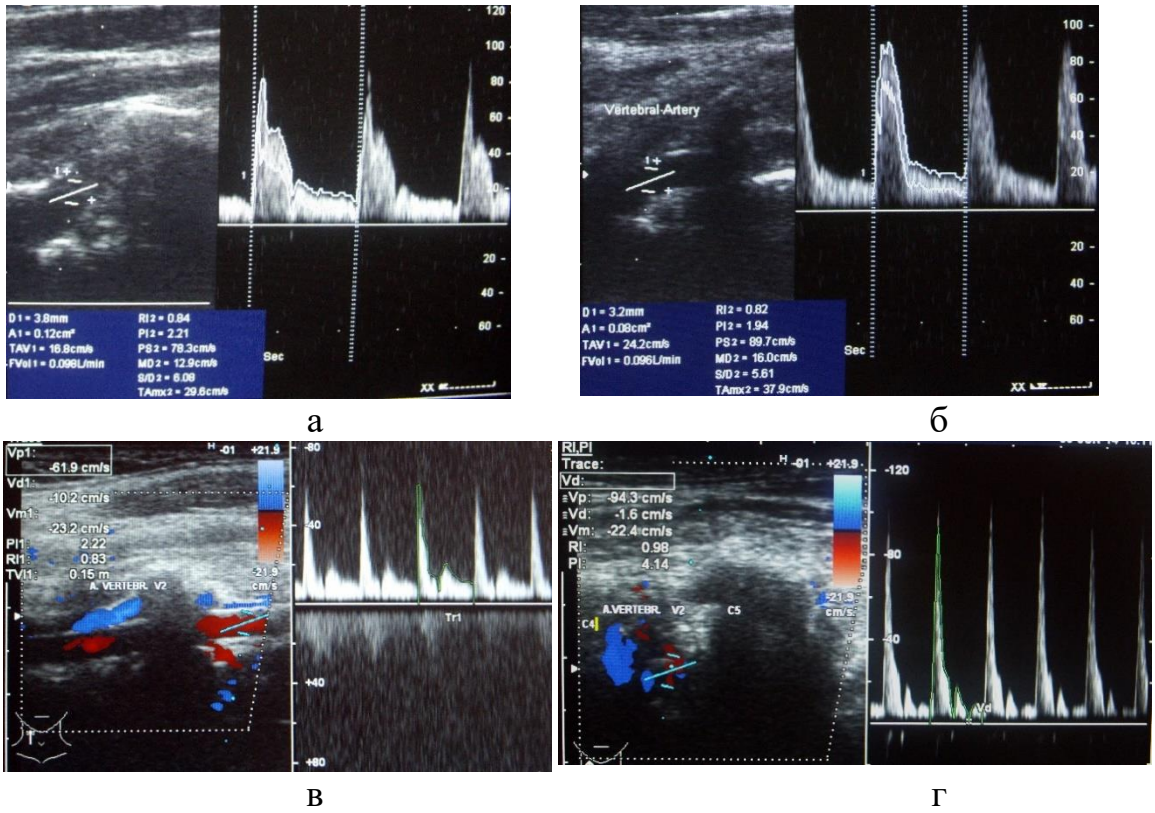
Было выполнено оперативное вмешательство: передняя корпорэктомия С5, дискэктомия МПД С4-С5 с декомпрессией корешков СМН, позвоночного канала и правой ПА, спондилодез С4–С5 имплантом из пористого никелида титана и стабилизация ПДС С4–С6 титановой пластиной. На контрольной рентгенограмме металлоконструкция установлена правильно, расположение отломков удовлетворительное, ось позвоночника сохранена без продольного и латерального дисбаланса (рисунок 105, б).

В послеоперационном периоде наблюдали регресс неврологической симптоматики в виде исчезновения головокружения, уменьшения гипестезии, верхнего монопареза справа до 3 баллов. При контрольном ЦДС также имела место положительная динамика: увеличение скоростных показателей по правой ПА (на уровне V2-сегмента ТАМХ=20 см/с) и отсутствие системного дефицита кровотока (на уровне V4-сегмента ТАМХ=31 см/с).

6.1.4. Ирритативные влияния

Синдром ирритативных влияний выявили у 16,9% пациентов при ДЗП и у 25,8% пострадавших при ПСМТ. Отмечали повышение индексов периферического сопротивления (RI>0,76; PI>1,35) на протяжении V1–V3-сегментов (реже и на уровне V4-сегмента) при сохранении скоростных показателей кровотока на экстра- и интракраниальном уровнях в пределах нормативных значений (в ряде случаев – на нижней границе нормы), ход ПА на протяжении костного канала мог оставаться прямолинейным (рисунок 109). У пострадавших ирритативные влияния чаще наблюдали при вывихе и переломовывихе позвонков, у пациентов с ДЗП – при синдроме ПА.

В качестве иллюстрации приводим одно из клинических наблюдений. Пострадавший С., 27 лет, доставлен в нейрохирургическое отделение с места ДТП с жалобами на боли и резкое ограничение подвижности в ШОП, слабость в верхних конечностях. В неврологическом статусе: черепные нервы – без патологии, сухожильные рефлексы с верхних конечностей низкие, с нижних конечностей – повышены, верхний вялый парапарез 1–2 балла, парезов в ногах не выявлено, гипестезия в области шеи и плеч (по С4-дерматому), патологических стопных знаков и нарушения функции тазовых органов не выявлено. По данным РГ обнаружили перелом тела С4-позвонка без смещения отломков и перелом тела С5-позвонка со смещением отломков книзу и кпереди.



а б

в г

Рисунок 109. – ЦДС брахиоцефальных артерий. Ирритативные влияния на ПА в виде повышения индексов периферического сопротивления на уровне V2-сегмента при дегенеративных заболеваниях (а, б) и повреждениях (в, г)

По результатам СКТ определили многооскольчатый перелом тела С5-позвонка, правой полудужки С4-позвонка с переходом линии перелома на канал ПА справа, перелом правого поперечного отростка С3-позвонка с переходом на суставной отросток и формированием подвывиха в ПДС С3–С4 и С4–С5 справа, смещение тела С5-позвонка в позвоночный канал на 1,8 мм (рисунок 110).

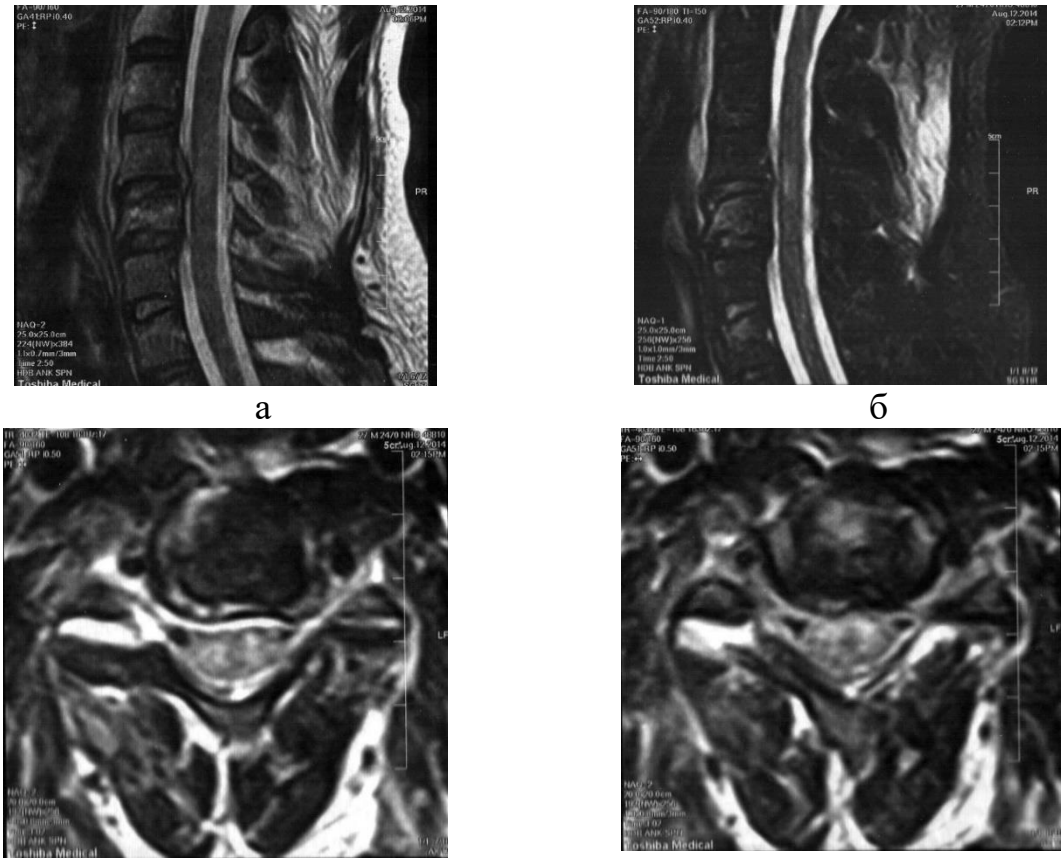
Для уточнения характера повреждения спинного мозга и его корешков была выполнена МРТ, по данным которой диагностировали травматическую секвестрированную грыжу МПД С4–С5, выступающую в просвет позвоночного канала на 3,5 мм с деформацией передней стенки дурального мешка и умеренным стенозом МПО слева без признаков компрессии корешка; заднюю грыжу МПД С5–С6 с деформацией передней стенки дурального мешка и без признаков компрессии корешков; очаг ушиба спинного мозга

протяженностью 16 мм на уровне С4–С5-позвонков без признаков интрамедуллярного кровоизлияния (рисунок 111).



а б

Рисунок 110. – СКТ шейного отдела позвоночника пострадавшего С., 27 лет, в сагиттальной (а) и аксиальной (б) плоскостях. Многооскольчатый перелом тела С5-позвонка

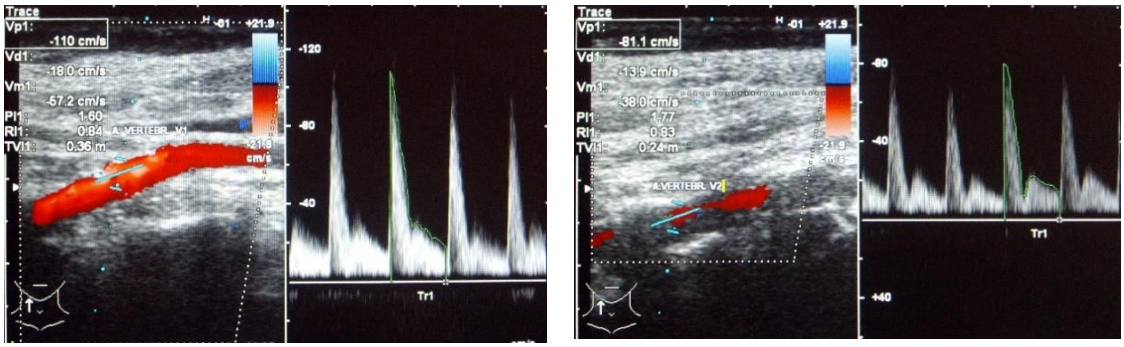


а б

в г

Рисунок 111. – МРТ шейного отдела позвоночника и спинного мозга этого же пострадавшего в сагиттальной (а, б) и аксиальной (в, г) плоскостях. Травматическая грыжа МПД С4–С5 с умеренным стенозом позвоночного канала и межпозвонкового отверстия слева, очагом ушиба спинного мозга на уровне С4–С5-позвонков

При выполнении ЦДС деформаций хода и ультразвуковых признаков компрессии ПА не выявлено, наблюдали повышение индексов периферического сопротивления по правой ПА на протяжении экстракраниального отдела, скоростные показатели не снижены (рисунок 112).



а б

Рисунок 112. – ЦДС брахиоцефальных артерий этого же пострадавшего. Повышение индексов периферического сопротивления на уровне V1 (RI=0,84; PI=1,6) сегмента (а) и V2 (RI=0,83; PI=1,77) сегмента (б) правой ПА

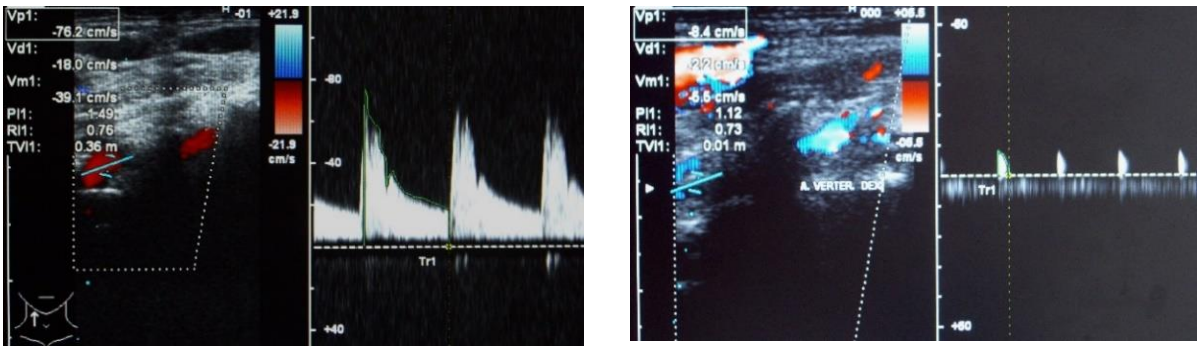
Комплексное клинико-лучевое обследование позволило установить диагноз: закрытая осложненная нестабильная ПСМТ, компрессионно-оскольчатый перелом тела С5-позвонка, перелом правой полудужки С4-позвонка, правого поперечного отростка С3-позвонка с подвывихом в позвоночно-двигательных сегментах С3–С4 и С4–С5 справа, ушиб спинного мозга на уровне С4–С5-позвонков, синдром ирритации правой ПА.

Выполнена операция: резекция тела С5-позвонка, передняя декомпрессия спинного мозга, спондилодез С4–С6 аутокостью и титановой пластиной. В послеоперационном периоде наблюдали увеличение силы в верхних конечностях на 1 балл, частичный регресс гипестезии. При проведении ЦДС выявили положительную динамику в виде снижения индексов периферического сопротивления по правой позвоночной артерии (RI=0,77; PI=1,42).

6.1.5. Динамическая экстравазальная компрессия

Экстравазальные влияния на ПА, выявляемые при ротационной пробе, встречались в 20,6% случаев при дегенеративных заболеваниях. Исходно показатели линейных и объемной скоростей кровотока находились в пределах нормативных значений, при ротационной пробе наблюдали снижение скоростных показателей кровотока по ПА на экстракраниальном уровне на фоне выраженного повышения индексов периферического сопротивления по типу кровотока «затрудненной перфузии».

Ультразвуковые признаки динамической экстравазальной компрессии ПА представлены на рисунке 113. Скоростные показатели кровотока и индексы периферического сопротивления исходно по ПА в V2-сегменте в пределах нормативных значений, при ротационной пробе обнаружили гемодинамически значимое (на 86%) снижение скорости кровотока на фоне выраженного повышения индексов периферического сопротивления.



а б

Рисунок 113. – ЦДС брахиоцефальных артерий. Динамическая экстравазальная компрессия ПА: скоростные показатели кровотока исходно по ПА в V2-сегменте в пределах нормативных значений (а), гемодинамически значимое (на 86%) снижение скорости кровотока на фоне выраженного повышения индексов периферического сопротивления при ротационной пробе (б)

Оценка скоростных показателей кровотока при ротационной пробе во всех сегментах ПА (V1–V4) и БА позволяет выявить уровень динамической

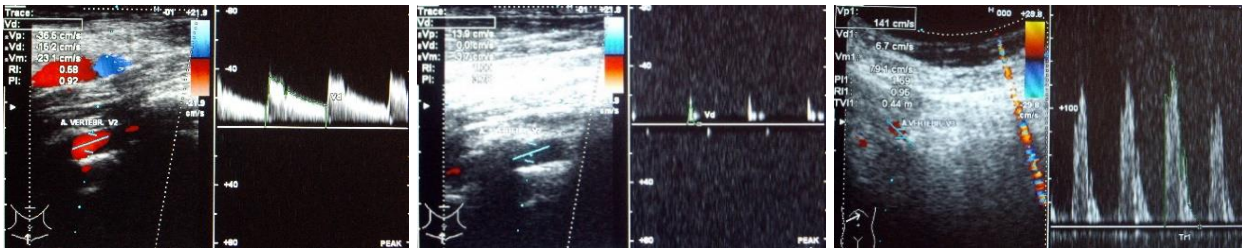
экстравазальной компрессии ПА и ее влияние на системный (интракраниальный) кровоток.

В качестве иллюстрации приводим одно из клинических наблюдений. Пациентка С., 56 лет, поступила в неврологическое отделение с жалобами на постоянную ноющую боль в области шеи, иррадиирующую в правую затылочную область, головокружение, тошноту, пошатывание при ходьбе, ощущение «пелены» перед глазами, которые беспокоят в течение недели. В неврологическом статусе: болезненность при пальпации и уплотнение в месте прикрепления сухожилия нижней косой мышцы головы справа к остистому отростку С2-позвонка, усиление болей при повороте головы в здоровую сторону, черепные нервы – без патологии, парезов и нарушений чувствительности не выявлено, интенция при пальценосовой пробе справа, неустойчивость в позе Ромберга, патологические стопные знаки отрицательные. Была выполнена РГ в прямой, боковой проекциях и с функциональными пробами, на данным которой выявили унковертебральный артроз на уровне С4–С6-позвонков, снижение высоты МПД С3–С6, нестабильность в ПДС С4–С5, ротационный подвывих в атлантоокципитальном суставе вправо.

По результатам ЦДС скоростные показатели кровотока и индексы периферического сопротивления с двух сторон в пределах нормативных значении. Проведение ротационной пробы позволило обнаружить синдром динамической экстравазальной компрессии правой ПА на уровне V3-сегмента: гемодинамически значимое (на 83%) снижение скоростных показателей по правой ПА на фоне выраженного повышения индексов периферического сопротивления по типу кровотока «затрудненной перфузии» на протяжении V1–V2-сегментов, на уровне V3-сегмента – ускорение скоростных показателей до 70% от исходной скорости кровотока и повышение индексов периферического сопротивления (рисунок 114).

Установлен диагноз: дегенеративное заболевание шейного отдела позвоночника с синдромом нижней косой мышцы головы справа и

динамической экстравазальной компрессией правой ПА. Пациентке провели курс медикаментозных блокад нижней косой мышцы головы справа, консервативную терапию, включающую НПВП, миорелаксанты (мидокалм) и ФТЛ. При выписке из стационара пациентка жалоб не предъявляла, координаторные нарушения уменьшились, однако при ЦДС синдром динамической компрессии ПА сохранялся.



а б в

Рисунок 114. – ЦДС брахиоцефальных артерий. Динамическая экстравазальная компрессия правой ПА в субокципитальном отделе: скоростные показатели кровотока и индексы периферического сопротивления исходно (а) по правой ПА в V2-сегменте в пределах нормативных значений (TAMX=23 см/с; RI=0,58; PI=0,92); гемодинамически значимое снижение скорости кровотока на фоне выраженного повышения индексов периферического сопротивления (TAMX=4 см/с; RI=1,0; PI=3,78) на уровне V2-сегмента (б) и ускорение скоростных показателей с повышением индексов периферического сопротивления (TAMX=79 см/с; RI=0,95; PI=1,69) на уровне V3-сегмента (в) при ротационной пробе

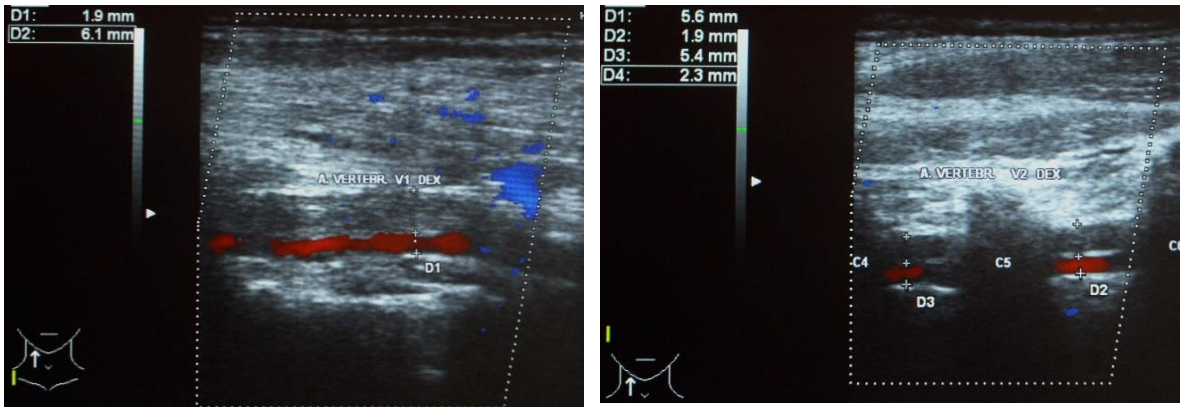
6.1.6. Диссекция и тромбоз

Травматическую диссекцию и тромбоз ПА выявили у 20 (10,1%) пострадавших с ПСМТ, из них у 4 (20,0%) человек наблюдали двустороннюю диссекцию, в связи с чем общее число расслоений составило 24 случая. Диссекция локализовалась на уровне V1-сегмента ПА – у 4 (16,7%), V1–V2-сегментов – у 8 (33,3%), V2–V3-сегментов – у 9 (37,5%) и V3-сегмента – у 3 (12,5%) пострадавших.

Основными клиническими проявлениями расслоения стали ишемический инсульт в ВББ у 2 (10,0%) пациентов, транзиторная

ишемическая атака – у 6 (30,0%), боль в области шеи и головы – у 16 (80,0%), поражение ЧМН – в 2 случаях (10,0%). Боль локализовалась по задней поверхности шеи, в височной и затылочной областях на стороне расслоения. Головная боль не имела специфических черт, начиналась остро или постепенно, носила интенсивный, пульсирующий характер, не купировалась приемом анальгетиков и НПВП. Неврологическая симптоматика у 12 (60,0%) пациентов развивалась в течение 3 сут, характерной особенностью диссекции явилось наличие шейной и головной боли с последующим развитием очаговой неврологической симптоматики в течение 3–7 дней.

В остром периоде диссекции (2–3 нед) характерными ультразвуковыми признаками явились гипоэхогенная интрамуральная гематома, дилатация сосуда в зоне ее формирования, стеноз или окклюзия просвета артерии (рисунок 115). Стеноз ПА выявили в 62,5% (15 пациентов), окклюзию ПА – в 37,5% (9 случаев). Отслоенная интима в остром периоде четко визуализировалась в 13 (54,2%) наблюдениях. В подостром периоде (3–6 нед) при ЦДС визуализировали организацию интрамуральной гематомы с появлением или увеличением степени реканализации истинного просвета артерии.



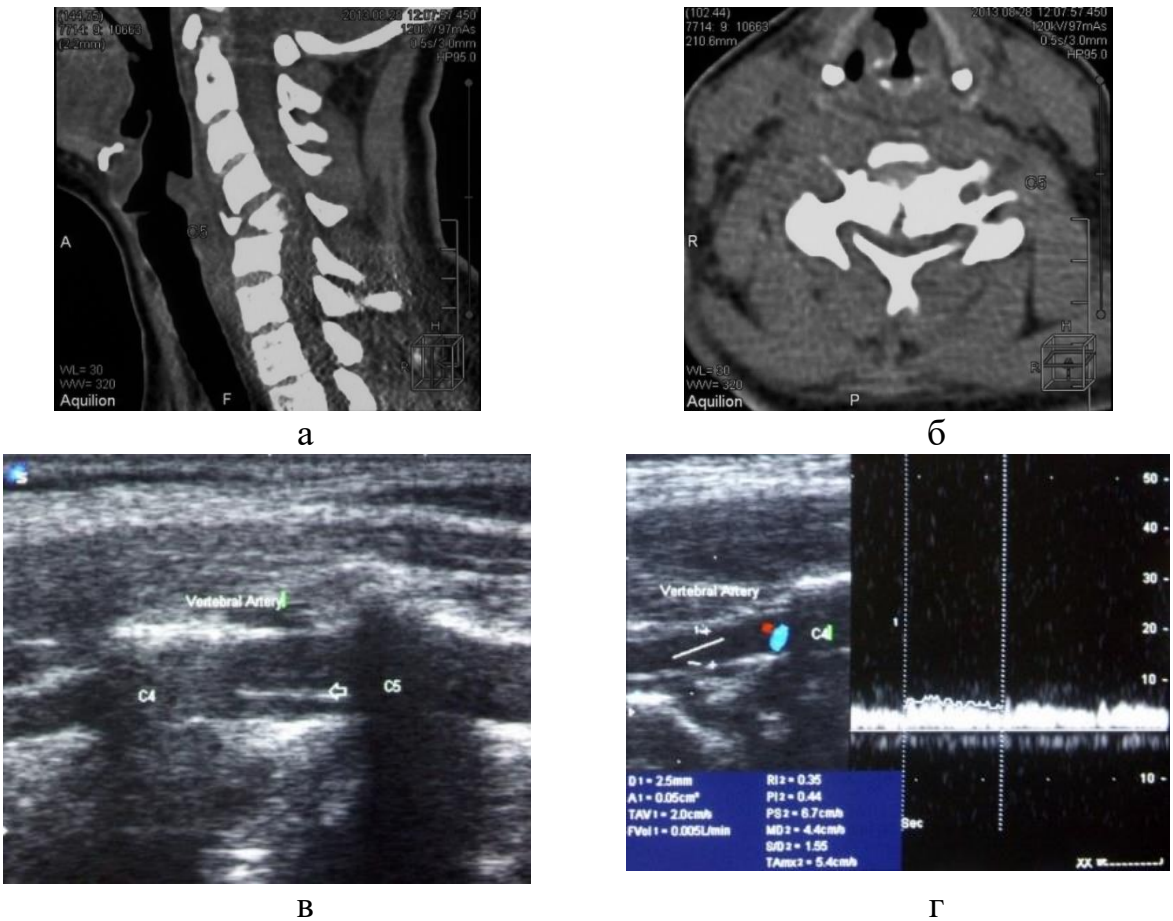
а б

Рисунок 115. – ЦДС брахиоцефальных артерий. Диссекция правой ПА в V1 (а) и V2 (б) сегментах с визуализацией отслоенной интимы, интрамуральной гематомы и эктазией просвета артерии

На рисунке 116 представлены данные обследования пострадавшего Ч., 43 лет, доставленного в стационар через 40 мин после ДТП в тяжелом

состоянии с компрессионно-оскольчатым переломом С5-позвонка и диссекцией правой позвоночной артерии.

По результатам СКТ шейного отдела позвоночника в сагиттальной и аксиальной плоскостях обнаружили компрессионно-оскольчатый перелом тела, обеих дужек и правого поперечного отростка С5-позвонка со смещением тела кзади и стенозом позвоночного канала (рисунок 116, а–б). При ЦДС брахиоцефальных артерий выявили диссекцию правой ПА между С4–С5-позвонками с визуализацией отслоенной интимы, эктазией просвета артерии и наличием остаточного кровотока дистальнее области расслоения (рисунок 116, в–г).

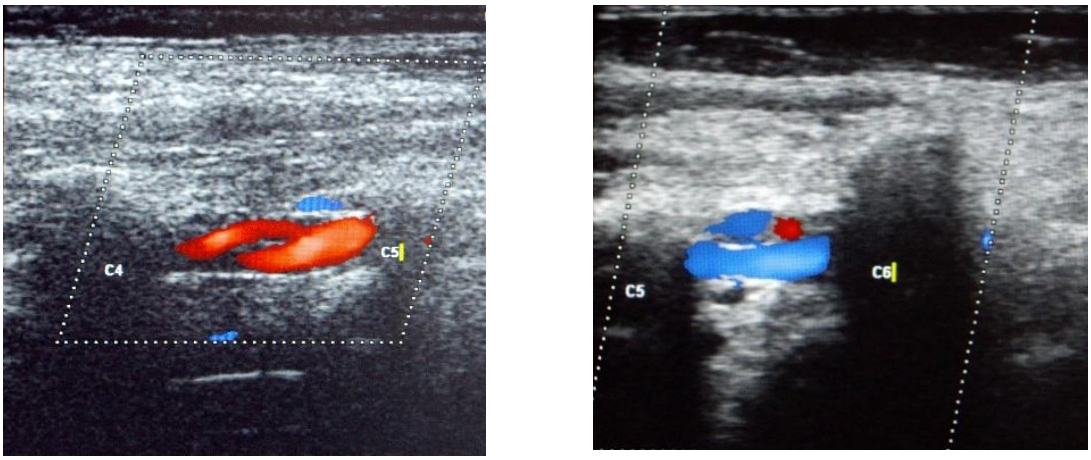


а б

в г

Рисунок 116. – СКТ шейного отдела позвоночника в сагиттальной (а) и аксиальной (б) плоскостях. Компрессионно-оскольчатый перелом тела, обеих дужек и правого поперечного отростка С5-позвонка со смещением тела кзади и стенозом позвоночного канала. ЦДС брахиоцефальных артерий: диссекция правой ПА между С4–С5-позвонками с визуализацией отслоенной интимы (стрелка), эктазией просвета артерии (в), остаточный кровоток дистальнее области расслоения (г)

В отдаленном периоде (3–6 мес и более) к ультразвуковым признакам расслоения можно отнести: псевдофлотирующий участок интимы, по эхогенности превышающий эхогенность просвета артерии; наличие «интимального кармана» и «двойного просвета» артерии, визуализируемых в В-режиме; формирование «двойного потока» в режиме цветового допплеровского картирования (рисунок 117). Отслоенную интиму при исследовании пациентов в отдаленном периоде визуализировали у всех обследованных.



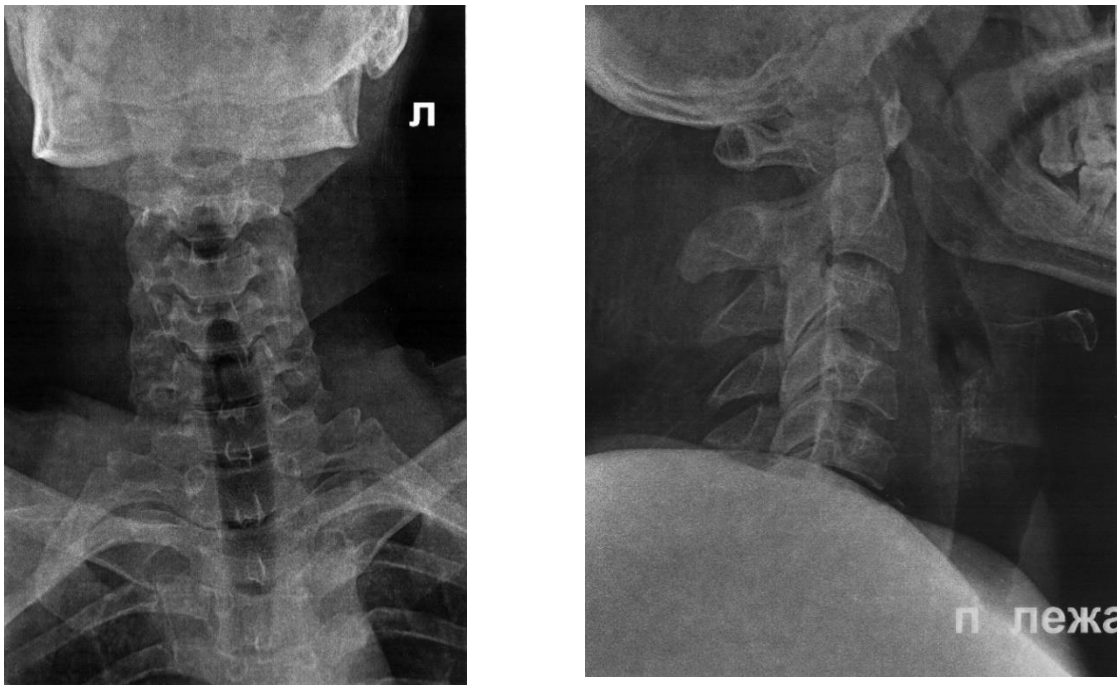
а б

Рисунок 117. – ЦДС брахиоцефальных артерий. Псевдофлотация интимы и наличие «двойного потока» в режиме цветового допплеровского картирования (а, б)

Диссекцию ПА наблюдали преимущественно у пострадавших с компрессионно-оскольчатыми переломами позвонков со смещением отломков и распространением линии перелома на канал позвоночной артерии, а также с переломовывихами позвонков.

В качестве иллюстрации приводим одно из клинических наблюдений. Пострадавший Г., 26 лет, доставлен в стационар с повреждением шейного отдела позвоночника, полученным при нырянии в озеро. При поступлении предъявлял жалобы на резкую боль и ограничение подвижности в ШОП, слабость в верхних и нижних конечностях, онемение ног, задержку мочеиспускания.

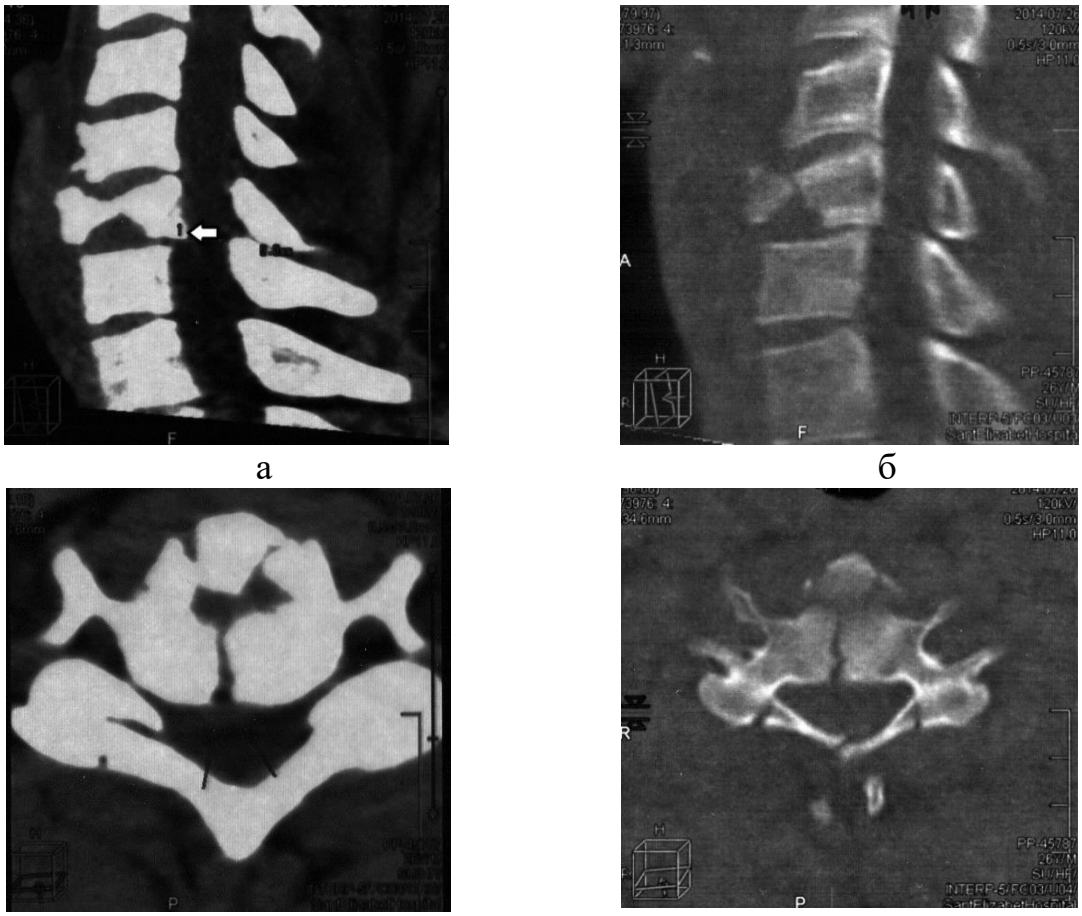
В неврологическом статусе: черепные нервы – без патологии, сухожильные рефлексы низкие, тетрапарез 1–2 балла, гипестезия по проводниковому типу с уровня D4-дерматома, патологические стопные знаки положительные с двух сторон, нарушение функции тазовых органов по типу «задержки». По данным РГ шейного отдела позвоночника костно-травматических изменений выявлено не было (рисунок 118).



а б

Рисунок 118. – Рентгенограммы шейного отдела позвоночника пострадавшего Г., 26 лет, в прямой (а) и боковой (б) проекциях: костно-травматических изменений не выявлено

По результатам СКТ шейного отдела позвоночника (рисунок 119) обнаружили многооскольчатый перелом тела С6-позвонка со смещением отломка кзади на 3,5 мм и стенозом позвоночного канала средней степени (сагиттальный размер позвоночного канала равен 15 мм, на уровне С6-позвонка – 9 мм).



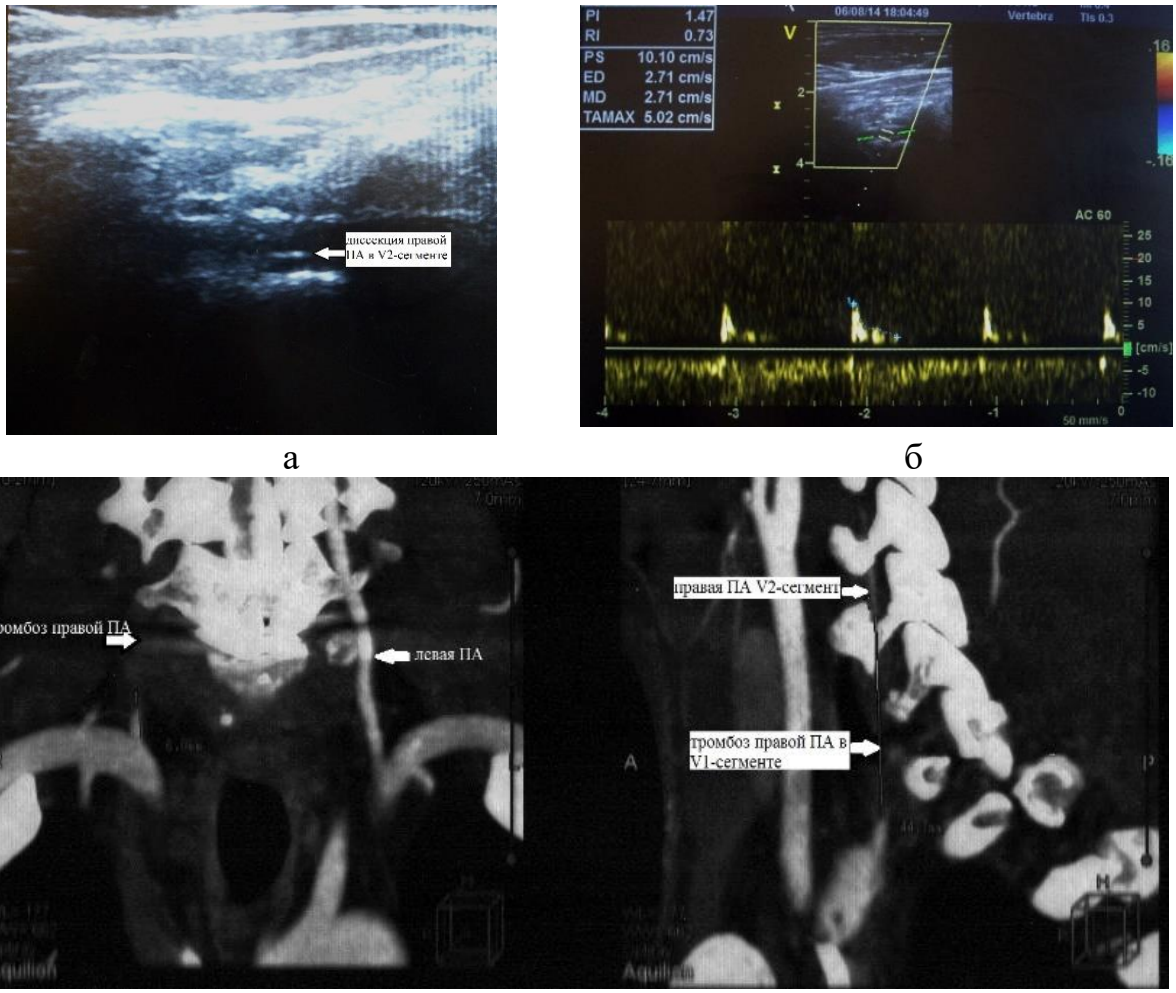
а б

в г

Рисунок 119. – СКТ шейного отдела позвоночника этого же пострадавшего в сагиттальной (а, б) и аксиальной (в, г) плоскостях. Многооскольчатый переломом тела С6-позвонка (в, г) со стенозом позвоночного канала средней степени на данном уровне (а, б)

При выполнении ЦДС брахиоцефальных артерий диагностировали диссекцию правой ПА в V2-сегменте на уровне С5–С6-позвонков (рисунок 120, а–б), осложненную тромбозом артерии в V1-сегменте и остаточным кровотоком дистальнее области диссекции. Левая ПА – без деформаций хода и признаков экстравазальной компрессии, скоростные показатели компенсаторно ускорены выше нормы, скорость кровотока по БА сохранялась в пределах нормативных значений.

Данные СКТ-А подтвердили результаты, полученные при ультразвуковом исследовании: тромбоз ПА в V1-сегменте с восстановлением низкоскоростного кровотока в V2-сегменте (рисунок 120, в).

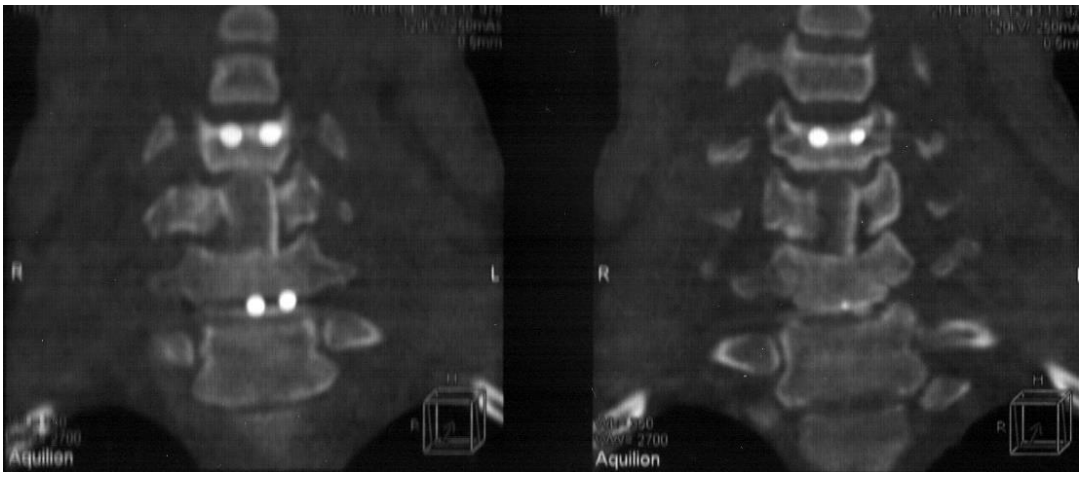


а б

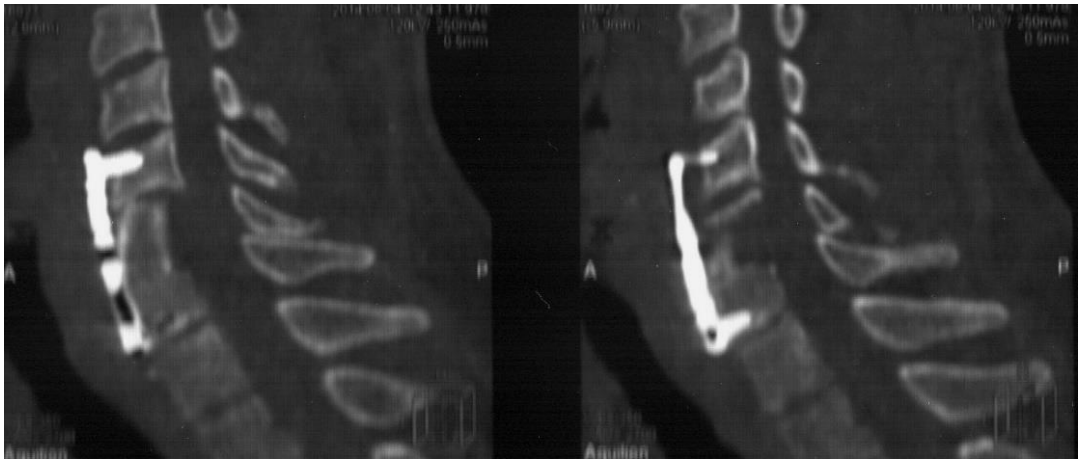
в

Рисунок 120. – ЦДС (а, б) и СКТ-А (в) брахиоцефальных артерий этого же пострадавшего. Диссекция правой ПА в V2-сегменте на уровне С5–С6-позвонков (а) с гиперэхогенной отслоенной интимой (стрелка) и низкоскоростным кровотоком (б). Тромбоз правой ПА в V1-сегменте с восстановлением низкоскоростного кровотока в V2-сегменте (в)

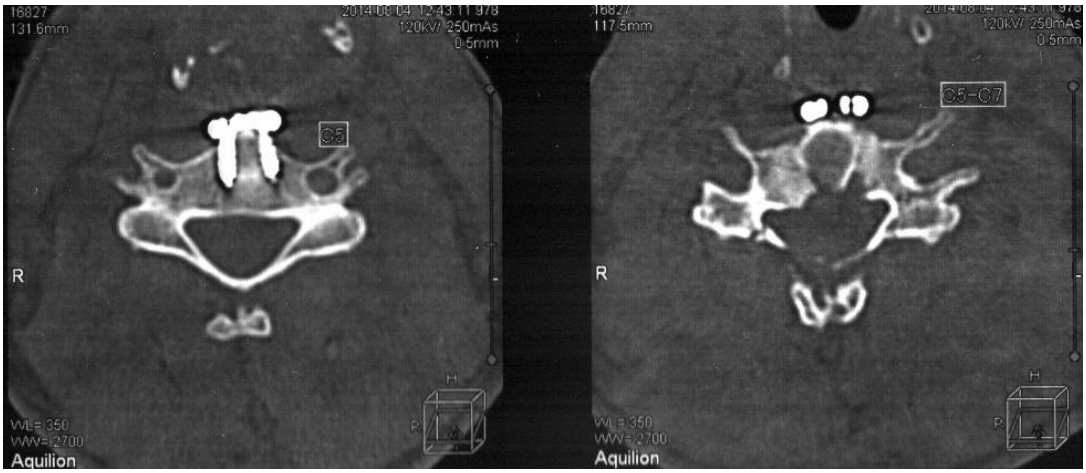
Комплексная клинико-лучевая диагностика позволила установить диагноз: закрытая осложненная нестабильная ПСМТ, многооскольчатый перелом тела С6-позвонка с компрессией спинного мозга и диссекцией правой позвоночной артерии. В экстренном порядке под эндотрахеальным наркозом было выполнено оперативное вмешательство: резекция тела С6-позвонка, передняя декомпрессия спинного мозга и правой ПА, спондилодез на уровне позвоночно-двигательных сегментов С5–С7 аутокостью и титановой пластиной (рисунок 121).



а



б



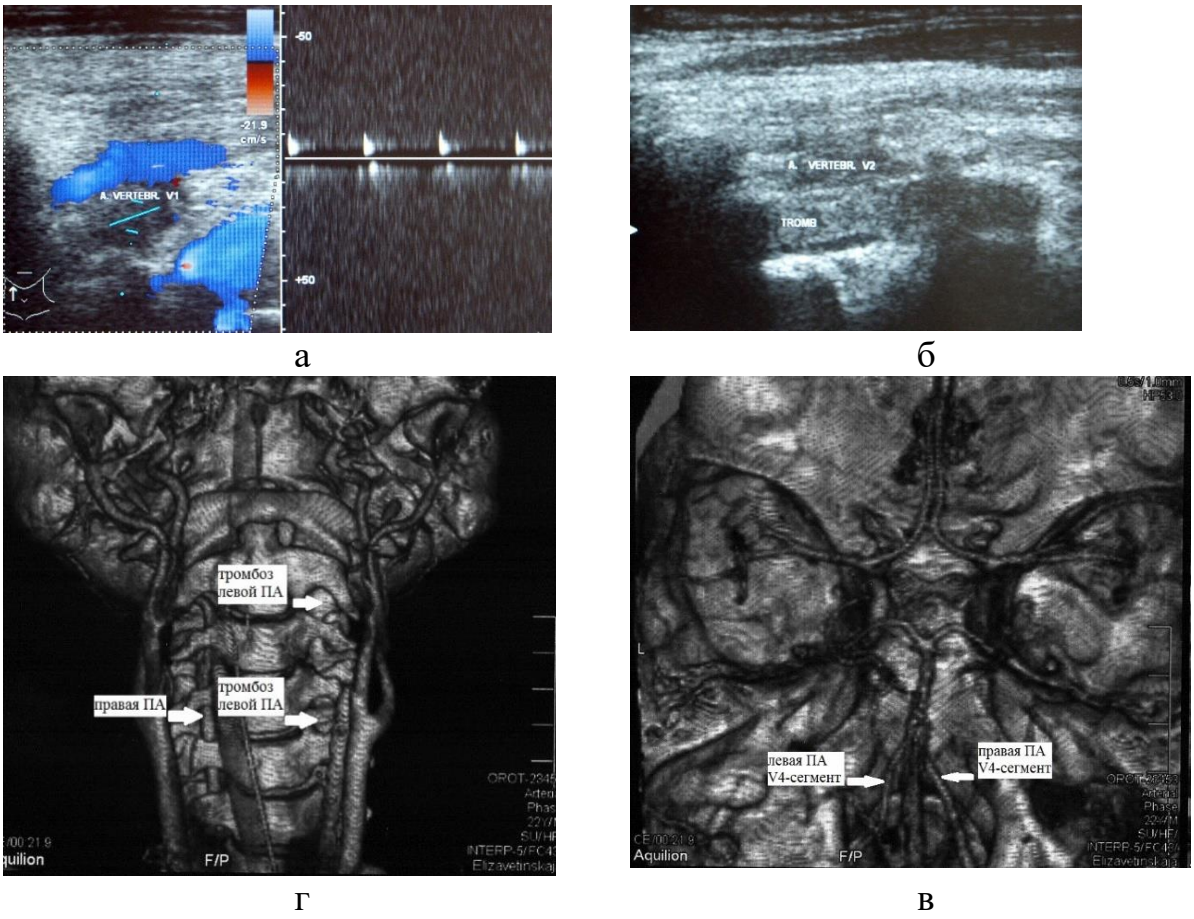
в

Рисунок 121. – СКТ шейного отдела позвоночника этого же пострадавшего после операции во фронтальной (а), сагиттальной (б) и аксиальной (в) плоскостях. Состояние после резекции тела С6-позвонка, переднего декомпрессивного спондилодеза на уровне позвоночно-двигательных сегментов С5–С7 аутокостью и титановой пластиной. Расположение аутотрансплантата и металлоконструкции правильное, ось позвоночника сохранена без латерального и продольного дисбаланса

В послеоперационном периоде наблюдали регресс тетрапареза на 1 балл в верхних и нижних конечностях, уменьшение гипестезии, восстановление функции тазовых органов. При ЦДС через 3 нед после оперативного вмешательства отметили появление начальной реканализации просвета правой ПА в V1-сегменте с увеличением скоростных показателей в V2-сегменте (TAMX=12 см/с; RI=0,77; PI=1,4).

При проведении ЦДС пострадавшим через 3–6 мес после диссекции полную реканализацию наблюдали в 75,0% (18 случаев), отсутствие реканализации – в 25,0% (6 пациентов). У 3 (15,0%) пострадавших расслоение осложнилось диссекцией и тромбозом интракраниальных артерий, что в одном случае (5,0%) привело к летальному исходу.

У остальных пострадавших (85,0% – 17 человек) скоростные показатели по БА находились в пределах нормативных значений за счет компенсаторного ускорения скорости кровотока по контрлатеральной ПА на экстра- и интракраниальном уровнях, ишемических изменений головного мозга в вертебрально-базилярном бассейне не наблюдали (рисунок 122).



а б

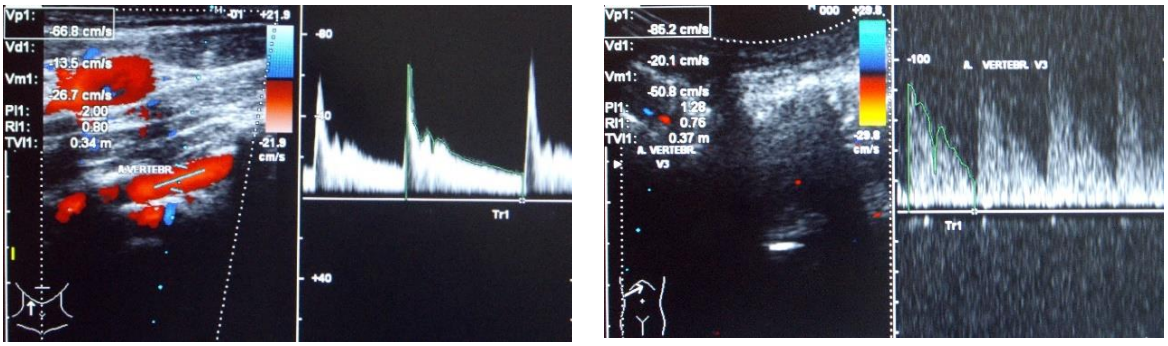
г в

Рисунок 122. – ЦДС брахиоцефальных артерий: низкоскоростной кровоток с высоким периферическим сопротивлением по типу систолических осцилляций в V1-сегменте левой ПА (а), тромбоз на протяжении V2-сегмента левой ПА (б). Катетеризационная дигитальная ангиография артерий шеи: тромбоз (отсутствие контрастирования) левой ПА на экстракраниальном уровне (в) и восстановление кровотока в интракраниальном отделе (V4-сегмент) левой ПА (г)

6.1.7. Экстравазальные влияния на уровне V3-сегмента

Экстравазальные влияния на уровне V3-сегмента наблюдали в 8,6% случаев при повреждениях и только в 2,6% при дегенеративных заболеваниях. Выявляли локальное ускорение скоростных показателей в V3-сегменте до 50% и более по сравнению с V1–V2-сегментами (рисунок 123) с последующим снижением скорости кровотока в V4-сегменте. Синдром встречался преимущественно у пострадавших с переломами дужек С1-позвонка со смещением отломков, переломами и вывихами С2-позвонка, переломами С1-

позвонка с подвывихом С2-позвонка и у пациентов с синдром нижней косой мышцы головы при ДЗП.

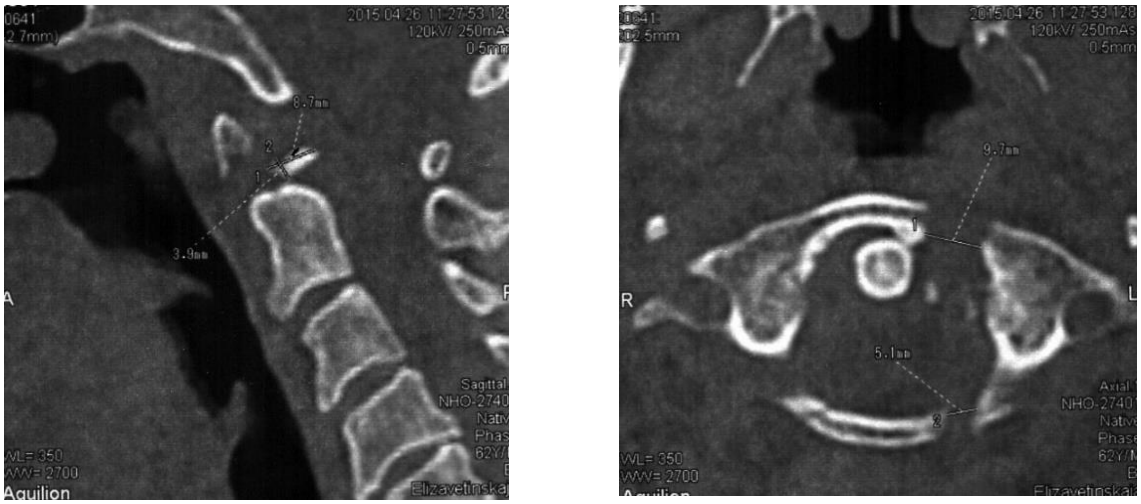


а б

Рисунок 123. – ЦДС брахиоцефальных артерий. Скоростные показатели кровотока по ПА в V2-сегменте (а) в пределах нормативных значений, индексы периферического сопротивления повышены (TAMX=27 см/с; RI=0,8; PI=2,0); гемодинамически значимое ускорение скорости кровотока (Vsist=85 см/с, TAMX=51 см/с) в V3-сегменте с изменением допплеровского спектра, свидетельствующее о локальных экстравазальных влияниях на данном уровне (б)

В качестве иллюстрации приводим одно из клинических наблюдений. Пострадавший П., 62 лет, поступил в нейрохирургическое отделение после получения травмы при падении с высоты 3 метров. Предъявлял жалобы на резкую боль и ограничение подвижности в ШОП. В неврологическом статусе: черепные нервы – без патологии; сухожильные рефлексы симметричные, живые; парезов, нарушений чувствительности, патологических стопных знаков и нарушения функции тазовых органов не выявили.

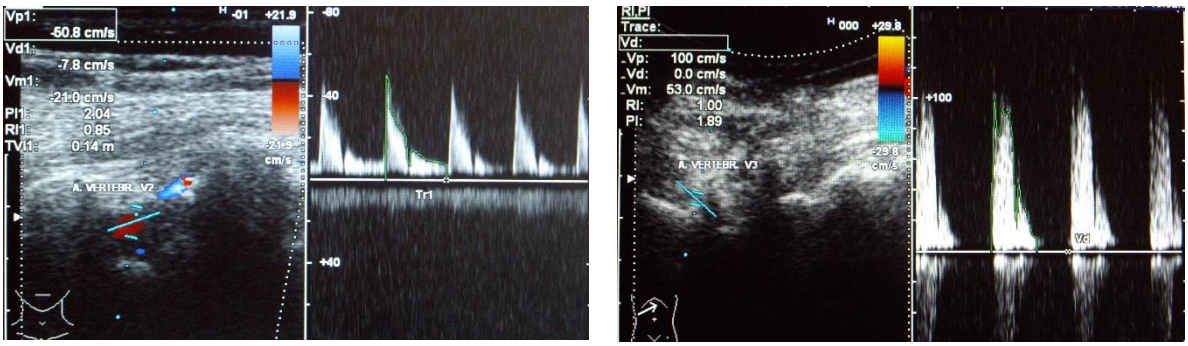
По данным СКТ (рисунок 124) установили перелом Джефферсона: перелом передней дуги атланта слева с диастазом 10 мм, задней дуги атланта с диастазом слева 5 мм; зуб осевого позвонка касается передненижнего края большого затылочного отверстия; асимметрия расстояние между зубом и боковыми массами атланта; позвоночный канал на уровне С1–С2-позвонков значимо не стенозирован (сагиттальный размер на уровне С1-позвонка – 18 мм, на уровне С2-позвонка – 14 мм).



а б

Рисунок 124. – СКТ шейного отдела позвоночника пострадавшего П., 62 лет, в сагиттальной (а) и аксиальной (б) плоскостях. Переломы передней и задней дуг атланта со смещением

При выполнении ЦДС диагностировали синдром экстравазальных влияний на левую ПА на уровне V3-сегмента: повышение индексов периферического сопротивления и снижение скоростных показателей кровотока до нижней границы нормы по левой ПА в V2-сегменте по типу кровотока «затрудненной перфузии», локальное гемодинамически значимое (до 60%) ускорение скорости кровотока в V3-сегменте по сравнению с V1–V2-сегментами (рисунок 125).



а б

Рисунок 125. – ЦДС брахиоцефальных артерий этого же пострадавшего. Скоростные показатели кровотока по левой ПА в V2-сегменте (а) на нижней границе нормативных значений, индексы периферического сопротивления повышены (TAMX=21 см/с; RI=0,85; PI=2,0); локальное гемодинамически значимое ускорение скорости кровотока в V3-сегменте (TAMX=53 см/с; RI=1,0; PI=1,89) с изменением допплеровского спектра (б)

Установлен диагноз: закрытый осложненный нестабильный оскольчатый перелом С1-позвонка с синдромом экстравазальных влияний на левую ПА в субокципитальном отделе. В связи с нестабильным и осложненным (экстравазальное влияние на ПА в V3-сегменте) характером перелома в срочном порядке под эндотрахеальным наркозом была предпринята операция – окципитоспондилодез.

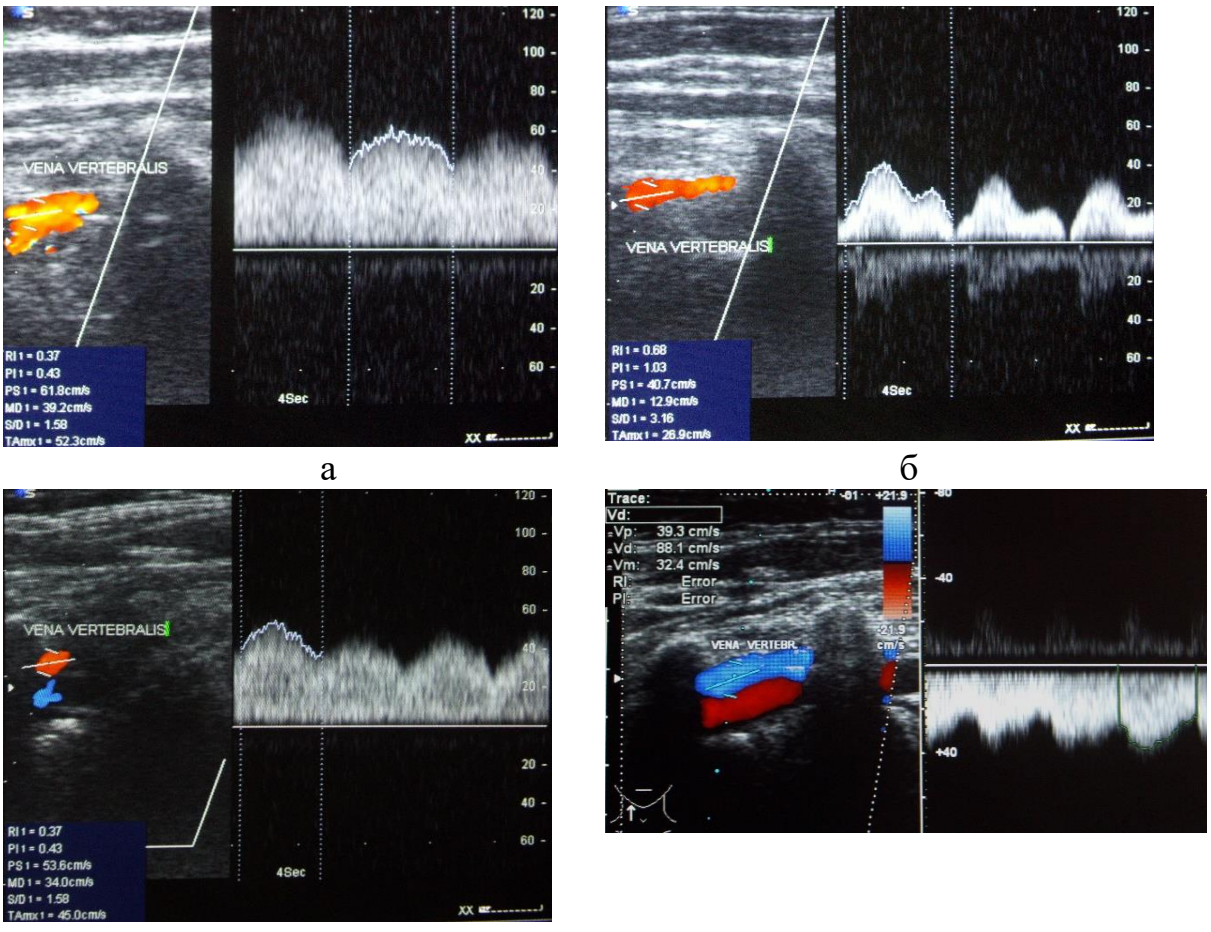
В послеоперационном периоде осложнений не наблюдалось, заживление раны проходило первичным натяжением. На протяжении ближайших 3 сут самочувствие улучшилось, неврологическая симптоматика не наросла. При выполнении ЦДС через 10 сут после хирургического вмешательства отмечали положительную динамику в виде снижения скоростных показателей в V3-сегменте (TAMX=42 см/с; RI=0,82; PI=1,65), что свидетельствовало об отсутствии экстравазальных влияний на левую ПА в субокципитальном отделе.

6.1.8. Венозная дисциркуляция

Венозная дисциркуляция в вертебрально-базилярном бассейне была обнаружена в 58,6% (159 пациентов) при ДЗП и в 63,6% (126 пострадавших) при ПСМТ. Характерными ультразвуковыми признаками являются дилатация позвоночных вен и ускорение скоростных показателей по ним в горизонтальном положении пациента (рисунок 126). В норме диаметр позвоночных вен в горизонтальном положении не должен превышать диаметр артерии, а значение максимальной скорости кровотока в среднем составляет не более 15–20 см/с на уровне V2-сегмента. Синдром венозной дисциркуляции у большинства пациентов сочетался с ультразвуковыми синдромами патологии ПА.

У пострадавших нарушения венозного оттока чаще встречали с двух сторон (58,1%), с левой стороны – в 19,7% случаев, с правой стороны – в

22,2%. При ДЗП венозную дисциркуляцию почти с равной частотой наблюдали слева и с двух сторон (29,1 и 31,5% соответственно), несколько чаще справа (39,4%); отличия при заболеваниях и повреждениях статистически значимы (p=0,001).



а б

в г

Рисунок 126. – ЦДС брахиоцефальных артерий и вен. Венозная дисциркуляция в виде дилатации позвоночных вен с ускорением скоростных показателей в горизонтальном положении пациента (а, б, в, г)

В качестве иллюстрации приводим одно из клинических наблюдений. Пациентка Н., 32 лет, поступила в неврологическое отделение с жалобами на головные боли «тупого», «распирающего» характера и тошноту, преимущественно в утреннее время после сна. При неврологическом осмотре очаговой неврологической симптоматики выявлено не было. По данным РГ установили начальные дегенеративных изменения ШОП в виде выпрямления шейного лордоза, склероза замыкательных пластинок и незначительного

снижения высоты МПД (рисунок 127, а–б). На рентгенограммах через открытый рот (рисунок 127, в) выявили асимметрию расстояния между зубом и боковыми массами атланта (D<S). По результатам СКТ головного мозга патологии не обнаружили.

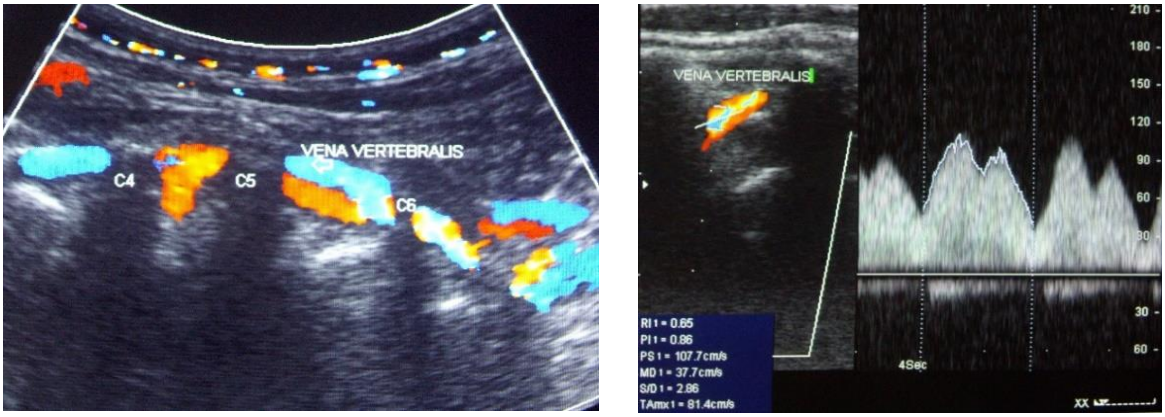


а б в

Рисунок 127. – Рентгенограммы шейного отдела позвоночника пациентки Н., 32 лет, в прямой (а), боковой (б) проекциях и через открытый рот (в). Начальные дегенеративные изменения, выпрямление шейного лордоза (а, б) и подвывих зубовидного отростка вправо (в)

При ЦДС диагностировали синдром венозной дисциркуляции в виде дилатации позвоночных вен с ускорением скоростных показателей в горизонтальном положении пациентки (рисунок 128).

Установлен диагноз: дегенеративное заболевание шейного отдела позвоночника, подвывих зубовидного отростка С2-позвонка вправо, синдром венозной дисциркуляции в вертебрально-базилярном бассейне.



а б

Рисунок 128. – ЦДС брахиоцефальных артерий и вен этой же пациентки. Дилатация позвоночных вен (а) и ускорение скоростных показателей по ним (б) в горизонтальном положении пациентки

После проведения курса консервативной терапии, включающей венотонизирующие препараты (детралекс), физиотерапевтические процедуры, лечебную физкультуру и массаж, пациентка отметила уменьшение частоты и интенсивности цефалгии. При контрольном ЦДС наблюдали положительную динамику: диаметр позвоночных вен стал меньше диаметра артерий и скоростные показатели по позвоночным венам не превышали значение 30-35 см/с.

Таким образом, диагностика ультразвуковых синдромов патологии ПА должна основываться на характерных для каждого из них ультразвуковых признаках, которые конспективно представлены в таблице 41.

Таблица 41. – Характеристика ультразвуковых синдромов

Ультразвуковой синдром	Характерные ультразвуковые признаки
Гемодинамически незначимая извитость	Отсутствие локального ускорения скоростных показателей в области деформации и системного дефицита кровотока
Деформация с локальной гемодинамической значимостью	Локальное ускорение кровотока в области деформации и значимые градиенты скоростных показателей на протяжении костного канала, системный дефицит кровотока отсутствует
Экстравазальная компрессия	Снижение скоростных показателей и повышение индексов периферического сопротивления проксимальнее зоны компрессии, снижение показателей кровотока и индексов периферического сопротивления дистальнее зоны сдавления, системный дефицит кровотока
Синдром ирритативных влияний	Повышение индексов периферического сопротивления (RI>0,76; PI>1,35), скоростные показатели кровотока на экстра- и интракраниальном уровнях в пределах нормативных значений или незначительно снижены
Динамическая экстравазальная компрессия	Исходно скоростные показатели кровотока в пределах нормативных значений, при ротационной пробе снижение скорости кровотока более 30% и повышение индексов периферического сопротивления
Диссекция	В остром периоде: гиперэхогенная отслоенная интима, интрамуральная гематома, стенозирующая или окклюзирующая просвет артерии. В отдаленном периоде: псевдофлотирующий участок интимы, наличие «интимального кармана» и «двойного просвета» артерии, визуализируемых в В-режиме, формирование «двойного потока» в режиме цветового допплеровского картирования
Тромбоз	Отсутствие допплеровского спектра в D-режиме и окрашивания просвета артерии в режиме цветового допплеровского картирования; возможна эктазия артерии
Экстравазальные влияния на уровне V3-сегмента	Локальное ускорение скоростных показателей в V3-сегменте до 50% и более по сравнению с V1–V2-сегментами с последующим снижением скорости кровотока в V4-сегменте
Венозная дисциркуляция в вертебрально-базилярном бассейне	Дилатация позвоночных вен с ускорением скоростных показателей выше нормативных значений (более 20 см/с) в горизонтальном положении пациента

6.2. Корреляция изменений гемодинамики и данных клинико-лучевого обследования

В связи с тем, что изучаемые показатели являлись качественными или порядковыми, для оценки взаимосвязи таких данных, как неврологическая симптоматика, степень стеноза позвоночного канала, МПО, канала ПА и ультразвуковые синдромы применяли метод таблиц сопряженности с помощью программы «Statistica 10». При анализе влияния количественной переменной (например, величина грыжи МПД) на качественную (например, неврологические симптомы, ультразвуковые синдромы) в случаях количества подгрупп больше двух и числа пациентов более 25 использовали однофакторный дисперсионный анализ.

При ДЗП взаимосвязи не получено между следующими параметрами: основными неврологическими (радикулопатия, миелопатия, радикуломиелопатия) и ультразвуковыми синдромами (p=0,72), величиной грыжи МПД, степенью стеноза позвоночного канала, МПО и ультразвуковыми синдромами (p=0,85, p=0,6 и 0,68 соответственно). Отсутствие взаимосвязи свидетельствует о том, что компрессионные неврологические синдромы в виде радикулопатии и миелопатии не зависят от изменений гемодинамики по ПА, а обусловлены компрессией спинного мозга и его корешков.

Не выявлено взаимосвязи между неврологической симптоматикой в виде цефалгии, цервикалгии, головокружения и большинством ультразвуковых синдромов (p=0,06); зависимость установлена только в случаях синдромов ирритативных влияний (p=0,033) и экстравазальных влияний на уровне V3-сегмента (p=0,047). Необходимо подчеркнуть, что жалобы на головную боль и головокружение встречались также у пациентов без гемодинамически значимых нарушений кровотока и без снижения скоростных показателей по ПА и в ВББ, и были связаны с другими патогенетическими причинами (например, цефалгия напряжения,

вестибулярная, кардиальная патология, дисциркуляция в системе каротидных артерий на фоне гипертонической или метаболической ангиопатии), что требовало дальнейшего обследования пациентов.

При ДЗП не установлено взаимосвязи между степенью выраженности болевого синдрома в шейном отделе позвоночника по шкале ВАШ, степенью ограничения жизнедеятельности по шкале NDI и ультразвуковыми синдромами (p=0,8 и p=0,95 соответственно), т. е степень выраженности болевого синдрома и ограничения жизнедеятельности у пациентов с ДЗП не зависят от изменений гемодинамики по ПА. Поэтому при лечении этой патологии целесообразно применять не сосудорасширяющие препараты, а малоинвазивные пункционные вмешательства, физиотерапевтические методики, иглорефлексотерапию, направленные на устранение рефлекторных воздействий, играющих основную роль в развитии болевого синдрома.

У пациентов с дегенеративными заболеваниями ШОП взаимосвязи не выявлено между степенью стеноза площади поперечного сечения канала ПА и ультразвуковыми синдромами деформации хода с локальной гемодинамической значимостью (p=0,54), ирритативных влияний (p=0,33), динамической экстравазальной компрессии (p=0,65) и гемодинамически незначимой извитостью в костном канале (p=0,73).

При ДЗП установлена зависимость между степенью ограничения жизнедеятельности по шкале NDI и степенью стеноза позвоночного канала (p=0,005), МПО (p=0,002), т. е. степень выраженности ограничения жизнедеятельности пациентов зависит от степени компрессии спинного мозга и его корешков. Выявлена взаимосвязь между синдромами радикулопатии и миелопатии у пациентов с ДЗП и степенью компрессии корешков СМН (p=0,015), спинного мозга (p=0,022), поэтому показанием к оперативному вмешательству должно являться наличие дискомедуллярного и дискорадикулярного конфликтов с развитием неврологического дефицита.

При ПСМТ установлена зависимость между неврологической симптоматикой в виде цефалгии, цервикалгии, головокружения и

следующими ультразвуковыми синдромами: компрессия с системным дефицитом кровотока (p=0,035), тромбоз, диссекция (p=0,007) и экстравазальные влияния на уровне V3-сегмента (p=0,037).

При определении взаимосвязи между типом перелома и ультразвуковым синдромом установлена зависимость в случае перелома тела позвонка и заднего опорного комплекса с синдромами экстравазальной компрессии (p=0,03), диссекции и тромбоза (p=0,045), а в случае повреждения C1–C2-позвонков – с синдромом экстравазальных влияний на уровне V3-сегмента (p=0,023), поэтому показанием к хирургическому лечению следует рассматривать осложненную травму с компрессией как невральных структур, так и поражением позвоночной артерии.

Зависимости между ультразвуковыми синдромами и степенью стеноза позвоночного канала (p=0,66), МПО (p=0,57) при ПСМТ не выявлено, и характер поражения ПА не зависит от степени сужения позвоночного канала и МПО. Однако при ПСМТ установлена зависимость между степенью стеноза площади поперечного сечения канала ПА и ультразвуковым синдромом компрессии (p=0,025).

При повреждениях зависимости между степенью неврологических нарушений по шкале ASIA и ультразвуковыми синдромами не выявлено (p=0,074). Установлена зависимость между степенью стеноза позвоночного канала, МПО и степенью выраженности неврологического дефицита по шкалам ASIA (p=0,00001 и p=0,045 соответственно), EMS (p=0,0017 и p=0,02 соответственно), JOA (p=0,006 и p=0,017 соответственно) и C.S. Ranawat (p=0,00042 и p=0,003 соответственно), свидетельствующая о том, что выраженность неврологической симптоматики при ПСМТ зависит от степени компрессии корешков СМН и спинного мозга, как и при дегенеративных заболеваниях, а не от изменений гемодинамики по ПА.

В заключение можно сделать вывод о том, что развитие основных неврологических синдромов, степень выраженности болевого синдрома, неврологического дефицита и ограничения жизнедеятельности по

используемым шкалам при дегенеративных заболеваниях и повреждениях ШОП связаны не с изменениями гемодинамики по ПА, а со степенью стеноза позвоночного канала и МПО, что и определяет показания к хирургическим вмешательствам в виде наличия дискомедуллярного и дискорадикулярного конфликтов.

При ПСМТ развитие неврологической симптоматики связано с ультразвуковыми синдромами компрессии, диссекции, тромбоза и экстравазальных влияний на уровне V3-сегмента. Имеющаяся зависимость между типом перелома и ультразвуковыми синдромами при переломе тела позвонка и заднего опорного комплекса, а также при повреждении С1–С2-позвонков служит обоснованием положения о том, что в этих случаях показанием к хирургическому лечению является не только компрессия невральных структур, но и поражение позвоночной артерии.

Ведущее значение в патогенезе неврологической симптоматики (цефалгия, цервикалгия, головокружение) при ДЗП принадлежит ирритативному (рефлекторному) механизму, а не снижению кровотока по ПА и в ВББ, поэтому лечебные мероприятия должны быть направлены на устранение рефлекторных влияний.

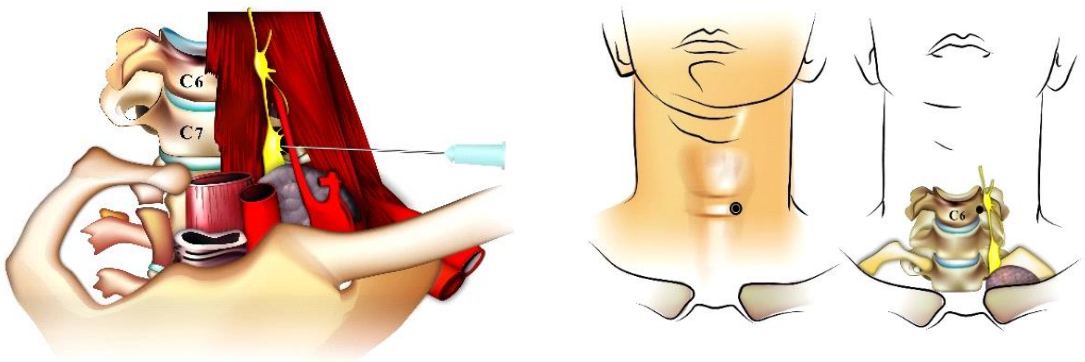
Синдромальный подход в ультразвуковой диагностике патологии ПА должен основываться на выявлении характера воздействия на артерию (деформация, ирритация, компрессия, диссекция), оценке степени и уровня локальных экстравазальных влияний, их системной гемодинамической значимости и применении функциональных проб при ДЗП. Основными ультразвуковыми синдромами патологии ПА при дегенеративных заболеваниях и повреждениях являются: гемодинамически незначимая извитость, деформация хода с локальной гемодинамической значимостью, компрессия с системным дефицитом кровотока, ирритативные влияния, динамическая экстравазальная компрессия, тромбоз, диссекция и экстравазальные влияния на уровне V3-сегмента.

Глава 7. ЗНАЧЕНИЕ КЛИНИКО-ЛУЧЕВЫХ СОПОСТАВЛЕНИЙ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ТАКТИКИ ЛЕЧЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ ЛЕЧЕНИЯ

7.1. Особенности применяемых методов лечения

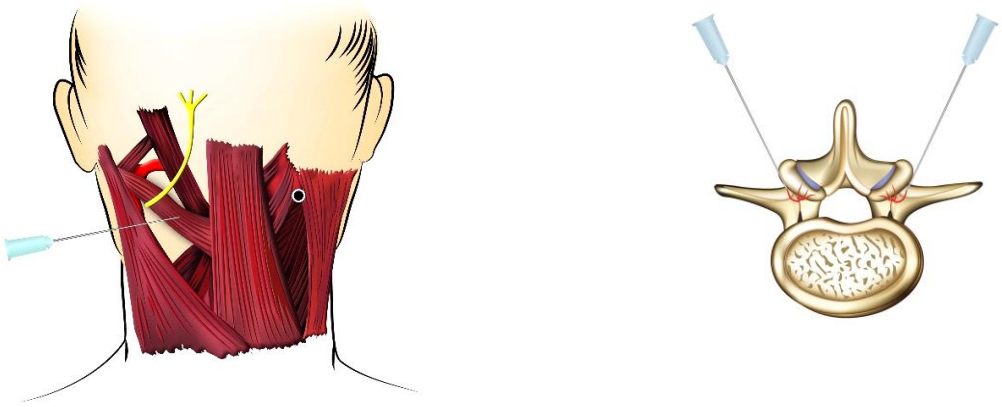
Выбор метода лечения пациентов с дегенеративными заболеваниями и повреждениями проводился совместно с нейрохирургом на основании результатов клинико-лучевого обследования. Среди 470 обследованных пациентов и пострадавших консервативное лечение было проведено в 171 (36,4%) случае, в остальных 299 (63,6%) наблюдениях были предприняты различные хирургические вмешательства, которые условно разделили на пункционные (20,6% – 97 пациентов) и «открытые» (43,0% – 202 человека).

Среди малоинвазивных пункционных методов лечения, использованных среди пациентов с ДЗП, применяли медикаментозные блокады (позвоночная артерия, звездчатый узел, передняя лестничная мышца и нижняя косая мышца головы), дерецепцию МПД и дугоотростчатых суставов, схемы которых представлены на рисунках 129 и 130.



а б

Рисунок 129. – Схема блокады звездчатого узла (а) и передней точки позвоночной артерии слева на уровне С6-позвонка (б)



а б

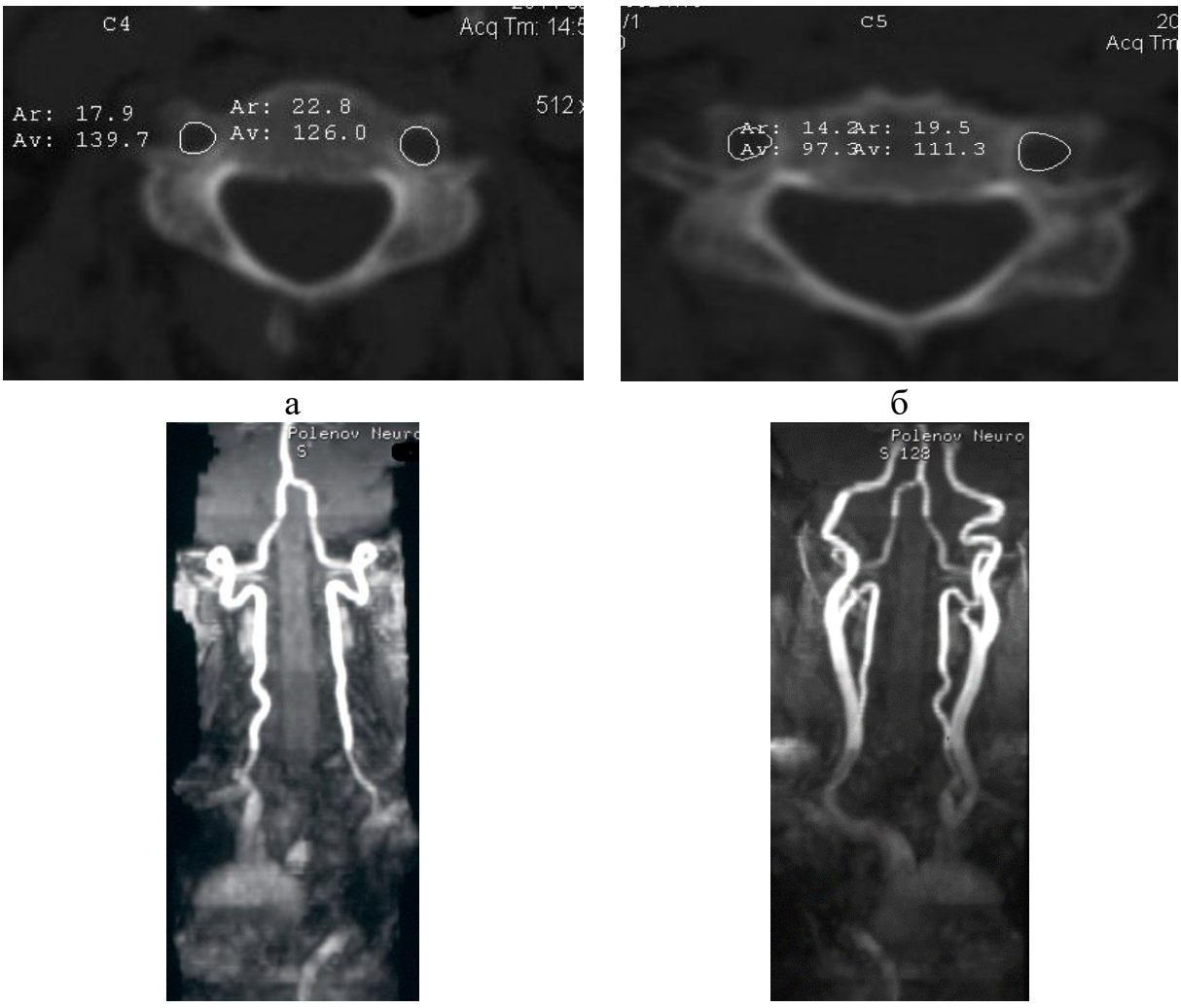
Рисунок 130. – Схема блокады нижней косой мышцы головы слева, локализации задней точки позвоночной артерии (указана кружочком) справа (а) и блокады дугоотростчатых суставов (б)

Наибольший удельный вес среди малоинвазивных пункционных методов лечения составили блокады различных структур позвоночно-двигательного сегмента, которые проведены у 58 (21,3%) пациентов с дегенеративными заболеваниями. В качестве иллюстрации приводим одно из клинических наблюдений.

Пациентка П., 59 лет, страдала головными болями, преимущественно в левой половине головы, головокружением, шумом в левом ухе и мельканием «мушек» перед глазами в течение 3 лет. В неврологическом статусе отмечали мелкоразмашистый нистагм, легкий парез конвергенции, неустойчивость в позе Ромберга, интенцию при пальценосовой пробе слева, ограничение объема движений в ШОП, болезненность при пальпации передней и задней точек ПА слева. Глубокие рефлексы с верхних конечностей живые, анизорефлексия (D<S). Парезов, нарушений чувствительности, менингеальных симптомов и патологических стопных знаков не выявили.

По данным СКТ в аксиальной плоскости (рисунок 131, а–б) на уровне ПДС С4–С6 установили уменьшение площади поперечного сечения канала левой ПА по сравнению с противоположной стороной не более 30%: на уровне

С4-позвонка на 21,5% (слева 17,9 мм², справа 22,8 мм²), на уровне С5-позвонка – на 27,2% (слева 14,2 мм², справа 19,5 мм²) и на уровне С6-позвонка – на 27,7% (слева 21,9 мм², справа 30,3 мм²). В связи с полученными при проведении СКТ данными, свидетельствующими об умеренном стенозировании канала левой ПА, была выполнена МРА магистральных артерий шеи (рисунок 131, в–г). Обнаружили С-образную извитость левой ПА на уровне С4–С5-позвонков.



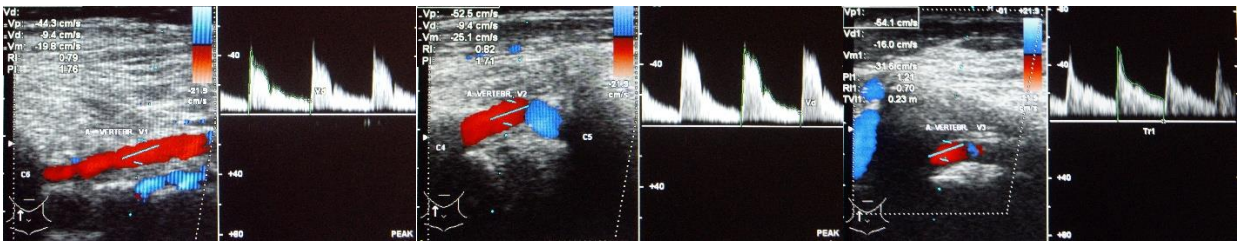
а б

в г

Рисунок 131. – СКТ шейного отдела позвоночника в аксиальной плоскости (а, б), МРА магистральных артерий шеи (в, г) пациентки П., 59 лет. Уменьшение площади канала левой ПА в пределах 21,5–27,7% (а, б). С-образная извитость левой ПА на уровне С4–С5-позвонков (в, г)

При ЦДС выявили гемодинамически незначимую извитость левой ПА между С4–С5-позвонками (рисунок 132) без локальных градиентов

скоростных показателей и снижения скорости кровотока в V3-сегменте (компенсированный кровоток), повышение индексов периферического сопротивления на протяжении V1–V2-сегментов, свидетельствующее об ирритативных влияниях на левую артерию.



а б в

Рисунок 132. – ЦДС брахиоцефальных артерий этой же пациентки. Повышение индексов периферического сопротивления на уровне V1-сегмента (TAMX=19,8 см/с; RI=0,79; PI=1,76) левой ПА (а), С-образная извитость ПА между С4–С5-позвонками без локального ускорения скоростных показателей, индексы периферического сопротивления повышены (TAMX=25,1 см/с; RI=0,82; PI=1,71) (б), скоростные показатели в V3-сегменте в пределах нормативных значений (TAMX=31,6 см/с) – компенсированный кровоток (г)

Пациентке проведен курс блокад левой позвоночной артерии (5 блокад) и левого звездчатого узла (5 блокад) поочередно с помощью местных анестетиков, после которого она отметила уменьшение головной боли и головокружения. При контрольном ЦДС наблюдали положительную динамику в виде снижения индексов периферического сопротивления и повышения скоростных показателей кровотока на уровне V1–V2-сегментов левой ПА.

Кроме блокад осуществляли дерецепцию (химическую невротомию) МПД и дугоотростчатых суставов путем введения в эти структуры дерецептирующего раствора, состоящего из местного анестетика и спирта 70º в равных соотношениях (8,1% – 22 пациента), а также чрескожную пункционную лазерную нуклеопластику (6,3% – 17 человек). В качестве иллюстрации приводим одно из клинических наблюдений.

Пациентка Б., 60 лет, поступила с жалобами на боль в шейном отделе позвоночника, иррадиирующую в затылочную и височную области слева, шум

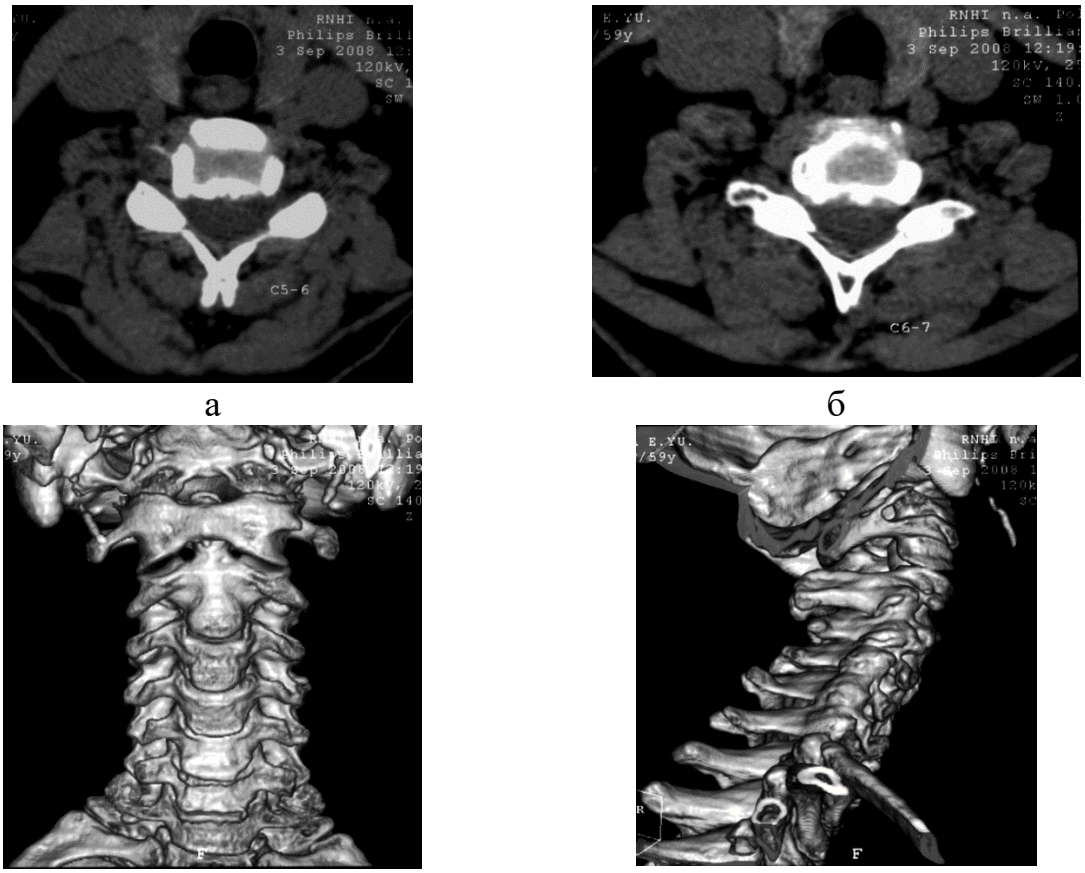
в левом ухе, пошатывание при ходьбе, слабость и онемение в левой верхней конечности. Больна около 5 лет, неоднократно находилась на лечении в неврологическом отделении. При неврологическом осмотре выявили ограничение объема движений в ШОП, болезненность задней точки ПА слева, гипестезию и гипотонию в зоне иннервации С5–С6-корешков слева, глубокие рефлексы с сухожилия двуглавой мышцы плеча и карпорадиальный снижены слева, неустойчивость в позе Ромберга, интенцию при выполнении пальценосовой пробы слева.

Провели комплексное инструментальное обследование. По данным РГ шейного отдела позвоночника с функциональными пробами выявили нестабильность в ПДС С3–С4 и С4–С5 со смещением тел С3 и С4-позвонков кпереди на 0,3 см при сгибании. По результатам СКТ (рисунок 133) определили: выпрямление шейного лордоза, субхондральный склероз, задние остеофиты, артроз дугоотростчатых суставов и унковертебральных сочленений.

Выполнение МРТ шейного отдела позвоночника и спинного мозга (рисунок 134) позволило диагностировать срединные грыжи МПД С4–С5, С5–С6 и С6–С7 с подсвязочным смещением секвестра в краниальном направлении (пролапс на уровне диска – 2 мм, на уровне секвестра – 4 мм), деформирующие переднее субарахноидальное пространство; спинной мозг без патологических изменений.

При ЦДС брахиоцефальных артерий на основании повышения индексов периферического сопротивления установили синдром ирритативных влияний на левую ПА, определили гемодинамически незначимые извитости обеих ПА (справа S-образная в V1-сегменте и слева – С-образная в приустьевом отделе).

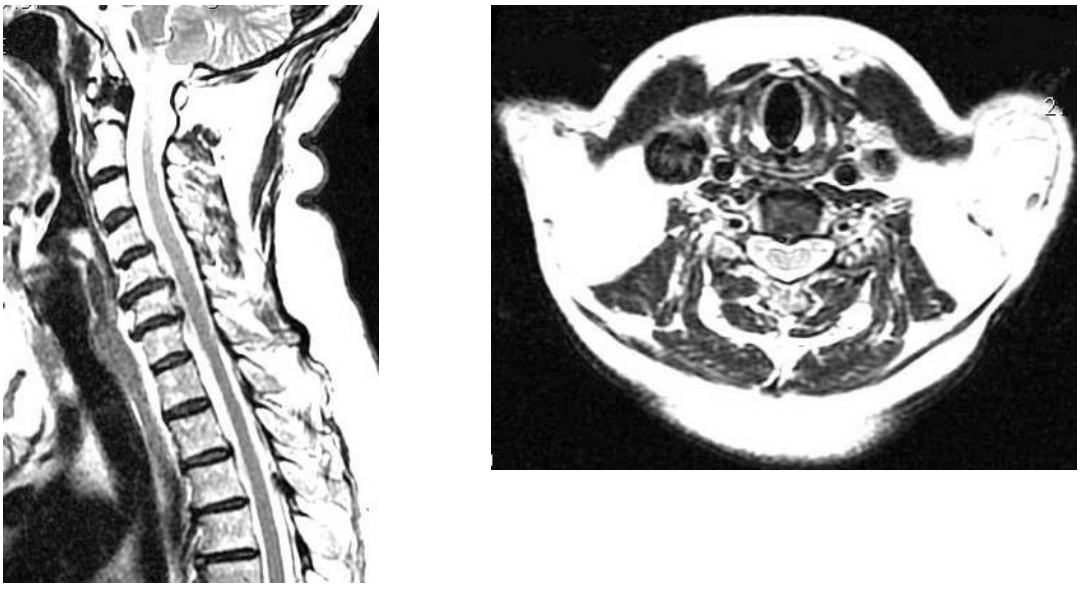
Полученные при СКТ-А данные подтвердили S-образную извитость правой ПА в V1-сегменте и С-образную извитость левой ПА в приустьевом отделе; на протяжении V2-сегмента деформаций хода ПА с двух сторон не выявили (рисунок 135).



а б

в г

Рисунок 133. – СКТ шейного отдела позвоночника пациентки Б., 60 лет, в аксиальной плоскости (а, б) и 3D-реконструкция (в, г). Дегенеративные изменения шейного отдела позвоночника



а б

Рисунок 134. – МРТ шейного отдела позвоночника и спинного мозга этой же пациентки в сагиттальной (а) и аксиальной (б) плоскостях. Срединные грыжи межпозвонковых дисков С4–С5, С5–С6 и С6–С7



а б в

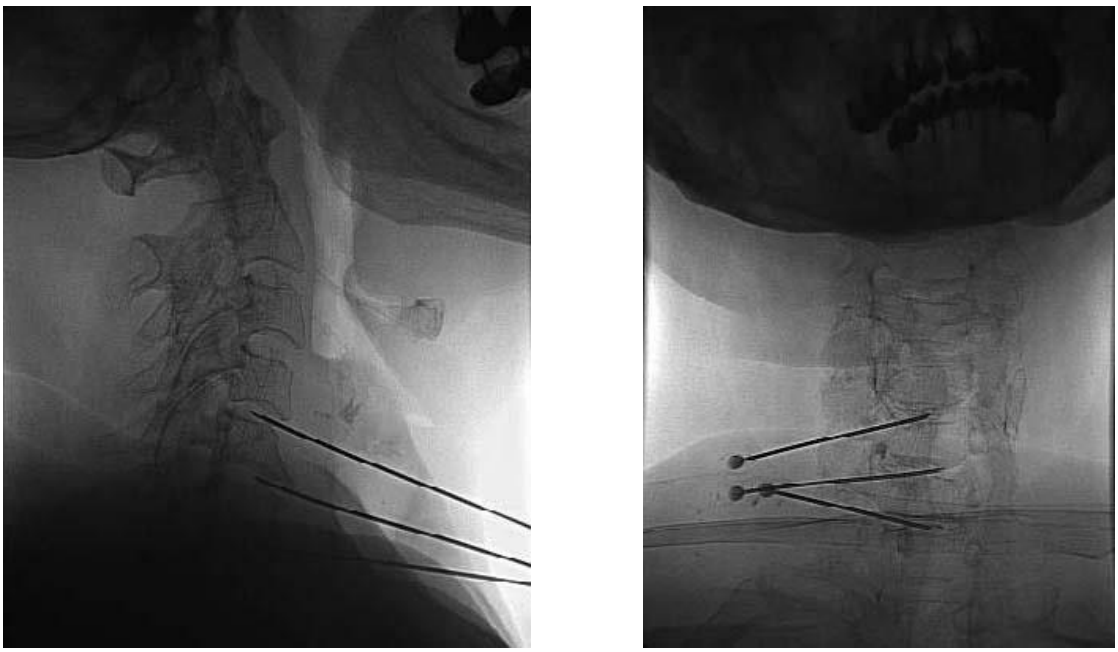
Рисунок 135. – СКТ-А магистральных артерий шеи этой же пациентки. С-образная извитость левой ПА в приустьевом отделе (а) и S-образная извитость правой ПА в V1-сегменте (б), на протяжении костного канала ход обеих ПА прямолинейный (в)

Установлен диагноз: дегенеративное заболевание шейного отдела позвоночника, грыжи межпозвонковых дисков С4–С5, С5–С6 и С6–С7, синдром позвоночной артерии слева. Пациентке был проведен курс новокаиновых блокад левой ПА, после которых она отметила некоторое улучшение самочувствия с уменьшением интенсивности цефалгии и цервикалгии, шума в левом ухе. При неврологическом обследовании в динамике определили незначительный регресс симптоматики.

Таким образом, у пациентки выявили наличие дегенеративного заболевания ШОП с грыжевым выпячиванием МПД на трех уровнях (С4–С7) и синдромом ирритативных влияний на левую ПА, явления которого частично регрессировали после курса блокад с анестетиком.

Было решено провести малоинвазивное пункционное вмешательство: под местной анестезией была выполнена пункция межпозвонковых дисков С4–С5, С5–С6 и С6–С7 (рисунок 136) и дискография на трех уровнях. При этом на МПД С4–С5 ушло больше контрастного вещества (омнипак) за счет выхода его за пределы фиброзного кольца (до 0,7 мл). Произведена лазерная нуклеопластика всех 3 межпозвонковых дисков с максимальной энергией на уровень С4–С5 (мощность 3 Вт и 350–370 Дж), на двух нижних уровнях – 2,5 Вт и по 250–290 Дж. Кроме того, выполнена дерецепция межпозвонковых

дисков С5–С6 и С6–С7. Операция прошла без осложнений. В послеоперационном периоде вновь был проведен курс блокад левой ПА. Пациентка выписана в удовлетворительном состоянии под наблюдение невролога по месту жительства с рекомендацией ношения шейного ортеза.



а б

Рисунок 136. – Пункция межпозвонковых дисков для дискографии и дерецепции этой же пациентки. Адекватное расположение игл в межпозвонковых дисках С4–С5, С5–С6 и С6–С7

На рисунке 137 представлены данные ЦДС брахиоцефальных артерий пациентки до и после малоинвазивного пункционного вмешательства. Перед операцией выявили выраженное повышение индексов периферического сопротивления на протяжении экстракраниального отдела левой ПА: между С5–С6 (TAMX=39 см/с; RI=0,86; PI=1,91) (а), С4–С5 (TAMX=22 см/с; RI=0,78; PI=1,92) (б), С3–С4 (TAMX=21 см/с; RI=0,84; PI=2,06) (в) позвонками и в V3-сегменте (TAMX=28 см/с; RI=0,83; PI=1,8) (г), свидетельствующее об ирритативных влияниях на левую ПА. После хирургического лечения отмечали положительную динамику в виде снижения индексов периферического сопротивления: между С5–С6 (TAMX=29 см/с; RI=0,76; PI=1,4) (д), С4–С5 (TAMX=29 см/с; RI=0,72; PI=1,41) (е), С3–С4 (TAMX=31

см/с; RI=0,76; PI=1,51) (ж) позвонками и в V3-сегменте (TAMX=38 см/с; RI=0,74; PI=1,33) (з) слева; градиентов скоростных показателей на протяжении костного канала выявлено не было.

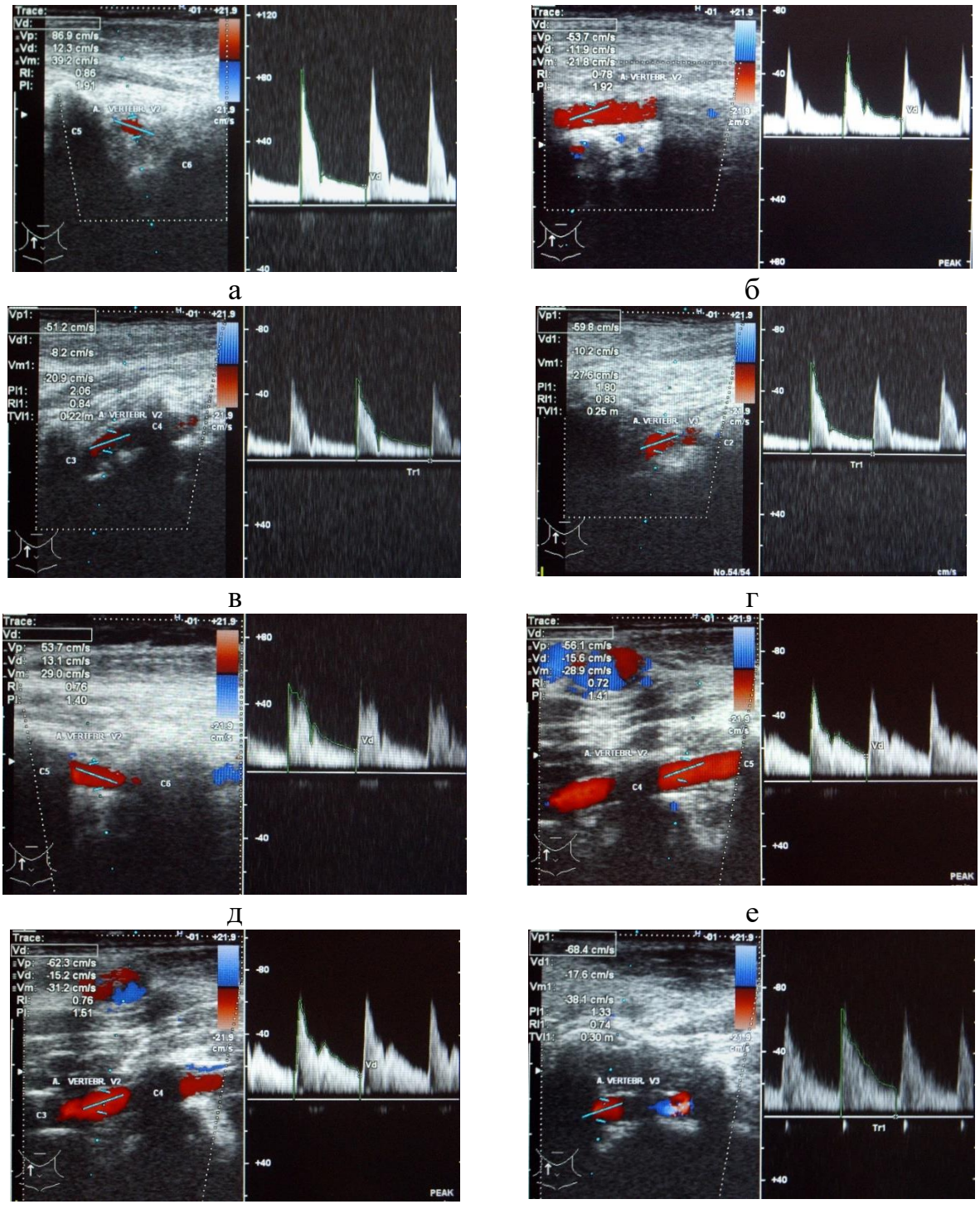


Рисунок 137. – ЦДС брахиоцефальных артерий этой же пациентки до (а, б, в, г) и после (д, е, ж, з) малоинвазивного пункционного лечения – лазерной нуклеопластики и дерецепции межпозвонковых дисков С4–С5, С5–С6 и С6–С7

Пациентка в течение 3 лет находилась под амбулаторным наблюдением, отмечала значительное улучшение самочувствия, жалоб не предъявляла, по-прежнему работает экономистом. При неврологическом осмотре наблюдали регресс гипестезии в зоне иннервации С5–С6-корешков слева и координаторных нарушений, глубокие рефлексы с верхних конечностей живые, симметричные.

Таким образом, данное наблюдение является примером безопасности и довольно высокой эффективности малоинвазивных методов лечения, показания к проведению и выполнение которых должны осуществляться с помощью нейровизуализационного контроля, включающего дуплексное сканирование.

«Открытые» хирургические вмешательства были предприняты у 202 (43,0%) пациентов с заболеваниями и повреждениями ШОП. При ДЗП «открытые» операции выполнены лишь в четверти случаев (23,2% – 63 пациента), а при повреждениях – у большинства пострадавших (70,2% – 139 человек); различия статистически значимы (p=0,0001). Распределение пациентов с ДЗП и пострадавших с ПСМТ по характеру «открытых» хирургических вмешательств представлено в таблице 42.

При ПСМТ предпочтение отдавали передней декомпрессии с различными способами стабилизации позвоночника (аутокость, титановая пластина, кейдж, имплант из пористого никелида титана) – 42,4% (59 пострадавших). Реже выполняли переднюю микродискэктомию в сочетании с различными способами стабилизации позвоночника – 14,4% (20 человек). Открытое вправление вывиха было предпринято в 18,0% (25 пострадавших), окципитоспондилодез – в 10,0% (14 пациентов). Задний спондилодез (9,4%) и передняя декомпрессия в сочетании с задним спондилодезом (2,2%) предпринимались редко.

При ДЗП чаще всего выполняли переднюю микродискэктомию с различными способами стабилизации позвоночника (аутокость, титановая пластина, кейдж, имплант из пористого никелида титана) – 82,5% (52 пациента), только в 6 (9,5%) случаях переднюю микродискэктомию дополнили фораминотомией.

Таблица 42. – Распределение пациентов с ДЗП и пострадавших с ПСМТ по характеру «открытых» хирургических вмешательств (n=202)

Характер хирургического вмешательства	ДЗП		ПСМТ	
	Абс.	%	Абс.	%
Передняя декомпрессивно-стабилизирующая операция	11	17,5	59	42,4
Передняя микродискэктомия со стабилизацией позвоночника	52	82,5	20	14,4
Передняя декомпрессия, задний спондилодез	–	–	3	2,2
Задний спондилодез	–	–	13	9,4
Открытое вправление вывиха	–	–	25	18,0
Окципитоспондилодез	–	–	14	10,0
Металлоостеосинтез С2-позвонка	–	–	5	3,6
Всего	63	100,0	139	100,0

В качестве иллюстрации приводим одно из клинических наблюдений. Пациентка Ф., 51 года, предъявляла жалобы на постоянные тянущие боли и онемение в правой верхней конечности, головную боль и эпизоды потери сознания. При осмотре состояние удовлетворительное, пульс 82 удара в 1 мин, АД 150 и 90 мм рт. ст. При неврологическом осмотре отмечали ограничение движений в ШОП, болезненность при пальпации остистых отростков С3–С6-позвонков и точек ПА справа, снижение силы в правой верхней конечности до 3 баллов, гипестезию в зоне иннервации С5–С6-корешков справа.

Интенсивность болевого синдрома по ВАШ была оценена как сильная. Результаты МРТ шейного отдела позвоночника и спинного мозга пациентки представлены на рисунке 138.

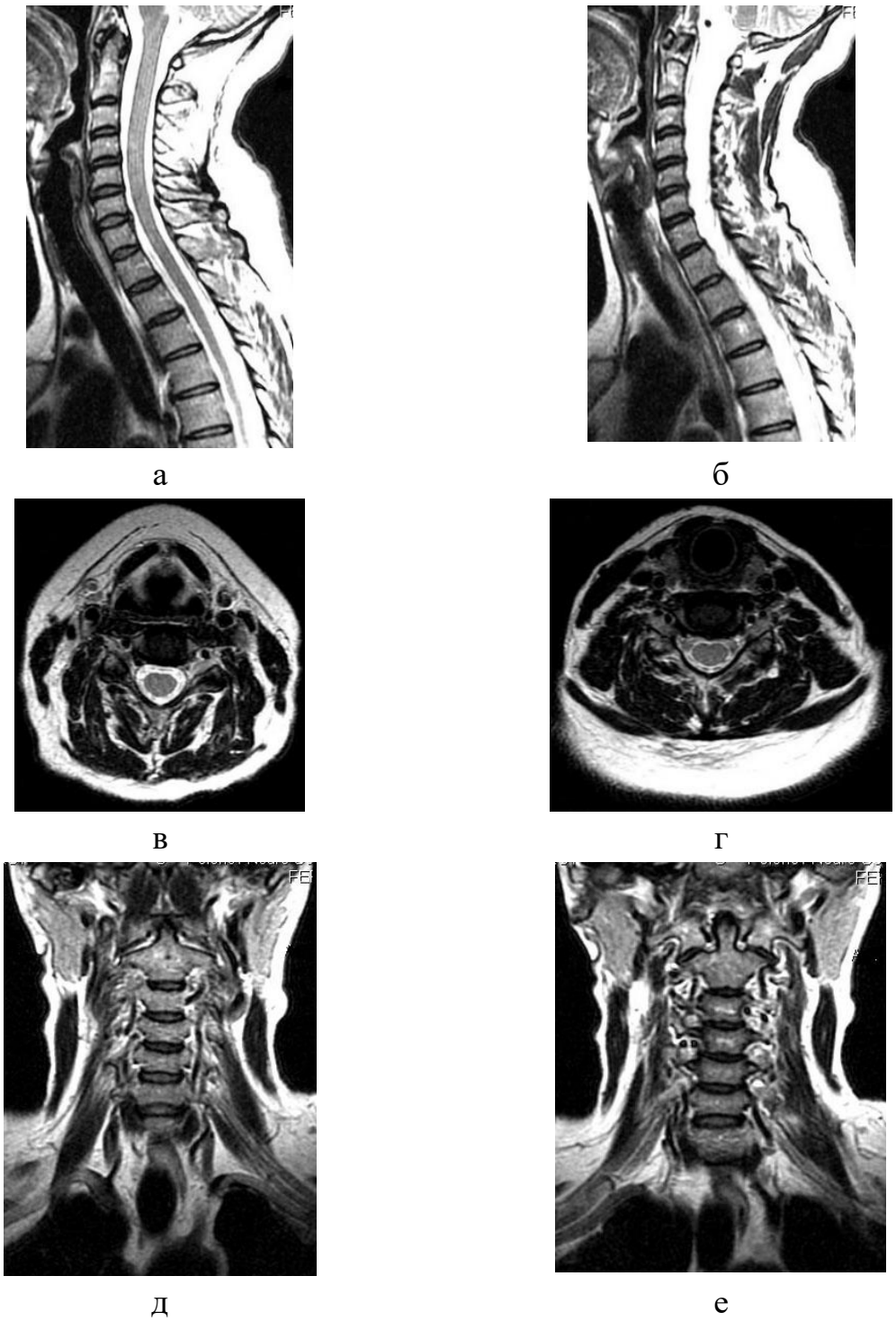
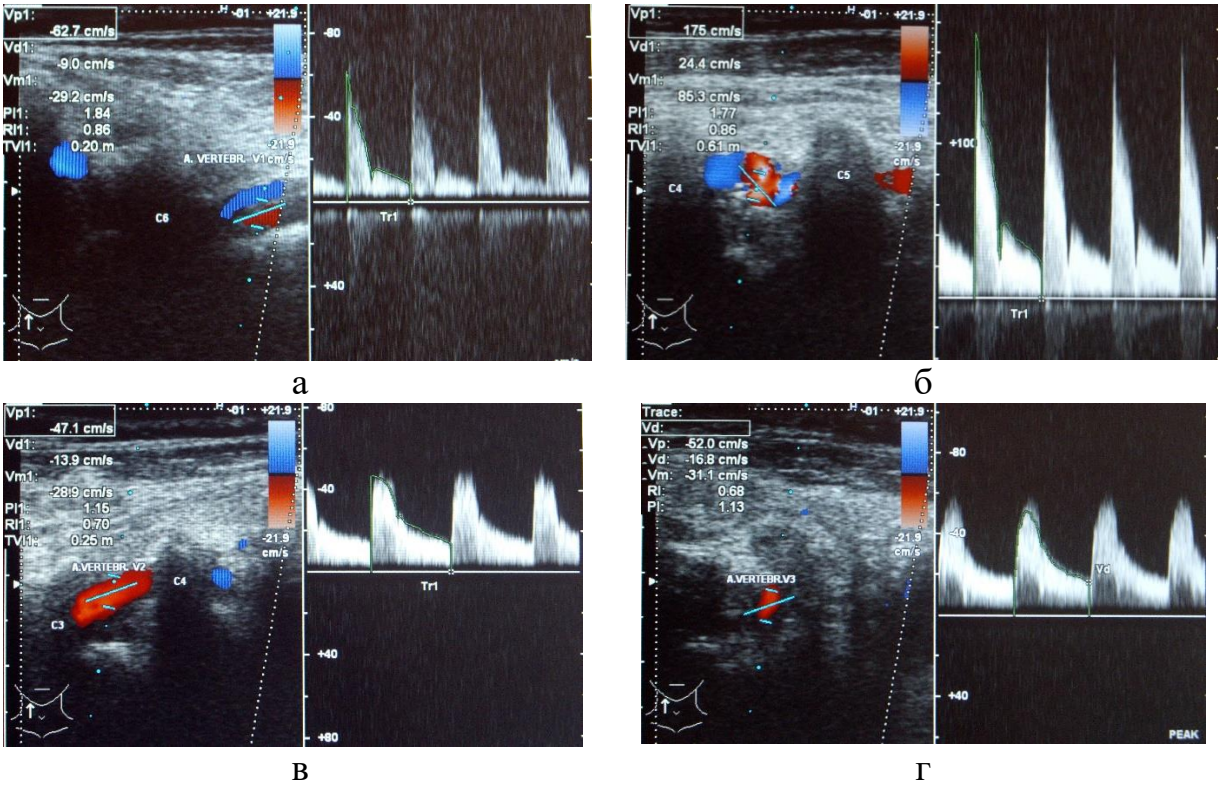


Рисунок 138. – МРТ шейного отдела позвоночника и спинного мозга пациентки Ф., 51 года, в сагиттальной (а, б), аксиальной (в, г) и фронтальной (д, е) плоскостях. Грыжи МПД С4–С5 и С5–С6 с умеренной компрессией дурального мешка и распространением на правое МПО

Обнаружили дегенеративные изменения шейного отдела позвоночника, диффузную срединную грыжу МПД С4–С5 размерами 3 мм без компрессии дурального мешка, срединно-боковую грыжу МПД С5–С6 размерами 5 мм с умеренной компрессией дурального мешка и распространением на правое межпозвонковое отверстие.

При ЦДС выявили деформацию хода правой ПА на уровне С4–С5-позвонков с локальной гемодинамической значимостью (рисунок 139).

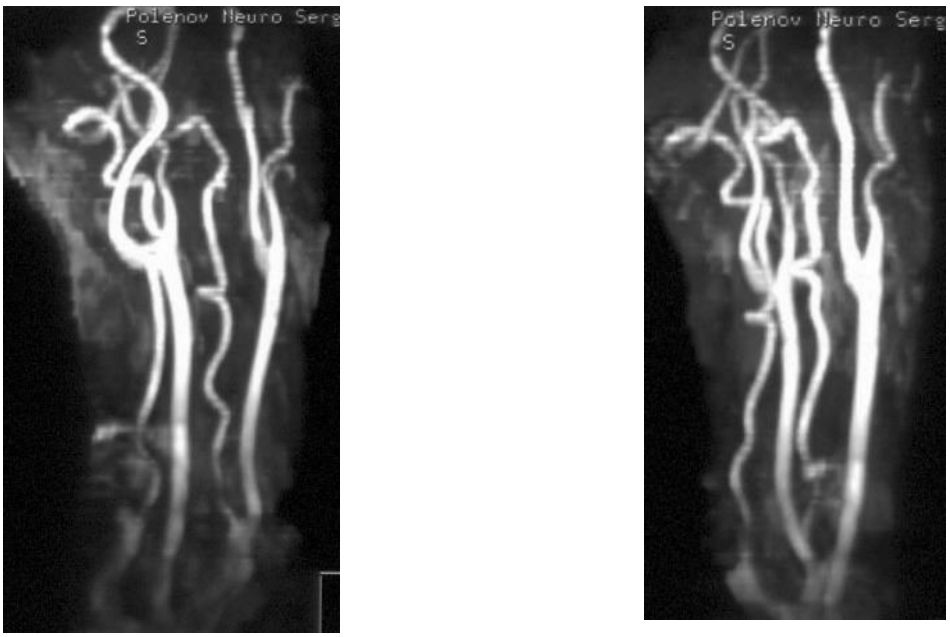


а б

в г

Рисунок 139. – ЦДС брахиоцефальных артерий этой же пациентки. Скоростные показатели кровотока в V1-сегменте в пределах нормативных значений, индексы периферического сопротивления повышены по типу кровотока «затрудненной перфузии» (TAMX= 29см/с; RI=0,86; PI=1,84) (а); гемодинамически значимое (на 66%) ускорение скорости кровотока в области деформации правой ПА между С4–С5-позвонками (TAMX=85 см/с; RI=0,86; PI=1,77) (б); скоростные показатели и индексы периферического сопротивления между С3–С4-позвонками (TAMX=29 см/с; RI=0,7; PI=1,15) (в) и в V3-сегменте (TAMX=31 см/с; RI=0,68; PI=1,13) (г) в пределах нормативных значений (компенсированный кровоток)

По результатам МРА магистральных артерий шеи (рисунок 140) обнаружили перегиб правой ПА на уровне С4–С5-позвонков с умеренным (до 50%) стенозированием ее просвета.



а б

Рисунок 140. – МРА магистральных артерий шеи этой же пациентки. Перегиб правой ПА на уровне С4–С5-позвонков с умеренным (до 50%) стенозированием ее просвета

При измерении площади МПО на уровне ПДС С5–С6 с обеих сторон установлено, что этот показатель составляет слева 29 мм² и справа 14 мм². Объем межпозвонкового канала равен слева 130 мм³, справа – 63 мм³. Оказалось, что объем межпозвонкового канала справа меньше на 51,5% по сравнению с противоположной стороной, что свидетельствует о выраженной степени изменения показателя.

Интенсивность болевого синдрома (сильная по ВАШ), степень выраженности радикулопатии (3 балла), данные МРТ (грыжа МПД С5–С6 размерами 5 мм с фораминальным распространением) и ЦДС (синдром деформации с локальной гемодинамической значимостью правой ПА) явились показаниями к «открытому» хирургическому вмешательству в виде передней

микродискэктомии С5–С6 и фораминотомии с декомпрессией С6-корешка и ПА справа. Послеоперационное течение без осложнений, заживление раны первичным натяжением. На протяжении 10–14 сут постепенно регрессировали головная боль и проявления радикулопатии. При контрольном ЦДС в послеоперационном периоде отмечали положительную динамику в виде уменьшения градиента скоростных показателей на протяжении костного канала (ускорение скорости кровотока в области деформации правой ПА между С4–С5-позвонками не более 40%).

Пациентка находилась под амбулаторным наблюдением в течение 3 лет. Катамнестическое исследование показало хороший отдаленный результат хирургического лечения.

Как при дегенеративных заболеваниях, так и при ПСМТ оперативные вмешательства выполняли преимущественно на уровне МПД С6–С7 (41,3% при ДЗП и 41,9% при ПСМТ) и С5–С6 (49,2 и 25,6% соответственно). Распределение пациентов на уровню оперативного вмешательства на межпозвонковых дисках при заболеваниях и повреждениях ШОП представлено в таблице 43.

Таблица 43. – Распределение пациентов с ДЗП и пострадавших с ПСМТ по уровню хирургического вмешательства на межпозвонковых дисках (n=106)

Уровень оперативного вмешательства на межпозвонковых дисках	ДЗП		ПСМТ	
	Абс.	%	Абс.	%
С2–С3, С3–С4	2	3,2	4	9,3
С4–С5	4	6,3	6	14,0
С5–С6	31	49,2	11	25,6
С6–С7	26	41,3	18	41,9
С7–Th1	–	–	1	2,3
Многоуровневое вмешательство	–	–	3	6,9
Всего	63	100,0	43	100,0

При ПСМТ оперативные вмешательства с почти одинаковой частой выполняли на С2 (20,8%), С5 (26,1%) и С6 (19,8%) позвонках, на других позвонках – в 2–3 раза реже (таблица 44).

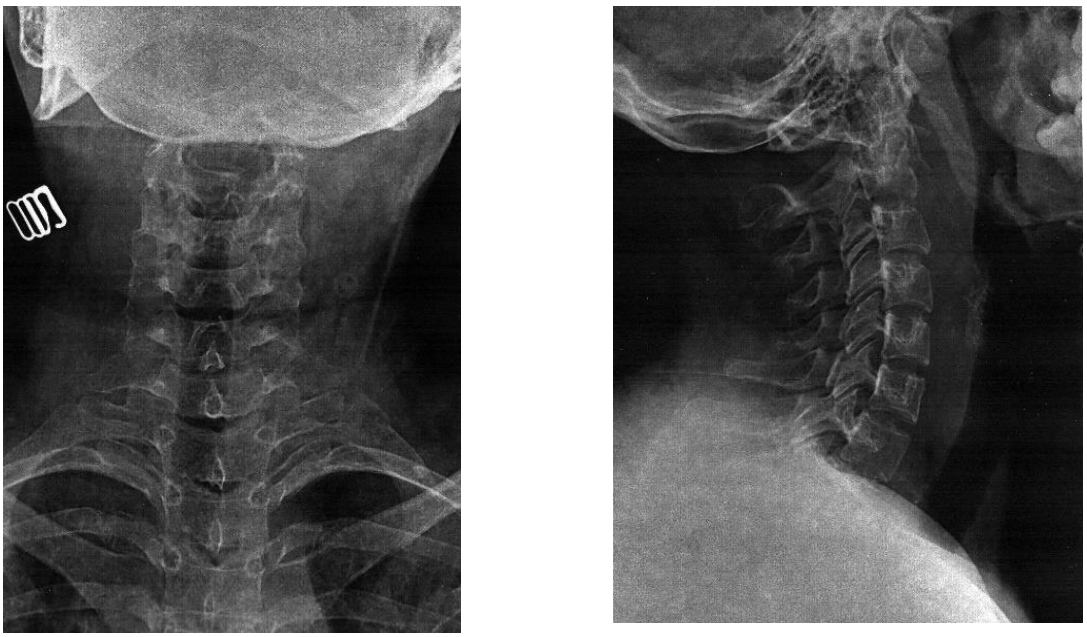
Таблица 44. – Распределение пострадавших с ПСМТ по уровню оперативного вмешательства на позвонках (n=96)

Уровень оперативного вмешательства на позвонках	ПСМТ	
	Абс.	%
С1	5	5,2
С2	20	20,8
С3	7	7,3
С4	8	8,3
С5	25	26,1
С6	19	19,8
С7	12	12,5
Всего	96	100,0

В качестве иллюстрации приводим одно из клинических наблюдений. Пациентка А, 24 лет, доставлена в стационар с места ДТП с жалобами на резкое ограничение подвижности в ШОП, интенсивные боли по задней поверхности в шеи с иррадиацией в затылочную область справа, ощущение «жжения», «покалывания» в затылочной области справа. При осмотре состояние тяжелое, пульс 92 удара в 1 мин, АД 90 и 60 мм рт. ст., подкожные гематомы в области орбит и грудной клетки справа, ссадины в области коленных и локтевых суставов. При неврологическом осмотре: резкое ограничение движений и болезненность в шейном отделе позвоночника, черепные нервы – без патологии, парезов и нарушений чувствительности не выявлено. Неврологический дефицит по шкале ASIA был отнесен к категории

Е, по шкале EMS – 17 баллов (нормальная функция), по шкале JOA – 16 баллов (нормальная функция), по шкале Ranawat – I класс.

По данным РГ шейного отдела позвоночника диагностировали перелом тела С2-позвонка со смещением зубовидного отростка кпереди (рисунок 141).



а б

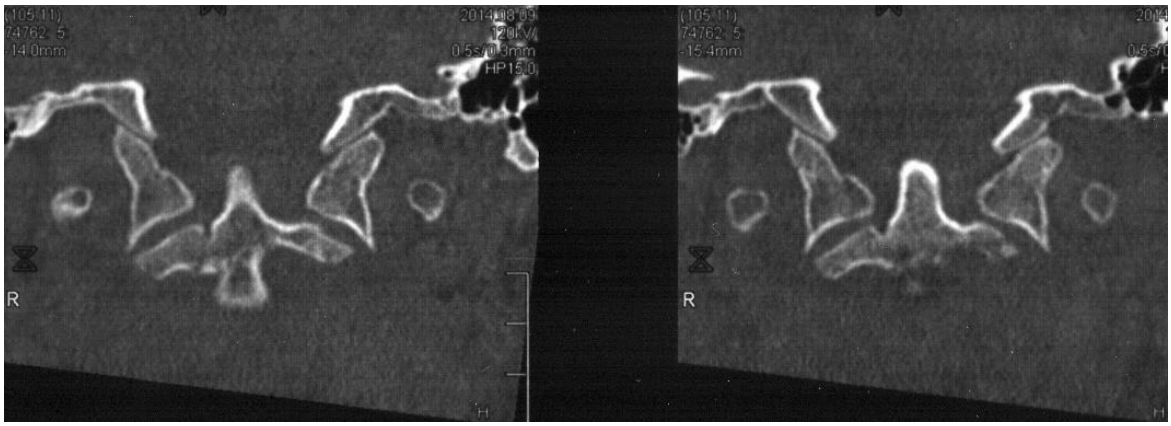
Рисунок 141. – Рентгенограммы шейного отдела позвоночника пострадавшей А., 24 лет, в прямой (а) и боковой (б) проекциях. Перелом тела С2-позвонка со смещением зубовидного отростка кпереди

По результатам СКТ головного мозга патологических изменений не выявили. Проведение СКТ шейного отдела позвоночника позволило уточнить характер повреждений: оскольчатый перелом тела С2-позвонка со смещением зубовидного отростка кпереди на 6,2 мм; нарушение соотношения в атлантоаксиальном сочленении – подвывих С2-позвонка вправо; соотношения в атлантоокципитальных сочленениях правильные (рисунок 142).

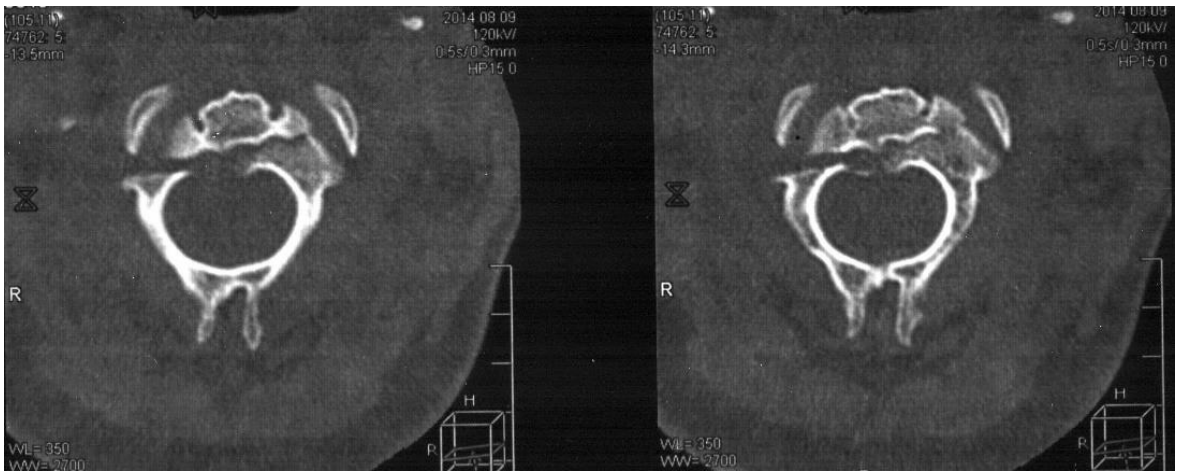
При ЦДС определили синдром экстравазальных влияний на правую ПА в субокципитальном отделе в виде гемодинамически значимого (до 67%) ускорения скоростных показателей в V3-сегменте по сравнению с V2-сегментом и выраженного повышения индексов периферического сопротивления (рисунок 143, а–б).



а

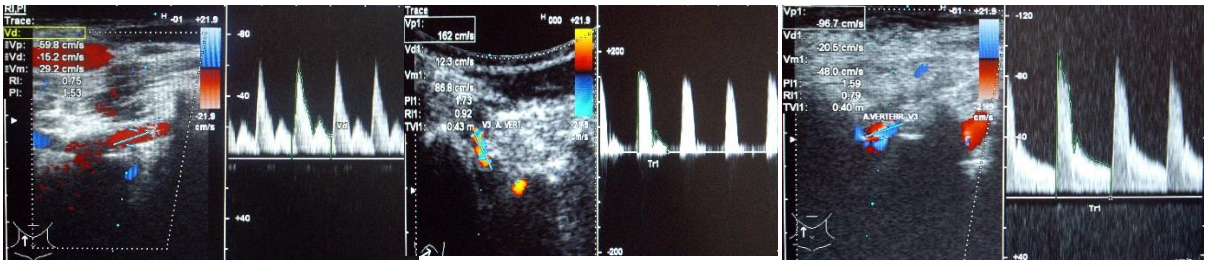


б



в

Рисунок 142. – СКТ шейного отдела позвоночника этой же пострадавшей в сагиттальной (а), фронтальной (б) и аксиальной (в) плоскостях. Оскольчатый перелом тела С2-позвонка со смещением зубовидного отростка кпереди на 6,2 мм (а, в); подвывих С2-позвонка вправо (б)



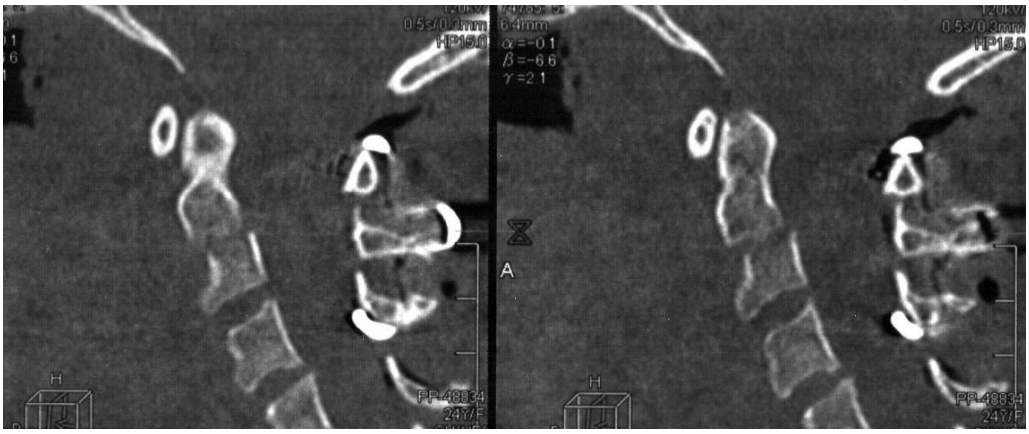
а б в

Рисунок 143. – ЦДС брахиоцефальных артерий этой же пострадавшей. Скоростные показатели и индексы периферического сопротивления в V2-сегменте справа (TAMX=29 см/с; RI=0,75; PI=1,53) (а), локальное ускорение скоростных показателей в V3-сегменте до 67% и выраженное повышение индексов периферического сопротивления (TAMX=87 см/с; RI=0,9; PI=1,73) до оперативного лечения (б); ускорение скорости кровотока в V3-сегменте менее 50% и снижение индексов периферического сопротивления (TAMX=48 см/с; RI=0,79; PI=1,59) после оперативного лечения (в)

Установлен диагноз: осложненная нестабильная ПСМТ, оскольчатый перелом тела С2-позвонка со смещением зубовидного отростка и подвывихом С2-позвонка вправо, синдромом экстравазальных влияний на правую ПА на уровне V3-сегмента. Выполнена операция: задняя фиксация С1–С3-позвонков стяжками из никелида титана с термомеханической памятью и способностью к самокомпрессии. По данным контрольной СКТ положение металлоконструкции правильное (рисунок 144).

В послеоперационном периоде отмечалась положительная динамике в виде постепенного регресса цервикалгии, парестезий и болей в правой затылочной области. При выписке из стационара по результатам ЦДС наблюдали снижение скоростных показателей кровотока в V3-сегменте, градиент скорости кровотока между С2 и С3-сегментами был менее 50% (рисунок 143, в); пациентка жалоб не предъявляла; неврологическая симптоматика отсутствовала.

Выполненное «открытое» хирургическое вмешательство привело к стабилизации позвонков на уровне повреждения, регрессу жалоб пациентки и нормализации кровотока по правой ПА.



а



б

Рисунок 144. – СКТ шейного отдела позвоночника этой же пострадавшей после оперативного лечения в сагиттальной (а) и аксиальной (б) плоскостях. Состояние после задней фиксации С1–С3-позвонков стяжками из никелида титана, положение металлоконструкции правильное

Таким образом, статистически значимых отличий по уровню оперативных вмешательств при повреждениях и заболеваниях ШОП не выявили (p=0,08). Достоверно различались характер используемых хирургических техник и способы стабилизации: при ПСМТ чаще применяли стабилизацию с помощью аутокости и титановой пластины (38,8% – 54 случая), чем кейджем, титановой пластиной и имплантом из пористого никелида титана (18,0% – 25 человек); при ДЗП у большинства (82,5% – 52 пациента) использовали стабилизацию с помощью кейджей, титановых пластин, а также имплантов из пористого никелида титана и только в 7,9% (5 случаев) – аутокость и титановую пластину (p=0,0001).

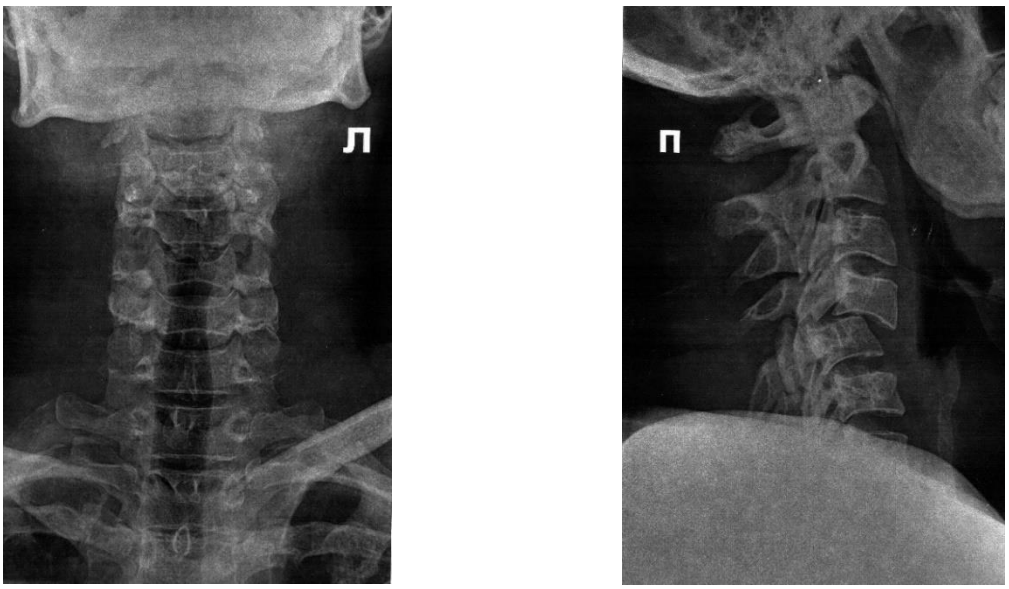
7.2. Анализ ближайших и отдаленных результатов

При ПСМТ осложнения имели место у 22 (15,8%) оперированных пострадавших, среди которых наблюдали пневмонию (86,4% – 19 случаев), пролежни (40,9% – 9 человек), тромбоэмболию легочной артерии (27,3% – 6 пострадавших), инфекцию мочевыводящих путей (27,3% – 6 пациентов), восходящий отек спинного мозга (18,2% – 4 случая), псевдомембранозный колит (18,2% – 4 человека), сепсис (13,6% – 3 случая), кровотечение из желудочно-кишечного тракта (13,6% – 3 пациента) и менингит (9,1% – 2 человека). Среди пострадавших с осложнениями у 12 (54,5%) пациентов было выявлено несколько осложнений в различных сочетания. При ДЗП только в одном (1,6%) наблюдении в послеоперационном периоде выявили псевромембранозный колит, других осложнений не было ($p<0,0001$).

При ПСМТ различий в частоте возникновения осложнений у пострадавших без хирургического лечения и после оперативных вмешательств не выявлено ($p=0,07$), достоверно чаще осложнения развивались у пострадавших с неврологическим дефицитом в виде тетрапареза (тетраплегии) и нарушения функции тазовых органов – категории А и В по шкале ASIA ($p=0,0001$).

В качестве иллюстрации приводим одно из клинических наблюдений. Пострадавший Б., 32 лет, доставлен в стационар после бытовой травмы (падение с высоты). Предъявлял жалобы на боли и ограничение подвижности в шейном отделе позвоночника, слабость в верхних конечностях, онемение и отсутствие движений в нижних конечностях, «задержку» мочеиспускания. Неврологический статус: черепные нервы – без патологии, верхний парапарез 3 балла, нижняя параплегия, параанестезия по проводниковому типу с уровня D4-дерматома, нарушение функции тазовых органов по типу «задержки». Неврологический дефицит пациента по шкале ASIA отнесли к категории А, по шкале EMS – 7 баллов (III группа – выраженные нарушения), по шкале JOA – 6 баллов (III группа – тяжелые нарушения), по шкале Ranawat – IIIB класс.

По данным РГ шейного отдела позвоночника диагностировали вывих С4-позвонка кпереди на 13 мм и перелом остистого отростка С4-позвонка без смещения отломков (рисунок 145).

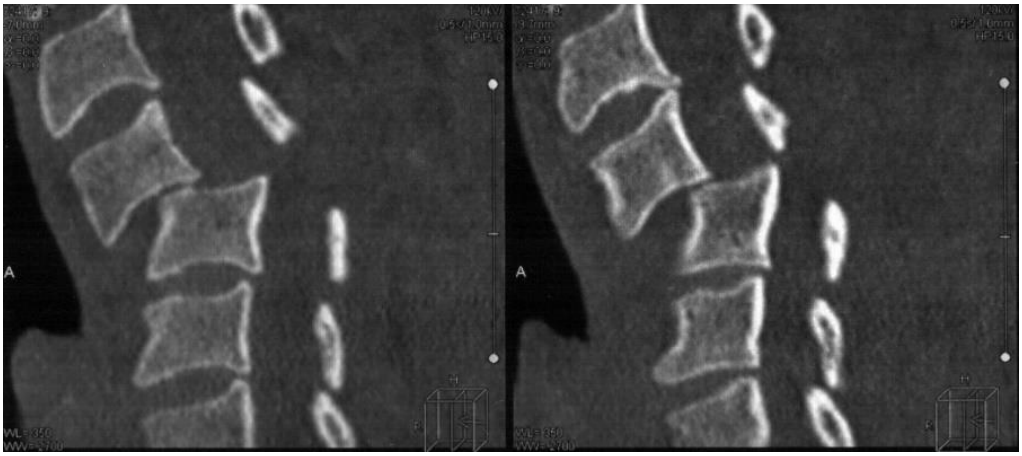


а б

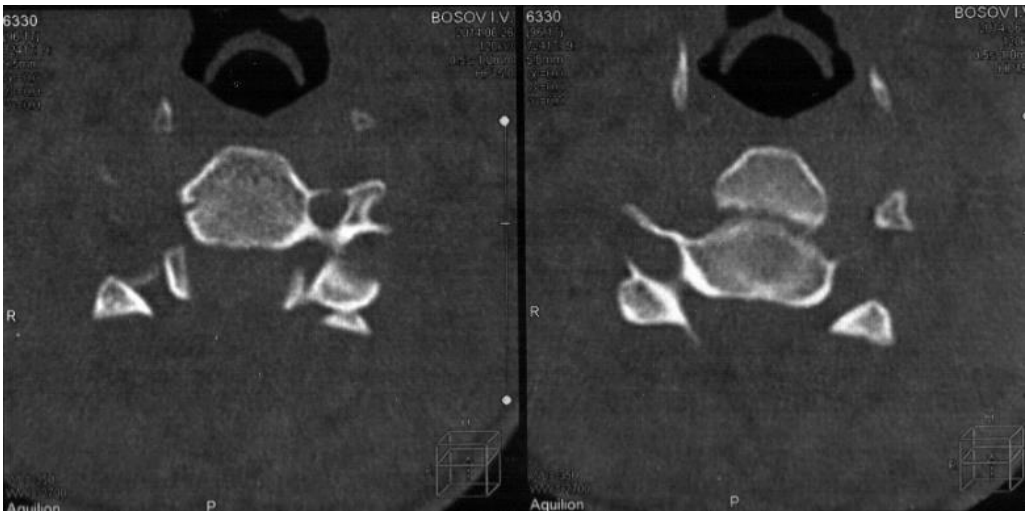
Рисунок 145. – Рентгенограммы шейного отдела позвоночника пострадавшего Б., 32 лет, в прямой (а) и боковой (б) проекциях. Вывих С4-позвонка кпереди

По результатам СКТ головного мозга патологических изменений не выявили. Проведение СКТ шейного отдела позвоночника (рисунок 146) позволило уточнить характер повреждений: вывих С4-позвонка кпереди на 9,5 мм по отношению с С5-позвонку, перелом левого поперечного отростка С5-позвонка, выраженный стеноз позвоночного канала (сагиттальный размер на уровне С4-позвонка равен 6 мм, на уровне С6-позвонка – 13,6 мм).

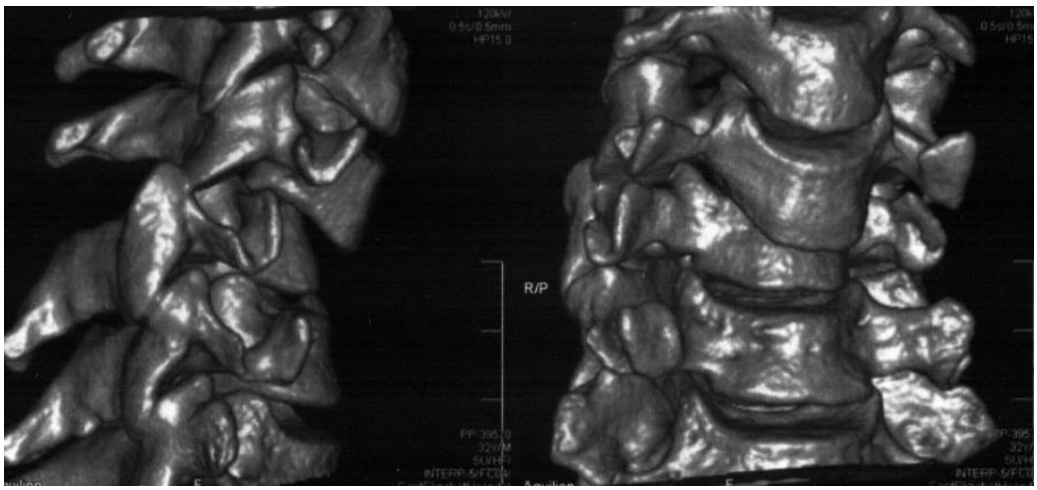
При ЦДС (рисунок 147) выявили С-образные деформации хода обеих ПА между С4–С5-позвонками с острыми угловыми деформациями, локальным ускорением скоростных показателей до 65% слева и 50% справа, свидетельствующим о вертеброгенных влияниях на артерии на данном уровне, скоростные показатели в V3-сегменте сохранялись в пределах нормы и превышали значения в V1-сегменте (компенсированный кровоток).



а

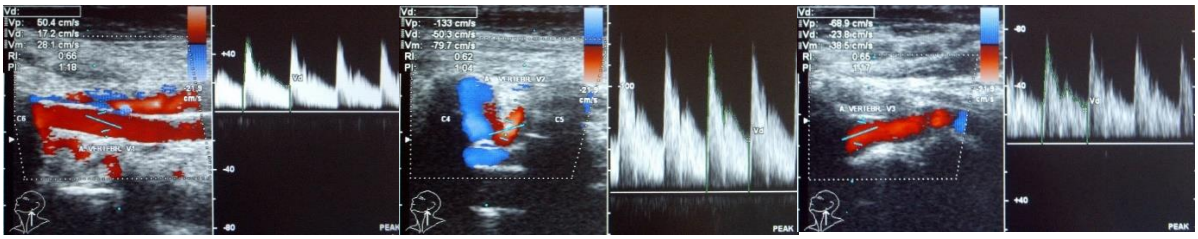


б



в

Рисунок 146. – СКТ шейного отдела позвоночника этого же пострадавшего в аксиальной (а), сагиттальной (б) плоскостях и 3D-реконструкция (в). Вывих С4-позвонка кпереди по отношению с С5-позвонку (а, в), перелом левого поперечного отростка С5-позвонка (б)

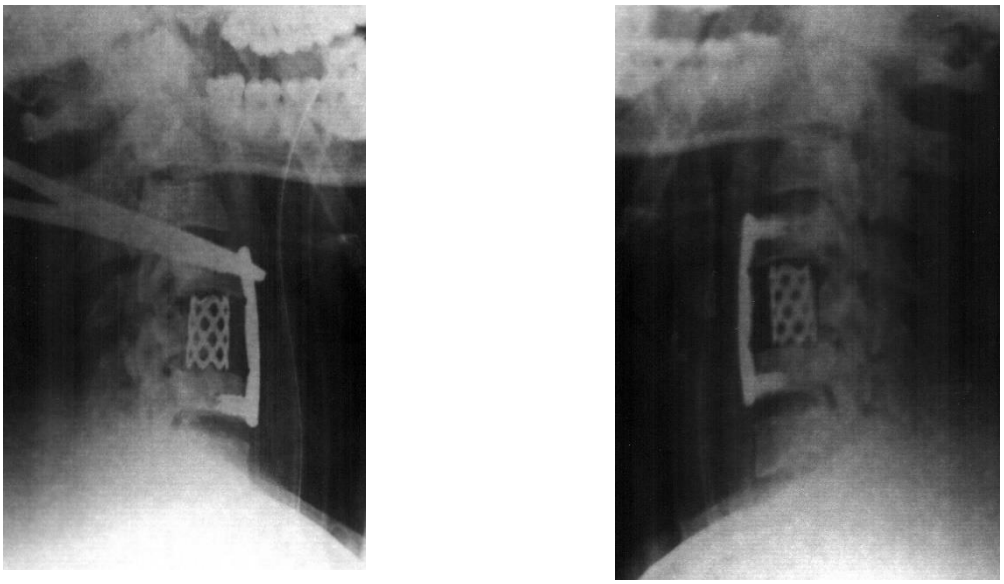


а б в

Рисунок 147. – ЦДС брахиоцефальных артерий этого же пострадавшего. Скоростные показатели и индексы периферического сопротивления в V1-сегменте слева (TAMX=28 см/с; RI=0,66; PI=1,18) (а), локальное ускорение скоростных показателей в области С-образной извитости левой ПА до 65% (TAMX=80 см/с; RI=0,62; PI=1,04) (б), скоростные показатели и индексы периферического сопротивления V3-сегменте слева (TAMX=39 см/с; RI=0,65; PI=1,17) в пределах нормативных значений (в)

Установлен диагноз: осложненная нестабильная ПСМТ, переломовывих С4-позвонка кпереди, перелом левого поперечного отростка С5-позвонка, перелом остистого отростка С4-позвонка с выраженным стенозом позвоночного канала, синдром полного нарушения проводимости спинного мозга в виде нижней параплегии, параанестезии и нарушения функции тазовых органов, синдромом деформаций хода ПА между С4–С5-позвонками с локальной гемодинамической значимостью. Выполнена операция: передний декомпрессивный опорно-стабилизирующий спондилодез на уровне ПДС С4–С6 имплантом Mesh и шейной пластиной. По данным контрольной РГ (рисунок 148) положение металлоконструкций правильное, ось позвоночника восстановлена, продольного и поперечного дисбаланса не выявлено.

В послеоперационном периоде неврологический дефицит сохранялся, состояние пациента ухудшалось в связи с развитием осложнений: восходящий отек спинного мозга, двусторонняя пневмония, цистит. Несмотря на интенсивную терапия, проводимую в условиях реанимационного отделения, на 3 сут после операции возникло терминальное состояние и констатирована смерть пациента. Причиной летального исхода стал восходящий отек спинного мозга.



а б

Рисунок 148. – Боковые рентгенограммы шейного отдела позвоночника этого же пострадавшего: интраоперационная (а) и послеоперационная (б). Состояние после переднего декомпрессивного опорно-стабилизирующего спондилодеза на уровне позвоночно-двигательных сегментов С4–С6 имплантом Mesh и шейной пластиной, положение металлоконструкций правильное, ось позвоночника восстановлена

Таким образом, несмотря на выполненное адекватное хирургическое лечение и интенсивную терапию регресса неврологической симптоматики не наблюдалось, состояние пострадавшего прогрессивно ухудшалось в связи с развитием осложнений, что было связано с исходно выраженным неврологическим дефицитом согласно применяемым шкалам.

Повторное хирургическое вмешательство выполняли только пациентам с ПСМТ (5,8% – 8 оперированных), что было связано со смешением имплантов и рецидивом вывиха (3,6% – 5 пациентов), неудачной первой попыткой вправления вывиха, необходимостью вмешательства на другом уровне и сохранением травматической грыжи МПД с нарастанием неврологической симптоматики и компрессией спинного мозга (в каждом случае 1 (0,7%) пострадавший). При ПСМТ у большинства оперированных (94,2% – 131 пациент) хирургическое лечение было проведено успешно, повторные оперативные вмешательства не потребовались.

При обследовании пациентов в динамике после консервативного и оперативного лечения сильной и интенсивной боли в шейном отделе позвоночника при оценке по ВАШ не выявили, сохранялась слабая и умеренная боль при ПСМТ в 25,3% при выписке, в 18,2% – через 6 мес и в 11,4% – через 12 мес; при ДЗП – в 21,0, 12,7 и 8,2% соответственно ($p<0,01$).

По шкале NDI отмечали достоверное улучшение социально-бытовой адаптации пациентов с ДЗП в виде уменьшения индекса от 26,3±5,2 при поступлении в стационар до 15,3±3,8 при выписке и до 9,6±2,7 через 12 мес ($p=0,003$).

Пациенты с ПСМТ по шкале ASIA при выписке распределились следующим образом (таблица 45). К категории E были отнесены 59,6%, D – 20,2%, C – 9,1%, B – 5,0% и A – 6,1%, т.е. наблюдалось уменьшение выраженных неврологических нарушений ($p=0,043$).

Таблица 45. – Распределение пострадавших с ПСМТ по результатам оценки шкалы ASIA (n=198)

Степень выраженности неврологических нарушений	При поступлении		При выписке		Динамика в %
	Абс.	%	Абс.	%	
A	18	9,1	12	6,1	-3
B	16	8,1	10	5,0	-3,1
C	13	6,6	18	9,1	+2,5
D	45	22,7	40	20,2	-2,5
E	106	53,5	118	59,6	+6,1
Всего	198	100,0	198	100,0	

По результатам рентгенографии, СКТ и/или МРТ у большинства пациентов с ДЗП (95,9%) результат оперативного лечения был хороший, только в 4,1% – удовлетворительный (таблица 46). При ПСМТ

удовлетворительный результат послеоперационной лучевой диагностики получен у 28,8% пострадавших, неудовлетворительный – у 5,7%.

Таблица 46. – Распределение пациентов после хирургического лечения по результатам лучевой диагностики (n=188)

Результат лучевой диагностики	ДЗП		ПСМТ	
	Абс.	%	Абс.	%
Хороший	47	95,9	91	65,5
Удовлетворительный	2	4,1	40	28,8
Неудовлетворительный	–	–	8	5,7
Всего	49	100,0	139	100,0

Таким образом, по данным лучевой диагностики у большинства обследованных как при ДЗП (95,9%), так и при ПСМТ (65,5%) были получены хорошие результаты хирургического лечения (p=0,0023).

По результатам ЦДС в динамике после оперативного лечения (таблица 47) нормализацию кровотока по ПА у пациентов с ПСМТ наблюдали чаще, чем при ДЗП (38,8% – 54 пострадавших и 25,4% – 16 пациентов соответственно; p=0,028), а улучшение гемодинамики чаще встречали при ДЗП (61,9% – 39 пациентов и 50,4% – 70 пострадавших соответственно; p=0,037). Следует отметить, что отсутствие динамики при ЦДС у 8 (12,7%) пациентов с ДЗП было обусловлено отсутствием гемодинамически значимых нарушений кровотока исходно.

Суммарный объемный кровоток по ПА у оперированных пациентов с ПСМТ увеличился в среднем на 48,5±17,7 мл/мин, а у пациентов с ДЗП – в два раза меньше (на 26,1±8,9 мл/мин; p=0,035), что также связано с отсутствием снижения суммарного объемного кровотока по ПА при дегенеративных заболеваниях до хирургического лечения.

Таблица 47. – Распределение пациентов по результатам ЦДС в динамике после хирургического лечения (n=202)

Результат ЦДС	ДЗП		ПСМТ	
	Абс.	%	Абс.	%
Без динамики	8	12,7	15	10,8
Улучшение	39	61,9	70	50,4
Нормализация кровотока	16	25,4	54	38,8
Всего	63	100,0	139	100,0

К моменту выписки из стационара по результатам исхода заболевания пациенты распределились следующим образом (таблица 48).

Таблица 48. – Распределение пациентов по исходу заболевания к моменту выписки из стационара (n=470)

Исход заболевания	ДЗП		ПСМТ	
	Абс.	%	Абс.	%
Без динамики	10	3,6	54	27,3
Удовлетворительный	19	7,0	41	20,7
Хороший	217	79,8	89	44,9
Отличный	24	8,8	3	1,5
Ухудшение	1	0,4	1	0,5
Смерть	1	0,4	10	5,1
Всего	272	100,0	198	100,0

В отличие от дегенеративных заболеваний при ПСМТ чаще отсутствовала динамика в неврологическом статусе и состоянии пациента на фоне проводимого лечения или улучшение было незначительным (удовлетворительный исход заболевания), что связано с изначально более тяжелым состоянием пострадавших. Хороший (значительное улучшение) и

отличный (полный регресс симптоматики) результаты лечения чаще были получены при ДЗП, чем при повреждениях (88,6% – 241 пациент и 46,4% – 92 пострадавших соответственно; p=0,00001).

При ПСМТ умерли 10 человек (5,1%). Причины смерти: восходящий отек спинного мозга (40,0% – 4 случая), дыхательная недостаточность (40,0% – 4 умерших), сердечно-сосудистая недостаточность (20,0% – 2 случая). При ДЗП летальность составила 0,4% (1 пациент), причиной смерти стала тромбоэмболия легочной артерии.

Анализ результатов лечения по шкалам JOA и EMS к моменту выписки из стационара и в динамике через 12 мес представлен в таблице 49.

Таблица 49. – Распределение пациентов по шкалам JOA и EMS к моменту выписки и через 12 мес (при выписке n=470, через 12 мес n=198)

Результат лечения	ДЗП				ПСМТ			
	При выписке		Через 12 мес		При выписке		Через 12 мес	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Отличный	27	9,9	20	18,2	4	2,0	4	4,5
Хороший	180	66,2	80	72,7	103	52,0	51	58,0
Удовлетвори-тельный	51	18,8	7	6,4	55	27,8	20	22,7
Неудовлетво-рительный	14	5,1	3	2,7	36	18,2	13	14,8
Всего	272	100,0	110	100,0	198	100,0	88	100,0

Отличный результат (улучшение более 5 баллов) наблюдали у пациентов с ДЗП в 9,9% при выписке и 18,2% через 12 мес, при ПСМТ – 2,0 и 4,5% соответственно; хороший результат (улучшение на 3–5 балла) – 66,2 и 72,7% при ДЗП, 52,0 и 58,0% при ПСМТ соответственно; удовлетворительный (улучшение на 1–2 балла) – 18,8 и 6,4% при ДЗП, 27,8 и 22,7% при ПСМТ соответственно; неудовлетворительный – 5,1 и 2,7% при ДЗП и 18,2 и 14,8% при ПСМТ соответственно (p<0,0001).

Проведена оценка результатов лечения пациентов по шкале I. MacNab в динамике через 6 и 12 мес после выписки из стационара (таблица 50).

Таблица 50. – Распределение результатов лечения пациентов по шкале I. MacNab в динамике (n=110 при ДЗП и n=88 при ПСМТ)

Результат лечения	ДЗП (в %)		ПСМТ (в %)	
	Через 6 мес	Через 12 мес	Через 6 мес	Через 12 мес
Неудовлетворительный	4,0	3,6	18,2	12,5
Удовлетворительный	6,4	5,5	27,3	22,3
Хороший	70,9	71,8	45,5	52,3
Отличный	18,7	19,1	9,0	12,9
Всего	100,0	100,0	100,0	100,0

В отличие от дегенеративных заболеваний при ПСМТ чаще отсутствовала динамика в неврологическом статусе и функциональном состоянии пациента на фоне проводимого лечения (неудовлетворительный результат – 18,2% через 6 мес и 12,5% через 12 мес) или улучшение было незначительным (удовлетворительный результат – 27,3 и 22,3% соответственно). Хороший (70,9% через 6 мес и 71,8% через 12 мес) и отличный (18,7 и 19,1% соответственно) результаты лечения достоверно чаще были получены при ДЗП (p=0,0001), что связано с изначально тяжелым неврологическим дефицитом у пострадавших.

При сравнении отдаленных результатов оперативных вмешательств, применения пункционных методов лечения и консервативной терапии у пациентов с ДЗП хороший и отличный результат достоверно чаще наблюдался при хирургическом и пункционном методах лечения, чем при консервативной терапии (p=0,033). При ПСМТ хорошие и отличные отдаленные результаты чаще встречали у оперированных пострадавших, чем после консервативной терапии (p=0,042).

Таким образом, хорошие и отличные результаты лечения получены у большинства пациентов как с дегенеративными заболеваниями (89,6% через 6

мес и 90,9% через 12 мес), так и с повреждениями (54,5 и 65,2% соответственно).

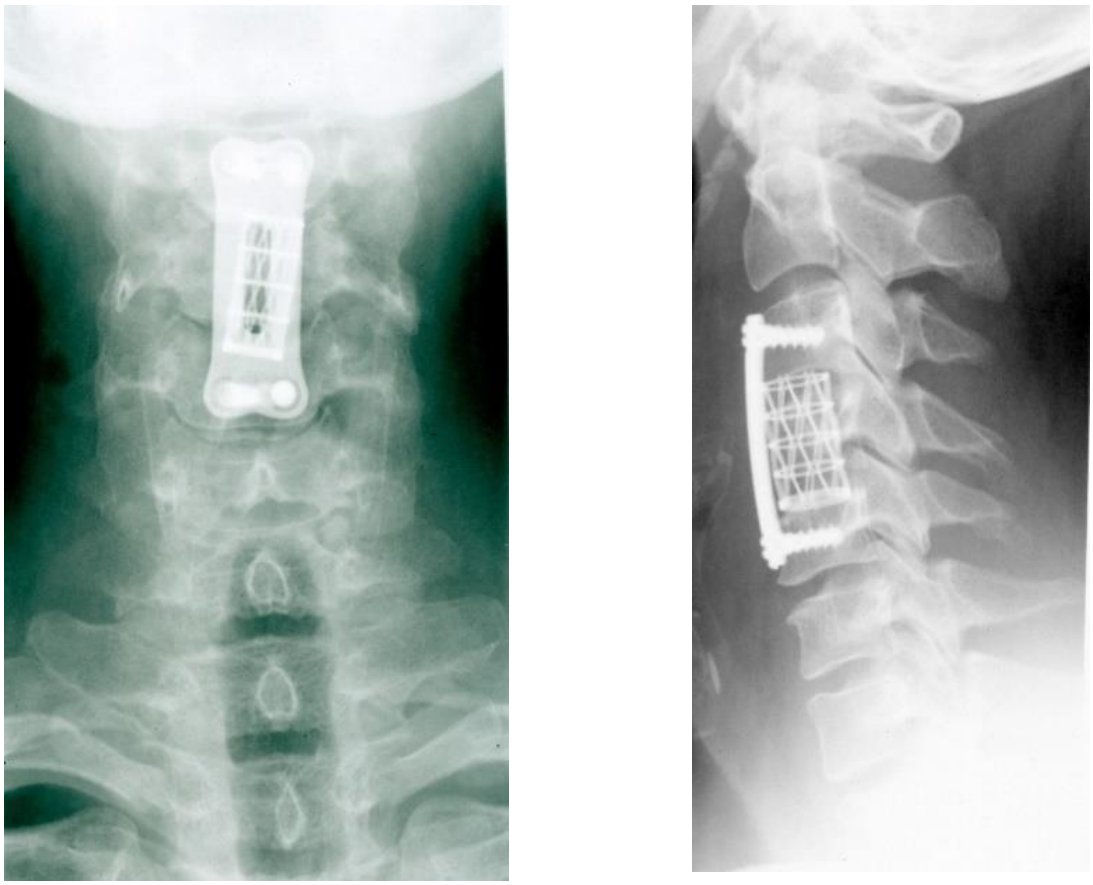
Был проведен анализ диагностической информативности РГ и СКТ в контроле установки металлоконструкций и костных аутотрансплантатов после оперативных вмешательств (таблица 51), который показал достаточно высокую информативность как СКТ, так и рентгенографии.

Таблица 51. – Диагностическая информативность РГ и СКТ в диагностике установки стабилизирующих конструкций при ПСМТ (%)

Метод исследования	Показатели диагностической информативности		
	Ac	Se	Sp
РГ	80,6*	82,7*	76,3*
СКТ	94,4	96,2	91,5

Примечание: * – различия статистически значимы в сравнении с СКТ.

РГ и СКТ позволяют определить адекватность расположения имплантатов, винтов в телах позвонков, определить смещение металлоконструкций и нестабильность ПДС, стеноз позвоночного канала и изменение оси позвоночника (рисунок 149–151).



а б

Рисунок 149. – Рентгенограммы шейного отдела позвоночника в прямой (а) и боковой (б) проекциях. Состояние после переднего двусегментарного декомпрессивного спондилодеза на уровне позвоночно-двигательных сегментов С3–С5 с помощью титанового сетчатого импланта Mesh и цервикальной пластины. Положение металлоконструкций правильное, ось позвоночника сохранена, латеральный и продольный дисбаланс не выявлен



а



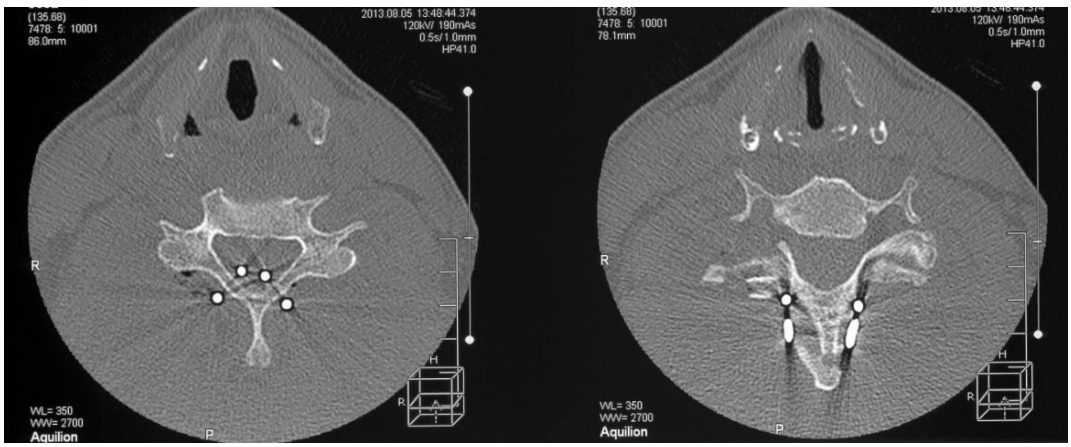
б



в

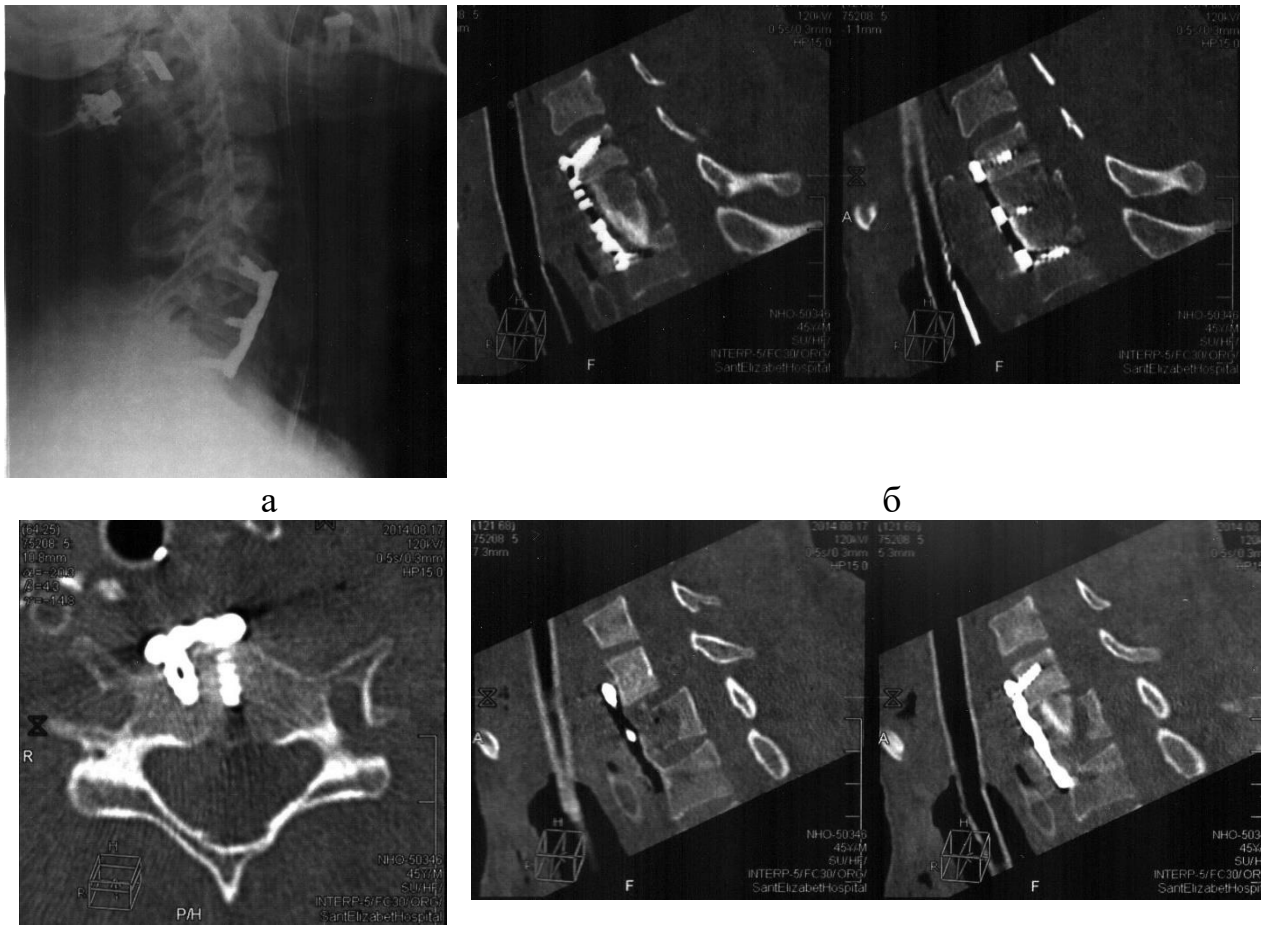


г



д

Рисунок 150. – Рентгенограммы шейного отдела позвоночника в прямой (а) и боковой (б) проекциях. СКТ в сагиттальной (в, г) и аксиальной (д) плоскостях. Состояние после задней стабилизации на уровне позвоночно-двигательного сегмента С6–Th1 стяжками из никелида титана с термомеханической памятью формы и способностью к самокомпрессии. Положение металлоконструкции правильное, ось позвоночника сохранена



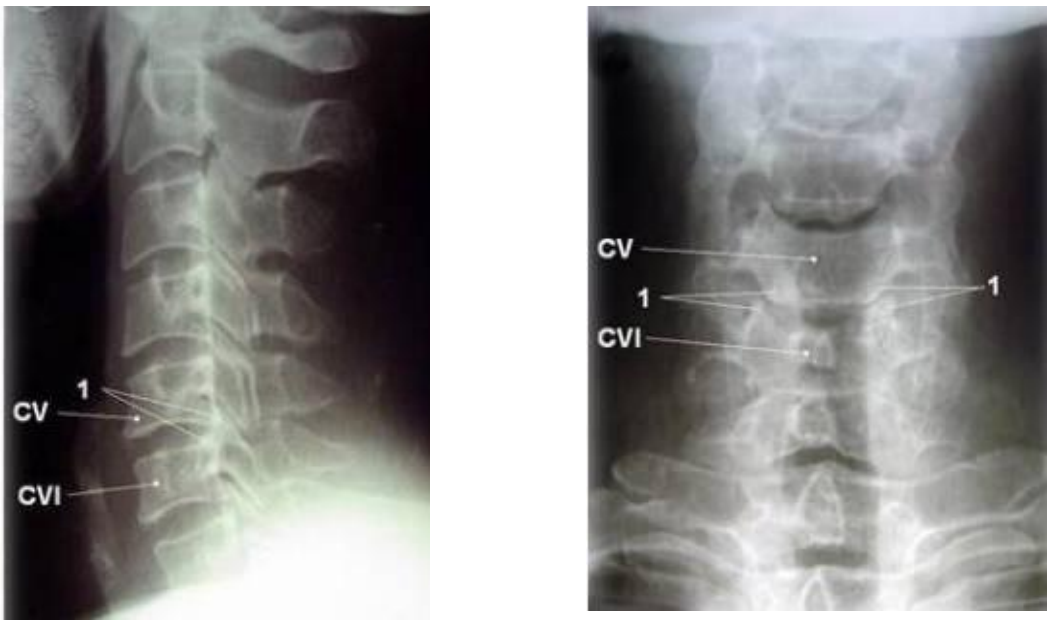
а б в г

Рисунок 151. – Боковая рентгенограмма шейного отдела позвоночника (а). СКТ в сагиттальной (б, г) и аксиальной (в) плоскостях. Состояние после переднего декомпрессивного спондилодеза на уровне позвоночно-двигательного сегмента С6–Th1 аутокостью и титановой пластиной. Положение аутотрансплантата и металлоконструкции правильное, сохраняется антелистез тела С6-позвонка на 4,5 мм с продольным дисбалансом

Роль рентгенографии возрастает при необходимости проведения функциональных проб. В качестве иллюстрации приводим одно из клинических наблюдений.

Пациент Ф., 39 лет, находился на лечении в нейрохирургическом отделении с жалобами на боли и ограничение движений в шейном отделе позвоночника, слабость в верхних и нижних конечностях, периодически «задержку» мочеиспускания, которыми страдает около 1,5 лет. При осмотре резко ограничен объем движений в ШОП, особенно в стороны и кзади. В неврологическом статусе отмечали слабость в верхних конечностях до 3

баллов, в нижних конечностях – до 4 баллов, повышение глубоких рефлексов с ног без анизорефлексии, симптом Бабинского с двух сторон. Были проведены обзорная спондилография (рисунок 152) и МРТ шейного отдела позвоночника и спинного мозга (рисунок 153).



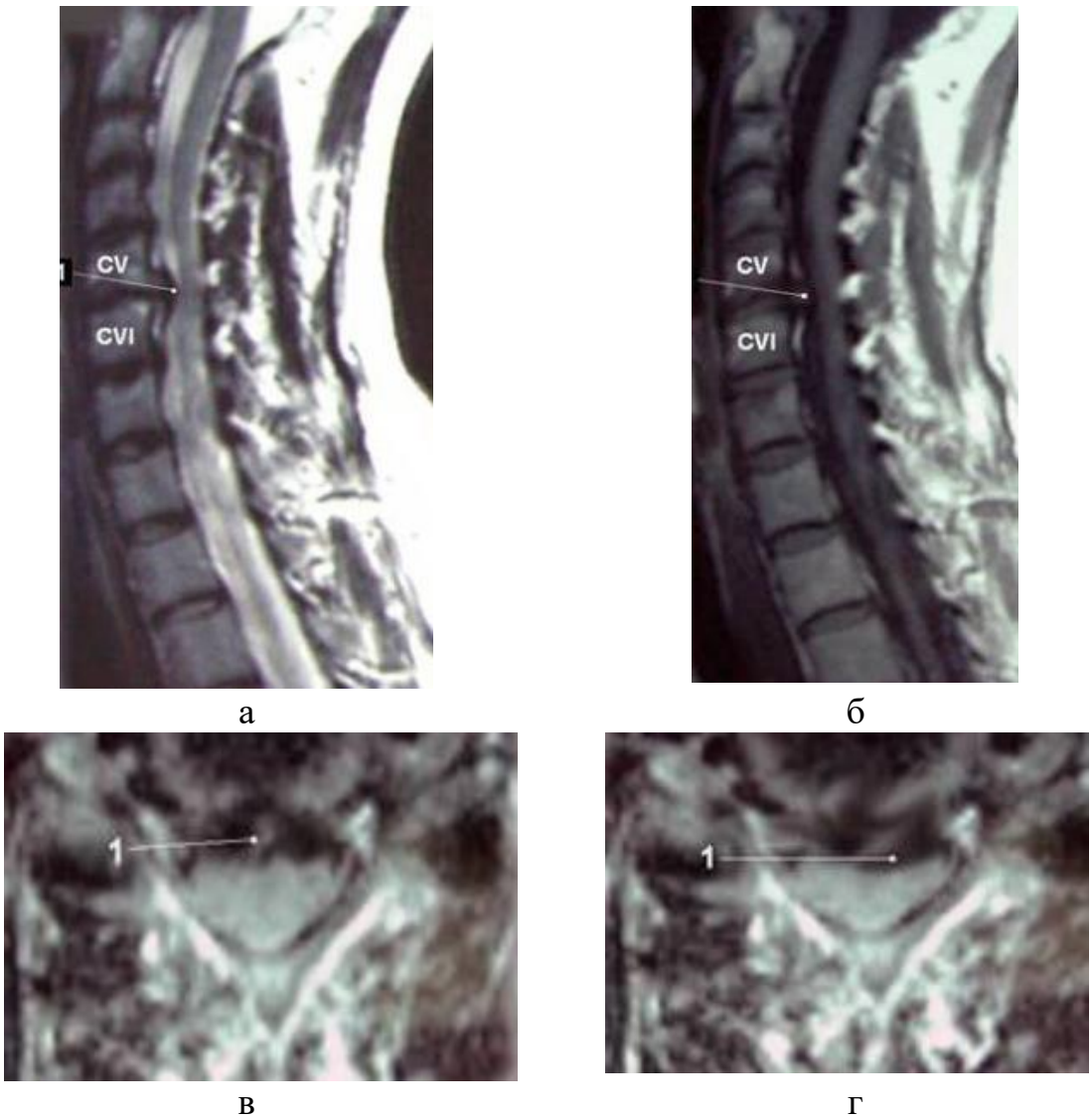
а б

Рисунок 152. –Рентгенограммы шейного отдела позвоночника в боковой (а) и прямой (б) проекциях пациента Ф., 39 лет. Дегенеративные изменения шейного отдела позвоночника с нестабильностью на уровне позвоночно-двигательного сегмента С5–С6

По данным МРТ обнаружили срединную грыжу МПД С5–С6 с пролапсом 8 мм, компремирующую дуральный мешок и вызывающую стеноз позвоночного канала средней степени на этом уровне.

Под эндотрахеальным наркозом в положении пациента на спине выполнили дискэктомию на уровне С5–С6, фиксацию ПДС с помощью эндопротеза из никелида титана. Послеоперационное течение без осложнений, заживление раны первичным натяжением. На протяжении 12 мес при катамнестическом исследовании установлено, что постепенно регрессировали неврологические и ортопедические нарушения. Пользовался шейным ортезом в течение 3 мес, приступил к своей прежней работе через 4 мес, с работой справляется в полном объеме. Через 1 год после операции выполнены

функциональные рентгенограммы шейного отдела позвоночника, объем движений в ШОП не ограничен, нестабильности на уровне ПДС С5–С6 не выявлено (рисунок 154).

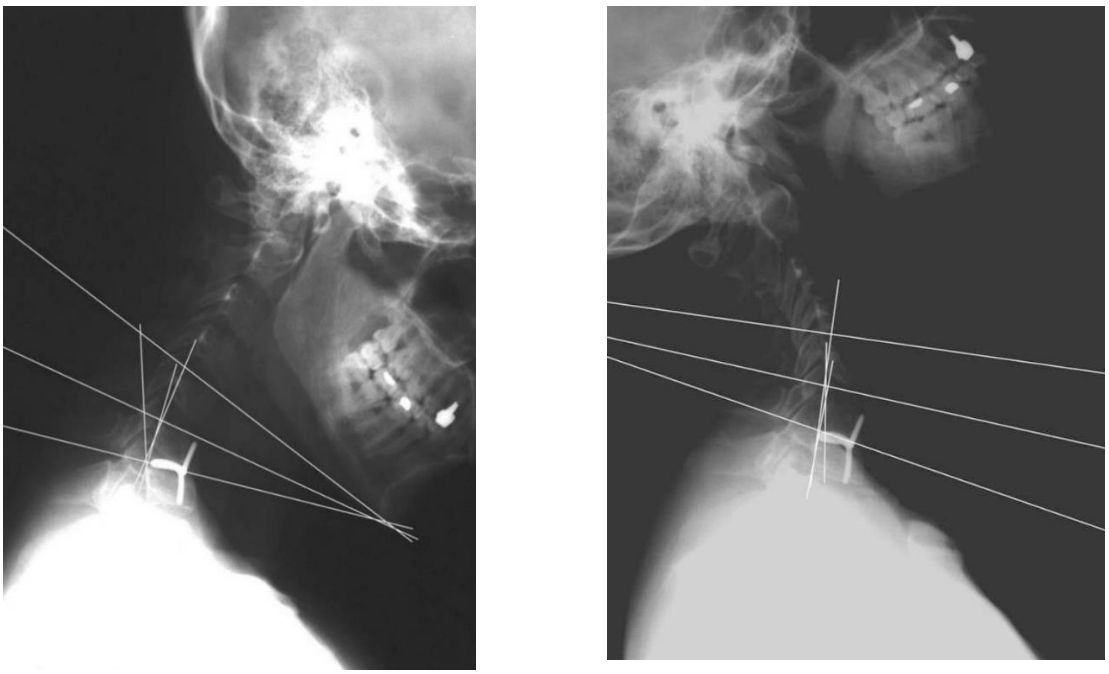


а б в г

Рисунок 153. – МРТ шейного отдела позвоночника и спинного мозга этого же пациента в сагиттальной (а, б) и аксиальной (в, г) плоскостях. Срединная грыжа межпозвонкового диска С5–С6 (8 мм), компремирующая дуральный мешок и вызывающая стеноз позвоночного канала средней степени

В представленном случае у пациента наблюдали дегенеративные изменения позвоночника на шейном уровне, осложненные формированием срединной грыжи МПД С5–С6 со стенозом позвоночного канала и нестабильностью позвоночника на этом уровне. Произведена передняя

декомпрессивно-стабилизирующая операция с имплантацией нитинолового эндопротеза. Катамнестическое исследование на протяжении 1 года показало полное восстановление неврологического и ортопедического статуса с возвратом пациента к своему прежнему труду без каких-либо ограничений.



а б

Рисунок 154. – Функциональные рентгенограммы в положении сгибания (а) и разгибания (б) этого же пациента после оперативного лечения. Состояние после дискэктомии с имплантацией эндопротеза, нестабильности на уровне ПДС С5–С6 не выявлено

Таким образом, определение тактики лечения (консервативное, малоинвазивное пункционное и «открытые» операции) пациентов с дегенеративными заболеваниями и повреждениями ШОП должно основываться на клинико-лучевых сопоставлениях, включающих ЦДС. Оптимизация обследования пациентов и пострадавших с морфометрией при проведении СКТ и МРТ, количественным анализом параметров гемодинамики при ЦДС предоставляет возможность многогранной оценки различных структур позвоночно-двигательного сегмента, включая канал позвоночной артерии и саму артерию, что позволяет улучшить ближайшие и отдаленные результаты различных методов лечения.

Глава 8. ОПТИМИЗАЦИЯ ЛЕЧЕБНО-ДИАГНОСТИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

8.1. Лечебно-диагностический процесс как система

Лечебно-диагностический процесс как система при моделях пациента с дегенеративными заболеваниями и повреждениями позвоночника, сопровождающимися различными ультразвуковыми признаками вовлечения позвоночной артерии, представляется следующим образом.

При построении системы была поставлена цель: диагностика и определение тактики лечения при ДЗП и ПСМТ шейного отдела позвоночника; определены следующие подцели: 1) обнаружение изменений позвоночной артерии, 2) выбор модели лечения, 3) оценка результатов курации.

Общая структура системы схематично представлена на рисунке 155. Блок управления системы включает два подблока: «лечащий врач» и «врач лучевой диагностики».

Для блока «Жалобы, соответствующие ДЗП и ПСМТ с патологией ПА» путем клинико-неврологических сопоставлений выделены некоторые особенности. При ДЗП наиболее характерными специфическими жалобами являлись боль в ШОП с иррадиацией от затылочной до лобной области по типу «снимания шлема», зрительные, слуховые, вестибулярные и координационные нарушения. При ПСМТ, несмотря на отсутствие данных за черепно-мозговую травму, имели место головная боль, головокружение и нарушения координации.

Для блока «Анамнез, соответствующий ДЗП и ПСМТ с патологией ПА» характерны следующие особенности. При ДЗП это длительность заболевания (месяцы и годы), нарастающий характер жалоб и прогрессирующее снижение эффекта от консервативной терапии. При ПСМТ имеют значение

обстоятельства и механизм получения повреждения, в частности, травма «ныряльщика», хлыстовая травма при ДТП, а также кататравма.

Блок «Объективные данные, соответствующие ДЗП и ПСМТ с патологией ПА» имел определенную специфику. Объективный осмотр при ДЗП позволяет выявить ограничение объема движений в шейном отделе позвоночника, болезненность точек позвоночной артерии (передней и задней), напряжение лестничных мышц шеи и нижней косой мышцы головы, в ряде случаев – синдром радикулопатии (парестезии или онемение, снижение силы по корешковому типу). При ПСМТ данные объективного осмотра характеризовались ограничением объема движений в ШОП и выраженным неврологическим дефицитом (радикулопатия и миелопатия, нарушение функции тазовых органов).

Оптимизация касалась блока, обозначенного как «Данные дополнительных методов исследования при ДЗП и ПСМТ с патологией ПА». Исследование показало, что использование комплексного лучевого обследования, включающего СКТ и МРТ, позволяющих выявить количественные изменения различных параметров ПДС, в том числе деформацию и стеноз канала позвоночной артерии, а также ЦДС, дающее возможность количественной оценки локальной и системной гемодинамики по ПА, обеспечивает более высокие показатели информативности (чувствительность, специфичность и точность) в диагностике патологии ПА. В свою очередь, это позволяет обосновать принцип «нарастающей радикальности» при дегенеративных заболеваниях (рисунок 156) и ограничить показания к хирургическому лечению почти в трети случаев.

Принцип «нарастающей радикальности» представляет собой систему курации пациента от использования простых и неинвазивных методов лечения с увеличением объема «медицинской агрессии» вплоть до «открытых» реконструктивных операций на ПДС.

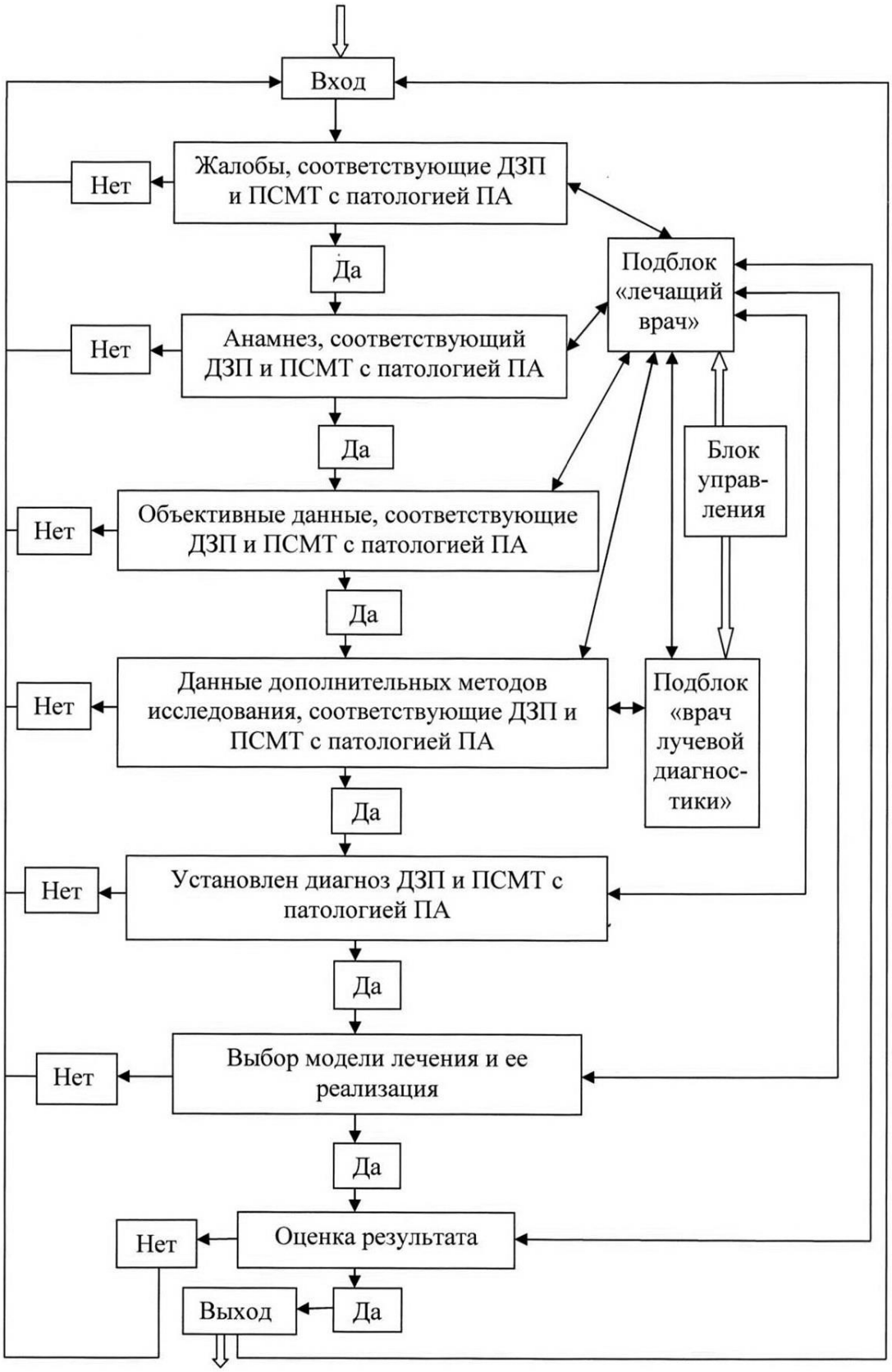


Рисунок 155. – Схема общей структуры системы лечебно-диагностического процесса

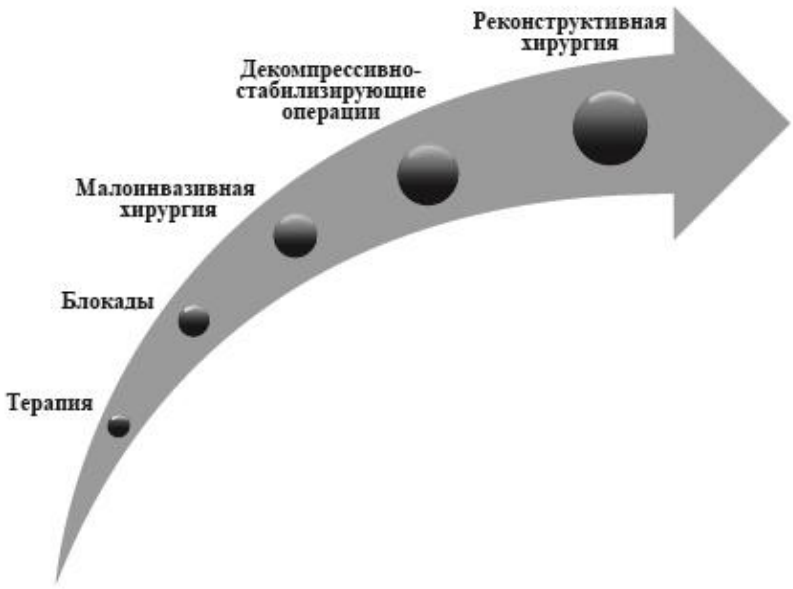


Рисунок 156. – Схема принципа нарастающей радикальности при ДЗП

Структура блока «Данные дополнительных методов исследования, соответствующие ДЗП и ПСМТ с патологией ПА» и схема оптимизации диагностики представлены на рисунке 157. В ходе работы оптимизации подвергнута система лечебно-диагностического процесса, а конкретно нейровизуализационные лучевые методы исследования, которые принципиально разделены на несущие радиационную нагрузку и без таковой. Методы СКТ и МРТ включали обязательную морфометрию различных параметров позвоночно-двигательного сегмента: позвоночного канала, межпозвонковых каналов и отверстий с обеих сторон, дугоотростчатых суставов, а также каналов позвоночных артерий. Метод ЦДС предусматривал выделение синдромов ПА (гемодинамически незначимая извитость, деформация хода с локальной гемодинамической значимостью, компрессия с системным дефицитом кровотока, ирритативные влияния, динамическая экстравазальная компрессия, тромбоз, диссекция и экстравазальные влияния на уровне V3-сегмента), количественную оценку степени выраженности ирритации и компрессии, а также компенсации кровотока по ПА.

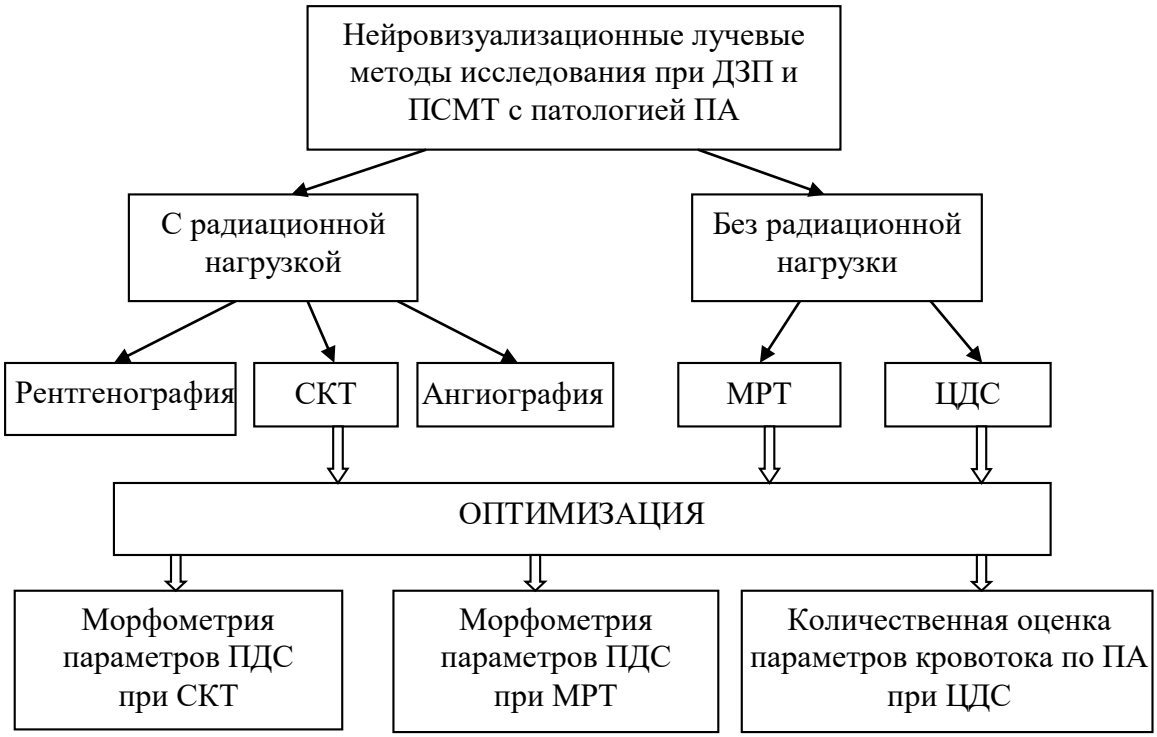


Рисунок 157. – Структура блока «Данные дополнительных методов исследования, соответствующие ДЗП и ПСМТ с патологией ПА» и схема оптимизации

Оптимизированная система позволяет расширить возможности диагностики вовлечения в патологический процесс ПА, более детально охарактеризовать с клинических и ультразвуковых позиций изменения позвоночной артерии, что имеет значение при выборе модели лечения.

Рассмотренные выше блоки системы позволяют установить диагноз и выбрать модель курации (блоки системы «Установлен диагноз ДЗП и ПСМТ с патологией ПА», «Выбор модели лечения и ее реализация», «Оценка результата»).

8.2. Модели пациентов и модели лечения

При формировании моделей пациентов, которое проводилось совместно с нейрохирургом, учитывали синдромальный контур болезни или повреждения, а также данные дополнительных обследований.

В ходе исследования установлено, что при ДЗП традиционно применяют следующую схему обследования пациентов: неврологический осмотр, обзорная и функциональная спондилография шейного отдела позвоночника, МРТ или СКТ шейного отдела позвоночника и спинного мозга. Однако использование морфометрии и данных ЦДС позволяет более адекватно выбрать модель лечения.

На основании модели пациента и использования тех или иных методов дополнительного обследования применяли одну из трех моделей лечения: консервативное, малоинвазивное и «открытые» операции.

8.2.1. Модели пациентов

При ДЗП рассмотрим две модели пациентов:

1. Модель пациента с синдромом ПА и поражением невральных структур.
2. Модель пациента с синдромом ПА и без поражения невральных структур.

При ПСМТ выделили следующие модели пациентов:

1. Модель пациента с травмой 1–2 ПДС

- с повреждением переднего опорного столба;
- с повреждением переднего и среднего опорных столбов;
- с повреждением переднего, среднего и заднего опорных столбов;
- с повреждением заднего опорного столба.

2. Модель пациента с травмой более 2 ПДС

- с повреждением переднего опорного столба;
- с повреждением переднего и среднего опорных столбов;
- с повреждением переднего, среднего и заднего опорных столбов;
- с повреждением заднего опорного столба.

8.2.2. Модели лечения пациентов с синдромом позвоночной артерии при ДЗП

В процессе исследования рассматривали 3 модели лечения при дегенеративных заболеваниях: консервативное, малоинвазивное и лечение с применением «открытых» операций.

К модели консервативного лечения относили воздействие лекарственными препаратами, физиотерапевтическими методиками, лечебную физкультуру и иглорефлексотерапию (рисунок 158).

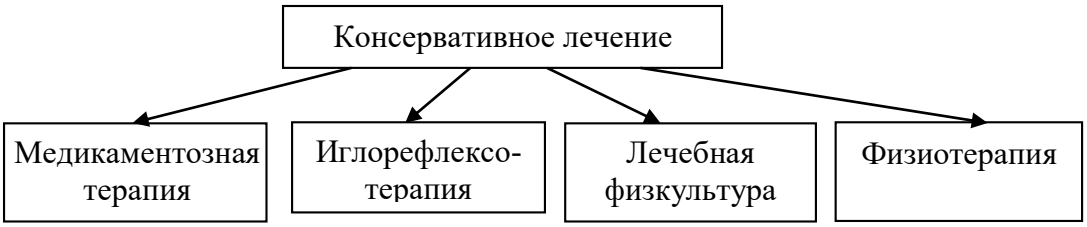


Рисунок 158. – Схема модели консервативного лечения

Модель малоинвазивного лечения включала, помимо составляющих консервативного лечения, блокады ПА, звездчатого узла, невральных структур, а также пункционные операции (рисунок 159).

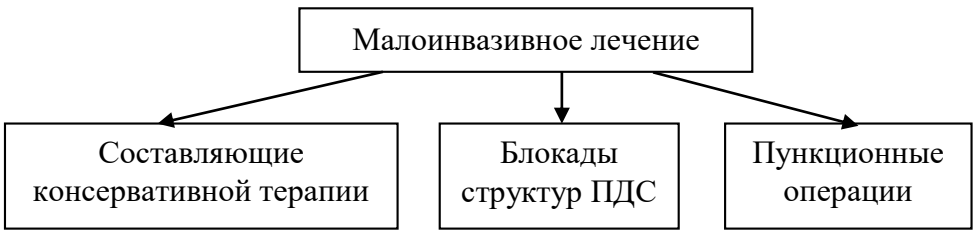


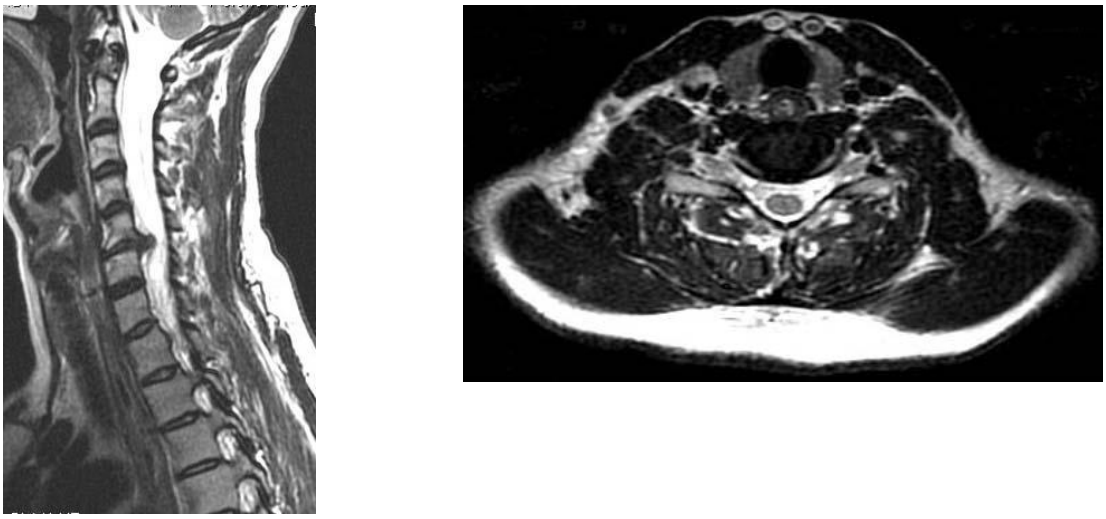
Рисунок 159. – Схема модели малоинвазивного лечения

В качестве иллюстрации приводим одно из клинических наблюдений. Пациентка М., 37 лет, поступила с жалобами на боли и ограничение подвижности в шейном отделе позвоночника, слабость и онемение в левой верхней конечности, периодические головные боли, головокружение и

пошатывание при ходьбе. Больна около 3 лет, заболевание связывает с работой на персональном компьютере. Находилась на лечение в неврологическом стационаре с улучшением самочувствия на протяжении 3–4 мес. Отмечает облегчение при ношении шейного ортеза (воротника Шанца).

Состояние удовлетворительное. При обследовании соматически без патологии, пульс 76 ударов в 1 мин, ритмичный, артериальное давление 125 и 70 мм рт. ст. Неврологический статус: болезненность при пальпации передней и задней точек ПА слева, ограничение движений в ШОП, уплотнение и болезненность при пальпации передней лестничной мышцы, гипестезия в зоне иннервации С6-корешка слева, снижение силы в левой кисти до 4 баллов, положительный симптом Вендеровича слева, глубокие рефлексы с верхних конечностей снижены слева, неустойчивость в позе Ромберга.

По данным рентгенографии шейного отдела позвоночника выявили признаки дегенеративных изменений. Выполнили МРТ шейного отдела позвоночника и спинного мозга (рисунок 160) и обнаружили срединно-боковую грыжу МПД С5–С6 (пролапс 6,7 мм) с фораминальным левосторонним компонентом.



а б

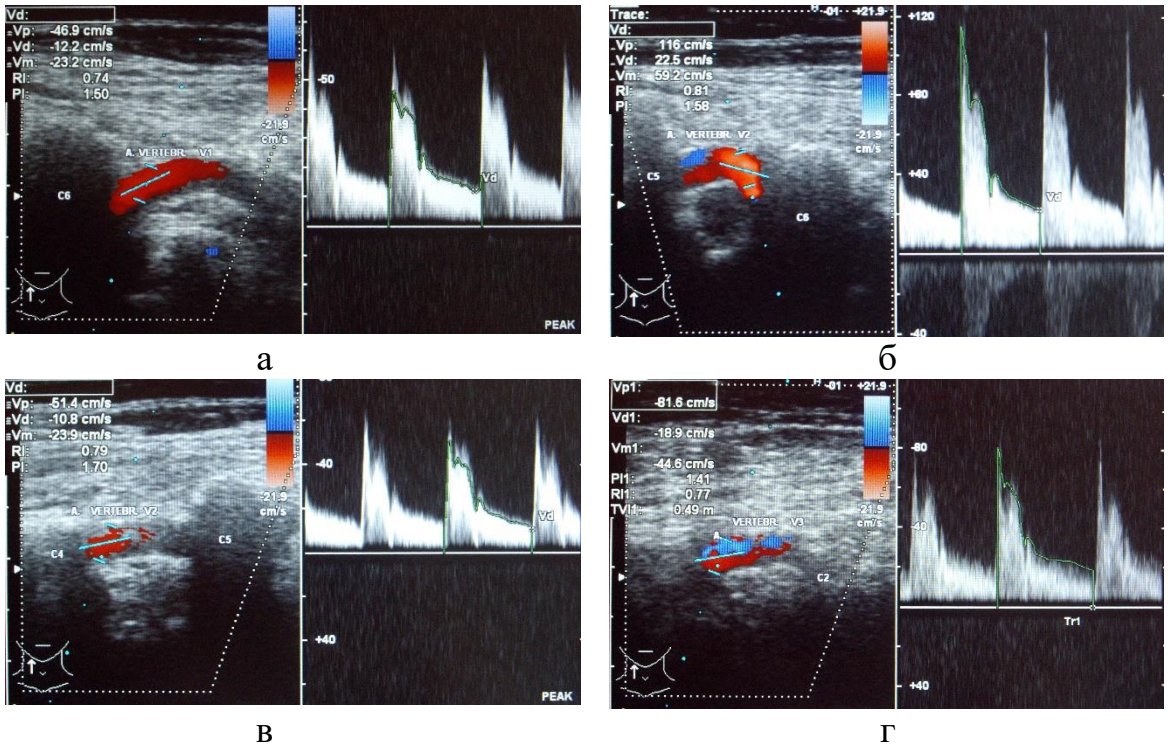
Рисунок 160. – МРТ шейного отдела позвоночника и спинного мозга пациентки М., 37 лет, в сагиттальной (а) и аксиальной (б) плоскостях. Срединно-боковая грыжа межпозвонкового диска С5–С6 с фораминальным левосторонним компонентом

При измерении площади межпозвонковых отверстий с обеих сторон на уровне ПДС С5–С6 установили, что это показатель равен справа 28 мм² и слева 15 мм², степень компрессии корешка СМН в межпозвонковом отверстии С5–С6 слева составляет 46,4%.

При ЦДС (рисунок 161) выявили синдром деформации хода левой ПА между С5–С6-позвонками с локальной гемодинамической значимостью в виде ускорения скоростных показателей до 60%. Системного дефицита кровотока не наблюдали: скоростные показатели в V3-сегменте сохранялись в пределах нормативных значений и превышали значения в V1-сегменте (компенсированный кровоток).

Установлен диагноз: дегенеративное заболевание шейного отдела позвоночника, грыжа межпозвонкового диска С5–С6, корешковый синдром С6 слева, деформация хода левой ПА на уровне С5–С6-позвонков с локальной гемодинамической значимостью. В данном случае была выбрана модель малоинвазивного лечения с воздействием на различные структуры ПДС (МПД, позвоночная артерия слева, звездчатый узел, передняя лестничная мышца слева). Под местной анестезией выполнили с помощью лазерной установки пункционную нуклеопластику МПД С5–С6 с одновременным проведением блокады левой позвоночной артерии и передней лестничной мышцы. Болевой синдром купирован непосредственно на операционном столе. Затем пациентке провели курс медикаментозных блокад левой ПА и звездчатого узла.

После проведенного лечения отмечали полное исчезновение болевого синдрома, головокружения и координаторных нарушений, уменьшение гипалгезии и увеличение объема движений в ШОП. При выписке из стационара по шкале NDI нарушения жизнедеятельности отсутствовали (4 балла), оценка по шкале EMS составила 17 баллов (нормальная функция), по шкале JOA – 17 баллов (нормальная функция), по шкале C.S. Ranawat – I класс (отсутствие симптоматики).

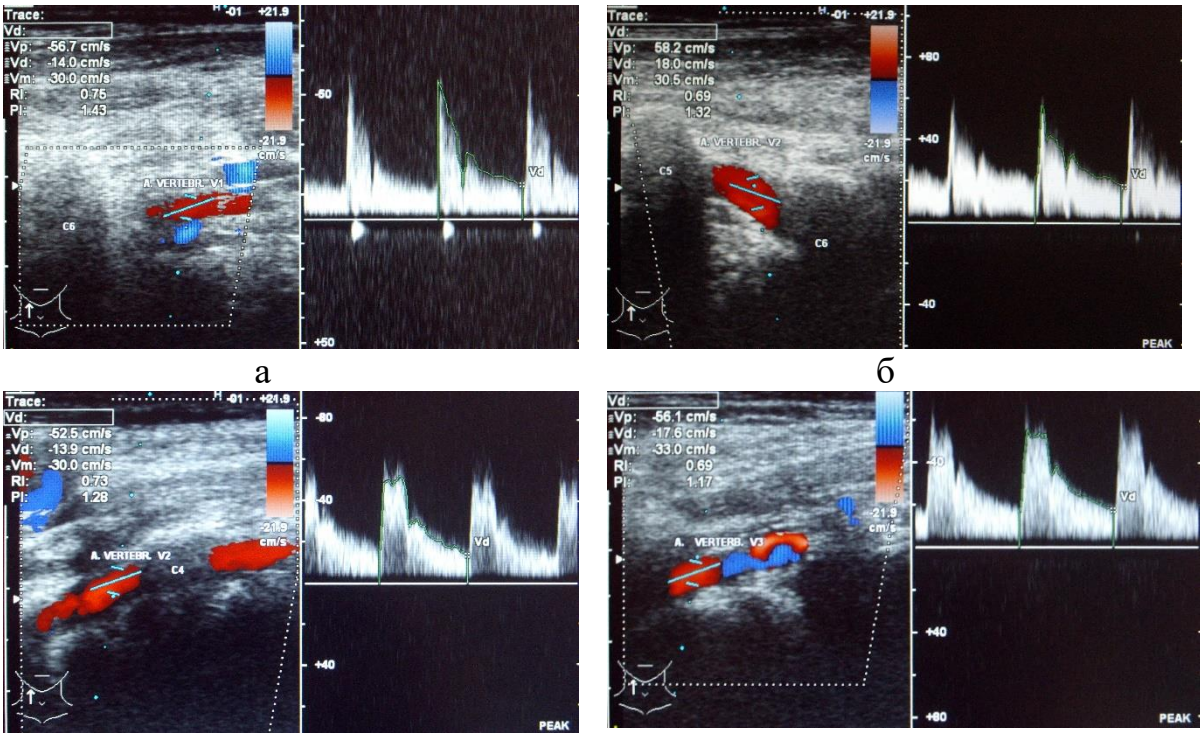


а б

в г

Рисунок 161. – ЦДС брахиоцефальных артерий этой же пациентки. Скоростные показатели кровотока в V1-сегменте на нижней границе нормативных значений (TAMX= 23 см/с; RI=0,74; PI=1,5) (а); гемодинамически значимое (на 60%) ускорение скорости кровотока в области С-образной извитости левой ПА между С5–С6-позвонками (TAMX=59 см/с; RI=0,81; PI=1,58) (б); скоростные показатели в V2-сегменте между С3–С4-позвонками на нижней границе нормы (TAMX=24 см/с; RI=0,79; PI=1,7) (в); в V3-сегменте – в пределах нормативных значений (TAMX=45 см/с; RI=0,77; PI=1,41) и превышают значения в V1-сегменте, индексы периферического сопротивления повышены (г)

При ЦДС в динимике после хирургического лечения выявили гемодинамически незначимую извитость левой ПА между С5–С6-позвонками без локального ускорения скоростных показателей в области деформации и без системного дефицита кровотока; отмечали снижение индексов периферического сопротивления на протяжении экстракраниального отдела левой ПА, что свидетельствовало об отсутствии ирритативных влияний на артерию (рисунок 162).



а б

в г

Рисунок 162. – ЦДС брахиоцефальных артерий этой же пациентки после малоинвазивного лечения. Скоростные показатели кровотока и индексы периферического сопротивления в V1-сегменте в пределах нормативных значений (TAMX= 30 см/с; RI=0,75; PI=1,43) (а); локального ускорения скорости кровотока в области С-образной извитости левой ПА между С5–С6-позвонками не выявлено (TAMX=31 см/с; RI=0,69; PI=1,32) (б); скоростные показатели и индексы периферического сопротивления в V2-сегменте между С3–С4-позвонками (TAMX=30 см/с; RI=0,73; PI=1,28) (в) и в V3-сегменте (TAMX=33 см/с; RI=0,69; PI=1,17) (г) в пределах нормативных значений

Катамнестическое наблюдение на протяжении 1,5 лет показало наличие стойкого положительного эффекта от проведенного комплексного малоинвазивного хирургического лечения. Однако, кроме медицинского эффекта был получен и существенный экономический эффект с уменьшением финансовых затрат по штатному медико-экономическому стандарту и по реальному МЭС.

Модель лечения с применением «открытых» операций состояла в выполнении различных воздействий на межпозвонковые диски, дугоотростчатые суставы, унковертебральный артроз с одной или обеих

сторон и позвоночные артерии в виде декомпрессивных, декомпрессивно-стабилизирующих и реконструктивных вмешательств (рисунок 163).

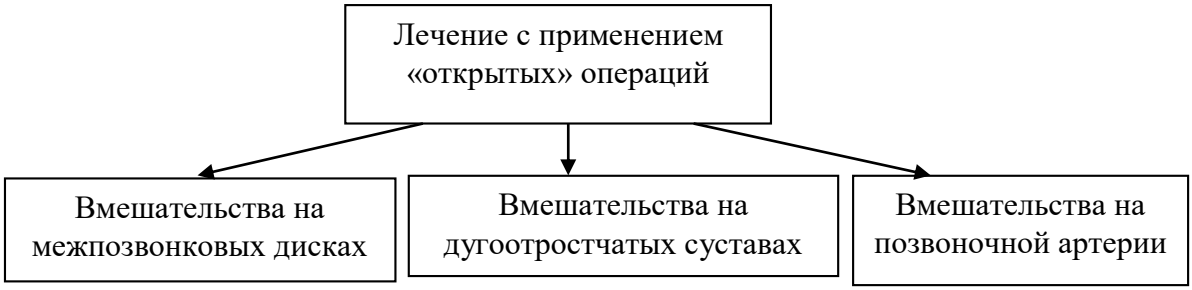


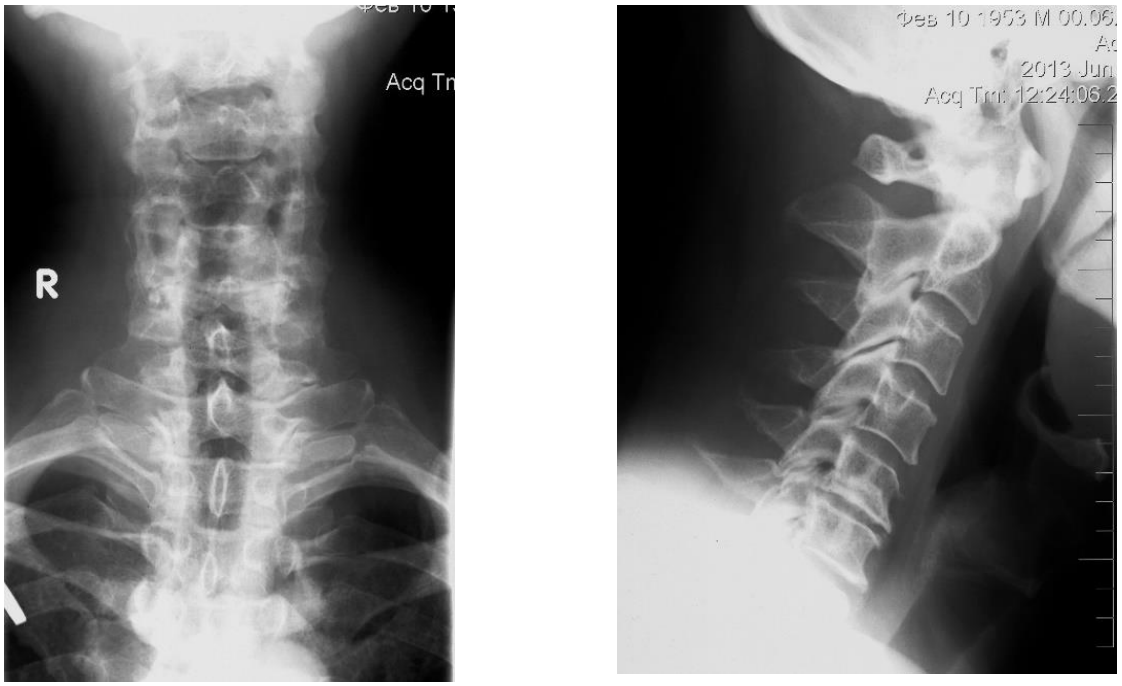
Рисунок 163. – Схема модели лечения с применением «открытых» операций

В качестве иллюстрации приводим одно из клинических наблюдений. Пациент В., 60 лет, направлен на лечение в нейрохирургическое отделение с жалобами на боли и ограничение подвижности в шейном отделе позвоночника, онемение по наружной поверхности левого плеча и предплечья, слабость в левой кисти. В течение 3 мес амбулаторно проходил курсы консервативной терапии, включающей НПВП, миорелаксанты, витамины группы В, сосудистые препараты. В связи с отсутствием положительного эффекта от проводимой терапии был направлен на госпитализацию для решения вопроса об оперативном лечении.

Неврологическая статус: черепные нервы – без патологии; рефлексы с верхних конечностей снижены слева, с нижних конечностей – симметричные, живые; гипотрофия мышц наружной поверхности плеча и предплечья слева; гипалгезия по корешковому типу С6–С7 слева; снижение силы в 1–3 пальцах левой кисти до 3 баллов; менингеальных симптомов, координаторных нарушений и патологических стопных знаков не выявили; резко ограничен объем движений в ШОП, особенно наклон влево.

По шкале NDI нарушения жизнедеятельности были умеренные (22 балла), неврологический дефицит по шкале EMS составил 15 баллов (I группа – легкие нарушения), по шкале JOA – 13 баллов (I группа – легкие нарушения), по шкале C.S. Ranawat – II класс.

По данным РГ обнаружили дегенеративные изменение шейного отдела позвоночника в виде выпрямления физиологического лордоза, снижения высоты МПД С3–С4, С4–С5, С5–С6 и С6–С7, спондилеза, краевых костных разрастаний, склероза замыкательных пластинок, унковертебрального артроза ПДС С5–С6 и С6–С7 (рисунок 164).



а б

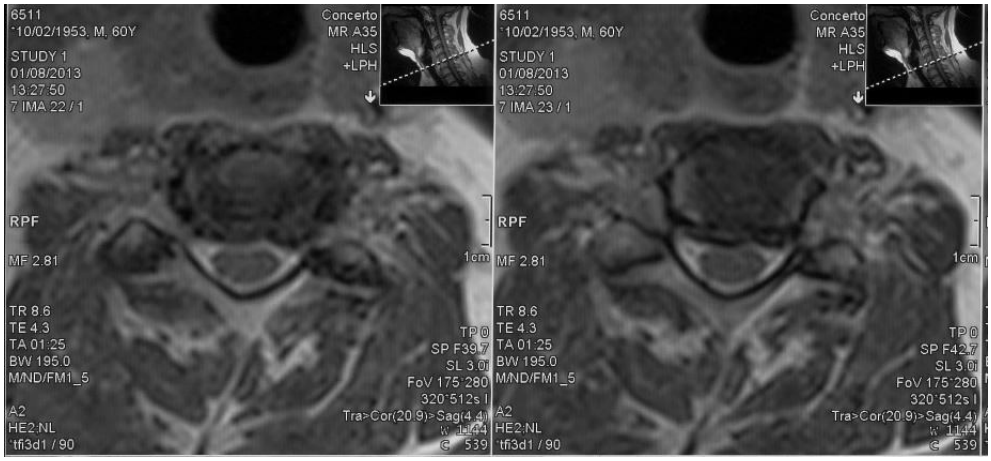
Рисунок 164. – Рентгенограммы шейного отдела позвоночника пациента В., 60 лет, в прямой (а) и боковой (б) проекциях. Дегенеративные изменения шейного отдела позвоночника

По результатам МРТ шейного отдела позвоночника и спинного мозга выявили задние грыжи МПД С3–С4 и С4–С5 размером 2,3 мм, незначительно деформирующие переднюю камеру дурального мешка, МПО сужены за счет костных разрастаний без признаков компрессии корешков; заднюю диффузную грыжу МПД С5–С6 размером 3,4 мм, деформирующую переднюю камеру дурального мешка, МПО сужены за счет отклонение кнаружи полулунных отростков с умеренной компрессией корешков слева; заднюю диффузную грыжу МПД С6–С7 размером 3 мм, деформирующую переднюю камеру дурального мешка, МПО сужены с компрессией корешков слева;

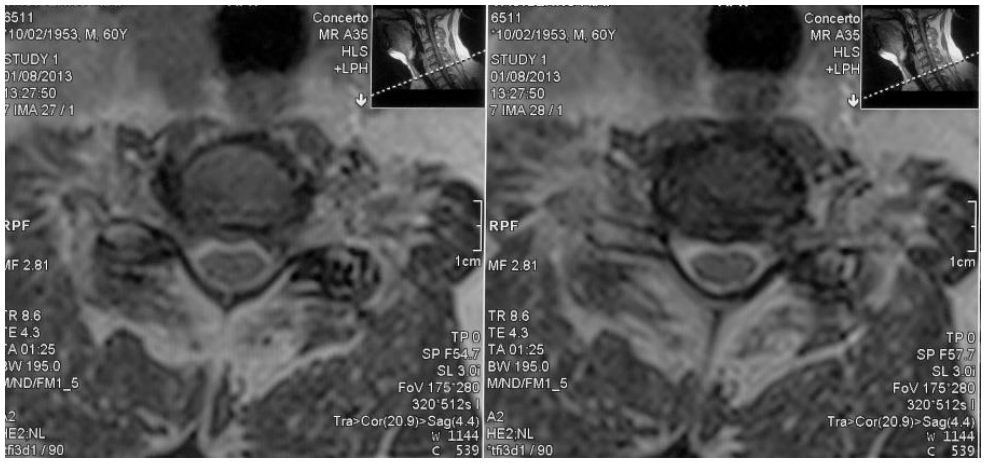
унковертебральный артроз С6–С7, приводящий к сужению МПО; спинной мозг не изменен (рисунок 165).



а



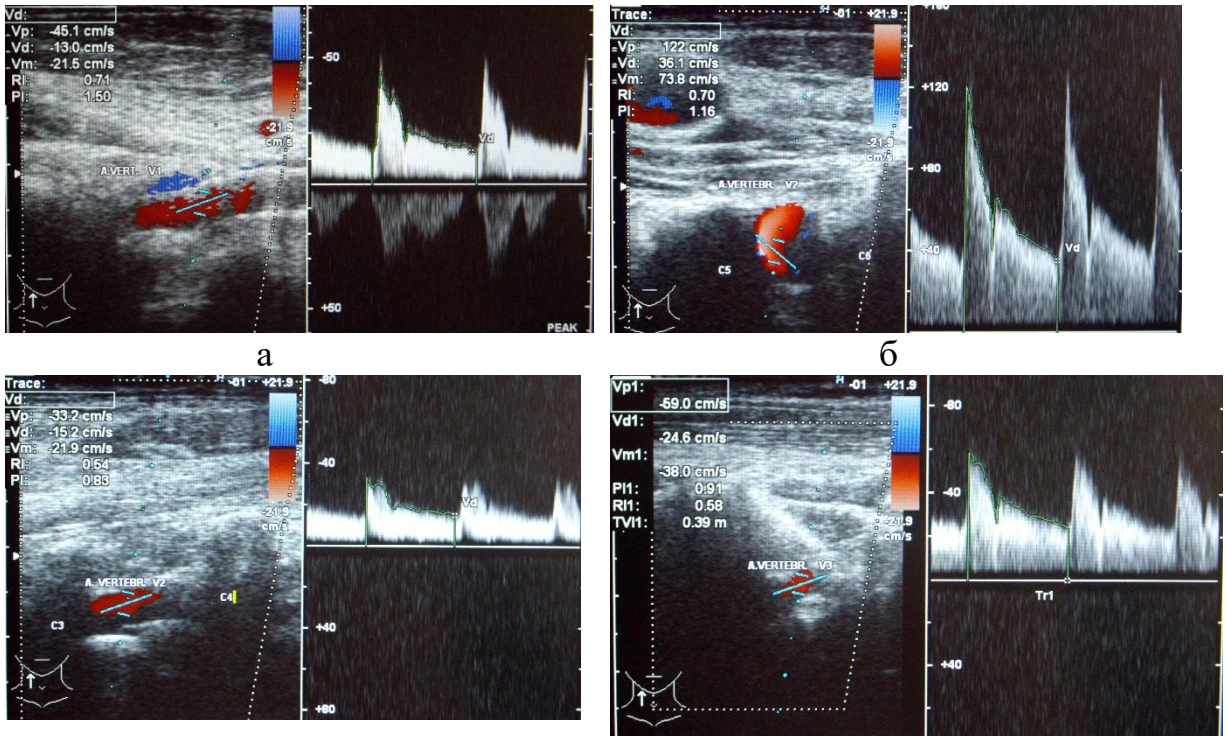
б



в

Рисунок 165. – МРТ шейного отдела позвоночника и спинного мозга этого же пациента в сагиттальной (а) и аксиальной (б, в) плоскостях. Задние грыжи МПД С3–С4, С4–С5, С5–С6 и С6–С7, деформирующие переднюю камеру дурального мешка (а), грыжа МПД С5–С6 (б) и С6–С7 (в) с компрессией корешков спинномозговых нервов слева

При ЦДС определили С-образную извитость левой ПА между С5–С6-позвонками с локальной гемодинамической значимостью в виде ускорения скоростных показателей до 70%; скоростные показатели в V3-сегменте сохранялись в пределах нормативных значений и превышали значения в V1-сегменте – компенсированный кровоток (рисунок 166).



а б

в г

Рисунок 166. – ЦДС брахиоцефальных артерий этого же пациента. Скоростные показатели и индексы периферического сопротивления в V1-сегменте слева (TAMX=22 см/с; RI=0,71; PI=1,5) (а); локальное ускорение скоростных показателей в области С-образной извитости левой ПА между С5–С6-позвонками (TAMX=74 см/с; RI=0,7; PI=1,16); скоростные показатели между С3–С4-позвонками (TAMX=22 см/с; RI=0,83; PI=1,54) на нижней границе нормы (в); в V3-сегменте в пределах нормативных значений (TAMX=38 см/с; RI=0,58; PI=0,91) и превышают показатели в V1-сегменте – компенсированный кровоток (г)

Установлен диагноз: дегенеративное заболевание шейного отдела позвоночника, грыжи межпозвонковых дисков С5–С6 и С6–С7 с синдромом радикулопатии С6–С7 слева; синдром деформации хода левой ПА между С5–С6-позвонками с локальной гемодинамической значимостью.

Учитывая стойкий болевой синдром, наличие неврологического дефицита и отсутствие эффекта от консервативной терапии, выполнили операцию: передний декомпрессивный спондилодез на уровне ПДС С5–С7 имплантом из пористого никелида титана с резекцией унковертебральных артрозов, удалением грыж МПД С5–С6 и С6–С7, декомпрессией спинного мозга, позвоночной артерии и корешков СМН слева. Послеоперационное течение без осложнений, заживление раны первичным натяжением.

По данным контрольной РГ положение металлоконструкции правильное, ось позвоночника сохранена (рисунок 167).

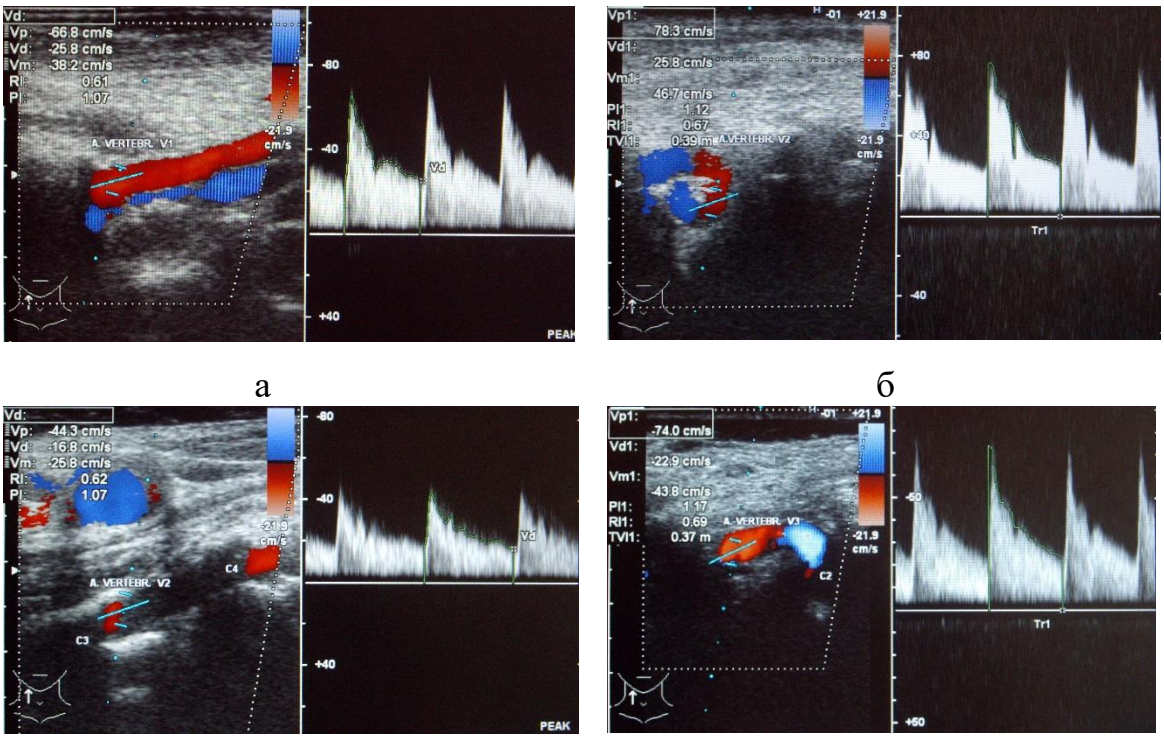


а б

Рисунок 167. – Рентгенограммы шейного отдела позвоночника этого же пациента после операции в прямой (а) и боковой (б) проекциях. Состояние после переднего декомпрессивного спондилодеза на уровне позвоночно-двигательных сегментов С5–С7 имплантом из пористого никелида титана; положение металлоконструкции правильное, ось позвоночника сохранена

При проведении ЦДС на 8 сут после операции (рисунок 168) выявили С-образную извитость левой ПА между С5–С6-позвонками без гемодинамически значимого локального ускорения скоростных показателей.

В послеоперационном периоде отмечали положительную динамику в виде полного регресса болевого синдрома, увеличения силы в пальцах левой кисти до 4 баллов, уменьшения гипалгезии. Через 3 мес после операции по шкале NDI нарушения жизнедеятельности отсутствовали (4 балла), оценка по шкале EMS составила 17 баллов (нормальная функция), по шкале JOA – 16 баллов (нормальная функция), по шкале C.S. Ranawat – I класс (отсутствие симптоматики).



а б

в г

Рисунок 168. – ЦДС брахиоцефальных артерий этого же пациента после операции. Скоростные показатели и индексы периферического сопротивления в V1-сегменте слева (TAMX=38 см/с; RI=0,61; PI=1,07) (а), гемодинамически незначимое ускорение скорости кровотока между С5–С6-позвонками (TAMX=47 см/с; RI=0,67; PI=1,12) (б), скоростные показатели между С3–С4-позвонками (TAMX=26 см/с; RI=0,62; PI=1,07) (в) и в V3-сегменте (TAMX=44 см/с; RI=0,69; PI=1,17) (г) в пределах нормативных значений

Таким образом, представленное наблюдение свидетельствует о благоприятном результате хирургического лечения дегенеративного заболевания шейного отдела позвоночника на двух уровнях с манипуляциями

на таких структурах, как МПД (их удаление), позвоночный канал (его декомпрессия и стабилизация), унковертебральные сочленения (резекция унковертебрального артроза) и ПА (ее декомпрессия). Проведенный клинический анализ с использованием шкал и выполнение ЦДС в послеоперационном периоде показали, что оперативное вмешательство объективно уменьшило неврологический дефицит и привело к исчезновению не только болевого синдрома, но и улучшению кровотока по позвоночной артерии.

Выбор модели лечения пациентов с ДЗП зависел от выраженности выявленных изменений ПА и невральных структур. В ходе исследования выделено три степени таких изменений (рисунок 169).

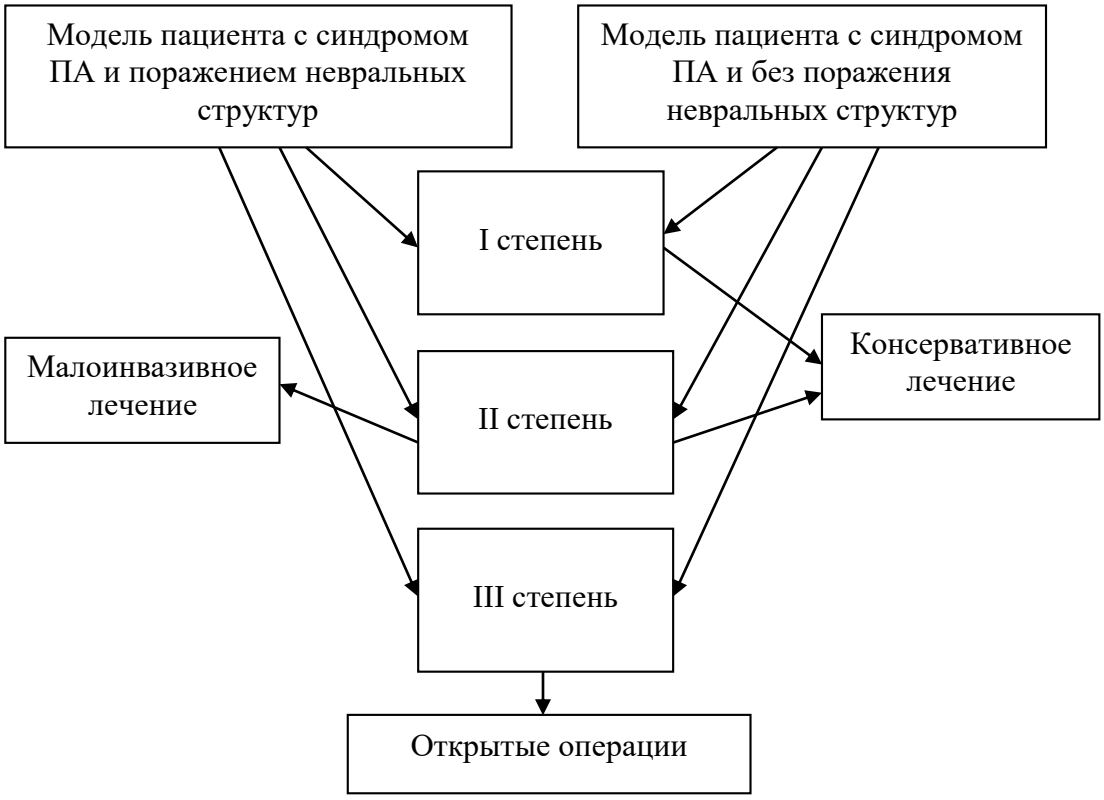


Рисунок 169. – Схема выбора модели лечения при ДЗП

Качественные характеристики соотношений степени выраженности синдрома ПА и поражения невральных структур представлены в таблице 52. При I степени синдромальный контур характеризуется слабо выраженными

проявлениями со стороны ПА и незначительными или умеренными признаками поражения невральных структур. Для II степени характерны умеренно или значительно выраженный синдром ПА и умеренно проявляющийся синдром поражения невральных структур. При III степени значительно выражены оба синдрома.

Таблица 52. – Качественные соотношения степени выраженности синдромов ПА и поражения невральных структур

Степень	Синдромы	
	Позвоночная артерия	Поражение невральных структур
I	Слабо выражен	Слабо выражен
	Слабо выражен	Умеренно выражен
II	Умеренно выражен	Умеренно выражен
	Значительно выражен	Умеренно выражен
III	Значительно выражен	Значительно выражен

Синдром позвоночной артерии выявили в 81 (29,8%) случае среди всех пациентов с ДЗП шейного отдела, при этом синдром радикулопатии сочетался с синдромом ПА в 41 (15,1%) наблюдении, то сочетание значительно выраженных синдрома ПА и компрессии невральных структур обнаружили лишь у 27 (9,9%) пациентов, что потребовало «открытого» хирургического вмешательства.

В качестве иллюстрации приводим одно из клинических наблюдений. Пациент Ч., 41 года, направлен на лечение в нейрохирургическое отделение с жалобами на боли и ограничение подвижности в ШОП, слабость в верхних и нижних конечностях, атрофию пястных мышц. Болеет в течение 3 лет, в связи с отсутствием положительного эффекта от амбулаторного лечения направлен на госпитализацию для решения вопроса об оперативном вмешательстве.

Неврологический статус: черепные нервы – без патологии; рефлексы с верхних конечностей снижены, с нижних конечностей – повышены до клонусов; тетрапарез (верхний дистальный парапарез до 3 баллов, нижний спастический парапарез 4 балла), гипотрофия пястных мышц; гипалгезия по корешковому типу С6–С7 справа; симптом Бабинского положительный с двух сторон; мимопопадание при пальценосовой пробе справа, неустойчивость в позе Ромберга; менингеальных симптомов и нарушения функции тазовых органов не выявлено. По шкале NDI нарушения жизнедеятельности были выраженные (33 балла), неврологический дефицит по шкале EMS составил 12 баллов (II группа – умеренные нарушения), по шкале JOA – 11 баллов (II группа – умеренные нарушения), по шкале C.S. Ranawat – IIIA класс.

По результатам МРТ шейного отдела позвоночника и спинного мозга (рисунок 170) выявили заднюю диффузную грыжу МПД С6–С7 размером 4 мм, деформирующую переднюю камеру дурального мешка, с умеренным стенозированием позвоночного канала и распространением на МПО с двух сторон (умеренный стеноз слева и средней степени справа); заднюю диффузную грыжу МПД С5–С6 размером 2,5 мм, деформирующую переднюю камеру дурального мешка, умеренно стенозирующую МПО без компрессии корешков; артроз унковертебральных и боковых атлантоаксиальных суставов в виде деформации суставных фасеток и сужения суставных щелей; спинной мозг не изменен.

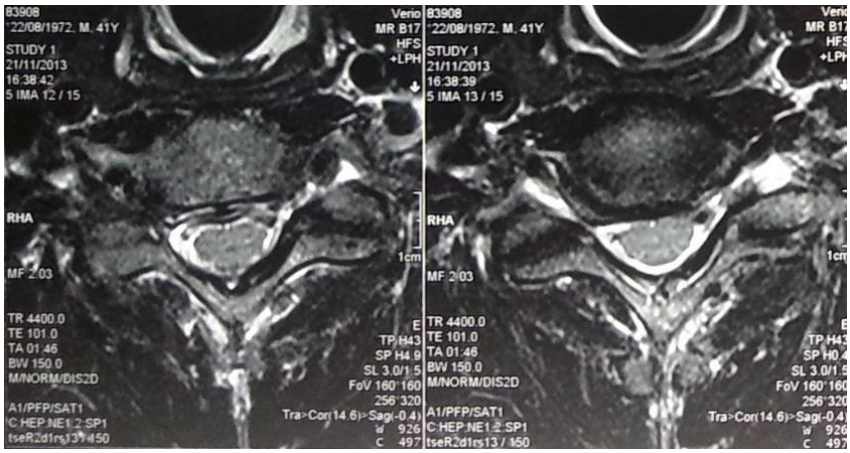
При ЦДС (рисунок 171) определили С-образную извитость с угловой деформацией правой ПА между С5–С6-позвонками с локальным ускорением скоростных показателей до 58%; скоростные показатели в V3-сегменте сохранялись в пределах нормативных значений и превышали значения в V1-сегменте – компенсированный кровоток.

Установлен диагноз: дегенеративное заболевание шейного отдела позвоночника, грыжи межпозвонковых дисков С5–С6 и С6–С7 с синдромом радикуломиелопатии, синдромом деформации хода правой позвоночной

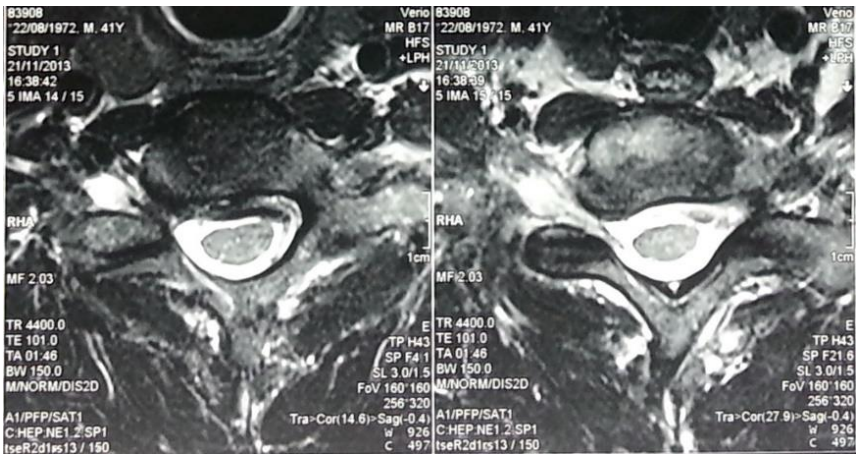
артерии между С5–С6-позвонками с локальной гемодинамической значимостью.



а

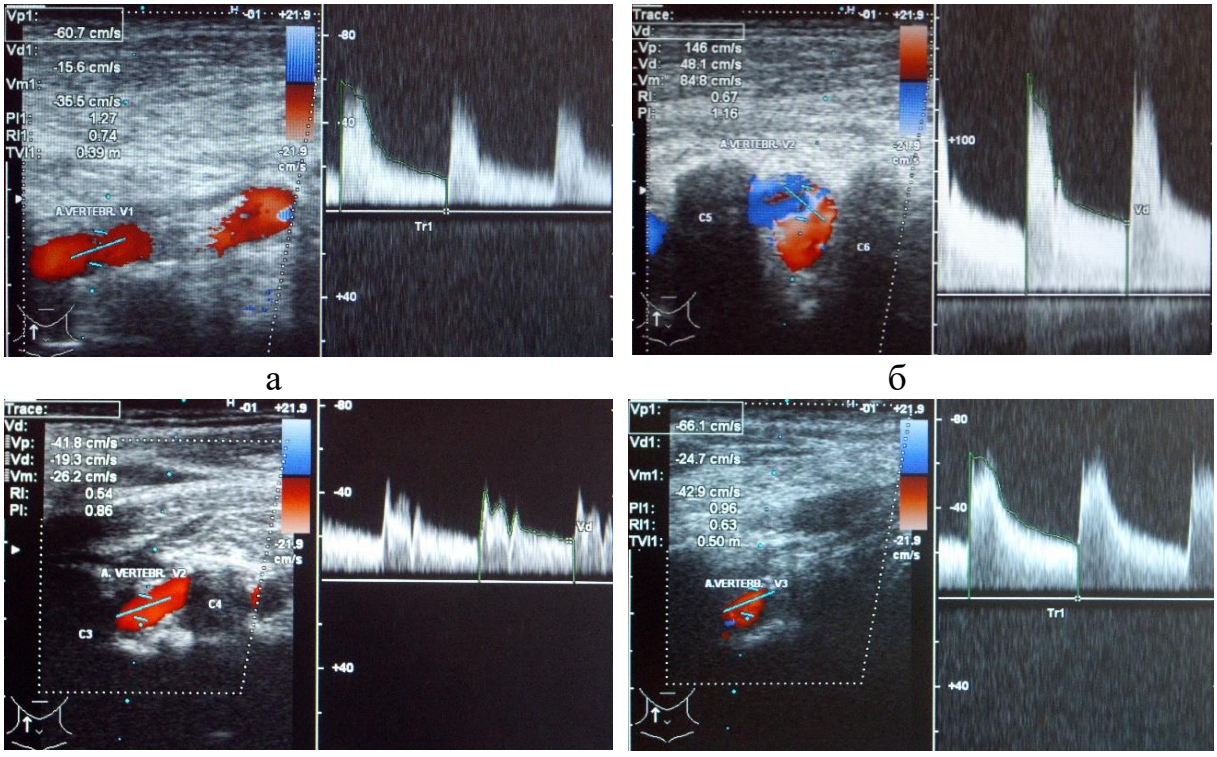


б



в

Рисунок 170. – МРТ шейного отдела позвоночника и спинного мозга пациента Ч., 41 года, в сагиттальной (а) и аксиальной (б, в) плоскостях. Задняя диффузная грыжа межпозвонкового диска С6–С7, деформирующая переднюю камеру дурального мешка (а) и стенозирующая межпозвонковые отверстия с двух сторон, больше справа (б, в)



а б

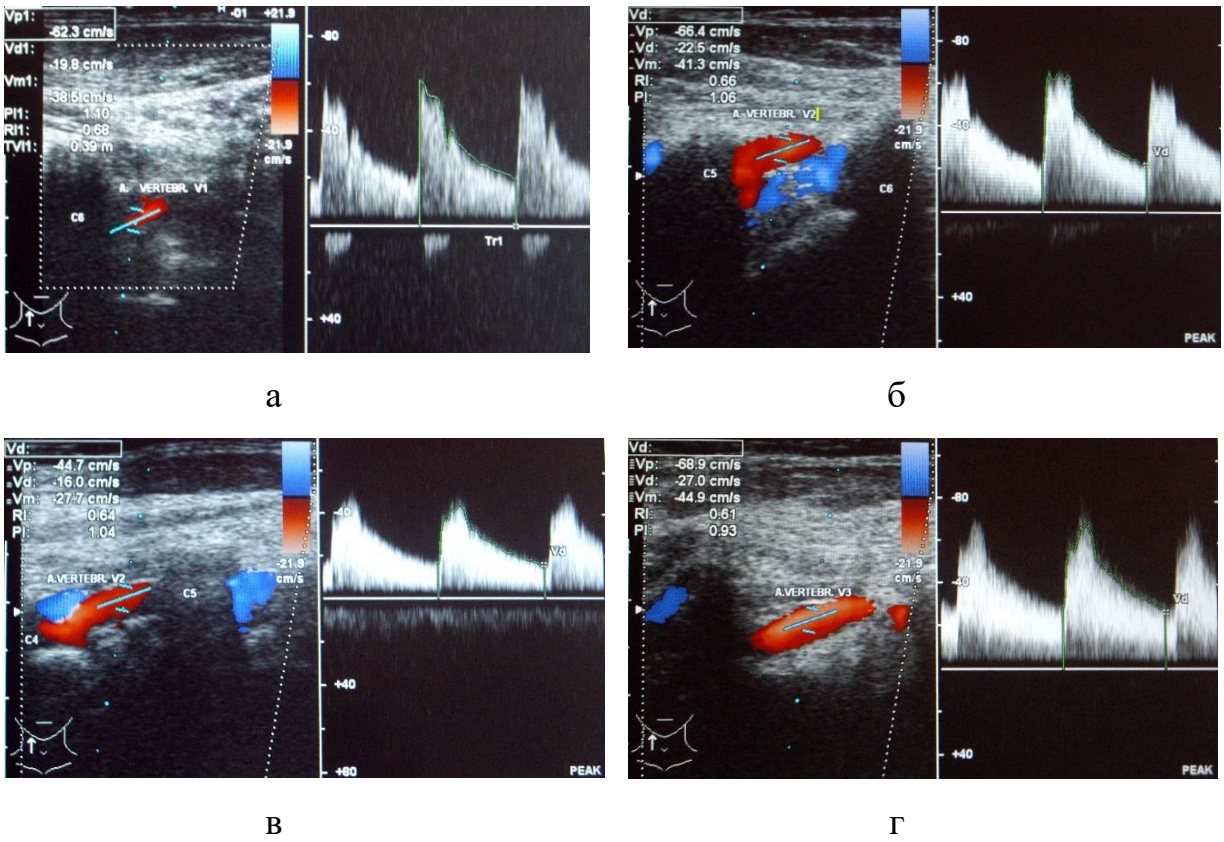
в г

Рисунок 171. – ЦДС брахиоцефальных артерий этого же пациента. Скоростные показатели и индексы периферического сопротивления в V1-сегменте справа (TAMX=36 см/с; RI=0,74; PI=1,27) (а); локальное ускорение скоростных показателей в области С-образной извитости правой ПА между С5–С6-позвонками (TAMX=85 см/с; RI=0,67; PI=1,16) (б); скоростные показатели между С3–С4-позвонками на нижней границе нормы (TAMX=26 см/с; RI=0,54; PI=0,86) (в); в V3-сегменте – в пределах нормативных значений и превышают показатели в V1-сегменте (TAMX=43 см/с; RI=0,63; PI=0,96), кровоток компенсированный (г)

Учитывая стойкий болевой синдром, наличие выраженных неврологических выпадений, изменения кровотока по правой позвоночной артерии, а также отсутствие эффекта от консервативной терапии, выполнили операцию: микрохирургическая дискэктомия С6–С7, фораминотомия с декомпрессией корешков СМН и стабилизация ПДС кейджем. По данным контрольной РГ в условиях операционной положение металлоконструкции правильное, ось позвоночника не деформирована.

Послеоперационное течение проходило без осложнений, заживление раны первичным натяжением. На протяжении первой недели после операции отмечали постепенный регресс неврологического дефицита.

При проведении ЦДС через 7 сут после операции в области С-образной извитости правой ПА между С5–С6-позвонками острых угловых деформаций и локального ускорения скорости кровотока не выявили (рисунок 172).



а б

в г

Рисунок 172. – ЦДС брахиоцефальных артерий этого же пациента после операции. Скоростные показатели и индексы периферического сопротивления в V1-сегменте (TAMX=39 см/с; RI=0,68; PI=1,1) (а), между С5–С6-позвонками (TAMX=41 см/с; RI=0,66; PI=1,06) (б), между С3–С4-позвонками (TAMX=28 см/с; RI=0,64; PI=1,04) (в) и в V3-сегменте (TAMX=45 см/с; RI=0,61; PI=0,93) (г) справа в пределах нормативных значений, кровоток компенсированный

Через 3 мес после операции отмечали дальнейшую положительную динамику в виде полного регресса болевого синдрома, увеличения силы в дистальных отделах верхних конечностей до 4 баллов, в нижних конечностях – до 5 баллов, уменьшение гипалгезии в зоне иннервации С6–С7-корешков справа и координаторных нарушений, снижение рефлексов с нижних конечностей. По шкале NDI нарушения жизнедеятельности были слабо выражены (10 баллов), оценка по шкале EMS составила 15 баллов (I группа –

легкие нарушения), по шкале JOA – 14 баллов (I группа – легкие нарушения), по шкале C.S. Ranawat – II класс.

Таким образом, представленное наблюдение иллюстрирует хороший медицинский эффект хирургического лечения модели пациента с выраженными неврологическими нарушениями в виде тетрапареза и деформацией хода правой ПА с локальной гемодинамической значимостью. Проведенный клинический анализ показал, что выполненное оперативное вмешательство объективно уменьшило ограничения жизнедеятельности пациента по шкале NDI и неврологические нарушения по шкалам EMS, JOA и C.S. Ranawat. Применение ЦДС в послеоперационном периоде выявило гемодинамически незначимую извитость правой ПА между C5–C6-позвонками без локального ускорения скоростных показателей и системного дефицита кровотока.

Более детально алгоритм выбора модели лечения при различных вариантах поражения позвоночно-двигательного сегмента и невральных структур представлен на рисунке 173.

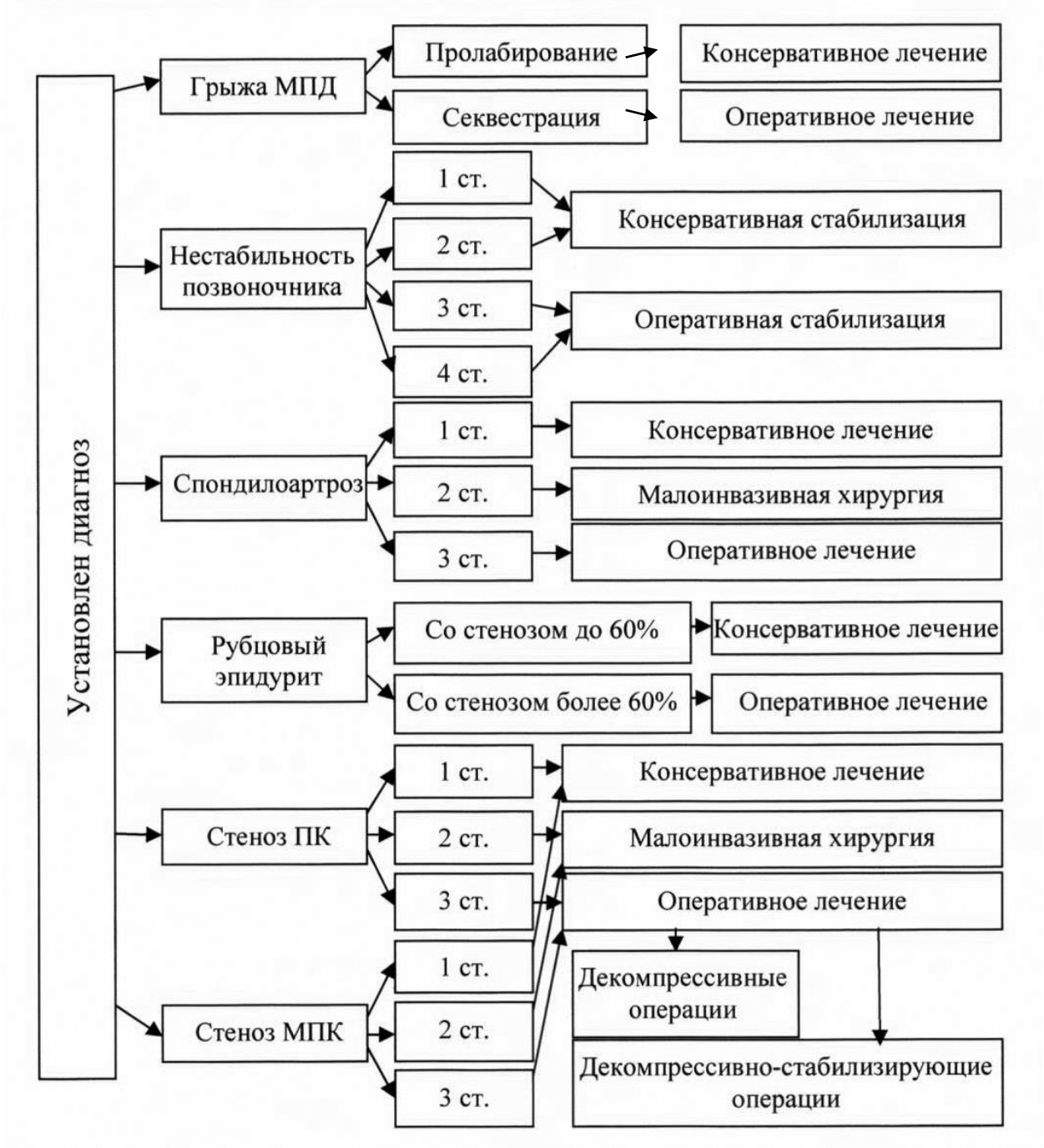


Рисунок 173. – Алгоритм выбора модели лечения при различных вариантах поражения позвоночно-двигательного сегмента и невральных структур (ПК – позвоночный канал, МПК – межпозвонковый канал)

8.2.3. Модели лечения пациентов с патологией позвоночной артерии при ПСМТ

ПСМТ с наличием ультразвуковых признаков патологии ПА даже в случае отсутствия неврологических выпадений должна рассматриваться как осложненная травма в связи с вовлечением в патологический процесс одной из структур ПДС – позвоночной артерии.

При ПСМТ с патологией позвоночной артерии возможны две модели лечения: консервативное (рисунок 174) и с применением «открытых» операций (рисунок 175).

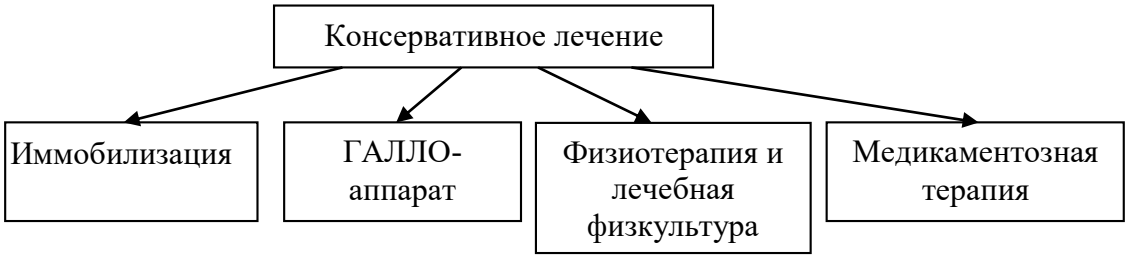


Рисунок 174. – Схема модели консервативного лечения

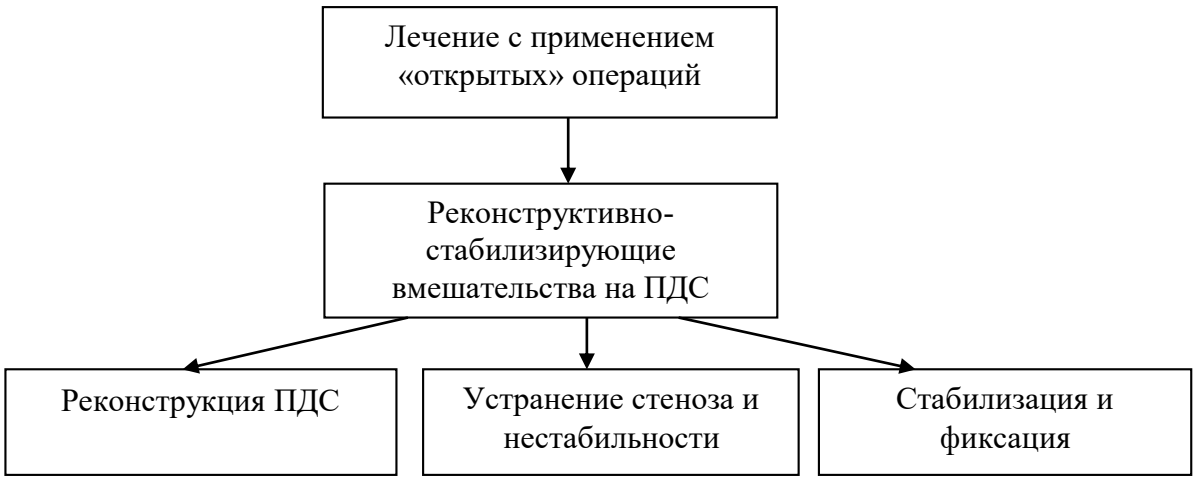


Рисунок 175. – Схема модели лечения с применением «открытых» операций

Выбор модели лечения при ПСМТ зависел от числа пораженных позвоночно-двигательных сегментов и опорных столбов (рисунок 176).

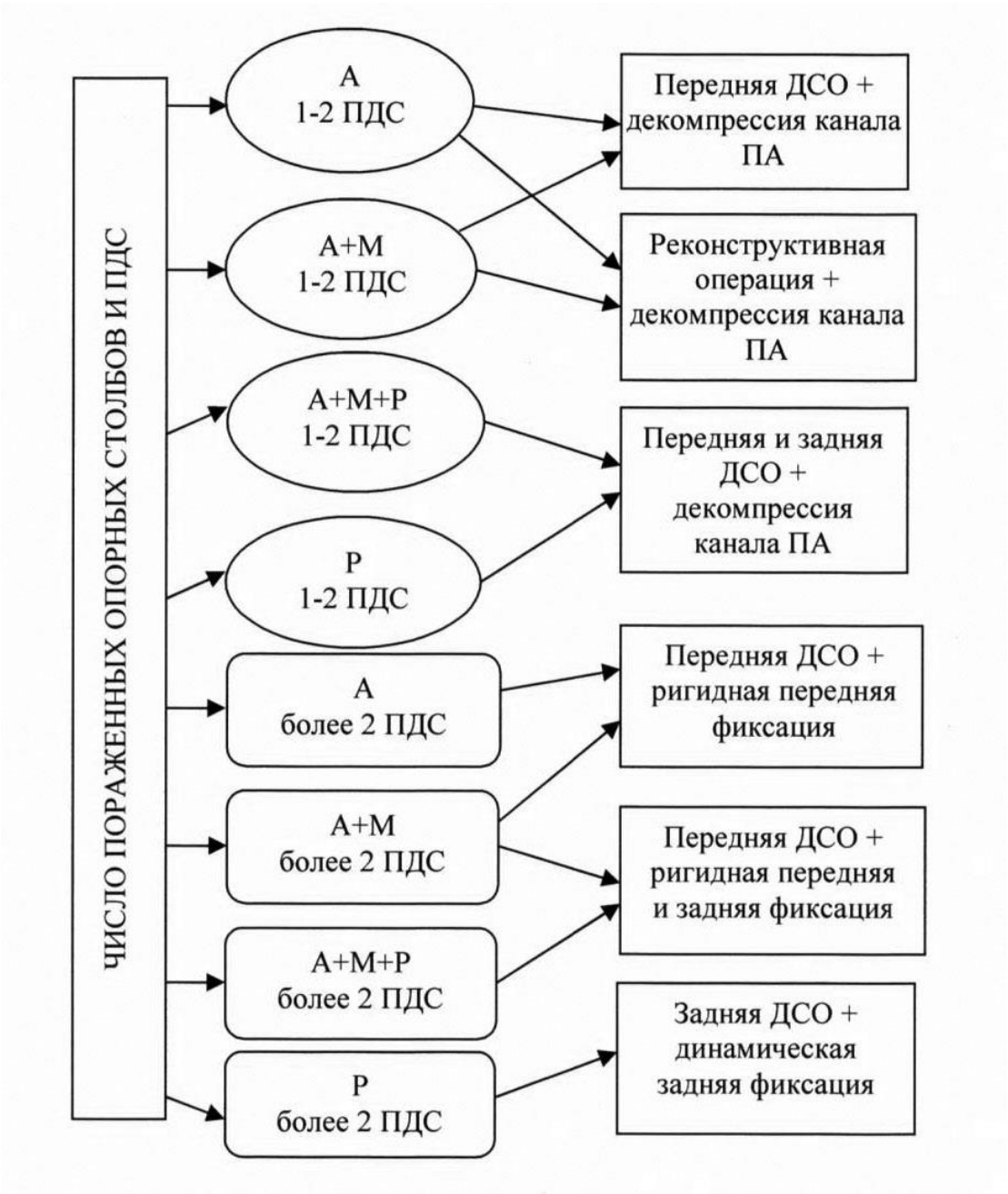


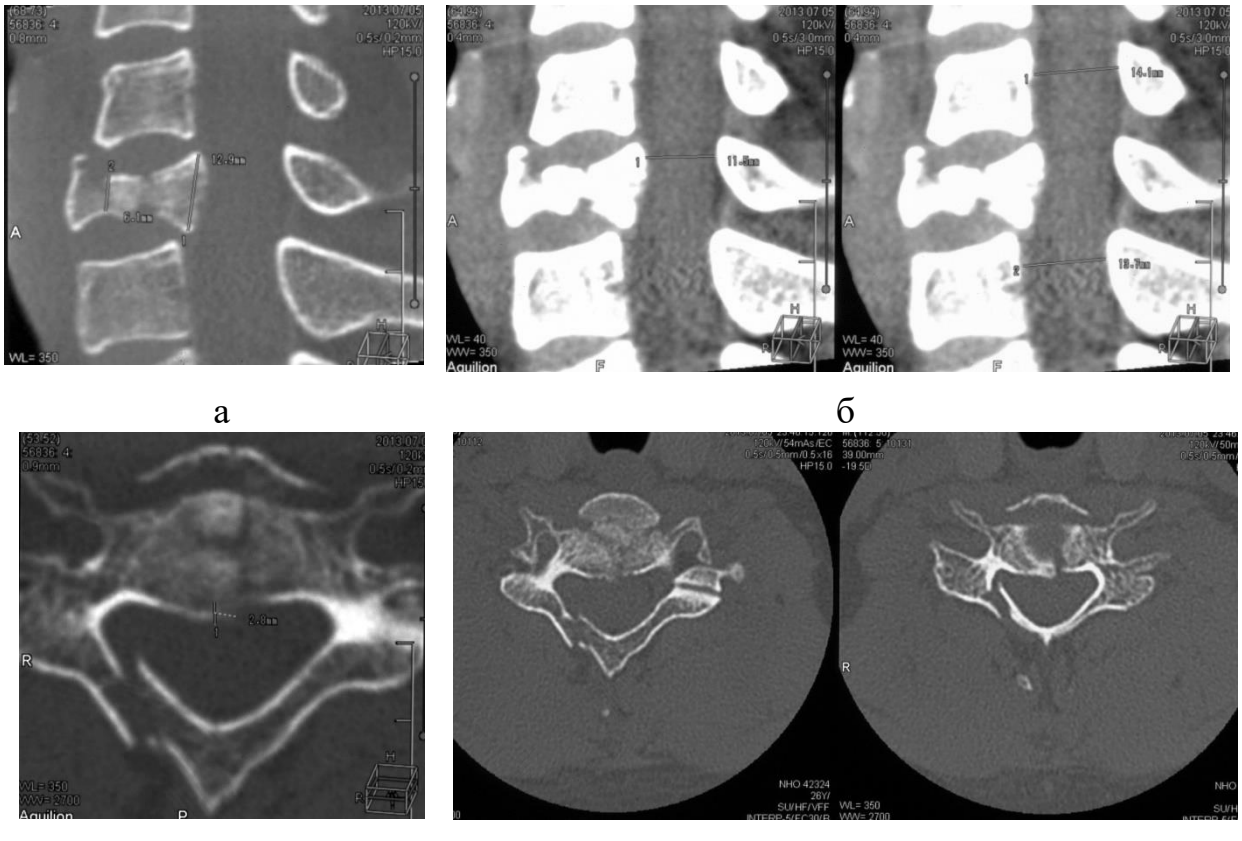
Рисунок 176. – Алгоритм выбора модели лечения при ПСМТ в зависимости от числа пораженных опорных столбов и позвоночно-двигательных сегментов

В качестве иллюстрации приводим одно из клинических наблюдений. Пострадавший С., 26 лет, доставлен по экстренным показаниям, травма получена при нырянии. При поступлении в стационар предъявлял жалобы на

боли и ограничение подвижности в шейном отделе позвоночника, слабость в нижних и верхних конечностях, онемение ног.

Неврологическая статус: черепные нервы – без патологии, тетрапарез (4 балла в руках и 3–4 балла в ногах), парагипестезия по проводниковому типу с уровня D4-дерматома, нарушений функции тазовых органов не наблюдалось. Неврологический дефицит пациента по шкале ASIA был отнесен к категории D, по шкале EMS – 12 баллов (II группа – умеренные нарушения), по шкале JOA – 11 баллов (II группа – средней тяжести), по шкале C.S. Ranawat – IIIA класс.

По данным РГ шейного отдела позвоночника выявили перелом тела С6-позвонка. Результаты СКТ представлены на рисунке 177.



а б в г

Рисунок 177. – СКТ шейного отдела позвоночника пострадавшего С., 26 лет, в сагиттальной (а, б) и аксиальной (в, г) плоскостях. Компрессионно-оскольчатый перелом тела С6-позвонка со снижение высоты на ½ (а) и умеренным стенозом позвоночного канала (б), перелом тела и пластинки дуги С6-позвонка справа со смещением отломков (в, г)

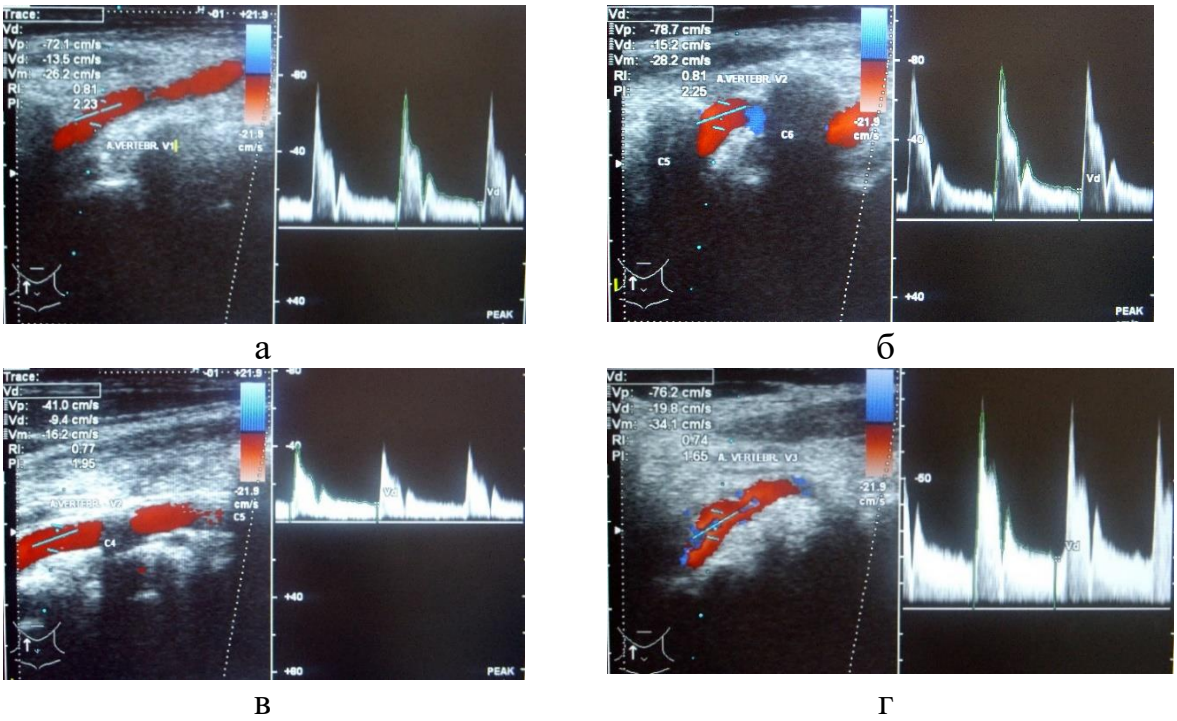
Диагностировали компрессионно-оскольчатый (взрывной) перелом тела С6-позвонка с нарушением целостности переднего, среднего и заднего опорных столбов, снижение высоты тела С6-позвонка на ½ с формированием псевдоклина Урбана, выступающего в позвоночный канал на 2,8 мм, и умеренным стенозом позвоночного канала (сагиттальный размер на уровне С6-позвонка – 11,5 мм, на уровне С5-позвонка – 14,1 мм, на уровне С7-позвонка – 13,7 мм), перелом пластинки дуги С6-позвонка справа с переходом плоскости перелома на верхний суставной отросток С6 справа со смещением отломков.

При ЦДС (рисунок 178) выявили гемодинамически незначимую С-образную извитость правой ПА в приустьевом отделе, С-образную извитость артерии между С5–С6-позвонками без локального ускорения скоростных показателей и синдром ирритативных влияний на правую ПА в виде повышения индексов периферического сопротивления на протяжении V1–V3-сегментов.

Катетеризационная дигитальная ангиография полностью подтвердила данные ЦДС: С-образные извитости правой ПА в приустьевом отделе и на уровне С5–С6-позвонков без значимого стенозирования просвета артерии; других патологических изменений ПА не выявлено (рисунок 179).

Установлен диагноз: нестабильная осложненная ПСМТ, компрессионно-оскольчатый перелом тела С6-позвонка, дужки и суставного отростка С6-позвонка справа с умеренным стенозом позвоночного канала и синдромом ирритативных влияний на правую ПА.

Было решено выполнить оперативное вмешательство: передний декомпрессивный спондилодез на уровне позвоночно-двигательного сегмента С5–С6 имплантом из пористого никелида титана и шейной пластиной с удалением поврежденного межпозвонкового диска на этом уровне и декомпрессией правой позвоночной артерии.



а б

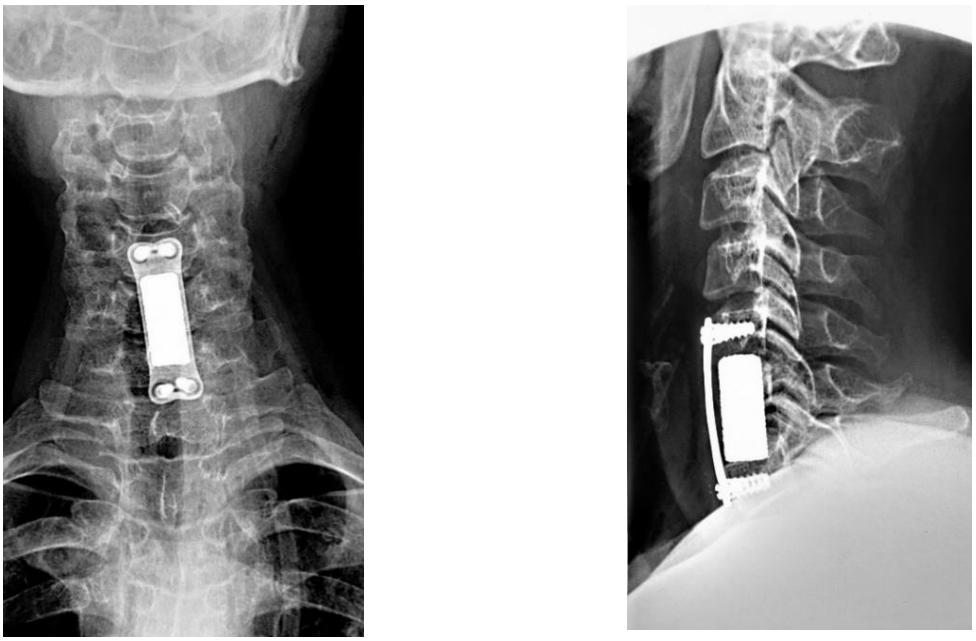
в г

Рисунок 178. – ЦДС брахиоцефальных артерий этого же пострадавшего. Повышение индексов периферического сопротивления на протяжении V1–V3-сегментов справа (а–г); скоростные показатели в V1-сегменте (TAMX=26 см/с; RI=0,81; PI=2,23) (а) и между C5–C6-позвонками (TAMX=28 см/с; RI=0,81; PI=2,26) (б) в пределах нормативных значений; снижение скорости кровотока дистальнее C5-позвонка (TAMX=16 см/с; RI=0,77; PI=1,95) (в); скоростные показатели в V3-сегменте в пределах нормативных значений (TAMX=34 см/с; RI=0,74; PI=1,65) – компенсированный кровоток (г)



Рисунок 179. – Катетеризационная дигитальная ангиография магистральных артерий шеи этого же пациента. С-образные извитости правой ПА в V1-сегменте (в приустьевом отделе) и в V2-сегменте на уровне C5–C6-позвонков

По данным РГ (рисунок 180) и СКТ (рисунок 181) после хирургического лечения ось позвоночника не деформирована, просвет позвоночного канала восстановлен, положение металлоконструкций правильное, фиксация позвонков состоятельная.

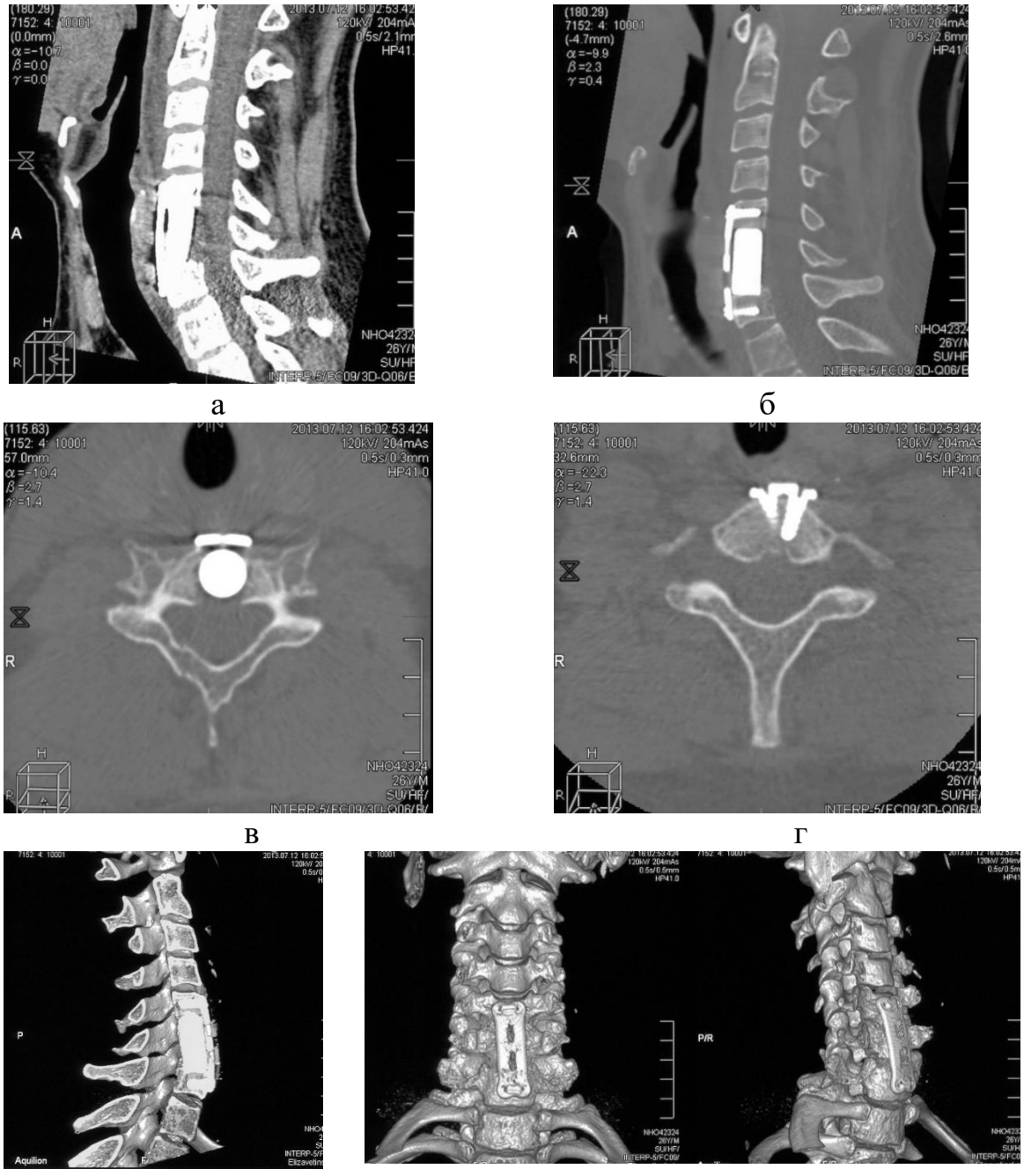


а б

Рисунок 180. – Рентгенограммы шейного отдела позвоночника этого же пострадавшего в прямой (а) и боковой (б) проекциях после операции. Состояние после переднего декомпрессивного спондилодеза на уровне позвоночно-двигательного сегмента С5–С6 имплантом из пористого никелида титана и шейной пластиной; ось позвоночника сохранена, положение металлоконструкций правильное

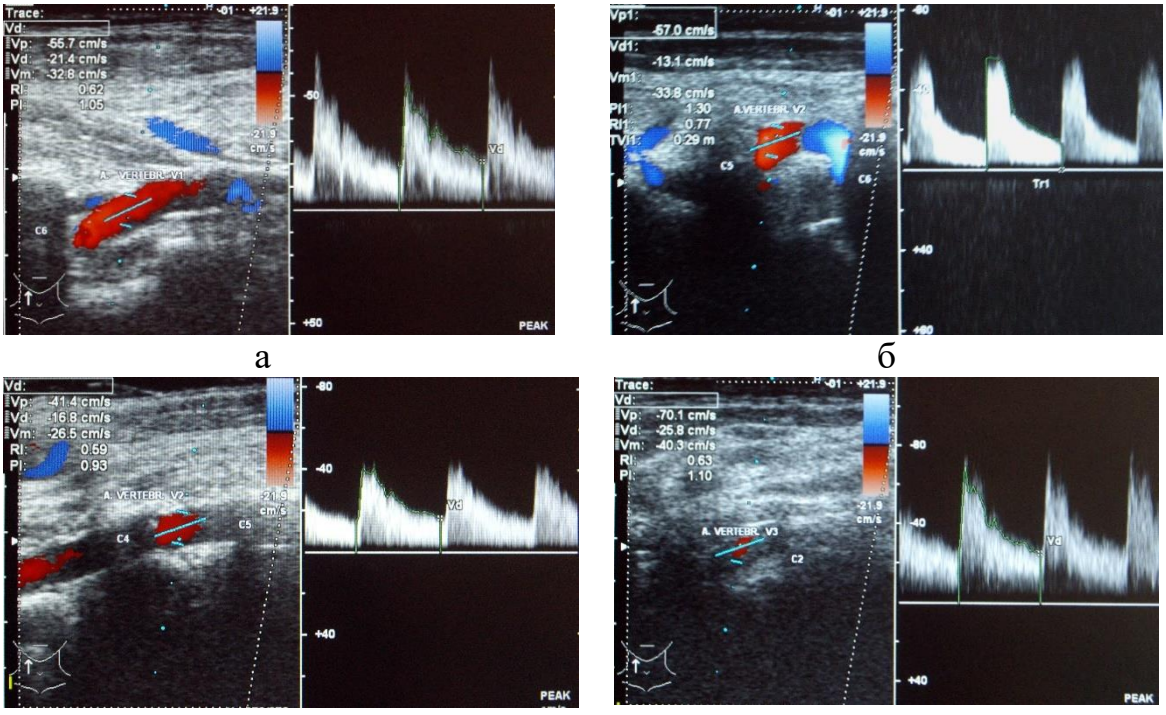
Послеоперационное течение проходило без осложнений, заживление раны первичным натяжением. В течение ближайших 5–7 сут послеоперационного периода отмечали положительную динамику в виде увеличения силы в нижних конечностях до 4 баллов, в верхних конечностях – до 5 баллов и регресса нижней парагипестезии. При контрольном ЦДС через 1 мес после операции ирритативных влияний на правую ПА не обнаружили (рисунок 182). Имели место снижение индексов периферического сопротивления и повышение скоростных показателей по правой ПА на

протяжении экстракраниального отдела; снижения скорости кровотока дистальнее С5-позвонка не наблюдали.



а б в г д е

Рисунок 181. – СКТ шейного отдела позвоночника этого же пострадавшего после операции в сагиттальной (а, б), аксиальной (в, г) плоскостях и 3D-реконструкция (д, е). Состояние после переднего декомпрессивного спондилодеза на уровне позвоночно-двигательного сегмента С5–С6 имплантом из пористого никелида титана и шейной пластиной; ось позвоночника сохранена, просвет позвоночного канала восстановлен, положение металлоконструкций правильное, фиксация позвонков состоятельная



а б

в г

Рисунок 182. – ЦДС брахиоцефальных артерий этого же пострадавшего после операции. Индексы периферического сопротивления и скоростные показатели в V1-сегметне (TAMX=33 см/с; RI=0,62; PI=1,05) (а), между С5–С6-позвонками (TAMX=34 см/с; RI=1,3; I=0,77) (б), С4–С5-позвонками (TAMX=27 см/с; RI=0,59; PI=0,93) (в) и в V3-сегменте (TAMX=40 см/с; RI=0,63; PI=1,1) (г) в пределах нормативных значений

Через 3 мес после операции по шкале ASIA пациент также относился к категории D, по шкале EMS – 16 баллов (I группа – легкие нарушения), по шкале JOA – 15 баллов (I группа – легкие нарушения), по шкале C.S. Ranawat – II класс.

Таким образом, в представленном наблюдении имела место тяжелая осложненная ПСМТ с повреждением двух ПДС по продольной оси и всех трех опорных столбов по поперечнику. Среди структур ПДС были травмированы не только костные, но и мягкотканные образования (межпозвонковый диск), а также выявлены ирритативные влияния на правую позвоночную артерию и гемодинамически незначимая деформация ее хода между С5–С6-позвонками. Анализ клинической симптоматики с использованием шкал показал, что после оперативного вмешательства наблюдался регресс неврологического дефицита

по шкалам EMS, JOA и C.S. Ranawat; по шкале ASIA категория не изменилась в связи с тем, что данная шкала менее подробно оценивает степень выраженности двигательных нарушений и расстройств чувствительности, чем другие применяемые шкалы. Использование в экстренном порядке ЦДС послужило основанием для выполнения декомпрессии правой позвоночной артерии, что, по-видимому, имело определенное значение в благоприятном исходе тяжелой позвоночно-спинномозговой травмы.

8.3. Эффективность оптимизированного лечебно-диагностического процесса

В процессе работы была оценена эффективность в узком ее смысле: по отношению к патологии позвоночной артерии при повреждениях и дегенеративных заболеваниях ШОП. С целью оценки эффективности оптимизации были проанализированы выделенные модели пациентов и соответствующие им модели лечения. Медицинская эффективность оптимизации предполагает степень достижения поставленных задач в лечебно-диагностическом процессе и она оценивалась на основе результативного подхода. Социальная эффективность определялась снижением инвалидизации в результате применения оптимизации, повышением уровня социальной адаптированности пациентов. Экономическая эффективность зависела от выбора метода лечения на основе оптимизации, в том числе от отказа применения «открытых» хирургических вмешательств или использовании малоинвазивных методов. Оценка медико-экономической эффективности проводилась совместно с профессором кафедры общественного здоровья, экономики и управления здравоохранением ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России Могучей О.В.

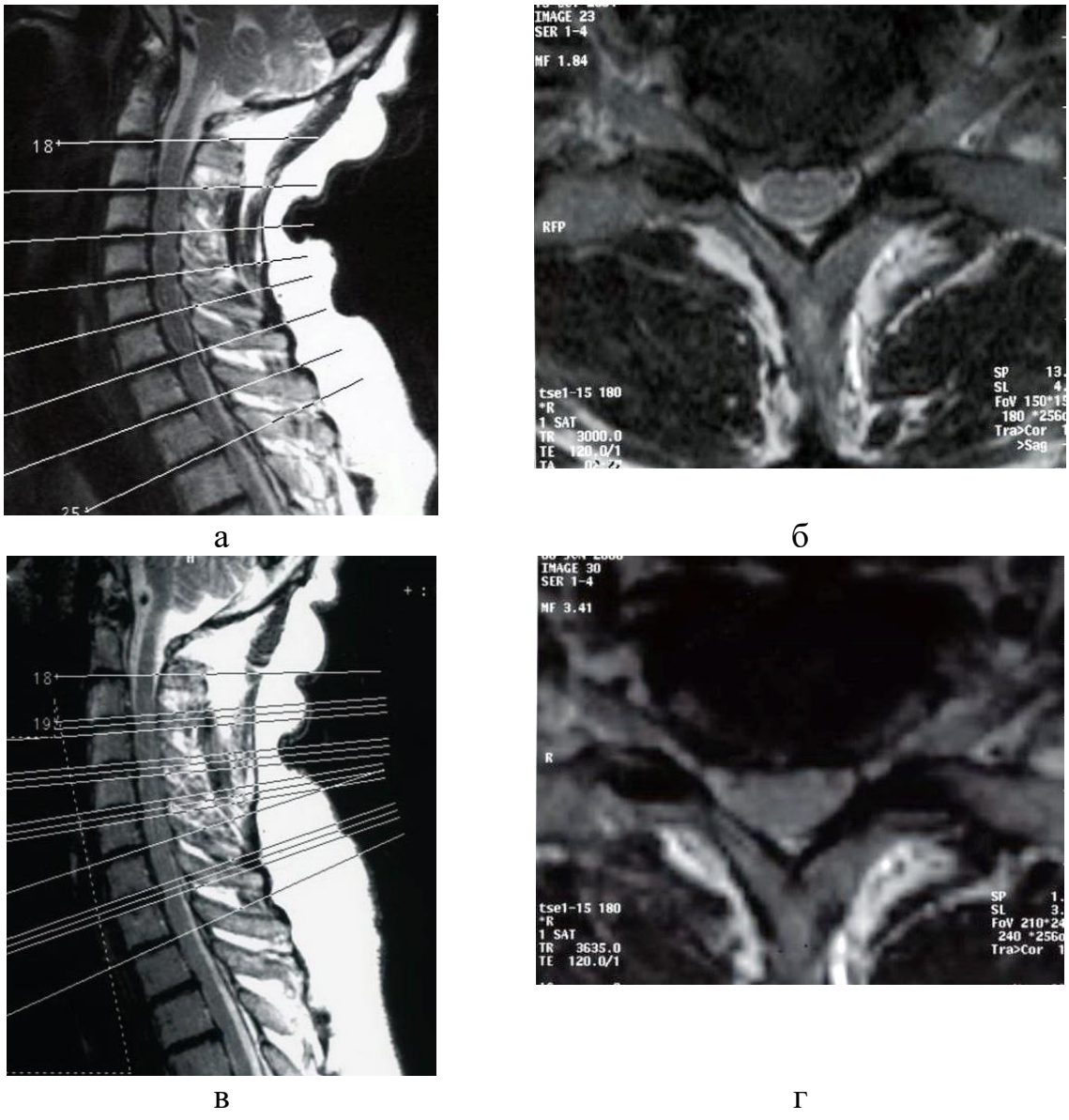
В качестве иллюстрации приводим одно из клинических наблюдений. Пациент Ч., 48 лет, в течение 3 лет страдал дегенеративным заболеванием в

шейном отделе позвоночника с синдромом радикулопатии справа. На протяжении последних 8 мес стали беспокоить интенсивные головные боли по типу «снимания шлема» в правой половине головы с иррадиацией в правую верхнюю конечность. При неврологическом осмотре выявили ограничение объема движений в ШОП, гипалгезию и снижение силы в зоне иннервации С6-корешка справа, мимопопадание при выполнении пальценосовой пробы справа, болезненность при пальпации точек ПА справа.

По данным обзорной и функциональной спондилографии шейного отдела позвоночника обнаружили нестабильность (подвывих по Ковачу) в ПДС С6–С7. По результатам МРТ шейного отдела позвоночника и спинного мозга (рисунок 183, а–б) выявили срединно-боковую грыжу МПД С6–С7 до 6,3 мм с правосторонним фораминальным распространением и стенозом межпозвонкового отверстия на этом уровне.

При ЦДС брахиоцефальных артерий (рисунок 184, а–г) определили ирритативные влияния на правую ПА в виде выраженного повышения индексов периферического сопротивления на протяжении V1–V3 сегментов справа; скоростные показатели в V1-сегменте (TAMX=15 см/с; RI=0,99; PI=3,84) (рисунок 184, а) и в V2-сегменте между С5–С6-позвонками (TAMX=16 см/с; RI=0,89; PI=2,71) (рисунок 184, б) снижены, между С4–С5-позвонками (TAMX=26 см/с; RI=0,77; PI=1,48) (рисунок 184, в) и в V3-сегменте (TAMX=35 см/с; RI=0,81; PI=1,7) (рисунок 184, г) в пределах нормативных значений.

Пациенту была показана «открытая» операция с удалением грыжи межпозвонкового диска и декомпрессией С6-корешка справа. Исходя из принципа «нарастающей радикальности», первым этапом решили предпринять малоинвазивное вмешательство и выполнили пункционную лазерную термонуклеопластику межпозвонкового диска С6–С7 и блокаду правой позвоночной артерии. Положительный эффект в виде регресса болевого синдрома был получен уже на операционном столе.

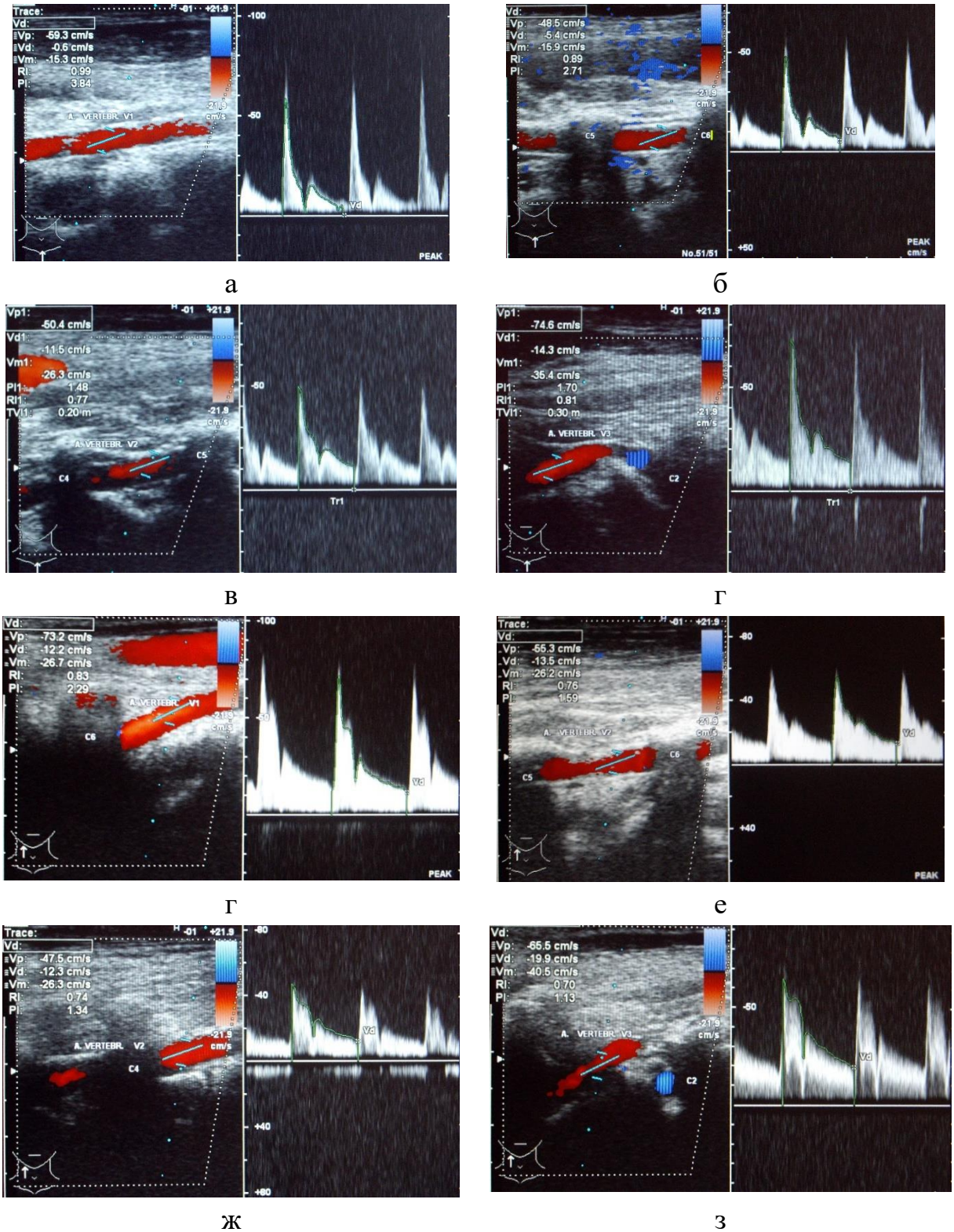


а б

в г

Рисунок 183. – МРТ шейного отдела позвоночника и спинного мозга пациента Ч., 48 лет, с дегенеративными изменениями позвоночника и грыжей межпозвонкового диска С6–С7 до пункционной лазерной термонуклеопластики (а, б) и через 1,5 года после нее (в, г)

В послеоперационном периоде пациенту был проведен курс блокад ПА и звездчатого узла справа, в течение ближайших 2 нед после операции болевой синдром полностью купирован. Восстановление статико-биомеханических нарушений позвоночника в послеоперационном периоде происходило медленнее, поэтому вертеброгенные дискомфортные ощущения сохранялись в течение 1 мес, и пациент пользовался шейным ортезом.



а б в г г е ж з

Рисунок 184. – ЦДС брахиоцефальных артерий этого же пациента до (а–г) и после (д–з) хирургического лечения. После операции выявили снижение индексов периферического сопротивления и повышение скоростных показателей в V1-сегменте (TAMX=27 см/с; RI=0,83; PI=2,29) (д), в V2-сегменте между C5–C6 (TAMX=26 см/с; RI=0,76; PI=1,59) (е) и C4–C5 (TAMX=26 см/с; RI=0,74; PI=1,34) (ж) позвонками, в V3-сегменте (TAMX=41 см/с; RI=0,7; PI=1,13) (з) справа

При контрольном ЦДС после хирургического лечения наблюдали снижение индексов периферического сопротивления и повышение скоростных показателей по правой ПА на протяжении V1–V3-сегментов (рисунок 184, д–з), что свидетельствовало об уменьшении ирритативных влияний на артерию.

При обследовании через 1 год пациент жалоб не предъявлял, головная боль, онемение и снижение силы в зоне иннервации С6-корешка справа регрессировали на протяжении 6–8 мес, трудоспособность восстановлена полностью.

По данным контрольной МРТ шейного отдела позвоночника и спинного мозга (рисунок 183, в–г) установили регресс грыжевого выпячивания межпозвонкового диска С6–С7.

Таким образом, в представленном наблюдении данные клинико-неврологического осмотра и лучевого обследования служили основанием в пользу проведения «открытого» хирургического лечения, которое в соответствии с концепцией «нарастающей радикальности» и с учетом данных ЦДС заменили на малоинвазивное вмешательство с благоприятным медицинским эффектом в виде регресса неврологической симптоматики и ирритативных влияний на правую ПА.

Анализ результатов МРТ и СКТ при лечении с помощью лазерной установки позволил уточнить, что в сроки до 6 мес у трети пациентов возникает полная или практически полная инволюция грыжевого выпячивания. Следует подчеркнуть, что во всех случаях после проведения лазерной термонуклеопластики при контрольной МРТ плотность грыжевого выпячивания, если таковое определялось, была ниже плотности межпозвонкового диска в 2–4 раза.

Экономический расчет показал, что при замене «открытой» операции на малоинвазивное пункционное вмешательство имел место тот же самый положительный медицинский эффект в виде регресса болевого синдрома,

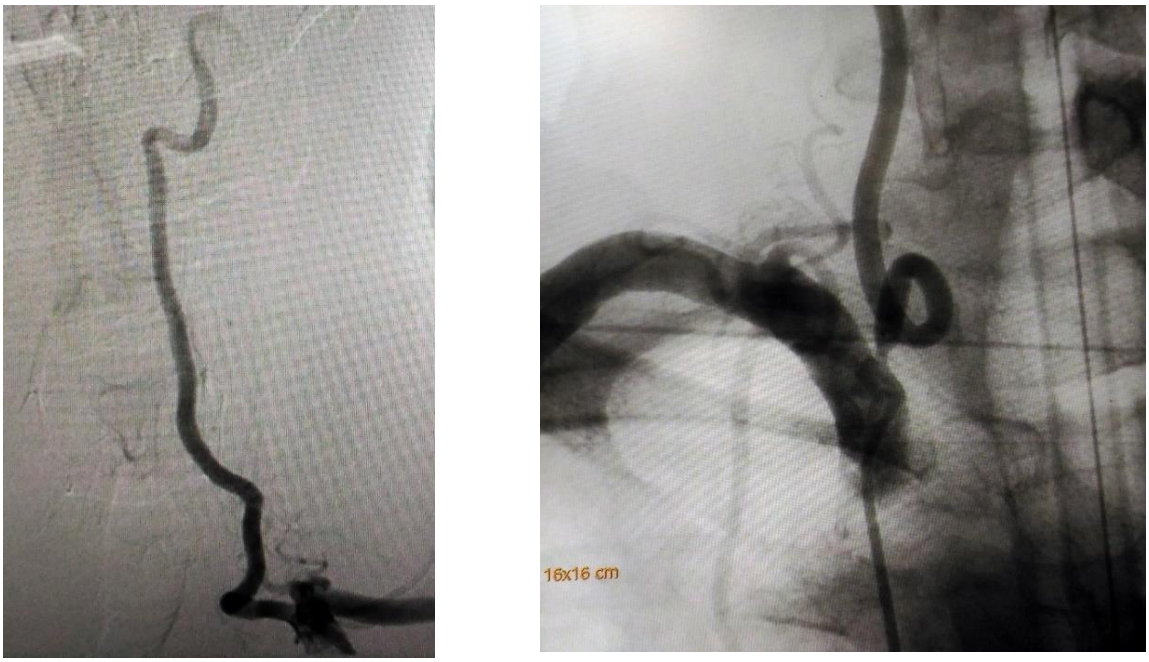
неврологических выпадений, подтвержденный данными объективного и лучевого обследования, с полным восстановлением трудоспособности наряду с существенным снижением финансовых затрат на лечение.

Стоимость лечения пациента составила 11 599,70 руб. (по коду КСГ 640825 за выполнение малоинвазивной пункционной операции – 9 558,30 руб., по коду КСГ 451050 за пребывание в стационаре – 2 041,40 руб.). При выполнении «открытой» операции стоимость лечения этого пациента составила бы 61 204,50 руб. (по коду КСГ 651209 за выполнение операции – 13 507,40 руб., по коду КСГ нК345в за общую комбинированную анестезию – 7 107,70 руб., по коду КСГ 431010 за пребывание в палате реанимации и интенсивной терапии после вмешательства до 24 час. – 12 013,80 руб., по коду КСГ 451050 за пребывание в стационаре – 28 579,6 руб.).

Разница в стоимости составила 49 604,80 руб. без учета затрат в связи со значительно более длительными сроками временной утраты трудоспособности после «открытой» операции.

Подобная тактика была использована при курации 29 пациентов с ДЗП (31,5% тех случаев, когда была показана «открытая» операция) с соответствующим положительным медицинским и экономическим эффектом. На 100 пациентов, потенциально нуждающихся в «открытой» операции, оптимизация лечебно-диагностического процесса позволяет добиться экономического эффекта в размере 1 433 533 руб.

Известно, что при гемодинамически значимых извитостях брахиоцефальных артерий показания к операции устанавливают на основании клинических данных недостаточности мозгового кровообращения и исследования магистральных артерий шеи с помощью ангиографии (рисунок 185).



а б

Рисунок 185. – Катетеризационная дигитальная ангиография магистральных артерий шеи. С-образная извитость ПА в V1-сегменте с острой угловой деформацией и прямолинейный ход артерии в V2-сегменте (а); петлеобразная извитость ПА в V1-сегменте (б)

Предложенная оптимизация лечебно-диагностического процесса предоставляет возможность совершенно по-новому взглянуть на эту проблему. Оказалось, что результаты ЦДС при дегенеративных заболеваниях с использованием ортостатической пробы свидетельствуют о том, что в 36,1% случаев приустьевая извитость ПА в вертикальном положении пациента становится гемодинамически незначимой или выпрямляется, и поэтому в ее хирургическом лечении нет необходимости.

В качестве иллюстрации приводим следующие клинические наблюдения.

Пациентка К., 45 лет, поступила в неврологическое отделение с жалобами на головную боль в затылочной области, головокружение, тошноту и онемение правой половины лица и тела, которые возникли при повышении АД до 180 и 100 мм рт. ст. Неврологическая симптоматика была представлена анизорефлексией (D>S), легкой гипестезией справа, интенцией при

пальценосовой пробе справа и неустойчивостью в позе Ромберга; парезов, патологических стопных знаков и менингеальных симптомов не выявили.

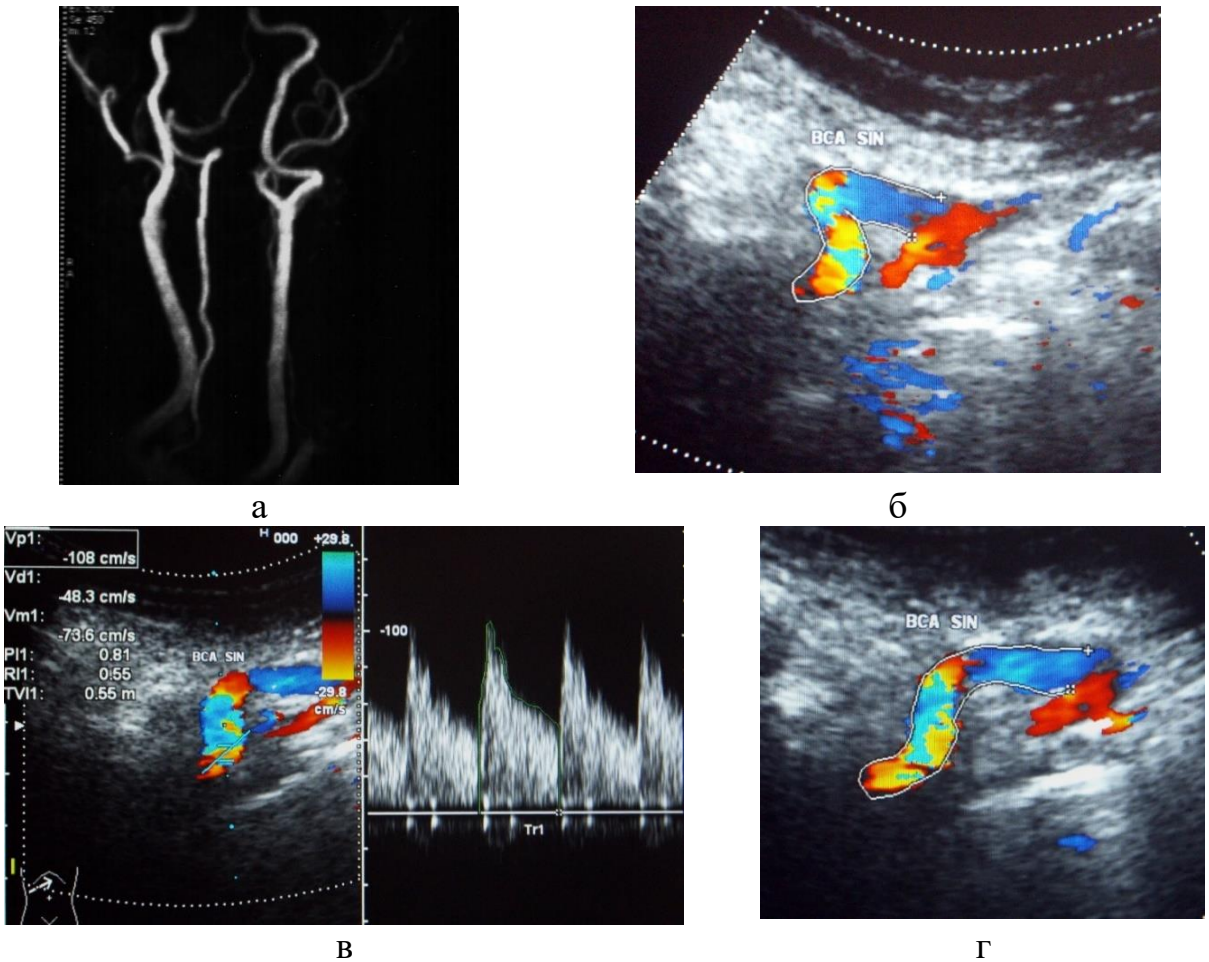
По данным МРТ головного мозга патологических изменений не обнаружили. По результатам МРТ шейного отдела позвоночника и спинного мозга выявили: унковертебральный артроз на уровнях С4–С7, задние диффузные протрузии МПД С4–С5 и С5–С6 размером 1,5 мм, деформирующие переднее субарахноидальное пространство и не стенозирующие межпозвонковые отверстия с двух сторон; правостороннюю срединно-боковую грыжу МПД С6–С7 размером до 4,5 мм, деформирующую переднее субарахноидальное пространство и умеренно стенозирующую МПО справа; спинной мозг не изменен. При выполнении МРА артерий шеи диагностировали патологическую извитость левой ВСА с острой угловой деформацией (рисунок 186, а) и С-образную извитость правой ПА в приустьевом отделе.

Установлен диагноз: транзиторная ишемическая атака в бассейне левой средней мозговой артерии с правосторонней пирамидной недостаточностью, патологическая извитость левой ВСА; дегенеративное заболевание шейного отдела позвоночника, протрузии межпозвонковых дисков С4–С5 и С5–С6, грыжа диска С6–С7. Пациентка направлена на консультацию к сосудистому хирургу для решения вопроса о резекции патологической извитости левой ВСА.

Выполнение ЦДС с ортостатической пробой позволило определить гемодинамическую значимость извитостей: ускорение скоростных показателей в области угловой деформации левой ВСА составило 50% (Vsist от 80 см/с до 160 см/с), снижения скорости кровотока дистальнее извитости не выявлено, в вертикальном положении наблюдали трансформацию извитости в С-образную без острых угловых деформаций и ускорения скорости кровотока (максимально Vsist в области деформации до 108 см/с), что дало возможность считать извитость левой ВСА гемодинамически незначимой (рисунок 186, б–г). С-образная извитость правой ПА в приустьевом отделе также являлась

гемодинамически незначимой: ускорение скоростных показателей в области деформации составило 33% (от 40 см/с до 60 см/с), в ортостазе извитость полностью выпрямлялась и ход правой ПА в V1-сегменте был прямолинейный (рисунок 187).

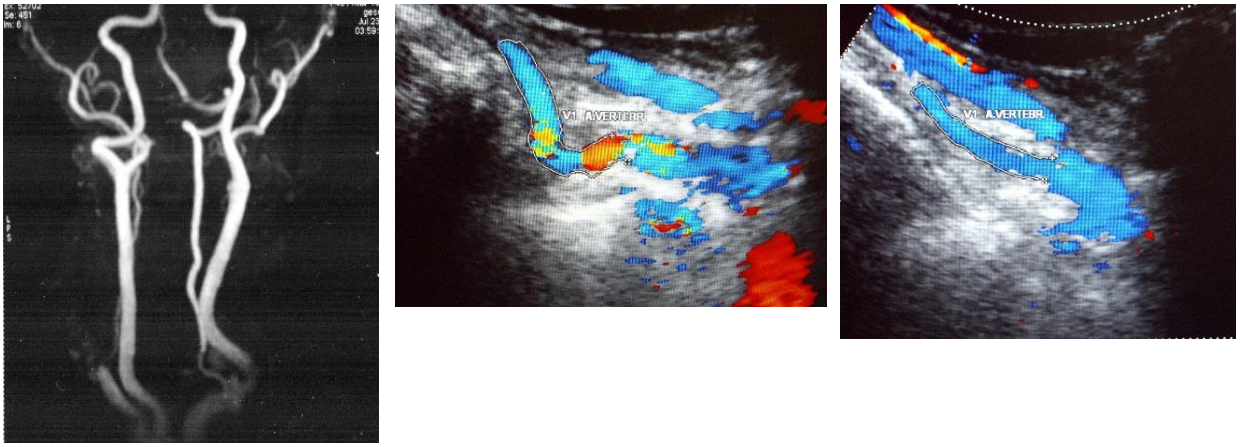
Таким образом, ортостатическая трансформация С-образных извитостей левой ВСА и правой ПА позволила считать их гемодинамически незначимыми, а их хирургическую коррекцию нецелесообразной. После нормализации АД, проведения курса сосудистой (кавинтон), антиоксидантной (мексидол) и метаболической (цитофлавин) терапии жалобы и неврологическая симптоматика у пациентки полностью регрессировали.



а б

в г

Рисунок 186. – МРА магистральных артерий шеи (а): патологическая С-образная извитость левой ВСА. ЦДС брахиоцефальных артерий (б–г): С-образная извитость левой ВСА с острой угловой деформацией в горизонтальном положении (б), ее ход в вертикальном положении без локального ускорения скорости кровотока (в) и острых угловых деформаций (г)



а б в

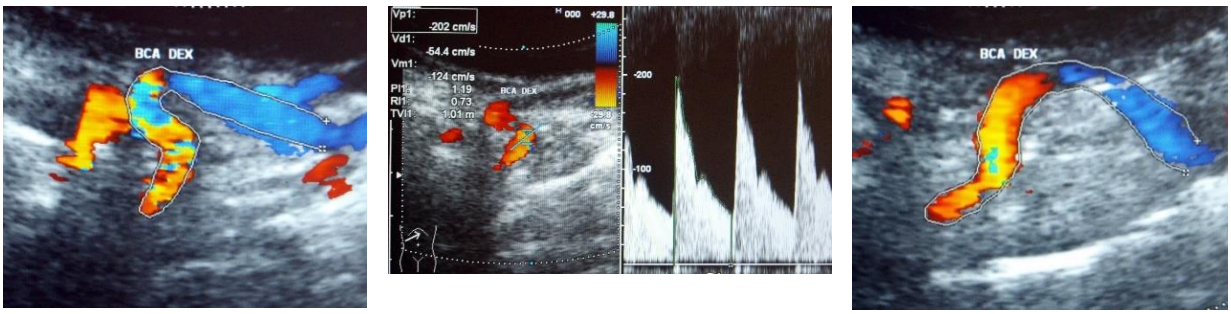
Рисунок 187. – МРА магистральных артерий шеи: С-образная извитость правой ПА в приустьевом отделе (а). ЦДС брахиоцефальных артерий: С-образная извитость правой ПА в горизонтальном положении (б), прямолинейный ход правой ПА на протяжении V1-сегмета в вертикальном положении (в)

Пациентка Б., 69 лет, поступила в неврологическое отделение с жалобами на боли в шейном отделе позвоночника с иррадиацией в левую верхнюю конечность, головокружение, пошатывание при ходьбе. При неврологическом осмотре выявили ограничение подвижности и болезненность при пальпации паравертебральных точек в ШОП, задних точек ПА с обеих сторон; интенцию при выполнении пальценосовой пробы слева, неустойчивость в позе Ромберга; парестезии по корешковому типу С6 и С7-корешков слева; парезов, патологических стопных знаков и менингеальных симптомов не обнаружили.

По данным МРТ шейного отдела позвоночника и спинного мозга определили выпрямление физиологического шейного лордоза; заднюю диффузную грыжу МПД С5–С6 размером 2,5 мм, деформирующую переднюю стенку дурального мешка и умеренно стенозирующую МПО слева; заднюю диффузную грыжу МПД С6–С7 размером 2,2 мм, деформирующую переднюю стенку дурального мешка и не вызывающую значимого сужения МПО; спинной мозг не изменен.

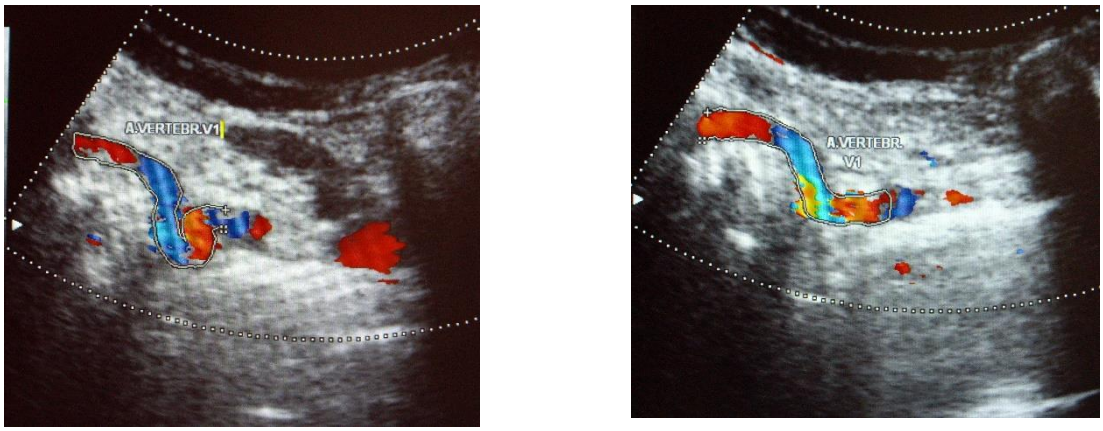
При выполнении ЦДС диагностировали S-образную извитость правой ВСА с острой угловой деформацией (угол 30°), ускорением скоростных показателей до 60% (Vsist от 80 см/с до 200 см/с) и снижением скорости кровотока дистальнее извитости на 25% (Vsist=60 см/с). В вертикальном положении пациентки наблюдалась трансформация формы извитости в С-образную без острых угловых деформаций и ускорения скорости кровотока, что позволило считать извитость правой ВСА гемодинамически незначимой (рисунок 188).

При ультразвуковом исследовании также был выявлен перегиб левой ПА в приустьевом отделе с острой угловой деформацией (угол менее 10–15°), с ускорением скоростных показателей в области деформации до 57% (от 60 см/с до 140 см/с) и снижением скорости кровотока в дистальном отделе V1-сегмента до 33% (Vsist=40 см/с). При проведении ортостатической пробы извитость трансформировалась в S-образную без угловых деформаций и ускорения скоростных показателей (рисунок 189), поэтому извитость левой ПА была расценена как гемодинамически незначимая.



а б в

Рисунок 188. – ЦДС брахиоцефальных артерий пациентки Б., 69 лет. S-образная извитость правой ВСА с острой угловой деформацией (а) и ускорением скоростных показателей (б) в горизонтальном положении; трансформация формы извитости в гемодинамически незначимую в вертикальном положении (в)



а б

Рисунок 189. – ЦДС брахиоцефальных артерий этой же пациентки. Перегиб левой ПА в приустьевом отделе в горизонтальном положении (а), трансформация формы извитости в S-образную гемодинамически незначимую при ортостатической пробе (б)

Таким образом, ортостатическая трансформация S-образной извитости правой ВСА и приустьевой деформации левой ПА позволила считать их гемодинамически незначимыми, а их хирургическую коррекцию нецелесообразной.

Установлен диагноз: дегенеративное заболевание шейного отдела позвоночника, грыжи межпозвонковых дисков С5–С6 и С6–С7 с корешковым синдромом С6 и С7 слева; гемодинамически незначимые извитости правой ВСА и левой ПА. После проведения курса консервативной терапии, включающей НПВП, миорелаксанты (сирдалуд), сосудистые препараты (трентал), витамины группы В, ФТЛ и лечебную физкультуру, пациентка жалоб не предъявляла, отмечался регресс болевого синдрома, координаторных нарушений и расстройств чувствительности.

Экономический расчет показал, что при отказе от хирургического лечения гемодинамически значимой извитости в случае ее ортостатической трансформации имел место положительный медицинский эффект в виде регресса неврологической симптоматики, подтвержденный данными

объективного обследования, с социально-трудовой реабилитацией наряду с существенным снижением финансовых затрат на лечение.

Стоимость консервативной терапии в условиях дневного стационара в течение 5 дней для одного пациента по коду КСГ 261220 составляет 3 355,00 руб. При выполнении высокотехнологичной операции по поводу патологической извитости артерии по коду КСГ вНХ026 стоимость лечения этого пациента составила бы 146 557,00 руб. Разница в стоимости равна 142 202,00 руб. без учета затрат в связи со значительно более длительными сроками временной утраты трудоспособности после операции.

Подобная тактика была использована при курации 39 пациентов с гемодинамически значимой приустьевой деформацией ПА (36,1% тех случаев, когда было показано оперативное вмешательство) с соответствующим положительным медицинским и экономическим эффектом. На 100 пациентов, потенциально нуждающихся в оперативном лечении по поводу гемодинамически значимой извитости брахиоцефальных артерий, оптимизация лечебно-диагностического процесса позволяет добиться экономического эффекта в размере 5 290 707,70 руб.

Таким образом, разработанная система оптимизации лечебно-диагностического процесса с использованием количественного анализа при ЦДС имеет высокий медико-экономический эффект, что позволяет рекомендовать ее к широкому использованию в практическом здравоохранении.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дегенеративные заболевания и повреждения шейного отдела позвоночника являются актуальной проблемой лучевой диагностики, неврологии и нейрохирургии в связи с их широкой распространенностью, неспецифичностью и разнообразием их клинико-неврологической симптоматики, отсутствием единых взглядов на диагностику вертеброгенной патологии ПА. Среди всей патологии ШОП дегенеративные заболевания и повреждения составляют 20–40% (Попелянский Я.Ю., 2011; Мументалер М. и др., 2014; Молчановский В.В. и др., 2015; Hasler R.M. et al., 2011), а в структуре ПСМТ на долю шейного отдела приходится до 37%, при этом более половины пострадавших имеют осложненную травму (Гринь А.А. и др., 2012; Кайков А.К., 2013; Дулаев А.К. и др., 2014).

Анатомо-топографические особенности хода ПА определяют высокую вероятность ее компрессии при повреждениях и заболеваниях вследствие значительной подвижности шейных позвонков, небольшой величины резервных пространств в канале ПА, а также многообразия компремирующих субстратов (фрагменты тел и дужек позвонков, разрушенные связки, остеофиты, унковертебральные разрастания). Так, например, структурно-функциональные изменения ПА при повреждениях ШОП встречаются в диапазоне 19,7–33,0% случаев, а нарушение кровотока по ней приводит в острой фазе к летальному исходу не менее, чем у 10,0% пострадавших (Горохова Е.Н. 2008; Гринь А.А., 2008; Барыш А.Е. и др., 2012, 2014; Ahn M.W. et al., 2011; Jang J.W. et al., 2011; Banic T. et al., 2014).

В настоящее время в клинической практике широко внедряется ультразвуковой метод исследования сосудистой системы в связи с его доступностью, безопасностью, экономичностью и высокой информативностью. Применение ЦДС позволяет достаточно объективно и достоверно диагностировать изменения стенок и просвета артерии, врожденные аномалии диаметра и хода, стеноокклюзирующие поражения,

экстравазальные влияния, рассчитывать линейные и объемную скоростные показатели кровотока на экстра- и интракраниальном уровнях (Цвибель В.Д. и др., 2008; Куликов В.П. и др., 2011; Холин А.В. и др., 2011, 2015; Лосик И.А, 2012). Преимуществом ЦДС по сравнению с ангиографическими исследованиями является возможность оценки не только локальных изменений гемодинамики в области вертеброгенных влияний, но и их системной гемодинамической значимости, а также использование функционального подхода, позволяющего выявить, например, экстравазальные влияния при ротационных пробах (Дическул М.Л. и др., 2011; Гриненко Е.А. и др., 2013, 2014; Чернышева Т.В., 2015; Safain M.G. et al., 2014).

Проведенный анализ литературных данных свидетельствует о том, что, несмотря на наличие многочисленных публикаций по изучаемой проблеме, до настоящего времени отсутствуют единые критерии и подходы оценки экстравазальной компрессии ПА по данным ультразвуковых и ангиографических методов. Не выделены основные ультразвуковые синдромы изменений гемодинамики по ПА при патологии шейного отдела, не проводились сопоставления изменений кровотока по данным ЦДС с результатами других методов лучевой диагностики.

В связи с вышеизложенным была поставлена цель исследования – оптимизация лечебно-диагностического процесса при дегенеративных заболеваниях и повреждениях шейного отдела позвоночника на основании проведения клинико-лучевых сопоставлений, анализа семиотики патологии позвоночных артерий и разработки научно-обоснованной системы моделирования.

В результате проведенного исследования на защиту вынесены следующие положения.

Анализ взаимосвязи между степенью стенозирования различных структур позвоночно-двигательного сегмента по результатам морфометрии при лучевой диагностике, ультразвуковыми синдромами по данным ЦДС и неврологическим дефицитом, степенью ограничения жизнедеятельности

пациентов по используемым шкалам позволяет выявить основные механизмы развития клинической симптоматики и определить патогенетически обоснованную тактику лечения пациентов с заболеваниями и повреждениями шейного отдела позвоночника.

Синдромальный подход в ультразвуковой диагностике патологии позвоночных артерий основан на определении характера воздействия на них (деформация, ирритация, компрессия, диссекция), степени и уровня локальных экстраваза́льных влияний, а также количественной оценке их системной гемодинамической значимости (показатели интракраниального кровотока), позволяя минимизировать число диагностических ошибок.

Предложенные способы диагностики экстраваза́льной компрессии, степени выраженности ирритативных влияний и компенсации кровотока по позвоночным артериям предоставляют возможность увеличить информативность ультразвукового исследования при заболеваниях и повреждениях шейного отдела позвоночника.

Оптимизация системы лечебно-диагностического процесса включает выделение различных моделей пациентов с дегенеративными заболеваниями и повреждениями с последующим выбором модели курации в виде консервативной терапии, малоинвазивного пункционного оперативного лечения и «открытого» хирургического вмешательства. Медико-экономическое обоснование оптимизации диагностики и лечения позволяет сопоставить затраты при конкретной модели пациента и модели курации.

Основная гипотеза исследования состояла в следующем. При повреждениях и заболеваниях ШОП лечебно-диагностический процесс базируется на рассмотрении ПДС как единого целого, в составе которого клинико-диагностическое значение имеют, кроме патологии МПД, дугоотростчатых суставов, спинного мозга и его корешков, изменения канала позвоночной артерии и самой артерии. При этом, чем больше структур ПДС вовлечено в патологический процесс и чем выше степень их «заинтересованности», тем больше вероятность поражения ПА. Данные

лучевых методов обследования позволяют на современном уровне установить наличие и степень изменений канала позвоночной артерии и экстравазальные влияния на артерию, что, в свою очередь, дает возможность оптимизировать диагностику и лечение. Необходимость клинико-лучевых сопоставлений рассматривали в плане оптимизации лечебно-диагностического процесса, который оценивали как сложную динамическую систему. В качестве критериев оптимизации учитывали данные, полученные при использовании методов доказательной медицины, а также медицинскую и экономическую эффективность от внедрения оптимизированных методов диагностики.

Исследование основано на анализе результатов комплексного обследования и лечения 272 пациентов с ДЗП и 198 пострадавших с ПСМТ шейного отдела позвоночника, находившихся на лечении в ГБУЗ «Ленинградская областная клиническая больница», СПб ГБУЗ «Городская больница Святой преподобномученицы Елизаветы» и ФГБУ «Российский научно-исследовательский нейрохирургический институт им. проф. А.Л. Поленова» в течение 2010–2016 гг. В качестве способа формирования выборочной совокупности была использована рандомизированная гетерогенная комбинированная выборка.

Из 470 обследованных пострадавшие с ПСМТ составили 42,1% (198 случаев), с ДЗП – 57,9% (272 наблюдения); среди них было 256 (54,5%) мужчин и 214 (45,5%) женщин. Среди пострадавших преобладали мужчины (76,3%), при ДЗП – женщины (61,4%). Средний возраст составил 44,5±0,7 лет (при ПСМТ – 38,9±1,0 лет, при ДЗП – 48,6±0,8 лет). Основными причинами ПСМТ стали ДТП (38,4%), бытовая травма (33,3%) и ныряние (19,7%). Изолированная ПСМТ встречалась в 121 (61,1%) случае, сочетанная травма – у 77 (38,9%) пострадавших. Полученные данные соответствуют результатам исследований ряда других авторов (Горохова Е.Н., 2008; Гайдар Б.В. и др., 2009; Алексеева Т.М. и др., 2011; Гринь А.А. и др., 2012; Bridwell K.H. et al., 2011; Holmström A. et al., 2014).

Комплексное клинико-лучевое обследование включало оценку неврологического и ортопедического статусов, рентгенографию ШОП, магнитно-резонансную и/или спиральную компьютерную томографию позвоночника и спинного мозга, СКТ-А или МРА, ЦДС брахиоцефальных артерий.

При оценке неврологического статуса выделили 3 основных неврологических синдрома: радикулопатия, миелопатия и миелорадикулопатия. Дополнительно исследовали нарушения подвижности в шейном отделе позвоночника, считая нормой сгибание-разгибание в пределах 30–160°, поворот в сторону – 80–90°, наклон к плечу до – 45°. Для оценки интенсивности болевого синдрома применили визуальную аналоговую шкалу (ВАШ). Для стандартизованной оценки неврологических нарушений у пострадавших использовали шкалу Американской Ассоциации Спинальной Травмы (American Spinal Injury Association) – ASIA, с помощью которой определяли степень функционального повреждения спинного мозга. У пациентов с ДЗП был применен индекс нарушения жизнедеятельности при болях в шее (Neck Disability Index, NDI). Тяжесть клинических проявлений цервикальной миелопатии изучали по шкале Японской ортопедической ассоциации – JOA CMEQ (Japanese Orthopaedic Association Cervical Myelopathy Evaluation Questionnaire) и Европейской шкале миелопатии – European Myelopathy Score (EMS). При оценке неврологической симптоматики в виде радикулопатии или миелопатии у всех обследованных была применена классификация C.S. Ranawat.

Рентгенография ШОП была выполнена у 115 (42,3%) обследованных с ДЗП и у 138 (69,7%) пострадавших в прямой и боковой проекциях. При ДЗП применяли функциональные спондилограммы (максимальное сгибание и разгибание) для диагностики нестабильности позвоночно-двигательных сегментов. Всем пострадавшим с ПСМТ в случае хирургического вмешательства проводили контрольные рентгенограммы в операционной с помощью С-дуги для визуализации адекватности установки трансплантата и

металлических фиксирующих систем, определения величины коррекции угловой деформации позвоночного столба, а также продольного и латерального дисбаланса. В послеоперационном периоде спондилография ШОП была выполнена в 60,3% (38 пациентов) при ДЗП и в 50,4% (70 пострадавших) при ПСМТ. Лучевая нагрузка при рентгенографии в среднем составила 0,3–0,4 мЗв.

СКТ выполняли преимущественно пациентам с ПСМТ (79,3% – 157 пострадавших), при ДЗП – в четверти случаев (25,4% – 69 человек). Контрольное СКТ после оперативного вмешательства также чаще предпринимали при ПСМТ (67,6%), чем при ДЗП (17,5%). Лучевая нагрузка при СКТ в среднем составила 1,5–2,5 мЗв.

МРТ проводили при ДЗП для выявления структурных изменений в МПД, связках и спинном мозге (80,9% – 220 человек), а при ПСМТ – при подозрении на травматические грыжи МПД, очаги ушиба (контузии) спинного мозга (59,6% – 118 пациентов).

СКТ-А была выполнена у 73 (36,9%) пострадавших с ПСМТ и у 28 (10,3%) пациентов с ДЗП. МРА проводили только пациентам с ДЗП (28,7% – 78 обследованных), а катетеризационную дигитальную ангиографию – только пострадавшим с ПСМТ (7,6% – 15 наблюдений). Радиационная нагрузка при СКТ-А в среднем составила 4,5±2,0 мЗв, при АГ – 2,3±0,5 мЗв.

Методика цветового дуплексного (триплексного) сканирования включает регистрацию двумерного изображения сосуда (В-режим), цветовое допплеровское картирование кровотока с одновременной записью допплеровского спектра (D-режим). ЦДС позволяет выявить варианты строения (гипоплазия, удвоение) и хода ПА; диагностировать стеноокклюзирующие поражения (чаще стенозы с области устья и в V1-сегменте ПА), окклюзию, тромбоз и диссекцию ПА; синдром позвоночно-подключичного обкрадывания при стенозах и окклюзиях в области устья подключичной артерии; определять деформации хода артерии и экстравазальные влияния на экстракраниальном уровне, оценивать их

локальную и системную гемодинамическую значимость, что подробно описано в литературе (Дическул М.Л. и др., 2011; Куликов В.П. и др., 2011; Босак А.А., 2012; Тардов М.В. и др., 2012; Андреева И.В. и др., 2013; Захматова Т.В. и др., 2014; Щедренок В.В. и др., 2015; Khan S. et al., 2009). В исследование не включали пациентов с гемодинамически значимыми (более 70%) стенозами и окклюзиями сонных артерий, со стеноокклюзирующими поражениями ПА и синдромом позвоночно-подключичного обкрадывания, с аномалией Пауэрса.

При выполнении ЦДС определяли диаметр, состояние стенки и просвета артерии, анатомический ход и форму деформаций ПА, изучали спектральные характеристики кровотока и проводили его количественную оценку при условии правильного выбора угла локации. Количественная оценка заключалась в определении скоростных показателей кровотока (пиковая систолическая скорость кровотока (Vsist), конечная диастолическая скорость кровотока (Vd), усредненная по времени максимальная скорость кровотока (TAMX)) и индексов периферического сопротивления (индекс резистентности Пурсело (RI), индекс пульсативности Гослинга (PI), систолодиастолическое отношение Стюарта (S/D)). Показатели кровотока оценивали в четырех сегментах ПА (V1–V4) и БА.

Кроме линейной скорости кровотока рассчитывали объемную скорость кровотока (Vvol), которая варьирует в широком диапазоне в связи с разным диаметром артерий, и определяли суммарный объемный кровоток по ПА, что при ПСМТ шейного отдела выполнялось впервые. Показатель находился в пределах нормативных значений у большинства обследованных с ДЗП (69,1% – 188 пациентов) и только у 56 (28,3%) пострадавших; на нижней границе нормативных значений – у 72 (26,5%) пациентов с ДЗП и 89 (45,0%) пострадавших; ниже допустимых значений – у 12 (4,4%) и у 53 (26,7%) человек соответственно (p=0,00001). Таким образом, показатель суммарного объемного кровотока по ПА, который является количественным критерием степени выраженности вертебрально-базилярной недостаточности, у

пациентов с ДЗП находился ниже нормативных значений только в единичных случаях. Расчет показателя на достаточно большом клиническом материале (470 пациентов с патологией ШОП) ранее не проводился.

Методика ЦДС в отличие от ангиографии позволяет не только визуализировать форму извитости, но и количественно оценить состояние локальной гемодинамики в зоне деформации и системной гемодинамики в бассейне пораженной артерии. В связи с этим деформации хода БЦА подразделили на гемодинамически незначимые и гемодинамически значимые (патологические) извитости.

У 108 (39,7%) пациентов только с ДЗП впервые применили ортостатическую пробу с целью диагностики гемодинамической значимости извитости. При исследовании в вертикальном положении приустьевые деформации ПА, отнесенные к ГЗИ, в 36,1% случаев трансформировались в гемодинамически незначимые извитости или полностью выпрямлялись. Проведение ортостатической пробы при ЦДС существенно изменяет подходы к оценке гемодинамической значимости деформации и определению показаний к ее хирургической коррекции. Трансформация формы деформации БЦА в вертикальном положении позволяет считать ее гемодинамически незначимой, а хирургическую коррекцию нецелесообразной.

Среди 470 обследованных пациентов и пострадавших консервативное лечение было проведено в 171 (36,4%) случае, в остальных 299 (63,6%) наблюдениях были предприняты различные хирургические вмешательства, которые условно разделили на пункционные (20,6% – 97 пациентов) и «открытые» (43,0% – 202 человека).

Для оценки результатов лечения был использован модифицированный вариант шкалы I. Macnab. Результат лечения, в зависимости от интенсивности боли и ограничения физической активности пациента, расценивали как хороший, удовлетворительный и неудовлетворительный.

Выбор метода лечения пациентов с дегенеративными заболеваниями и повреждениями ШОП, а также оценка его результатов проводились совместно с нейрохирургом.

В динамике обследовано 110 (40,4%) пациентов с ДЗП и 88 (44,4%) пострадавших с ПСМТ. Проводили оценку неврологического статуса, используя шкалы ВАШ, ASIA, NDI, JOA, EMS и C.S. Ranawat, социального статуса (наличие инвалидности, сохранение работы по прежней специальности) и выполняли ЦДС на момент выписки из стационара, через 6 мес и 1 год после выписки путем вызова пациентов на обследование.

Полученные результаты обследования и лечения заносили в электронные таблицы на базе Microsoft Excel-10 for Windows XP (Microsoft Corp.), статистическую обработку материала осуществляли с помощью программы STATISTICA 10 фирмы StatSoft@ Inc.

Клинико-неврологические проявления синдрома ПА наблюдали у 81 (29,8%) пациента с ДЗП, а различные изменения хода артерии и нарушения гемодинамики по ПА выявили у 236 (86,8%) обследованных. Клиническая симптоматика у пациентов с синдромом ПА при дегенеративных заболеваниях полностью соответствовала описанной в литературе (Жулев Н.М. и др., 2004; Крыжановский Я.О., 2008; Шебатин А.И., 2009, 2010; Небожин А.И. и др., 2010; Камчатнов П.Р., 2013; Путилина М.В. и др., 2013; Барулин А.Е. и др., 2014; Широков Е.А., 2015). В большинстве случаев наблюдали головную боль (цефалгия – 80,2%), характерной особенностью которой была распространенность от затылочной до лобной области по типу «снимания шлема», боль в ШОП (цервикалгия – 82,7%), которая иррадиировала в голову и/или верхнюю конечность, и головокружение (84,0%). При объективном обследовании среди неврологических симптомов преобладала (87,7%) болезненность передней (в области сонного бугорка С6-позвонка) и/или задней (медиальнее сосцевидного отростка) точек ПА. У более половины пациентов встречали ограничение движений различного объема в шейном отделе позвоночника (65,4%) и координаторные нарушения (64,2%).

Среди других рефлекторных, мышечно-тонических и компрессионных неврологических синдромов при их сочетании с синдромом ПА отмечали радикулопатию (50,6%), скаленус-синдром или синдром передней лестничной мышцы Наффцигер-Тауна (17,3%), остеоартроз дугоотростчатых суставов или фасет-синдром (21,0%).

У пациентов с ПСМТ клинико-неврологического симптомокомплекса, характерного для синдрома ПА, не наблюдали, хотя различные ультразвуковые признаки изменений ПА (гемодинамически незначимая извитость, деформация с локальной с локальной гемодинамической значимостью, экстравазальная компрессия, ирритация, диссекция и тромбоз) обнаружили у 186 (93,9%) пострадавших. Среди клинических симптомов при ПСМТ чаще всего встречали цервикалгию (99,0%), ограничение объема движений в ШОП (98,5%), расстройства чувствительности (46,5%) и двигательные нарушения (43,9%).

У большинства обследованных с ДЗП выявили синдром радикулопатии (55,9%), реже встречали миелопатию и миелорадикулопатию (8,8%); при ПСМТ чаще наблюдали миелопатию (26,8%), радикуло- и миелорадикулопатия составили 19,7%, что совпадает с результатами исследований других авторов (Горохова Е.Н., 2008; Голубев В.Л. и др., 2014; Парфенов В.А. и др., 2014; Молчановский В.В. и др., 2015; Никифоров А.С. и др., 2015; Tarulli A., 2011).

При оценке влияния болевого синдрома на социально-бытовую адаптацию пациентов с дегенеративными заболеваниями по шкале NDI отсутствие изменений (0–4 балла) наблюдали в 2,9% случаев, слабо выраженные изменения (5–14 баллов) – 31,3%, умеренные (15–24 балла) – 51,8%, выраженные (25–34 балла) – 8,1%, значительные (более 34 баллов) – 5,9% ($p<0,001$). По шкале ASIA выраженные двигательные нарушения и расстройства чувствительности (категории A и B) при травме наблюдали у 17,2% пострадавших, к категории E отнесены 53,5%, D – 22,7%, C – 6,6% ($p<0,001$).

Результаты оценки двигательных нарушений, расстройств чувствительности и функции тазовых органов по шкалам EMS, JOA и C.S. Ranawat совпали: выраженный неврологический дефицит (3 степень по шкалам EMS (5–8 баллов) и JOA (0–7 баллов), IIIB класс по шкале C.S. Ranawat) наблюдали только при повреждениях – 16,2% пострадавших по шкалам EMS, JOA и 17,2% по шкале C.S. Ranawat. При дегенеративных заболеваниях преобладали легкие нарушения: 57,7% – 1 степень по шкале EMS (13–16 баллов), 58,5% – 1 степень по шкале JOA (12–15 баллов) и 59,2% – класс II по шкале C.S. Ranawat ($p<0,001$).

Среди пострадавших переломы позвонков выявили у 157 (79,3%) пациентов, из них чаще встречали переломы тела и заднего опорного комплекса – 31,2%; заднего опорного комплекса, включая суставные, поперечные и остистые отростки (28,7%); отдельно выделили перелом С2-позвонка, включая повреждения зубовидного отростка – 21,7% ($p=0,01$).

У 81 (40,9%) пострадавшего был выявлен вывих в шейном отделе позвоночника, из них переломовывих – 49,4% (40 пациентов) и подвывих – 19,8% (16 человек); $p=0,01$. Переломы, как и вывихи позвонков, чаще наблюдали на нижнешейном уровне ($p=0,001$), что соответствует данным литературных источников (Гринь А.А., 2008; Бажанов С.П. и др., 2012; Кайков А.К., 2013; Бурцев А.В. и др., 2014; Доровских Г.Н., 2014; Дулаев А.К. и др., 2014).

В ходе исследования был реализован новый подход к диагностике патологии ПА на основании количественной оценки как локальной, так и системной гемодинамической значимости экстравазальных влияний, применении функциональных проб и определении суммарного объемного кровотока по позвоночным артериям. Оптимизированная диагностика патологии ПА заключалась в определении степени экстравазальной компрессии ПА в одноименном канале, степени выраженности ирритативных влияний и компенсации кровотока по позвоночным артериям.

Диагностика компрессии ПА с помощью СКТ и ЦДС согласно предложенному способу, предпринятая у 69 (25,4%) пациентов с ДЗП и у 92 (46,5%) пострадавших, показала, что при дегенеративных заболеваниях у большинства (76,8% – 53 пациента) компрессия ПА отсутствовала, только в 23,2% (16 обследованных) выявили умеренную компрессию. У пострадавших обнаружили умеренную (12,0% – 11 пациентов), значительную (10,9% – 10 случаев) и выраженную (8,6% – 8 человек) компрессию, отсутствие компрессии – у 63 (68,5%) обследованных ($p<0,001$). При этом диагностика уровня и степени выраженности компрессии ПА предоставляет дополнительную возможность выбора адекватной тактики лечения пациентов. При наличии умеренной компрессии ПА возможно применение малоинвазивных пункционных вмешательств, при значительной и выраженной – открытое хирургическое устранение компремирующих факторов.

Компенсированный кровоток выявили при дегенеративных заболеваниях в 97,1% (264 пациента) слева и 96,0% (261 случай) справа, субкомпенсированный – в 2,9% (8 наблюдений) и 4,0% (11 обследованных) соответственно, декомпенсированного кровотока не наблюдали. У пострадавших компенсированный кровоток обнаружили в 87,4% (173 случая) слева и 83,3% (165 пациентов) справа, субкомпенсированный – в 8,1% (16) и 11,1% (22), декомпенсированный – в 4,5% (9) и 5,6% (11) соответственно ($p=0,0002$). Таким образом, проведенное исследование показало, что при ДЗП типичными являются деформации хода артерии в костном канале без дефицита кровотока в V3–V4-сегментах ПА (отсутствие системной гемодинамической значимости), поэтому у пациентов с дегенеративными заболеваниями при наличии неврологической симптоматики в виде цефалгии и головокружения необходимо проводить дополнительное обследование для исключения других патогенетических причин (вестибулярная и кардиальная патология, дисциркуляция в системе каротидных артерий на фоне гипертонической или метаболической ангиопатии, аномалии краниовертебральной области и т. п.),

а назначение сосудорасширяющих препаратов в данной ситуации нецелесообразно. Полученные данные совпадают с результатами исследований ряда авторов, подтверждающих, что ведущее значение в патогенезе головокружения принадлежит не вертебрально-базилярной недостаточности, а патологии вестибулярного аппарата (доброкачественное пароксизмальное позиционное головокружение, мигрень-ассоциированное головокружение, болезнь Меньера, вестибулярный нейронит или лабиринтит) и психогенному головокружению – постуральная фобическая неустойчивость (Захаров В.В., 2012; Табеева Г.Р. и др., 2012; Парфенов В.А. и др., 2012, 2015; Замерград М.В. и др., 2014; Кунельская Н.Л. и др., 2015; Живолупов С.А. и др., 2016; Кудрявцева А.С. и др., 2016; Lempert T. at al., 2012). Поэтому отсутствие снижения кровотока в ВББ по данным ЦДС у пациентов с головокружением свидетельствует о необходимости проведения нейровестибулярного обследования. К сожалению, 90,0% пациентов имеют ошибочные диагнозы в виде остеохондроза шейного отдела позвоночника с вертебрально-базилярной недостаточностью и получают неадекватное лечение (Замерград М.В., 2015). Однако, по данным литературы, остается мнение о том, что дегенеративные изменения позвоночника являются одной из ведущих причин снижения кровотока по ПА и в ВББ (Сысун Л.А., 2008; Драверт Н.Е., 2010; Калашников В.И., 2010, 2011; Любимов А.В., 2010; Пирцхалаишвили З.К. и др., 2012; Рудковский А.И., 2012; Дибкалюк С.В. и др., 2013; Путилина М.В. и др., 2013). В своих работах авторы ориентируются только на линейную скорость и асимметрию кровотока без учета диаметра артерий и суммарного объемного кровотока по ПА, а также не оценивают системную гемодинамическую значимость локальных вертеброгенных влияний, что было предложено и проведено в выполненном мною исследовании.

При позвоночно-спинномозговой травме выраженную ирритацию выявили у 31 (15,7%) пострадавшего, умеренную – у 20 (10,1%), при дегенеративных заболеваниях – у 15 (5,5%) и у 31 (11,4%) пациентов соответственно (p=0,002). При ДЗП установлена зависимость между

синдромом ирритативных влияний и неврологической симптоматикой в виде цефалгии, цервикалгии, головокружения (p=0,033), которая свидетельствует о целесообразности применения малоинвазивных пункционных вмешательств, направленных на устранение рефлекторных воздействий.

Ангиография (СКТ-А, МРА и АГ) дает возможность визуализировать деформации хода и перегибы ПА, а также врожденные аномалии и диссекции артерий. Ангиографическими признаками экстравазальной компрессии ПА являются сужение ее просвета и перегибы в канале поперечных отростков позвонков. При СКТ-А предоставляется возможность проведения сопоставления деформации хода артерии с дегенеративными изменениями на данном уровне, что позволяет выявить морфологический субстрат вертеброгенных влияний. Установлено, что информативность ангиографии наиболее высокая в диагностике деформаций хода и диссекции ПА: чувствительность, специфичность и точность в выявлении деформаций хода ПА составили 97,9; 95,6 и 96,6% соответственно; при диссекции у пострадавших с ПСМТ показатели были равны 90,0; 94,1 и 93,2% соответственно, что совпадает с данными ряда авторов (Микиашвили С.Ж., 2008; Калашникова Л.А. и др., 2013; Jang J.W. et al., 2011; Zhang M.C. et al., 2013).

Диагностическая эффективность ангиографии меньше в распознавании локальных экстравазальных влияний и компрессии ПА, так как при ее проведении невозможно количественно оценить градиенты параметров кровотока в области перегибов и деформаций, скоростные показатели в дистальном русле, следовательно, невозможно точно определить локальную и системную гемодинамическую значимость извитостей и ангуляций. В диагностике локальных вертеброгенных воздействий показатели чувствительности, специфичности и точности составили 69,5; 61,4 и 65,5% соответственно; в диагностике компрессии позвоночной артерии при ПСМТ – 77,8; 71,4 и 72,7% соответственно. Полученные показатели информативности меньше, чем в работах некоторых авторов (Микиашвили С.Ж., 2008;

Дибкалюк С.В. и др., 2013), что связано с использованием в исследовании более точных критериев оценки компрессии ПА, учитывающих не только деформации хода и перегибы артерии, но и изменения локальной и системной гемодинамики, а также степень стенозирования канала ПА.

На основании оценки изменений хода ПА, количественного посегментарного изучения кровотока, применения функциональных проб впервые у пациентов с дегенеративными заболеваниями и повреждениями ШОП была разработана семиотика и выделены основные ультразвуковые синдромы патологии ПА: гемодинамически незначимая извитость, деформация хода с локальной гемодинамической значимостью, компрессия с системным дефицитом кровотока, ирритативные влияния, диссекция и тромбоз, динамическая экстравазальная компрессия, экстравазальные влияния на уровне V3-сегмента. Отсутствие изменений хода и гемодинамики по ПА имело место лишь у 36 (13,2%) пациентов с заболеваниями и у 12 (6,0%) пострадавших. Каждый из перечисленных синдромов характеризуется определенной ультразвуковой семиотикой, которая была подробно описана, и поэтому достаточно легко дифференцируется. У большинства обследованных с заболеваниями и повреждениями шейного отдела позвоночника наблюдали сочетание ультразвукового синдрома патологии ПА с дисциркуляцией по позвоночным венам.

Применение оптимизации протокола ЦДС с определением локальной и системной гемодинамической значимости экстравазальных влияний, расчетом суммарного объемного кровотока по ПА, индексов компрессии, ирритации и компенсации кровотока существенно повышает диагностическую информативность ультразвукового исследования. Было установлено, что диагностическая информативность методики ЦДС по сравнению с МРА, СКТ-А и АГ достоверно выше в определении локальных вертеброгенных влияний и компрессии ПА, так в диагностике локальных вертеброгенных воздействий чувствительность ЦДС составила 90,8%; специфичность – 86,9% и точность – 87,9%, а в диагностике компрессии ПА при ПСМТ эти параметры были равны

81,8; 85,2 и 84,8% соответственно. При оценке деформаций хода ПА эти различия статистически незначимы, а при такой патологии, как диссекция сосудов – достоверно ниже. Показатели информативности ЦДС относительно невысоки в диагностике ирритативных влияний (чувствительность составила 56,8%; специфичность – 82,7% и точность – 75,0%) и в диагностике экстравазальных влияний при ротационной пробе (80,0; 76,7 и 77,6% соответственно).

Изучение взаимосвязи между неврологической симптоматикой и ультразвуковыми синдромами свидетельствует о ведущем значение ирритативного механизма в развитии клинической симптоматики при дегенеративных заболеваниях, а не снижении кровотока по позвоночным артериям. Поэтому у пациентов с заболеваниями целесообразно применение медикаментозных блокад и малоинвазивных пункционных методов лечения, а показанием к «открытому» оперативному лечению является наличие компрессии спинного мозга и/или корешков СМН. При повреждениях установлена зависимость между неврологической симптоматикой, типом перелома и рядом ультразвуковых синдромов, поэтому показанием к хирургическому лечению следует рассматривать осложненную травму с компрессией как невральных структур, так и поражением позвоночной артерии.

У пациентов с дегенеративными заболеваниями были использованы малоинвазивные пункционные методы лечения: медикаментозные блокады (позвоночная артерия, звездчатый узел, передняя лестничная мышца и нижняя косая мышца головы) – 58 (21,3%) наблюдений, дерецепция МПД и дугоотростчатых суставов (22 пациента – 8,1%), чрескожная пункционная лазерная нуклеопластика (17 человек – 6,3%). «Открытые» хирургические вмешательства предприняты у 139 (70,2%) пострадавших с ПМСТ и у 63 (23,2%) пациентов с ДЗП, при этом при повреждениях ШОП оперативные вмешательства применяли достоверно чаще ($p=0,0001$).

При ПСМТ оперативные вмешательства проводили в случаях осложненной травмы с компрессией нервно-сосудистых образований и/или нестабильном характере перелома позвоночника, данные показания являются общепринятыми (Гринь А.А., 2008, 2012; Гайдар Б.В. и др., 2009; Дулаев А.К. и др., 2014, 2015; Бажанов С.П. и др., 2015; Vaccaro A.R. et al., 2010; Terence M., 2015). При хирургическом лечении ставились задачи максимально ранней декомпрессии, восстановления оси позвоночника, осуществление адекватного спондилодеза и фиксация уровня перелома или вывиха. При ДЗП показанием к операции служило наличие дискорадикулярного и дискомедуллярного конфликтов, что достаточно хорошо отражено в литературе (Гринберг М.С., 2010; Чехонацкий А.А., 2011; Парфенов В.А. и др., 2014; Kapural L. et al., 2011).

При ПСМТ предпочтение отдавали передней декомпрессии с различными способами стабилизации позвоночника (аутокость, титановая пластина, кейдж, имплант из пористого никелида титана) – 42,4% (59 пострадавших), как и в работах многих авторов (Моисеенко В.А. и др., 2012; Джумабеков С.А. и др., 2015; Рерих В.В. и др., 2015; Woodworth R.S. et al., 2009; Aebi M., 2010). Реже выполняли переднюю микродискэктомию в сочетании с различными способами стабилизации позвоночника – 14,4% (20 человек). Были предприняты также открытое вправление вывиха (18,0% – 25 пострадавших), окципитоспондилодез (10,0% – 14 пациентов), задний спондилодез (9,4% – 13 пострадавших) и передняя декомпрессия в сочетании с задним спондилодезом (2,2% – 3 человека).

При ДЗП чаще всего (82,5% – 52 пациента) выполняли переднюю микродискэктомию с различными способами стабилизации позвоночника (аутокость, титановая пластина, кейдж, имплант из пористого никелида титана), и только в 6 (9,5%) случаях переднюю микродискэктомию дополнили фораминотомией, что соответствует литературным данным (Гуща А.О. и др., 2012; Baaj A.A. et al., 2011; Bridwell K.H. et al., 2011; Yang H.H. et al., 2015).

При ПСМТ осложнения имели место у 22 (15,8%) оперированных пострадавших, среди которых наблюдали пневмонию (19 случаев), пролежни (9), тромбоэмболию легочной артерии (6), инфекцию мочевыводящих путей (6), восходящий отек спинного мозга (4), псевдомембранозный колит (4), сепсис (3), кровотечение из желудочно-кишечного тракта (3) и менингит (2). Среди пострадавших с осложнениями у 12 (54,5%) пациентов было выявлено несколько осложнений в различных сочетаниях. При ДЗП только в одном наблюдении (1,6%) в послеоперационном периоде выявили псевромембранозный колит.

При ПСМТ различий в частоте возникновения осложнений у пострадавших без хирургического лечения и после оперативных вмешательств не обнаружили (p=0,07), достоверно чаще осложнения развивались у пострадавших с неврологическим дефицитом в виде тетрапареза (тетраплегии) и нарушения функции тазовых органов – категории А и В по шкале ASIA (p=0,0001).

Повторное хирургическое вмешательство выполняли только пациентам с ПСМТ (5,8% – 8 оперированных), что было связано прежде всего со смешением имплантов, рецидивом вывиха и сохранением травматической грыжи МПД. У большинства оперированных с ПСМТ (94,2%) хирургическое лечение было проведено успешно и повторные оперативные вмешательства не потребовались.

По результатам лучевой диагностики (рентгенографии, СКТ и МРТ) у большинства пациентов с ДЗП (95,9%) результат оперативного лечения был хороший, только в 4,1% – удовлетворительный. При ПСМТ хороший результат послеоперационной лучевой диагностики был получен у 65,5% пострадавших, удовлетворительный – у 28,8% человек и неудовлетворительный – у 5,7% (p=0,0023).

По данным ЦДС в динамике после оперативного лечения нормализацию кровотока по ПА у пациентов с ПСМТ наблюдали чаще, чем при ДЗП (38,8% – 54 пострадавших и 25,4% – 16 пациентов соответственно; p=0,028), а

улучшение гемодинамики чаще встречали при ДЗП (61,9% – 39 пациентов и 50,4% – 70 пострадавших соответственно; p=0,037). Следует отметить, что отсутствие динамики при ЦДС у 8 (12,7%) пациентов с ДЗП было обусловлено отсутствием гемодинамически значимых нарушений кровотока исходно.

В отличие от дегенеративных заболеваний при ПСМТ чаще отсутствовала динамика в неврологическом статусе и состоянии пациента на фоне проводимого лечения или улучшение было незначительным (удовлетворительный исход заболевания), что связано с изначально более тяжелым состоянием пострадавших. Хороший (значительное улучшение) и отличный (полный регресс симптоматики) результаты лечения чаще были получены при ДЗП, чем при повреждениях (88,6% – 241 пациент и 46,4% – 92 пострадавших соответственно; p=0,00001). При ПСМТ умерли 10 человек (5,1%). Причины смерти: восходящий отек спинного мозга (4 случая), дыхательная недостаточность (4), сердечно-сосудистая недостаточность (2). При ДЗП летальность составила 0,4% (1 пациент), причиной смерти стала тромбоэмболия легочной артерии.

При сравнении отдаленных результатов оперативных вмешательств, применения пункционных методов лечения и консервативной терапии у пациентов с ДЗП хороший и отличный результат достоверно чаще наблюдался при хирургическом и пункционном методах лечения, чем при консервативной терапии (p=0,033). При ПСМТ хорошие и отличные отдаленные результаты чаще встречали у оперированных пострадавших, чем после консервативной терапии (p=0,042).

Выбор модели лечения пациентов с ДЗП зависел от результатов клинико-лучевой диагностики, включающей дуплексное сканировапние, выраженности выявленных изменений ПА и невральных структур. В ходе исследования выделено три степени таких изменений. Так, если синдром ПА выявлен в 81 (29,8%) случае среди всех пациентов с ДЗП шейного отдела, при этом синдром радикулопатии сочетался с синдромом ПА в 41 (15,1%) наблюдении, то сочетание значительно выраженных синдрома ПА и

компрессии невральных структур обнаружили лишь у 27 (9,9%) пациентов, что потребовало «открытого» хирургического вмешательства.

ПСМТ с наличием ультразвуковых признаков патологии ПА даже в случае отсутствия неврологических выпадений рассматривалась как осложненная травма в связи с тем, что позвоночная артерия является составной частью ПДС. При ПСМТ возможны две модели лечения: консервативное и с применением «открытых» операций. Выбор модели лечения зависел от числа поврежденных ПДС и опорных столбов.

В процессе работы была оценена эффективность в узком ее смысле: по отношению к патологии позвоночной артерии при повреждениях и дегенеративных заболеваниях ШОП. С целью оценки эффективности оптимизации были проанализированы выделенные модели пациентов и соответствующие им модели лечения. Медицинская эффективность предполагает степень достижения поставленных задач в лечебно-диагностическом процессе, и она оценивалась на основе результативного подхода. Социальная эффективность определялась снижением инвалидизации в результате применения оптимизации, повышением уровня социальной адаптированности пациентов. Экономическая эффективность зависела от выбора метода лечения на основе оптимизации, в том числе от отказа применения «открытых» хирургических вмешательств и использования малоинвазивных методов.

Экономический расчет показал, что при замене «открытой» операции на малоинвазивное пункционное вмешательство имел место тот же самый положительный медицинский эффект в виде регресса болевого синдрома, неврологических выпадений, подтвержденный данными объективного и лучевого обследования, с полным восстановлением трудоспособности наряду с существенным снижением финансовых затрат на лечение. Так, на 100 пациентов, потенциально нуждающихся в «открытой» операции, оптимизация лечебно-диагностического процесса позволяет добиться экономического эффекта в размере 1 433 533 руб.

Следует обратить внимание, что при лечении пострадавших с ПСМТ экономическая эффективность с минимизацией радикальности или отказе от хирургического лечения в пользу консервативного совершенно не проводилась и учитывалась лишь медицинская эффективность оптимизированной лечебно-диагностической системы.

Известно, что при гемодинамически значимой извитости БЦА показания к операции устанавливают на основании клинических данных недостаточности мозгового кровообращения и результатов ангиографических исследований. Предложенная оптимизация лечебно-диагностического процесса предоставляет возможность совершенно по-новому взглянуть на эту проблему. Оказалось, что результаты ЦДС при дегенеративных заболеваниях с использованием ортостатической пробы свидетельствуют о том, что в 36,1% случаев приустьевая извитость ПА в вертикальном положении пациента становится гемодинамически незначимой или выпрямляется, и поэтому в ее хирургическом лечении нет необходимости.

Экономический расчет показал, что при отказе от хирургического лечения гемодинамически значимой извитости в случае ее ортостатической трансформации, экономический эффект на 100 пациентов составил 5 290 707,70 руб.

Оценка экономической эффективности в зависимости от выбранной модели лечения на основе результатов клинико-лучевой диагностики у пациентов с дегенеративными заболеваниями проведена впервые.

Таким образом, использование оптимизированной методики ЦДС с расчетом индексов компрессии, ирритации и компенсации кровотока по ПА, с определением ультразвуковых синдромов патологии ПА, сопоставление полученных данных с клинической симптоматикой и результатами морфометрии при СКТ и МРТ позволяют выбрать адекватную тактику лечения пациентов с дегенеративными заболеваниями и повреждениями шейного отдела позвоночника и получить высокий медико-экономический эффект.

ВЫВОДЫ

1. Цветовое дуплексное сканирование следует рассматривать как метод выбора в диагностике вертеброгенной патологии позвоночных артерий в связи с его безопасностью, доступностью, экономичностью и высокой информативностью, данные которого в последующем определяют алгоритм диагностики с целесообразностью проведения контрастных ангиографических методов обследования. Чувствительность, специфичность и точность дуплексного сканирования при дегенеративных заболеваниях и при повреждениях составили 90,0; 84,1; 87,1% и 89,4; 86,3; 87,9% соответственно.

2. При дегенеративных заболеваниях и повреждениях шейного отдела позвоночника возникает единый клинико-неврологический синдром, обусловленный деформацией или разрушением структур позвоночно-двигательного сегмента с вовлечением канала позвоночной артерии и самой артерии, при этом неврологические проявления синдрома позвоночной артерии наблюдались только у пациентов с дегенеративными заболеваниями (29,8%). Компрессия невральных структур в виде радикулопатии и миелопатии имела место у 64,7% пациентов с заболеваниями и у 46,5% пострадавших; при заболеваниях преобладала радикулопатия (55,9%), при повреждениях – миелопатия (26,8%); $p=0,0001$. Выраженный неврологический дефицит (категория «А» и «В» по шкале ASIA, 3 степень по шкалам EMS и JOA) наблюдали только при позвоночно-спинномозговой травме (17,2% и 16,2% соответственно), при заболеваниях в большинстве случаев встречали легкие нарушения (57,7% – 1 степень по шкале EMS и 58,5% – 1 степень по шкале JOA); $p<0,001$.

3. Результаты лучевой диагностики показали, что размер грыж межпозвонковых дисков у пациентов с заболеваниями превышал значения у пострадавших ($p=0,033$). При повреждениях чаще, чем при дегенеративных заболеваниях, имел место выраженный стеноз межпозвонковых отверстий (13,3% и 2,2% соответственно; $p=0,001$), позвоночного канала (15,2% и 3,5%

соответственно; p=0,012) и выраженная компрессия спинного мозга (54,0% и 34,4% соответственно; p=0,0001).

4. Основными ультразвуковыми синдромами патологии позвоночных артерий являются: гемодинамически незначимая извитость, деформация хода с локальной гемодинамической значимостью, компрессия с системным дефицитом кровотока, ирритативные влияния, динамическая экстравазальная компрессия, тромбоз, диссекция и экстравазальные влияния на уровне V3-сегмента. Для дегенеративных заболеваний шейного отдела позвоночника типичными являются деформации хода позвоночной артерии и локальные вертеброгенные влияния без системного дефицита кровотока (96,0%) и без снижения суммарного объемного кровотока по ним (95,6%), только при позвоночно-спинномозговой травме встречали компрессию артерии с системным дефицитом кровотока (9,1%), а также ее диссекцию и тромбоз (10,1%).

5. Применение ортостатической пробы при ультразвуковом исследовании позволяет обнаружить трансформацию формы гемодинамически значимой приустьевой деформации позвоночной артерии в 36,1% случаев в гемодинамически незначимую или ее выпрямление в вертикальном положении пациента. Выполнение ортостатической пробы может кардинально изменить показания к операции при деформации брахиоцефальных артерий, позволяя считать извитость гемодинамически незначимой, а ее хирургическую коррекцию нецелесообразной.

6. Оптимизация обследования пациентов и пострадавших с морфометрией при проведении СКТ и МРТ, количественным анализом параметров гемодинамики при дуплексном сканировании позволяет провести многогранную оценку различных структур позвоночно-двигательного сегмента, в том числе канала позвоночной артерии и сосудисто-невральных структур, включая позвоночную артерию, что улучшает ближайшие и отдаленные результаты лечения. Хорошие (значительное улучшение) и отличные (полный регресс симптоматики) результаты были получены в 89,6%

через 6 мес и 90,9% через 12 мес при заболеваниях, в 54,5 и 65,2% при повреждениях соответственно (p=0,0001).

7. На основании результатов клинико-лучевого обследования рекомендованы к рассмотрению три модели лечения: консервативное (36,4%), малоинвазивное пункционное (20,6%) и «открытые» операции (43,0%). Выявленная при дегенеративных заболеваниях зависимость между неврологическими симптомами цефалгии, цервикалгии, головокружения и ультразвуковым синдром ирритативных влияний (p=0,033) свидетельствует о возможности применения малоинвазивных пункционных вмешательств, направленных на устранение рефлекторных воздействий. При повреждениях установлена зависимость между неврологической симптоматикой, типом перелома и рядом ультразвуковых синдромов (p<0,05), поэтому показанием к хирургическому лечению следует рассматривать осложненную травму с компрессией как невральных структур, так и поражением позвоночной артерии.

8. У пациентов с дегенеративными заболеваниями при замене «открытой» операции на малоинвазивное пункционное вмешательство имел место тот же самый положительный медицинский эффект в виде регресса болевого синдрома, неврологических выпадений, подтвержденный данными объективного и лучевого обследования, с полным восстановлением трудоспособности наряду с существенным экономическим эффектом, который составил 1,4 млн. руб. на 100 пациентов, потенциально нуждающихся в «открытой» операции.

9. Экономический расчет показал, что при отказе от хирургического лечения гемодинамически значимой деформации брахиоцефальных артерий в случае ее ортостатической трансформации, экономический эффект составит 5,3 млн. руб. на 100 пациентов, потенциально нуждающихся в оперативном лечении по поводу извитости магистральных артерий шеи.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Диагностический алгоритм при дегенеративных заболеваниях и повреждениях шейного отдела позвоночника целесообразно начинать с применения методики цветового дуплексного сканирования, являющейся наиболее доступной, безопасной, высокоинформативной и позволяющей выявить характер, локализацию и степень выраженности изменений позвоночных артерий.

2. Оптимизация протокола дуплексного сканирования заключается в посегментарной количественной оценке изменений кровотока по позвоночным артериям с определением индексов степени компрессии, ирритации и компенсации кровотока, что существенно повышает диагностическую информативность ультразвукового исследования.

3. При определении гемодинамической значимости извитости брахиоцефальных артерий рекомендуется обследовать пациентов в вертикальном положении с целью выявления возможной трансформации формы деформации при ортостатической пробе и адекватном уточнении показаний к ее хирургической коррекции.

4. Отсутствие системного дефицита кровотока в вертебрально-базилярном бассейне у пациентов с дегенеративными заболеваниями при наличии неврологической симптоматики в виде цефалгии и головокружения обосновывает необходимость дальнейшего дополнительного обследования для исключения других патогенетических причин (вестибулярная и кардиальная патология, дисциркуляция в системе каротидных артерий на фоне гипертонической или метаболической ангиопатии, аномалии краниовертебральной области и т. п.), а назначение сосудорасширяющих препаратов в данной ситуации нецелесообразно.

5. При отсутствии четкой корреляции между неврологическими и ультразвуковыми синдромами пациенты с дегенеративными заболеваниями

должны быть направлены на консультацию к нейрохирургу для установления, прежде всего, дискомедуллярного или дискорадикулярного конфликтов.

6. При планировании объема оперативного лечения пострадавших с позвоночно-спинномозговой травмой следует учитывать характер (компрессия, диссекция, тромбоз) и степень выраженности поражения позвоночных артерий по данным ультразвукового исследования, которые взаимосвязаны с типом перелома позвоночника.

7. Применение дуплексного сканирования наряду с неврологическим осмотром и другими методами лучевой диагностики дает возможность оценить результаты различных методов лечения при патологии шейного отдела позвоночника в ближайшем и отдаленном периодах.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Перспективы дальнейшей разработки темы заключаются в проведении ЦДС брахиоцефальных артерий с одновременным изучением данных спиральной компьютерной ангиографии магистральных артерий шеи и СКТ-перфузии спинного мозга и ствола головного мозга для изучения тканевого кровотока при патологии шейного отдела позвоночника, в том числе при врожденных, онкологических, неспецифических воспалительных и инфекционных заболеваниях. Необходимо дальнейшее усовершенствование алгоритма обследования пациентов и изучение медико-экономической эффективности различных способов курации патологии шейного отдела позвоночника. Важным является внедрение ортостатической пробы при определении тактики лечения извитостей внутренних сонных артерий.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АГ – ангиография

АД – артериальное давление

БА – базилярная артерия

БЦА – брахиоцефальные артерии

ВАШ – визуальная аналоговая шкала боли

ВББ – вертебрально-базилярный бассейн

ВБН – вертебрально-базилярная недостаточность

ВСА – внутренняя сонная артерия

ГЗИ – гемодинамически значимая извитость

ГНИ – гемодинамически незначимая извитость

ДЗП – дегенеративные заболевания позвоночника

ДСО – декомпрессивно-стабилизирующая операция

ДТП – дорожно-транспортное происшествие

КСГ – клинико-статистические группы болезней

ЛОКБ – Ленинградская областная клиническая больница

МПД – межпозвонковый диск

МПО – межпозвонковое отверстие

МРА – магнитно-резонансная ангиография

МРТ – магнитно-резонансная томография

НПВП – нестероидные противовоспалительные препараты

ПА – позвоночная артерия

ПДС – позвоночно-двигательный сегмент

ПСМТ – позвоночно-спинномозговая травма

РГ – рентгенография

РНХИ – Российский научно-исследовательский нейрохирургический институт им. проф. А.Л. Поленова

СКТ – спиральная компьютерная томография

СКТ-А – спиральная компьютерная ангиография

СМН – спинномозговой нерв

УЗИ – ультразвуковое исследование

ФТЛ – физиотерапевтическое лечение

ЦДС – цветовое дуплексное сканирование

ШОП – шейный отдел позвоночника

Ac (accuracy) – точность

ASIA (American Spinal Injury Association) – шкала Американской Ассоциации Спинальной Травмы

EMS (European Myelopathy Score) – Европейская шкала миелопатии

JOA CMEQ (Japanese Orthopaedic Association Cervical Myelopathy Evaluation Questionnaire) – шкала шейной миелопатии Японской ортопедической ассоциации

NDI (Neck Disability Index) – индекс нарушения жизнедеятельности при болях в шее

Se (sensitivity) – чувствительность

Sp (specificity) – специфичность

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдуллаев Р. Я. Дуплексное сканирование при подвывихе атланта у детей / Р. Я. Абдуллаев, М. Тахар, М. И. Спузяк [и др.] // Международный медицинский журнал. – 2011. – № 2. – С. 95–97.

2. Абдуллаев Р. Я. Ультрасонография шейного отдела позвоночника: учебное пособие / Р. Я. Абдуллаев, М. И. Спузяк, Е. П. Шармазанова. – Харьков: Нове слово, 2011. – 112 с.

3. Адырхаев З. А. Результаты хирургического лечения патологической деформации внутренней сонной артерии: дис. ... канд. мед. наук / З. А. Адырхаев; Российская медицинская академия последипломного образования Росздрава, Ин-т хирургии им. А. В. Вишневского. – Москва, 2011. – 136 с.

4. Алексеева Т. М. Социально значимые заболевания в неврологии: состояние проблемы / Т. М. Алексеева, А. А. Скоромец, Л. А. Сайкова [и др.] // Вестник Санкт-Петербургского университета. – Серия 11. – 2011. – № 4. – С. 48–61.

5. Алиев К. Т. К вопросу о клинике спондилогенных нарушений кровообращения в вертебрально-базилярном бассейне / К. Т. Алиев, Е. В. Бондаренко, С. А. Волкова [и др.] // Ученые записки СПбГМУ им. И. П. Павлова. – 2012. – Т. 19, № 1. – С. 60–63.

6. Андреева И. В. Сравнительная оценка инструментальных методов исследования позвоночной артерии / И. В. Андреева, Н. В. Калина // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Сер. Медицина. Фармация. – 2013. – № 18 (161), вып. 23. – С. 103–108.

7. Ардашев И. П. Хлыстовые повреждения шейного отдела позвоночника / И. П. Ардашев, Е. И. Ардашева, А. А. Гришанов [и др.] // Хирургия позвоночника. – 2012. – № 3. – С. 17–25.

8. Ардашева Е. И. Повреждение заднего опорного комплекса шейного отдела позвоночника при хлыстовой травме / Е. И. Ардашева, И. П. Ардашев, М. С. Шпаковский [и др.] // Гений ортопедии. – 2014. – № 4. – С. 45–48.

9. Арутюнов А. В. Дуплексное сканирование с цветовым допплеровским картированием в оценке венозного кровотока головного мозга у больных с сопутствующим шейным остеохондрозом, нуждающихся в стоматологической помощи / А. В. Арутюнов, А. Н. Костылев, С. Н. Линченко [и др.] // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 3. – С. 496–501.

10. Астафьева А. Р. Ультразвуковая диагностика в неонатологии / А. Р. Астафьева, И. А. Беляева, Г. М. Дворяковская [и др.]; под ред. И. В. Дворяковского, Г. В. Яцык. – Москва: Атмосфера, 2009. – 168 с.

11. Бадалов В. И. Нуклеопластика в лечении протрузий межпозвонковых дисков шейного отдела позвоночника, сопровождаемых корешковыми синдромами // В. И. Бадалов, В. А. Мануковский, К. Е. Коростелёв [и др.] // Здоровье. Медицинская экология. Наука. – 2012. – Т. 47–48, № 1–2. – С. 120–121.

12. Бажанов С. П. Тактика комплексного лечения больных с осложненными повреждениями верхнешейного отдела позвоночника / С. П. Бажанов, В. В. Островский, В. Ю. Ульянов [и др.] // Материалы VI съезда хирургов-вертебрологов России «Вертебрология в России: перспективы, проблемы и пути решения». – Краснодар, 2015. – Т. 1. – С. 138–143.

13. Бажанов С. П. Тактика лечения больных с многоуровневыми осложненными повреждениями шейного отдела позвоночника / С. П. Бажанов, В. В. Островский, В. Ю. Ульянов [и др.] // Российский нейрохирургический журнал им. проф. А. Л. Поленова. – 2012. – Т. 4, № 2. – С. 5–12.

14. Баринов А. Н. Лечение боли в спине у пожилых пациентов / А. Н. Баринов // Consilium medicum. Неврология и ревматология. – 2013. – № 9. – С. 113–119.

15. Барулин А. Е. Синдром позвоночной артерии: основы патогенеза, клиническая картина, основные принципы диагностики / А. Е. Барулин, А. Е. Пучков, О. В. Ивахненко // Лекарственный вестник. – 2014. – Т. 8, № 2. – С. 8–14.

16. Барыш А. Е. Корреляция данных клинического и

допплерографического обследований в зависимости от особенностей травматических деформаций шейного отдела позвоночника / А. Е. Барыш, Я. А. Долуда, А. Е. Вишняков // Международный медицинский журнал. – 2014. – № 2. – С. 69–75.

17. Барыш А. Е. Ошибки и осложнения при использовании заполненных аутокостью цилиндрических имплантов в хирургии шейного отдела позвоночника / А. Е. Барыш, Р. И. Бузницкий // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2011. – № 4. – С. 29–33.

18. Барыш А. Е. Рентгенологическая оценка положения межтелового имплантата в стабилизируемых шейных позвоночных сегментах / А. Е. Барыш, Р. И. Бузницкий // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2012. – № 2. – С. 44–49.

19. Барыш А. Е. Симптоматика и диагностика повреждений позвоночных артерий при травматических деформациях шейного отдела позвоночника (обзор литературы) / А. Е. Барыш, Я. А. Долуда // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2012. – № 3. – С. 119–124.

20. Белецкий А. В. Рентгенометрия шейного отдела позвоночника / А. В. Белецкий, В. Т. Пустовойтенко, С. В. Макаревич [и др.]. – Минск: Беларусь, 2010. – 132 с.

21. Белова А. Н. Шкалы, тесты и опросники в неврологии и нейрохирургии / А. Н. Белова. – Москва, 2004. – 432 с.

22. Белова А. Н. Нейрореабилитация / А. Н. Белова, С. В. Прокопенко. – 3-е изд. – Москва, 2010. – 1287 с.

23. Бобрик П. А. Компьютерная программа определения рентгенологических диагностических параметров шейного отдела позвоночника / П. А. Бобрик, С. В. Макаревич, К. А. Криворот [и др.] // Материалы VI съезда хирургов-вертебрологов России «Вертебрология в России: перспективы, проблемы и пути решения». – Краснодар, 2015. – Т. 1. – С. 9–13.

24. Боголюбова А. А. Диагностика вертебро-висцерального синдрома при дегенеративно-дистрофических заболеваниях шейного и грудного отделов позвоночника: автореф. дис. ... канд. мед. наук / А. А. Боголюбова;

Первый Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова. – Москва, 2012. – 24 с.

25. Бойко Д. В. Топографические взаимоотношения анатомических структур шейного отдела позвоночного канала по данным магнитно-резонансной и рентгеновской компьютерной томографии: автореф. дис. … канд. мед. наук / Д. В. Бойко; Российский научный центр рентгенорадиологии. – Москва, 2009. – 17 с.

26. Большой энциклопедический словарь / под ред. А. М. Прохорова. – 2-е изд. – Москва: Большая Российская энциклопедия, 2000. – 1456 с.

27. Босак А. А. Ультразвуковое исследование гемодинамики в позвоночных артериях при остеохондрозе шейного отдела позвоночника / А. А. Босак // Материалы научно-практической конференции молодых ученых «Инновации в медицине и фармации – 2012», Минск, 23 октября 2012 г. / под ред. А. В. Сикорского, О. К. Кулаги, А. В. Стахейко, Т. В. Тереховой. – Минск: БГМУ, 2012. – С. 9–11.

28. Бразис П. У. Топическая диагностика в клинической неврологии / П. У. Бразис, Д. К. Мэсдью. – 2-е изд. – Москва: Изд-во МИА, 2013. – 736 с.

29. Брандт Т. Головокружение / Т. Брандт, М. Дитерих, М. Штрупп. – Москва: Практика, 2009. – 200 с.

30. Бугровецкая О. Г. Влияние пробы с повторными поворотами головы на кровоток в позвоночных артериях у больных с краниоцервикалгией / О. Г. Бугровецкая, А. И. Рудковский, М. В. Тардов, Б. В. Аршинов // Нейродиагностика и высокие биомеханические технологии. – 2010. – № 4. – С. 14–22.

31. Бурцев А. В. Структура субаксиальных повреждений шейного отдела позвоночника и соответствие им степени неврологических расстройств / А. В. Бурцев // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. – 2011. – Т. 80, № 4, ч. 1. – С. 30–33.

32. Бурцев А. В. Рентгенография в диагностике повреждений заднего опорного комплекса шейного отдела позвоночника / А. В. Бурцев, А. В. Губин // Гений ортопедии. – 2012. – № 1. – С. 64–67.

33. Бурцев А. В. Сравнительная оценка классификаций субаксиальных повреждений / А. В. Бурцев, А. В. Губин // Гений ортопедии. –

2014. – № 2. – С. 77–80.

34. Бывальцев В. А. Применение шкал и анкет в обследовании пациентов с дегенеративным поражением поясничного отдела позвоночника: методические рекомендации / В. А. Бывальцев, Е. Г. Белых, Н. В. Алексеева, В. А. Сороковиков. – Иркутск: НЦРВХ СО РАМН, 2013. – 32 с.

35. Валеев И. Е. Стабилизирующие операции при травме позвоночника (осложнения и пути их предупреждения): дис. … канд. мед. наук / И. Е. Валеев; Казанская государственная медицинская академия. – Казань, 2007. – 120 с.

36. Васильев А. Ю. Анализ данных лучевых методов исследования на основе принципов доказательной медицины / А. Ю. Васильев, А. Ю. Малый, Н. С. Серова. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 32 с.

37. Вачев А. Н. Реконструктивные операции на 3 сегменте позвоночных артерий / А. Н. Вачев, О. В. Дмитриев, М. Ю. Степанов [и др.] // Новые направления в лечении сосудистых больных: материалы XXX Международной конференции Российского общества ангиологов и сосудистых хирургов, 25–27 июня 2015 г., Сочи. – Москва, 2015. – С. 104–105. – (Ангиология и сосудистая хирургия. – 2015. – Т. 21, № 2: приложение).

38. Вдовина Т. Ю. Признаки дисциркуляции в позвоночных венах у больных с остеохондрозом шейного отдела позвоночника / Т. Ю. Вдовина, И. Н. Виноходова // Тезисы VII Съезда Российской ассоциации специалистов ультразвуковой диагностики в медицине (10–13 ноября 2015 г., Москва). – Москва, 2015. – Ч. 1. – С. 34. – (Ультразвуковая и функциональная диагностика. – 2015. – № 4: приложение).

39. Верещагин Н. В. Очерки ангионеврологии / Н. В. Верещагин, И. В. Ганнушкина, З. А. Суслина [и др.]. – Москва: Атмосфера, 2005. – 368 с.

40. Вершинин А. В. Комплексный дифференцированный подход к применению пункционных технологий в лечении вертеброгенного болевого синдрома / А. В. Вершинин, А. О. Гуща, С. О. Арестов // Материалы VI съезда хирургов-вертебрологов России «Вертебрология в России: перспективы, проблемы и пути решения». – Краснодар, 2015. – Т. 1. – С. 23–28.

41. Ветрилэ С. Т. Краниовертебральная патология / С. Т. Ветрилэ, С. В. Колесов. – Москва: Медицина, 2007. – 320 с.

42. Волков С. Вертебрально-базилярная недостаточность / С. Волков, С. Вербицкая // Врач. – 2011. – № 5. – С. 73–76.

43. Вставская Т. Г. Комплексная нейрофизиологическая диагностика осложненной травмы шейного отдела позвоночника в острый период / Т. Г. Вставская, В. И. Ларькин, М. М. Катина // Бюллетень сибирской медицины. – 2013. – Т. 12, № 5. – С. 18–23.

44. Вставская Т. Г. Особенности мозгового кровотока в раннем и промежуточном периодах травмы позвоночника на шейном уровне / Т. Г. Вставская, В. И. Ларькин, Л. Б. Резник, Н. И. Назарова // Бюллетень сибирской медицины. – 2011. – № 4. – С. 146–152.

45. Гавриленко А. В. Хирургическое лечение больных с патологической извитостью внутренней сонной артерии / А. В. Гавриленко, В. А. Кочетков, А. В. Куклин, А. В. Абрамян // Хирургия. – 2013. – № 6. – С. 88–91.

46. Гайдар Б. В. Ранения и травмы позвоночника и спинного мозга / Б. В. Гайдар, В. П. Орлов, В. Е. Парфенов [и др.] // Военно-полевая хирургия: национальное руководство / под ред. И. Ю. Быкова, Н. А. Ефименко, Е. К. Гуманенко. – Москва: ГЭОТАР-медиа, 2009. – 816 с.

47. Гапченко В. В. Возможности УЗИ в диагностике фораминального стеноза при дегенеративных заболеваниях шейного отдела позвоночника / В. В. Гапченко // Международный медицинский журнал. – 2006. – № 3. – С. 143–146.

48. Глухих Д. Л. Результаты хирургического лечения шейного остеохондроза методами спондилодеза и артропластики / Д. Л. Глухих // Хирургия позвоночника. – 2011. – № 4. – С. 58–66.

49. Глухова А. В. Методы диагностики и лечения вестибулярного синдрома при легкой хлыстовой травме / А. В. Глухова, Н. В. Шулешова // Ученые записки СПбГМУ им. И. П. Павлова. – 2012. – Т. 19, № 1. – С. 106–109.

50. Головин Д. А. Эхографические признаки спонтанных диссекций сонных и позвоночных артерий / Д. А. Головин, С. В. Никитин, С. Э. Лелюк, В. Г.

Лелюк // Тезисы VII Съезда Российской ассоциации специалистов ультразвуковой диагностики в медицине (10–13 ноября 2015 г., Москва). – Москва, 2015. – Ч. 1. – С. 44. – (Ультразвуковая и функциональная диагностика. – 2015. – № 4: приложение).

51. Голубев В. Л. Неврологические синдромы: руководство для врачей / В. Л. Голубев, А. М. Вейн. – 5-е изд. – Москва: МЕДпресс-информ, 2014. – 736 с.

52. Горохова Е. Н. Клиника, диагностика и хирургическое лечение множественных повреждений шейного отдела позвоночника дегенеративно-дистрофического и травматического генеза: автореф. дис. … канд. мед. наук / Е. Н. Горохова; Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н. В. Склифосовского. – Москва, 2008. – 32 с.

53. Грачев С. А. Начальный опыт хирургического лечения поражений первого сегмента позвоночных артерий / С. А. Грачев, И. Н. Староверов // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2008. – Т. 14, № 3. – С. 188–189.

54. Гринберг М. С. Нейрохирургия: пер. с англ. / М. С. Гринберг. – 5-е изд. – Москва: МЕДпресс-информ, 2010. – 1008 с.

55. Гриненко Е. А. Расширенное обследование пациентов с цефалгическим синдромом на фоне нестабильности шейного отдела позвоночника / Е. А. Гриненко, А. Е. Кульчиков, Р. С. Мусин // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н. И. Пирогова. – 2014. – Т. 9, № 1. – С. 38–42.

56. Гриненко Е. А. Сосудистые нарушения при нестабильности шейного отдела позвоночника / Е. А. Гриненко, Р. С. Мусин, А. Е. Кульчиков // Неотложные состояния в вертебрологии: Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием: материалы. – Санкт-Петербург, 2013. – С. 41–42.

57. Гринь А. А. Алгоритмы диагностики и лечения пациентов с сочетанной позвоночно-спинномозговой травмой / А. А. Гринь, М. А. Некрасов, А. К. Кайков [и др.] // Хирургия позвоночника. – 2012. – № 1. – С. 8–18.

58. Гринь А. А. Хирургическое лечение больных с повреждением позвоночника и спинного мозга при сочетанной травме: дис. … д-ра мед. наук / А. А. Гринь; Московский государственный медико-стоматологический

университет им. А. И. Евдокимова, Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н. В. Склифосовского. – Москва, 2008. – 262 с.

59. Громыко Г. Л. Теория статистики / Г. Л. Громыко. – Москва: Инфра-М., 2006. – 205 с.

60. Гусев Е. И. Неврология: национальное руководство / Е. И. Гусев, А. Н. Коновалов, В. И. Скворцова, А. Б. Гехт. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 1040 с.

61. Гуща А. О. Диагностика и хирургическое лечение дегенеративных компрессионных синдромов на уровне шейного отдела позвоночника: дис. … д-ра мед. наук / А. О. Гуща; Научно-исследовательский институт нейрохирургии им. акад. Н. Н. Бурденко. – Москва, 2007. – 372 с.

62. Гуща А. О. Эндоскопическая спинальная хирургия: руководство / А. О. Гуща, С. О. Арестов. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 96 с.

63. Гуща А. О. Дифференцированное хирургическое лечение шейной спондилогенной миелопатии / А. О. Гуща, С. О. Арестов, М. А. Хить // Нервные болезни. – 2012. – № 1. – С. 39–43.

64. Гуща А. О. Пункционный эндоскопический метод лечения острого компрессионного корешкового болевого синдрома / А. О. Гуща, С. О. Арестов, А. В. Вершинин // Анналы клинической и экспериментальной неврологии. – 2015. – Т. 9, № 2. – С. 16–19.

65. Гуща А. О. Хирургическое лечение шейной спондилогенной миелопатии методом ламинопластики: обзор литературы / А. О. Гуща, М. Д. Древаль // Хирургия позвоночника. – 2015. – Т. 12, № 2. – С. 44–50.

66. Давыдов Е. А. Хронические вертеброгенные болевые синдромы (клиника, диагностика, лечение) / Е. А. Давыдов. – Санкт-Петербург: Человек и его здоровье, 2013. – 344 с.

67. Дадашов С. А. Хирургическое лечение патологической извитости внутренней сонной артерии / С. А. Дадашов, А. В. Лаврентьев, К. Б. Фролов [и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2012. – Т. 18, № 3. – С. 116–121.

68. Дарвиш Н. А. Определение показаний к хирургическому лечению на 1 сегменте позвоночных артерий / Н. А. Дарвиш, А. А. Озолиньш, М. Ф. Есенеев

[и др.] // Новые направления в лечении сосудистых больных: материалы XXX Международной конференции Российского общества ангиологов и сосудистых хирургов, 25–27 июня 2015 г., Сочи. – Москва, 2015. – С. 143–144. – (Ангиология и сосудистая хирургия. – 2015. – Т. 21, № 2: приложение).

69. Джумабеков С. А. Хирургическое лечение травматических вывихов шейного отдела позвоночника с использованием вентрального доступа / С. А. Джумабеков, У. П. Сооронкулов, Ж. Д. Сулайманов, М. К. Сабыралиев // Материалы VI съезда хирургов-вертебрологов России «Вертебрология в России: перспективы, проблемы и пути решения». – Краснодар, 2015. – Т. 1. – С. 154–160.

70. Дибкалюк С. В. Инновации в диагностике синдрома компрессии позвоночной артерии / С. В. Дибкалюк, А. И. Герцен, В. А. Черняк // Журнал неврології ім. Б. М. Маньковського. – 2013. – № 2. – С. 117–122.

71. Дическул М. Л. Влияние максимальной ротации головы на показатели кровотока в интракраниальном сегменте позвоночных артерий / М. Л. Дическул, В. П. Куликов // Мануальная терапия. – 2011. – Т. 41, № 1. – С. 27–32.

72. Дическул М. Л. Ультразвуковая характеристика нормального кровотока в субокципитальном сегменте позвоночных артерий в состоянии покоя и при поворотной пробе / М. Л. Дическул, В. П. Куликов // Ультразвуковая и функциональная диагностика. – 2011. – № 5. – С. 20–23.

73. Доровских Г. Н. Лучевая диагностика и лечение политравмы согласно протоколам ATLS (обзор литературы и собственные наблюдения) / Г. Н. Доровских, А. Ю. Горлина // Радиология – практика. – 2014. – Т. 47, № 5. – С. 73–81.

74. Доровских Г. Н. Лучевая диагностика повреждений шейного отдела позвоночника / Г. Н. Доровских, С. А. Кожедуб, А. Ю. Горлина [и др.] // Вестник рентгенологии и радиологии. – 2012. – № 3. – С. 13–19.

75. Доровских Г. Н. Лучевая диагностика политравмы: автореф. дис. … д-ра мед. наук / Г. Н. Доровских; Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова. – Москва, 2014. – 47 с.

76. Драверт Н. Е. Особенности церебральной гемодинамики у

больных с синдромом позвоночной артерии / Н. Е. Драверт // Журнал неврологии и психиатрии. – 2010. – № 1. – С. 20–24.

77. Дракин А. И. Хирургическое лечение дегенеративных заболеваний шейного и пояснично-крестцового отделов позвоночника: дис. … д-ра мед. наук / А. И. Дракин; Государственный институт усовершенствования врачей МО РФ. – Москва, 2008. – 242 с.

78. Дулаев А. К. Рекомендательный протокол лечения острой осложненной и неосложненной травмы позвоночника у взрослых (Ассоциации нейрохирургов РФ) / А. К. Дулаев, Н. А. Коновалов, А. А. Луцик [и др.] // Журнал вопросы нейрохирургии им. Н. Н. Бурденко. – 2014. – Ч. 1. – Т. 78, № 6. – С. 60–67.

79. Дулаев А. К. Рекомендательный протокол лечения острой осложненной и неосложненной травмы позвоночника у взрослых (Ассоциации нейрохирургов РФ). / А. К. Дулаев, Н. А. Коновалов, А. А. Луцик [и др.] // Журнал вопросы нейрохирургии им. Н. Н. Бурденко. – 2015. – Ч. 2. – Т. 79, № 2. – С. 83–89.

80. Егоров Н. А. Лечение шейного остеохондроза методом «мобильной дистракции»: автореф. дис. … канд. мед. наук / Н. А. Егоров; Ставропольская государственная медицинская академия. – Москва, 2010. – 28 с.

81. Епифанов В. А. Восстановительное лечение при заболеваниях и повреждениях позвоночника: руководство / В. А. Епифанов, А. В. Епифанов, А. Н. Баринов. – 3-е изд. – Москва: МЕДпресс-информ, 2016. – 376 с.

82. Живолупов С. А. Головокружение в неврологии / С. А. Живолупов, И. Н. Самарцев. – Москва: ООО «АСТ 345», 2016. – 208 с.

83. Жулев Н. М. Инсульт экстракраниального генеза / Н. М. Жулев, Д. В. Кандыба, Н. А. Яковлев, Г. Ю. Сокуренко. – Санкт-Петербург: СПбМАПО, 2004. – 588 с.

84. Замерград М. В. Возрастные аспекты диагностики и лечения головокружения: дис. … д-ра мед. наук / М. В. Замерград; Первый Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова. – Москва, 2015. – 243 с.

85. Замерград М. В. Диагностика системного головокружения в амбулаторной практике / М. В. Замерград, В. А. Парфенов, Н. Н. Яхно [и др.]

// Неврологический журнал. – 2014. – № 4. – С. 23–29.

86. Захаркина М. В. Ультразвуковая диагностика диссекции внутренних сонных и позвоночных артерий / М. В. Захаркина, А. О. Чечеткин, Л. А. Калашникова, Л. А. Добрынина // Тезисы VII Съезда Российской ассоциации специалистов ультразвуковой диагностики в медицине (10–13 ноября 2015 г., Москва). – Москва, 2015. – Ч. 1. – С. 62. – (Ультразвуковая и функциональная диагностика. – 2015. – № 4: приложение).

87. Захаров В. В. Головокружение у пожилых / В. В. Захаров // Фарматека. – 2012. – № 19. – С.71–75.

88. Захматова Т. В. Дегенеративные заболевания и повреждения шейного отдела позвоночника: значение результатов лучевой диагностики при планировании хирургического лечения / Т. В. Захматова, В. В. Щедренок, О. В. Могучая // Радиология-практика. – 2015. – № 6. – С. 25–34.

89. Захматова Т. В. Трансформация патологической извитости магистральных артерий шеи при вертикализации пациента / Т. В. Захматова, В. В Щедренок, О. В. Могучая // Медицинская визуализация. – 2015. – № 2. – С. 36–45.

90. Захматова Т. В. Цветовое дуплексное сканирование в диагностике компенсации кровотока по позвоночным артериям при дегенеративных заболеваниях шейного отдела позвоночника / Т. В. Захматова, В. В Щедренок, О. В. Могучая // Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии. – 2014. – № 10. – С. 34–40.

91. Зиновьева Г. А. Патологические деформации магистральных артерий головы / Г. А. Зиновьева // Клиническая неврология. – 2009. – № 4. – С. 28–32.

92. Зиняков Н. Н. Современные технологии немедикаментозной коррекции вертеброневрологического и нейрофизиологического статуса при грыжах межпозвонковых дисков шейного отдела позвоночника / Н. Н. Зиняков // Вестник восстановительной медицины. – 2010. – № 3. – С. 63–65.

93. Зуев И. В. Применение нитиноловых стабилизаторов в хирургии дегенеративных поражений позвоночника (клинические наблюдения) / И. В.

Зуев, В. В. Щедренок, Н. В. Топольскова, О. В. Могучая // Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии. – 2014. – № 4. – С. 78–81.

94. Ибрагимова К. Н. Лучевые методы диагностики дегенеративно-дистрофических изменений шейного отдела позвоночника // Международный медицинский журнал. – 2012. – № 2. – С. 113–116.

95. Ибраева К. Б. Оценка функционального статуса больных нейрохирургического профиля с использованием международной классификации функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья: дис. … д-ра PhD / К. Б. Ибраева; Медицинский университет Астана. – Астана, 2011. – 79 с.

96. Иваненко А. В. Оптимизация лечения заболеваний периферической нервной системы с болевыми синдромами на основе малоинвазивных технологий: автореф. дис. … д-ра мед. наук / А. В. Иваненко; Российский научно-исследовательский нейрохирургический институт им. А. Л. Поленова. – Санкт-Петербург, 2011. – 33 с.

97. Имхоф Г. Лучевая диагностика. Позвоночник / Г. Имхоф. – 2-е изд. – Москва: МЕДпресс-информ, 2015. – 320 с.

98. Ионова Т. А. Оптимизация диагностики патологии шейного отдела позвоночника у детей с цервикальным болевым синдромом: дис. … канд. мед. наук / Т. А. Ионова; Саратовский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии. – Саратов, 2011. – 114 с.

99. Казаков Ю. И. Диагностика пациентов с патологической извитостью внутренних сонных артерий / Ю. И. Казаков, О. В. Иванова, Е. В. Павлов // Новые направления в лечении сосудистых больных: материалы XXX Международной конференции Российского общества ангиологов и сосудистых хирургов, 25–27 июня 2015 г., Сочи. – Москва, 2015. – С. 244–245. – (Ангиология и сосудистая хирургия. – 2015. – Т. 21, № 2: приложение).

100. Казанчян О. П. Хирургическое лечение патологических деформаций внутренних сонных артерий / О. П. Казанчян, Е. А. Валиков, А. В. Дерзанов // Альманах клинической медицины. – 2007. – № 16. – С. 73–76.

101. Кайков А. К. Ошибки и их профилактика в диагностике и лечении больных с травмой позвоночника и спинного мозга: автореф. дис. … канд. мед. наук / А. К. Кайков; Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова. – Москва, 2013. – 30 с.

102. Калашников В. И. Применение ультразвуковой допплерографии с функциональными нагрузками в диагностике и контроле лечения синдрома позвоночной артерии / В. И. Калашников // Международный неврологический журнал. – 2011. – Т. 1, № 31. – С. 74–78.

103. Калашников В. И. Синдром позвоночной артерии: клинические варианты, классификация, принципы диагностики и лечения / В. И. Калашников // Международный неврологический журнал. – 2010. – Т. 1, № 31. – С. 93–99.

104. Калашникова Л. А. Диссекция позвоночных артерий: особенности клинических и нейровизуализационных проявлений / Л. А. Калашникова, М. В. Древаль, Л. А. Добрынина, М. В. Кротенкова // Журнал неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова. – 2013. – № 12. – С. 4–12.

105. Калязина Н. А. Возможности лучевой диагностики в уточнении характера повреждений позвоночника / Н. А. Калязина // Bulletin of Medical Internet Conferences. – 2013. – Vol. 3, iss. 2. – С. 210.

106. Камчатнов П. Р. Пациент с головокружением – оптимизация терапии / П. Р. Камчатнов // Consilium medicum. Неврология и ревматология. – 2013. – № 9. – С. 24–28.

107. Каплан М. Л. Патологическая извитость сонных артерий: клиника, диагностика, хирургическое лечение (обзор литературы) / М. Л. Каплан, Д. Н. Бонцевич // Проблемы здоровья и экологии. – 2013. – Т. 37, № 3. – С. 7–13.

108. Каплан М. Л. Течение сосудистой мозговой недостаточности при патологической извитости сонных артерий, ее роль при определении показаний к оперативному лечению / М. Л. Каплан, Д. Н. Бонцевич // Проблемы здоровья и экологии. – 2014. – Т. 41, № 3. – С. 95–100.

109. Каратеев А. Е. Рациональное применение нестероидных противовоспалительных препаратов (НПВП) в клинической практике:

клинические рекомендации / А. Е. Каратеев, Е. Л. Насонов, Н. Н. Яхно [и др.] // Современная ревматология. – 2015. – № 1. – С. 361.

110. Каримов Ш. И. Диагностика и хирургическое лечение патологической деформации сонных артерий / Ш. И. Каримов, Б. З. Турсунов, Р. Д. Суннатов [и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2010. – Т. 16, № 4. – С. 108–115.

111. Кассар В. Н. Спинальная травма в свете диагностических изображений: пер. с нем. / В. Н. Кассар, П. Х. Имхоф; под общ. ред. Ш. Ш. Шотемора. – Москва: МЕДпресс-информ, 2009. – 263 с.

112. Кедров А. В. Внутрикостные остеокондуктивные имплантаты для передней стабилизации шейного отдела позвоночника при его повреждениях / А. В. Кедров, Л. А. Рамирез, Б. И. Белецкий [и др.] // Хирургия позвоночника. – 2007. – № 2. – С. 16–22.

113. Климова И. Б. Ультразвуковая и компьютерно-томографическая семиотика тупой травмы шеи / И. Б. Климова, М. В. Выклюк // Медицинская радиология и радиационная безопасность. – 2010. – Т. 55, № 1. – С. 36–38.

114. Колосов А. В. Патогенез синдрома зрительных расстройств при церебральной венозной дисгемии у больных, страдающих спондилогенной вертебрально-базилярной недостаточностью / А. В. Колосов, А. Б. Ситель, А. Ю. Нефедов // Мануальная терапия. – 2010. – Т. 37, № 1. – С. 32–39.

115. Конаган Ф. Лучевая диагностика заболеваний костно-мышечной системы / Ф. Конаган, Ф. О'Коннор, Д. Изенберг [и др.]. – Москва: Изд-во Панфилова; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 464 с.

116. Корж Н. А. Задний спондилодез в хирургии шейного отдела позвоночника / Н. А. Корж, А. Е. Барыш // Хирургия позвоночника. – 2010. – № 2. – С. 8–15.

117. Корниенко В. Н. Диагностическая нейрорадиология. Патология спинного мозга и позвоночника / В. Н. Корниенко, И. Н. Пронин. – Москва: Антидор, 2014. – Т. 5.– 688 с.

118. Крадинова Е. А. Применение лечебных физических факторов у

больных со спондилогенной вертебрально-базилярной недостаточностью при остеохондрозе шейного отдела позвоночника / Е. А. Крадинова, А. И. Крадинов, В. А. Черноротов, Е. И. Кулик // Медицинский алфавит. Больница – все для ЛПУ. – 2014. – Т. 16, № 3. – С. 42–46.

119. Кремер Ю. Заболевания межпозвонковых дисков / Ю. Кремер; под общей ред. В. А. Широкова. – 2-е изд. – Москва: МЕДпресс-информ, 2015. – 472 с.

120. Кривенко Л. Е. Состояние мозгового кровообращения и брахиоцефальных артерий у больных гипертонической болезнью / Л. Е. Кривенко, Е. А. Кузьменко, Т. Г. Вуд, Е. П. Шерстнева // Тихоокеанский медицинский журнал. – 2012. – № 4. – С. 21–24.

121. Крыжановский Я. О. Остеохондроз под маской других заболеваний / Я. О. Крыжановский // Неврологический журнал. – 2008. – № 3. – С. 23–24.

122. Крылов В. В. Травматическая болезнь спинного мозга. Этиология и патогенез, клиническая картина повреждения спинного мозга. Хирургическое лечение повреждений позвоночника и спинного мозга / В. В. Крылов, А. Л. Гринь // Реабилитация больных с травматической болезнью спинного мозга / под общ. ред. Г. Е. Ивановой, В. В. Крылова, М. Б. Цыкунова, Б. А. Поляева. – Москва: Московские учебники и Картолитография, 2010. – С. 9–68.

123. Кудрявцева А. С. Дифференциальная диагностика рецидивирующих эпизодов головокружения / А. С. Кудрявцева, А. В. Амелин, С. В. Лиленко [и др.] // Журнал неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова. – 2016. – Т. 116, № 4. – С. 4–9.

124. Кузнецова Л. В. Клинический полиморфизм дегенеративно-дистрофических заболеваний позвоночника у детей / Л. В. Кузнецова, А. П. Скоромец // Нейрохирургия и неврология детского возраста. – 2011. – № 1. – С. 61–65.

125. Кулешов А. А. Метод трехмерного моделирования при хирургическом лечении пациентов с деформациями позвоночника различной этиологии / А. А. Кулешов, М. С. Ветрилэ, А. Н. Шкарубо [и др.] // Материалы VI съезда хирургов-вертебрологов России «Вертебрология в России: перспективы, проблемы и пути решения». – Краснодар, 2015. – Т. 1. – С. 56–60.

126. Куликов В. П. Ультразвуковая диагностика сосудистых заболеваний: руководство для врачей / В. П. Куликов, Л. Э. Шульгина, М. Л. Дическул; под ред. В. П. Куликова. – 2-е изд. – Москва: СТРОМ, 2011. – 512 с.

127. Куликов В. П. Информативность допплерографической оценки церебральной венозной реактивности при различных вариантах нарушения оттока крови от мозга / В. П. Куликов, М. Л. Дическул, С. И. Жестовская // Клиническая физиология кровообращения. – 2013. – № 3.– С. 17–21.

128. Куликова Н. И. Отдаленные результаты хирургического лечения патологической извитости внутренней сонной артерии у детей: дис. ... канд. мед. наук / Н. И. Куликова; Алтайский государственный медицинский университет. – Барнаул, 2011. – 141 с.

129. Кунельская Н. Л. Использование методов вестибулярной реабилитации в комплексной терапии вестибулярных нарушений различного генеза / Н. Л. Кунельская, Е. В. Байбакова, М. А. Чугунова [и др.] // Лечебное дело. – 2015. – №2. – С. 52–55.

130. Лагутин А. В. Травма шейного отдела позвоночника на фоне стеноза позвоночного канала / А. В. Лагутин, В. Г. Ефанов, Н. Н. Халявкин [и др.] // Материалы VI съезда хирургов-вертебрологов России «Вертебрология в России: перспективы, проблемы и пути решения». – Краснодар, 2015. – Т. 1. – С. 193–196.

131. Лаптева Н. В. Лучевая диагностика при травме шейного отдела позвоночника: дис. … канд. мед. наук / Н. В. Лаптева; Лечебно-диагностический центр Минобороны России. – Москва, 2008. – 132 с.

132. Ларьков Р. Н. Тактика лечения патологических извитостей внутренних сонных артерий / Р. Н. Ларьков, П. Г. Сотников, Ю. Ю. Колесников [и др.] // Новые направления в лечении сосудистых больных: материалы XXX Международной конференции Российского общества ангиологов и сосудистых хирургов, 25–27 июня 2015 г., Сочи. – Москва, 2015. – С. 364–365. – (Ангиология и сосудистая хирургия. – 2015. – Т. 21, № 2: приложение).

133. Лосик И. А. Значение ультразвуковых методов исследования в

диагностике и выборе тактики лечения больных с патологической деформацией внутренней сонной артерии: дис. … канд. мед. наук / И. А. Лосик; Ин-т хирургии им. А. В. Вишневского. – Москва, 2012. – 112 с.

134. Лумента Х. Б. Нейрохирургия: европейское руководство / Х. Б. Лумента, К. Д. Россо, Й. Хаасе, Я. Я. А. Моэй; пер. с англ. под ред. Д. А. Гуляева. – Москва: Изд-во Панфилова: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – Т. 2. – 360 с.

135. Лунина Е. С. Передняя фораминотомия в лечении грыж межпозвонковых дисков шейного отдела позвоночника: автореф. дис. … канд. мед. наук / Е. С. Лунина; Национальный медико-хирургический центр им. Н. И. Пирогова. – Москва, 2010. – 23 с.

136. Любимов А. В. Спондилогенная вертебрально-базилярная недостаточность: диагностика, лечение и профилактика: дис. … д-ра мед. наук / А. В. Любимов; ФГОУ ДПО «Институт повышения квалификации ФМБА России». – Москва, 2010. – 226 с.

137. МакКиннис Л. Н. Лучевая диагностика в травматологии и ортопедии: клиническое руководство / Л. Н. МакКиннис; пер. с англ. под ред. Н. А. Шестерни. – Москва: Изд-во Панфилова, 2015. – 644 с.

138. Маринчик Б. Неотложная радиология / Б. Маринчик, Р. Донделинджер. – Москва: Видар, 2008. – Т. 1. – 342 с.

139. Матвеев А. Н. Комбинированный передний спондилодез в лечении травмы шейного отдела позвоночника / А. Н. Матвеев, Д. Л. Глухих // Хирургия позвоночника. – 2006. – № 3. – С. 24–28.

140. Мёддер У. Лучевая диагностика. Голова и шея / У. Мёддер. – 2-е изд. – Москва: Изд-во МИА, 2015. – 304 с.

141. Мёллер Т. Б. Атлас секционной анатомии. Позвоночник, конечности, суставы / Т. Б. Мёллер, Э. Райф. – Москва: МЕДпресс-информ, 2013. – Т. 3. – 344 с.

142. Мензелинцева С. К. Ультразвуковое исследование возрастных особенностей шейного отдела позвоночника у детей / С. К. Мензелинцева, Л. М. Бадамшина // Тезисы II съезда врачей ультразвуковой диагностики

Уральского федерального округа. – Челябинск, 2008. – С. 12–13.

143. Месхи К. Т. Реконструкция позвоночного канала при дегенеративных заболеваниях позвоночника: автореф. дис. … д-ра мед. наук / К. Т. Месхи; Российский научный центр хирургии им. акад. Б. В. Петровского. – Москва, 2007. – 33 с.

144. Микиашвили С. Ж. Нейровизуализация вертебрально-базилярной недостаточности: автореф. дис. … канд. мед. наук / С. Ж. Микиашвили; НИИ нейрохирургии им. акад. Н. Н. Бурденко РАМН. – Москва, 2008. – 26 с.

145. Михайлов А. Н. Лучевая визуализация дегенеративно-дистрофических заболеваний позвоночника и суставов: мультимедийное руководство для врачей / А. Н. Михайлов. – Минск: БелМАПО, 2015. – 155 с.

146. Михайлов А. Н. Рентгенопланиметрический анализ межпозвонковых отверстий в шейном отделе позвоночника / А. Н. Михайлов, И. Савич // Неврология и нейрохирургия в Беларуси. – 2011. – № 1. – С. 130–140.

147. Михайлов А. Н. Роль количественной компьютерной томографии в оценке архитектоники костных структур у пациентов с остеохондрозом шейного отдела позвоночника / А. Н. Михайлов, И. С. Абельская, Т. Н. Лукьяненко // Медико-биологические проблемы жизнедеятельности. – 2015. – Т. 13, № 1. – С. 104–111.

148. Михайлов А. Н. Характер нарушения движений шейного отдела позвоночника при начальных дистрофических изменениях межпозвонкового диска в зависимости от возраста больных / А. Н. Михайлов, Е. З. Дементьев, А. М. Жарнов // Медицинская визуализация. – 2011. – № 5. – С. 71–78.

149. Моисеенко В. А. Двадцатилетний опыт использования метода галотракции при лечении повреждений шейного отдела позвоночника / В. А. Моисеенко, А. В. Салаев, А. В. Гатин // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. – 2012. – Т. 22, № 2. – С. 99–108.

150. Мошкова Е. С. Нерешенные вопросы хирургии патологических деформаций внутренней сонной артерии (обзор литературы) / Е. С. Мошкова,

С. А. Кыштымов, Е. А. Ильичева // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. – 2011. – Т. 80, № 4, ч. 2. – С. 321–324.

151. Молчановский В. В. Вертеброневрология IV. Этиология, пато- и саногенез неспецифической вертеброневрологической патологии / В. В. Молчановский, Ю. В. Тринитатский, С. В. Ходарев. – Ростов-на-Дону: Изд-во СКНЦ ВШ ЮФУ, 2015. – 396 с.

152. Мументалер М. Поражения периферических нервов и корешковые синдромы / М. Мументалер, М. Штёр, Г. Мюллер-Фаль. – 2-е изд. – Москва: Изд-во МИА, 2014. – 616 с.

153. Национальные рекомендации по ведению пациентов с сосудистой артериальной патологией (Российский согласительный документ). Ч. 3. Экстракраниальные (брахиоцефальные) артерии / Российское общество ангиологов и сосудистых хирургов; Ассоциация сердечно-сосудистых хирургов. – Москва: (НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН), 2012. – 130 с.

154. Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288-2005 Системная инженерия. Процессы жизненного цикла систем (ISO/IEC 15288:2002 System engineering – System life cycle processes). – М.: Стандартинформ, 2006. – 57 с.

155. Небожин А. И. Функциональные биомеханические нарушения и шейный остеохондроз: сходства и различия / А. И. Небожин, В. П. Невзоров // Мануальная терапия. – 2012. – Т. 45, № 1. – С. 3–11.

156. Небожин А. И. Цервико-вестибулярный синдром / А. И. Небожин, В. П. Невзоров, А. Б. Ситель // Мануальная терапия. – 2010. – Т. 37, № 1. – С. 40–45.

157. Никифоров А. С. Неврологические осложнения остеохондроза позвоночника / А. С. Никифоров, Г. Н. Авакян, О. И. Мендель. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 272 с.

158. Новиков Ю. В. Семилетний опыт хирургического лечения вертебро-базилярной недостаточности / Ю. В. Новиков, И. Н. Староверов, Е. А. Волков [и др.] // Новые направления в лечении сосудистых больных: материалы XXX Международной конференции Российского общества ангиологов и сосудистых

хирургов, 25–27 июня 2015 г., Сочи. – Москва, 2015. – С. 441–442. – (Ангиология и сосудистая хирургия. – 2015. – Т. 21, № 2: приложение).

159. Орел А. М. Рентгенодиагностика позвоночника для мануальных терапевтов. Т. 2. Рентгеноанатомия позвоночника. Наследственные системные заболевания, проявляющиеся изменениями в позвоночнике. Дегенеративно-дистрофические заболевания позвоночника. Системные концепции функционирования, развития и изменения позвоночника / А. М. Орел. – Москва: Видар-М, 2009. – 388 с.

160. Орлов С. В. Нестабильность позвоночника при позвоночно-спинномозговой травме: математическое моделирование, пути совершенствования организации и способов лечения: автореф. дис. … д-ра мед. наук / С. В. Орлов; Российский научно-исследовательский нейрохирургический институт им. А. Л. Поленова. – Санкт-Петербург, 2010. – 32 с.

161. Остманн Й. В. Основы лучевой диагностики / Й. В. Остманн, К. Уальд, Дж. Кроссин. – Москва: Медицинская литература, 2012. – 368 с.

162. Ошурков П. А. Опыт имплантации искусственных межпозвонковых дисков Spinal Kinetics (M6-L, M6-C) при лечении дегенеративно-дистрофических заболеваний позвоночника: оценка эффективности и безопасности методики / П. А. Ошурков, А. О. Дубских, К. А. Горных // Материалы VI съезда хирургов-вертебрологов России «Вертебрология в России: перспективы, проблемы и пути решения». – Краснодар, 2015. – Т. 2. – С. 198–203.

163. Парфенов В. А. Диагностика и лечение головокружения в амбулаторной практике / В. А. Парфенов, Н. В. Бестужева // Врач. – 2012. – № 12. – С. 14–18.

164. Парфенов В. А. Лечение и реабилитация основных заболеваний, проявляющихся вестибулярным головокружением / В. А. Парфенов, Л. М. Антоненко // Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. – 2015. – Т. 7, № 2. – С. 56–60.

165. Парфенов В. А. Нервные болезни. Общая неврология: учебник / В. А. Парфенов, Н. Н. Яхно, И. В. Дамулин. – Москва: МИА, 2014. – 256 с.

166. Парфенов В. А. Нервные болезни. Частная неврология и

нейрохирургия: учебник / В. А. Парфенов, Н. Н. Яхно, И. В. Дамулин. – Москва: МИА, 2014. – 280 с.

167. Пизова Н. В. Гипоплазия позвоночных артерий и нарушения мозгового кровообращения / Н. В. Пизова, Д. С. Дружинин, А. Н. Дмитриев // Журнал неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова. – 2010. – Т. 110, № 7. – С. 56–57.

168. Пирцхалаишвили З. К. Хирургическое лечение больных с экстравазальной компрессией позвоночных артерий / З. К. Пирцхалаишвили, Л. И. Пышкина, Р. А. Абдулгасанов [и др.] // Журнал неврологии и психиатрии. – 2012. – № 9. – С. 82–85.

169. Пишанов Р. Т. Диагностика осложненной травмы краниовертебральной области шейного отдела позвоночника в позднем периоде / Р. Т. Пишанов, О. Н. Гончарук, В. А. Касьянов // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2011. – № 3. – С. 73–76.

170. Покровский А. В. Клинические проявления и диагностика патологической деформации внутренней сонной артерии / А. В. Покровский, Д. Ф. Белоярцев, И. Е. Тимина, З. А. Адырхаев // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2011. – Т. 17, № 3. – С. 7–18.

171. Покровский А. В. Когда нужно оперировать патологическую деформацию внутренней сонной артерии? / А. В. Покровский, Д. Ф. Белоярцев, И. Е. Тимина, З. А. Адырхаев // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2010. – Т. 16, № 4. – С. 116–122.

172. Покровский А. В. Отдаленные результаты реконструктивных операций при патологической деформации внутренней сонной артерии / А. В. Покровский, Д. Ф. Белоярцев, З. А. Адырхаев [и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2012. – Т. 18, № 1. – С. 94–104.

173. Попелянский Я. Ю. Ортопедическая неврология (вертеброневрология): руководство для врачей / Я. Ю. Попелянский. – 5-е изд. – Москва: МЕДпресс-информ, 2011. – 672 с.

174. Привес М. Г. Анатомия человека: учебник для студентов

медицинских институтов / М. Г. Привес, Н. К. Лысенков, В. И. Бушкович. – 12-е изд. – Санкт-Петербург: ИД СПбМАПО, 2011. – 724 с.

175. Прокоп М. Спиральная и многослойная компьютерная томография / М. Прокоп, М. Галански. – Москва: МЕДпресс-информ, 2009. – 414 с.

176. Путилина М. В. Принципы коррекции хронической ишемии головного мозга у пациентов с вертеброгенной патологией: пособие для врачей / М. В. Путилина, Д. В. Гришина. – Москва: ООО «АСТ 345», 2013. – 93 с.

177. Рамешвили Т. Е. Дегенеративно-дистрофические поражения позвоночника (лучевая диагностика, осложнения после дискэктомии): руководство для врачей / Т. Е. Рамешвили, Г. Е. Труфанов, Б. В. Гайдар, В. Е. Парфенов. – Санкт-Петербург: ЭЛБИ- СПб, 2011. – 217 с.

178. Рамих Э. А. Повреждения верхнего шейного отдела позвоночника: диагностика, классификации, особенности лечения / Э. А. Рамих // Хирургия позвоночника. – 2005. – № 1. – С. 25–44.

179. Реброва О. Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета программ Statistica / О. Ю. Реброва. – Москва: МедиаСфера, 2006. – 312 с.

180. Рерих В. В. Патология смежного сегмента в отдаленном периоде после вентральной стабилизации по поводу травмы субаксиального уровня шейного отдела позвоночника / В. В. Рерих, А. Д. Ластевский, К. О. Борзых, Ш. Н. Рахматиллаев // Хирургия позвоночника. – 2014. – № 4. – С. 25–28.

181. Рерих В. В. Эффективность хирургического лечения дислокаций на субаксильном уровне шейного отдела позвоночника методом вентрального спондилодеза / В. В. Рерих, А. Д. Ластевский // Материалы VI съезда хирургов-вертебрологов России «Вертебрология в России: перспективы, проблемы и пути решения». – Краснодар, 2015. – Т. 1. – С. 216–220.

182. Рождественский А. С. Спондилогенные нарушения гемодинамики в вертебрально-базилярной системе: диагностика и лечение: дис. … д-ра мед. наук / А. С. Рождественский; ГОУВПО «Российский государственный

медицинский университет», ГОУВПО «Омская государственная медицинская академия». – Москва, 2007. – 257 с.

183. Рождественский А. С. Функциональная компьютерная томография с оценкой ротационной подвижности шейного отдела позвоночника у больных с цервикогенной головной болью / А. С. Рождественский, М. С. Черненко, Ю. Т. Игнатьев [и др.] // Мануальная терапия. – 2010. – Т. 40, № 4. – С. 44–50.

184. Рудковский А. И. Нарушения кровотока в позвоночных артериях при нестабильности в двигательных сегментах шейного отдела позвоночника: дис. … канд. мед. наук / А. И. Рудковский; Московский государственный медико-стоматологический университет Росздрава. – Москва, 2012. – 108 с.

185. Саморуков А. Е. Физические факторы в комплексной восстановительной коррекции проявлений синдрома вертебральной артерии при дисфункции шейного отдела позвоночника: автореф. дис. … д-ра мед. наук / А. Е. Саморуков; Российский научный центр реабилитации и курортологии Минздравсоцразвития России. – Москва, 2011. – 44 с.

186. Сафронова О. А. Возможности ультразвуковой диагностики при синдроме позвоночной артерии / О. А. Сафронова, С. В. Ненарочнов, В. В. Морозов // Фундаментальные исследования. – 2011. – № 10, ч. 3. – С. 553–557.

187. Себелев К. И. Значение дуплексного сканирования позвоночных артерий при травме шейного отдела позвоночника / К. И. Себелев, Т. В. Захматова, И. В. Зуев [и др.] // Политравма. – 2012. – № 4. – С. 40–45.

188. Себелев К. И. Оптимизация лучевой диагностики дегенеративных заболеваний позвоночника в аспекте хирургического лечения: дис. … д-ра мед. наук / К. И. Себелев; Российский научный центр радиологии и хирургических технологий, Российский научно-исследовательский нейрохирургический институт им. проф. А. Л. Поленова. – Санкт-Петербург, 2012. – 283 с.

189. Седлова Н. С. Восстановление спинальных функций после осложненной травмы нижнешейного отдела позвоночника: автореф. дис. …

канд. мед. наук / Н. С. Седлова; Кировская государственная медицинская академия. – Пермь, 2010. – 22 с.

190. Ситель А. Б. Влияние дегенеративно-дистрофических процессов в шейном отделе позвоночника на нарушения гемодинамики в вертебрально-базилярной системе / А. Б. Ситель // Мануальная терапия. – 2010. – Т. 37, № 1. – С. 10–21.

191. Скоромец А. А. Нервные болезни / А. А. Скоромец, А. П. Скоромец, Т. А. Скоромец. – 8-е изд. – Москва: МЕДпресс-информ, 2013. – 560 с.

192. Смирнов В. В. Лучевая диагностика биомеханических нарушений в шейном и грудном отделах позвоночника / В. В. Смирнов, Н. П. Елисеев, Е. Л. Малиновский, С. В. Новосельцев // Мануальная терапия. – 2010. – № 3. – С. 77–84.

193. Смирнов В. В. Лучевая диагностика заболеваний шейного отдела позвоночника / В. В. Смирнов, Г. М. Раковская. – Обнинск: Артифекс, 2009. – 167 с.

194. Смирнов В. В. Лучевая диагностика травматических повреждений шейного отдела позвоночника / В. В. Смирнов, Н. П. Елисеев, Г. М. Раковская // Мануальная терапия. – 2009. – Т. 35, № 3. – С. 81–91.

195. Соковнин И. Ю. Роль патологических деформаций каротидных и позвоночных артерий в патогенезе нарушений мозгового кровообращения при сочетанной патологии магистральных артерий головы (клинико-инструментальное исследование): дис. ... канд. мед. наук / И. Ю. Соковнин; Ин-т повышения квалификации федерального медико-биологического агентства. – Москва, 2012. – 149 с.

196. Сокуренко Г. Ю. Диагностика и хирургическое лечение патологической извитости сонных и позвоночных артерий / Г. Ю. Сокуренко, Д. В. Крыжановский, В. М. Седов // Вестник хирургии. – 2002. – Т. 161, № 3. – С. 16–20.

197. Стародубцев В. Б. Хирургическое лечение патологической извитости внутренней сонной артерии у пациентов с сосудисто-мозговой недостаточностью / В. Б. Стародубцев, А. А. Карпенко, С. А. Альсов // Патология кровообращения и кардиохирургия. – 2009. – № 1. – С. 58–61.

198. Сысун Л. А. Морфологический субстрат синдрома позвоночной артерии

/ Л. А. Сысун // Международный медицинский журнал. – 2008. – № 3. – С. 100–103.

199. Табеева Г. Р. Современная концепция вестибулярной мигрени / Г. Р. Табеева, Ю. Э. Азимова, М. В. Замерград // Неврологический журнал. – 2012. – №2. – С.45–53.

200. Тардов М. В. Нарушение артериального и венозного кровотока при нестабильности в шейных позвоночных двигательных сегментах / М. В. Тардов, О. Г. Бугровецкая, А. И. Рудковский, И. М. Тардова // Клиническая физиология кровообращения. – 2012. – № 3. – С. 44–49.

201. Тахар М. Возможности лучевых методов диагностики травматических повреждений шейного отдела позвоночника / М. Тахар // Международный медицинский журнал. – 2009. – № 2. – С. 133–136.

202. Терновой С. К. Основы лучевой диагностики и терапии. Национальное руководство / С. К. Терновой. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 992 с.

203. Тимина И. Е. Современный подход к комплексному ультразвуковому исследованию больных с патологической деформацией внутренней сонной артерии / И. Е. Тимина, Е. А. Бурцева, И. А. Лосик // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2011. – Т. 17, № 3. – С. 49–57.

204. Трофимова Т. Н. Алгоритмы лучевой диагностики в системе обязательного медицинского страхования: методические рекомендации / под ред. Т. Н. Трофимовой. – Санкт-Петербург: Балтийский медицинский образовательный центр, 2015. – 138 с.

205. Трофимова Т. Н. Лучевая диагностика и терапия заболеваний головы и шеи: национальное руководство / Т. Н. Трофимова, Н. И. Ананьева, А. А. Баев. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 888 с.

206. Трофимова Т. Н. Современные стандарты анализа лучевых изображений: руководство для врачей / Т. Н. Трофимова, А. В. Мищенко, Б. А. Минько [и др.]; под ред. проф. Т. Н. Трофимовой. – Санкт-Петербург, 2017. – 300 с.

207. Трошин В. Д. Нервные болезни: учебник / В. Д. Трошин. – 2-е изд. – Москва: Изд-во МИА, 2013. – 448 с.

208. Труфанов Г. Е. Лучевая диагностика дегенеративных заболеваний

позвоночника / Г. Е. Труфанов, Т. Е. Рамешвили, Н. И. Дергунова, В. А. Фокин. – 2-е изд. – Санкт-Петербург: ЭЛБИ-СПб, 2011. – 287 с.

209. Труфанов Г. Е. Лучевая диагностика: учебник / Г. Е. Труфанов [и др.]; под ред. Г. Е. Труфанова. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 496 с.

210. Труфанов Г. Е. Лучевая диагностика травм позвоночника и спинного мозга: конспект лучевого диагноста / Г. Е. Труфанов, Т. Е. Рамешвили, Н. И. Дергунова, Ю. Н. Припорова. – Санкт-Петербург: ЭЛБИ-СПб, 2012. – 256 с.

211. Тюлькин О. Н. Анализ причин повторных хирургических вмешательств при заболеваниях и травмах позвоночника / О. Н. Тюлькин, Е. А. Давыдов, В. П. Берснев, А. С. Назаров // Материалы VI съезда хирургов-вертебрологов России «Вертебрология в России: перспективы, проблемы и пути решения». – Краснодар, 2015. – Т. 1. – С. 105–108.

212. Тян В. Н. Оценка функционального состояния симпатической нервной системы методом ДСД-тестирования у больных с вертеброгенной цереброваскулярной недостаточностью / В. Н. Тян, В. С. Гойденко, И. В. Бойцов // Мануальная терапия. – 2012. – Т. 45, № 1. – С. 33–42.

213. Ульрих Э. В. Признаки патологии шеи в клинических синдромах / Э. В. Ульрих, А. В. Губин. – Санкт-Петербург: Синтез Бук, 2011. – 80 с.

214. Федеральный закон № 323-ФЗ от 21 ноября 2011 г. «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс, официальный сайт компании «КонсультантПлюс». – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_121895/

215. Фисун А. А. Сравнительный анализ лучевых методов диагностики переломов шейного отдела позвоночника / А. А. Фисун, Г. А. Клименко, А. С. Семёнов // Bulletin of Medical Internet Conferences. – 2015. – Vol. 5, iss. 5. – P. 632.

216. Хамидуллин Ф. Г. Выбор методов стабилизации и показания к хирургическому лечению при дегенеративных процессах шейного отдела позвоночника / Ф. Г. Хамидуллин, Ю. Ф. Ермолаев, С. И. Петров [и др.] // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. – 2011. – Т. 77, № 1, ч. 2. – С. 94–99.

217. Хачатрян А. М. Выявление и хирургическое лечение больных с недостаточностью кровообращения в вертебробазилярном бассейне: дис. ... канд. мед. наук / А. М. Хачатрян; Саратовский государственный медицинский университет им. В. И. Разумовского Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию. – Саратов, 2009. – 117 с.

218. Хейнс Д. Нейроанатомия: атлас структур, срезов и систем: пер. с англ. / Д. Хейнс; под ред. М. Ю. Бобыловой. – Москва: Логосфера, 2008. – 344 с.

219. Ходос Х.-Б. Г. Нервные болезни: руководство для врачей / Х.-Б. Г. Ходос. – 5-е изд. – Москва: Изд-во МИА, 2013. – 616 с.

220. Холин А. В. Допплерография и дуплексное сканирование сосудов / А. В. Холин, Е. В. Бондарева. – Москва: МЕДпресс-информ, 2015. – 96 с.

221. Холин А. В. Дуплексное сканирование позвоночных артерий при дегенеративных заболеваниях позвоночника: учебно-методическое пособие / А. В. Холин, Т. В. Захматова, В. В. Щедренок, О. В. Могучая. – Санкт-Петербург: СПбМАПО, 2011. – 18 с.

222. Холин А. В. Измерение объема межпозвонковых каналов при дегенеративных заболеваниях позвоночника с помощью спиральной компьютерной томографии: учебное пособие / А. В. Холин, К. И. Себелев, М. В. Чижова [и др.]. – Санкт-Петербург: СПбМАПО, 2011. – 24 с.

223. Холин А. В. Магнитно-резонансная томография при заболеваниях и травмах центральной нервной системы / А. В. Холин. – Москва: МЕДпресс-информ, 2017. – 256 с.

224. Хостен Н. Компьютерная томография головы и позвоночника: пер. с нем. / Н. Хостен, Т. Либиг; под ред. Ш. Ш. Шотемора. – Москва: МЕДпресс-информ, 2013. – 576 с.

225. Цвибель В. Д. Ультразвуковое исследование сосудов / В. Д. Цвибель, Д. С. Пеллерито. – 5-е изд. – Москва: Видар, 2008. – 646 с.

226. Цыкунов М. Б. Обследование в процессе реабилитации пациентов с повреждением спинного мозга / М. Б. Цыкунов, Г. Е. Иванова, В. Л. Найдин

[и др.] // Реабилитация больных с травматической болезнью спинного мозга / под общ. ред. Г. Е. Ивановой, В. В. Крылова, М. Б. Цыкунова, Б. А. Поляева. – Москва: Московские учебники и Картолитография, 2010. – С. 295–297.

227. Черноротов В. А. Диагностические и прогностические аспекты сосудистых нарушений у больных с остеохондрозом шейного отдела позвоночника на этапе восстановительного лечения / В. А. Черноротов // Таврический медико-биологический вестник. – 2013. – Т. 16, № 3, ч. 1 (63). – С. 163–170.

228. Чернышева Т. В. Нестабильность в шейном отделе позвоночника по данным ультразвукового исследования / Т. В. Чернышева // Тезисы VII Съезда Российской ассоциации специалистов ультразвуковой диагностики в медицине (10–13 ноября 2015 г., Москва). – Москва, 2015. – Ч. 2. – С. 188–189. – (Ультразвуковая и функциональная диагностика. – 2015. – № 4: приложение).

229. Чехонацкий А. А. Первично-неосложненная травма шейного отдела позвоночника: подходы к диагностике и тактика лечения в отдаленном периоде / А. А. Чехонацкий, И. И. Шоломов, И. А. Норкин, В. Г. Нинель // Казанский медицинский журнал. – 2008. – Т. 89, № 2. – С. 123–127.

230. Чехонацкий А. А. Радикуло- и миелопатические синдромы остеохондроза шейного отдела позвоночника: диагностика, прогнозирование течения, лечение: дис. ... д-ра мед. наук / А. А. Чехонацкий; Саратовский НИИ травматологии и ортопедии. – Саратов, 2011. – 225 с.

231. Чешик С. Л. Гало-фиксация в лечении травм позвоночника / С. Л. Чешик, Е. А. Гарпушкин, А. А. Конецкий // Актуальные проблемы медицины: материалы научно-практической конференции, посвященной 55-летию учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет», 3–4 октября 2013 г. – Гродно: ГрГМУ, 2013. – Ч. 2. – С. 374–376.

232. Шавладзе З. Н. Лучевая диагностика грыж межпозвонковых дисков шейного отдела позвоночника / З. Н. Шавладзе, В. В. Смирнов, Н. П. Елисеев [и др.] // Мануальная терапия. – 2011. – Т. 41, № 1. – С. 70–82.

233. Шалыгина Л. С. Инновационные подходы к организации оказания высокотехнологичной медицинской помощи с заболеваниями и

повреждениями позвоночника (на примере Новосибирского НИИТО им. Я. Л. Цивьяна) / Л. С. Шалыгина, М. А. Садовой, Т. А. Мыльникова // Материалы VI съезда хирургов-вертебрологов России «Вертебрология в России: перспективы, проблемы и пути решения». – Краснодар, 2015. – Т. 1. – С. 120–124.

234. Шебатин А. И. Клинические и инструментальные признаки синдрома позвоночной артерии и стадии его течения / А. И. Шебатин // Международный неврологический журнал. – 2009. – № 3. – С. 181–187.

235. Шебатин А. И. Лабиринтный рефлекс в клинике нервных болезней / А. И. Шебатин // Международный неврологический журнал. – 2010. – № 3. – С. 111–114.

236. Шевелев И. Н. Дегенеративно-дистрофические заболевания шейного отдела позвоночника / И. Н. Шевелев, А. О. Гуща. – Москва: АБВ-пресс, 2008. – 176 с.

237. Шевцов В. И. Хирургическое лечение переломовывихов в шейном отделе позвоночника с применением аутотрансплантатов и имплантатов из пористого никелида титана / В. И. Шевцов, А. Т. Худяев, С. В. Люлин, П. И. Коваленко // Хирургия позвоночника. – 2005. – № 2. – С. 30–33.

238. Широков В. А. Выбор нестероидных противовоспалительных препаратов в лечении болевого синдрома с позиции кардиоваскулярной безопасности / В. А. Широков // РМЖ. – 2015. – № 12. – С. 716–719.

239. Шостак Н. А. Дегенеративное поражение позвоночника и боль в спине: подходы к терапии / Н. А. Шостак, Н. Г. Правдюк, А. А. Клименко [и др.] // Consilium medicum. – 2013. – № 2. – С. 37–40.

240. Щедренок В. В. Малоинвазивная хирургия дегенеративных заболеваний позвоночника / В. В. Щедренок, И. В. Яковенко, Н. В. Аникеев [и др.]. – Санкт-Петербург: Изд-во РНХИ им. проф. А. Л. Поленова, 2011. – 437 с.

241. Щедренок В. В. Способ диагностики компрессии спинномозгового нерва в межпозвонковом канале: патент № 2417055 RU от 27.04.2011 / В. В. Щедренок, К. И. Себелев, А. В. Иваненко [и др.]; приоритет от 13.10.09 // Изобретения. Полезные модели. – 2011. – № 12. – С. 546.

242. Щедренок В. В. Лицевая и головная боль: клинико-лучевая диагностика и хирургическое лечение / В. В. Щедренок, Н. В. Топольскова, Т. В. Захматова [и др.]. – Санкт-Петербург: Изд-во Ленинградского областного института развития образования, 2013. – 416 с

243. Щедренок В. В. Алгоритм хирургического лечения дегенеративных заболеваний и травмы шейного отдела позвоночника / В. В Щедренок, Т. В. Захматова, О. В. Могучая [и др.] // Medline.ru: биомедицинский журнал. – 2014. – Том 15. – С. 281–298. – URL: http://www.medline.ru/public/art/tom15/art25.html

244. Щедренок В. В. Способ диагностики компрессии позвоночной артерии в канале позвоночной артерии: патент № 2534859 RU от 25.10.13 / В. В Щедренок, Т. В. Захматова, О. В. Могучая [и др.] // Изобретения. Полезные модели: официальный бюллетень Федеральной службы по интеллектуальной собственности. – 2014. – № 34.

245. Щедренок В. В. Заболевания позвоночника и спинного мозга: клинико-лучевая диагностика и лечение / В. В. Щедренок, О. В. Могучая, К. И. Себелев, И. В. Зуев. – Санкт-Петербург: ЛОИРО, 2015. – 494 с.

246. Щербук Ю. А. Организация специализированной медицинской помощи пациентам с неотложной хирургической патологией позвоночника / Ю. А. Щербук, С. Ф. Багненко, А. К. Дулаев [и др.] // Хирургия позвоночника. – 2011. – № 2. – С. 67–73.

247. Юйбо Цзи. Иглорефлексотерапия в лечении вегетативно-сосудистых нарушений при остеохондрозе шейного отдела позвоночника / Юйбо Цзи, А. Т. Качан, Л. А. Полякова, Н. М. Жулев // Традиционная медицина. – 2011. – Т. 24, № 1. – С. 18–20.

248. Юндин С. В. Хирургическое лечение повреждений шейного отдела позвоночника с применением первично-стабильной фиксации металлическими конструкциями: автореф. дис. … канд. мед. наук / С. В. Юндин. – Москва, 2005. – 26 с.

249. Юсупов М. Н. Сравнительный анализ структурных и

функциональных проявлений цервикальной спондилогенной миелопатии до и после декомпрессивных операций: автореф. дис. ... канд. мед. наук / М. Н. Юсупов; Воен.-мед. акад. им. С. М. Кирова. – Санкт-Петербург, 2011. – 24 с.

250. Aarabi B. Comparative effectiveness of surgical versus nonoperative management of unilateral, nondisplaced, subaxial cervical spine facet fractures without evidence of spinal cord injury / B. Aarabi, S. Mirvis, K. Shanmuganathan [et al.] // J. Neurosurg. Spine. – 2014. – Vol. 20. – P. 270–277.

251. Acharya S. Early results of one-level discectomy and fusion with stand-alone cervical cage and bone marrow soaked tricalcium phosphate / S. Acharya, S. Kuma, A. Srivastava, R. Tandon // Acta Orthop. Belg. – 2011. – Vol. 77. – P. 218–223.

252. Ackland H. M. Cervical spine magnetic resonance imaging in alert, neurologically intact trauma patients with persistent midline tenderness and negative computed tomography results / H. M. Ackland, P. A. Cameron, D. K. Varma [et al.] // Ann. Emerg. Med. – 2011. – Vol. 58. – P. 521–530.

253. Adams J. E. Quantitative computed tomography / J. E. Adams // European J. Radiology. – 2009. – Vol. 71, № 3. – P. 415–424.

254. Aebi M. Surgical Treatment of Upper, Middle and Lower Cervical Injuries and Nonunions by Anterior Procedures / M. Aebi // European Spine J. – 2010. – Vol. 19, suppl. 1. – P. 33–39.

255. Ahn M. W. Radiologic Characteristics of vertebral artery injury in the cervical spine fracture / M. W. Ahn, B. S. Kong, J. R. Kim, J. H. Shin // J. Korean Soc. Spine Surg. – 2011. – № 3. – P. 91–95.

256. Alexandre A. Advances in Minimally Invasive Surgery and Therapy for Spine and Nerves / A. Alexandre, M. Masini, P. P. M. Menchetti. – New York: Springer Verlag, 2011. – 264 p.

257. Alhilali L. M. Evaluation of the Intervertebral Disk Angle for the Assessment of Anterior Cervical Diskoligamentous Injury / L. M. Alhilali, S. Fakhran // Am. J. Neuroradiol. – 2013. – Vol. 34. – P. 2399–2404.

258. Alicioglu B. Age-related morphologic changes of the vertebral artery in the transverse process: analysis by multidetector computed tomography angiography

/ B. Alicioglu, N. Gulekon, S. Akpinar // The Spine J. – 2015. – Vol. 15. – P. 1981–1987.

259. Allen B. L. A mechanistic classification of closed indirect fractures and dislocations of the lower cervical spine / B. L. Allen, R. L. Ferguson, T. R. Lehmann [et al.] // Spine J. – 1982. – Vol. 7. – P. 1–27.

260. Alvin M. D. Cervical arthroplasty: a critical review of the literature / M. D. Alvin, E. E. Abbott, D. Lubelski [et al.] // Spine J. – 2014. – Vol. 14, № 9. – P. 2231–2245.

261. Anderson P. A. Comparison of adverse events between the Bryan artificial cervical disc and anterior cervical arthrodesis / P. A. Anderson, R. C. Sasso, K. D. Riew // Spine J. – 2008. – Vol. 33, № 12. – P. 1305–1312.

262. Andrew G. T. Cervical spine: degenerative conditions / G. T. Andrew // Curr. Rev. Musculoskelet. Med. – 2011. – Vol. 4, № 4. – P. 168–174.

263. Arantes Júnior A. A. A new expansive two-open-doors laminoplasty for multilevel cervical spondylotic myelopathy: technical report and follow-up results / A. A. Arantes Júnior, G. A. Silva Junior, J. A. Malheiros [et al.] // Arquivos Neuropsiquiatria. – 2014. – Vol. 72, № 1. – P. 49–54.

264. Awad B. I. Surgical versus nonsurgical treatment of subaxial cervical pedicle fractures / B. I. Awad, D. Lubelski, M. Carmody [et al.] // World Neurosurg. – 2014. – Vol. 82, №. 5. – P. 855–865.

265. Awad B. I. Adjacent Level Ligamentous Injury Associated with Traumatic Cervical Spine Fractures: Indications for Imaging and Implications for Treatment / B. I. Awad, M. A. Carmody, D. Lubelski [et al.] // World Neurosurg. – 2015. – Vol. 84, № 1. – P. 69–75.

266. Baaj A. A. Handbook of Spine Surgery / A. A. Baaj, P. V. Mummaneni, J. S. Uribe [et al.]. – New York: Thieme, 2011. – 480 p.

267. Bailitz J. CT should replace three-view radiographs as the initial screening test in patients at high, moderate, and low risk for blunt cervical spine injury: a prospective comparison / J. Bailitz, F. Starr, M. Beecroft [et al.] // J. Trauma. – 2009. – Vol. 66, № 6. – P. 1605–1609.

268. Banaszek A. Usefulness of diffusion tensor MR imaging in the

assessment of intramedullary changes of the cervical spinal cord in different stages of degenerative spine disease / A. Banaszek, J. Bladowska, P. Szewczyk [et al.] // Eur. Spine J. – 2014. – Vol. 23, № 7. – P. 1523–1530.

269. Banić T. Vertebral artery injury in a patient with fractured C4 vertebra / T. Banić, M. Banić, I. Cvjetko [et al.] // Acta Clin. Croat. – 2014. – Vol. 53, № 3. – P. 369–373.

270. Barbagallo G. M. Double-level cervical total disc replacement for adjacent segment disease: is it a useful treatment?; description of late onset heterotopic ossification and review of the literature / G. M. Barbagallo, F. Certo, M. Visocchi [et al.] // Eur. Review for Medical and Pharmacological Sciences. – 2014. – Vol. 18, Suppl. 1. – P. 15–23.

271. Bartl R. Osteoporose. Prevention. Diagnostik. Therapie / R. Bartl, Ch. Bartl. – Stuttgart; New York: Georg Thieme Verlag KG, 2011. – 385 p.

272. Beigelman R. Are kinking and coiling of carotid artery congenital or acquired? / R. Beigelman, A. M. Izaguirre, M. Robles [et al.] // Angiology. – 2010. – Vol. 61, № 1. – P. 107–112.

273. Beigelman R. Kinking of carotid arteries is not a mechanism of cerebral ischemia: a functional evaluation by Doppler echography / R. Beigelman, A. M. Izaguirre, M. Robles [et al.] // International Angiology. – 2011. – Vol. 30, № 4. – P. 342–348.

274. Benzel E. C. Conservative Treatment of Neural Arch Fractures of the Axis: Computed Tomography Scan and X-ray Study on Consolidation Time / E. C. Benzel // World Neurosurg. – 2011. – Vol. 75, № 2. – P. 229–230.

275. Bertini L. Ultrasound and facet blocks: a review / L. Bertini, M. Baciarello // European J. of Pain Supplements. – 2009. – № 3. – P. 139–143.

276. Blondel B. Single anterior procedure for stabilization of a three-part fracture of the axis (odontoid dens and hangman fracture): case report / B. Blondel, P. Metellus, S. Fuentes // Spine. – 2009. – Vol. 34. – P. E255–E257.

277. Bono C. M. Reliability and reproducibility of subaxial cervical injury description system: a standardized nomenclature schema / C. M. Bono, A. Schoenfeld, G. Gupta [et al.] // Spine. – 2011. – Vol. 36, № 17. – P. E1140–E1144.

278. Boos N. Spinal Disorders: Fundamentals of Diagnosis and Treatment /

N. Boos, M. Aebi. – Berlin; Heidelberg: Springer-Verlag, 2008. – 1199 p.

279. Bourdillon P. C1-C2 stabilization by harms arthrodesis: indications, technique, complications and outcomes in a prospective 26-case series / P. Bourdillon, G. Perrin, F. Lucas [et al.] // Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research. – 2014. – Vol. 100. – P. 225–231.

280. Bozzo A. The Role of Magnetic Resonance Imaging in the Management of Acute Spinal Cord Injury / A. Bozzo, J. Marcoux, M. Radhakrishna [et al.] // J. Neurotrauma. – 2011. – Vol. 28. – P. 1401–1411.

281. Brandenstein D. Unstable subaxial cervical spine injury with normal computed tomography and magnetic resonance initial imaging studies: a report of four cases and review of the literature / D. Brandenstein, R. W. Molinari, P. T. Rubery, G. R. Rechtine // Spine. – 2009. – Vol. 34, № 20. – P. E743–E750.

282. Bridwell K. H. The Textbook of Spinal Surgery / K. H. Bridwell, R. L. De Wald. – 3rd ed. – Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2011. – Vol. 1. – 707 p.

283. Bromberg W. J. Blunt cerebrovascular injury practice management guidelines: the Eastern Association for the Surgery of Trauma / W. J. Bromberg, B. C. Collier, L. N. Diebel [et al.] // J. Trauma. – 2010. – Vol. 68. – P. 471–477.

284. Buchanan C. C. Rotational vertebral artery occlusion secondary to adjacent-level degeneration following anterior cervical discectomy and fusion / C. C. Buchanan, N. McLaughlin, D. C. Lu, N. A. Martin // J. Neurosurg. Spine. – 2014. – Vol. 20. – P. 714– 721.

285. Buchholz A. L. Minimally invasive percutaneous screw fixation of traumatic spondylolisthesis of the axis / A. L. Buchholz, S. L. Morgan, L. C. Robinson, B. M. Frankel // J. Neurosurg. Spine. – 2015. – Vol. 22, № 5. – P. 459–465.

286. Bunmaprasert T. Surgical results of old distractive-flexion injury of subaxial cervical spine: report of ten cases / T. Bunmaprasert, P. Tirangkura // J. Med. Association of Thailand. – 2015. – Vol. 98, № 1. – P. 100–105.

287. Burkus J. K. Clinical and radiographic analysis of an artificial cervical disc : 7-year follow-up from the Prestige prospective randomized controlled clinical trial : clinical article / J. K. Burkus, V. C. Traynelis, R. W. Jr. Haid, P. V.

Mummaneni // J. Neurosurg. Spine. – 2014. – Vol. 21, № 4. – P. 516–528.

288. Burneikiene S. The duration of symptoms and clinical outcomes in patients undergoing anterior cervical discectomy and fusion for degenerative disc disease and radiculopathy / S. Burneikiene, E. L. Nelson, A. Mason [et al.] // Spine J. – 2015. – Vol. 15, № 3. – P. 427–432.

289. Bydon M. Long-term patient outcomes after posterior cervical foraminotomy: an analysis of 151 cases / M. Bydon, D. Mathios, M. Macki [et al.] // J. Neurosurg. Spine. – 2014. – Vol. 21, № 5. – P. 727–731.

290. Chan-Seng E. Cervical spine injuries from diving accident: a 10-year retrospective descriptive study on 64 patients / E. Chan-Seng, F. E. Perrin, F. Segnarbieux [et al.] // Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research. – 2013. – Vol. 99. – P. 607–613.

291. Chaput C. D. The significance of facet joint cross-sectional area on magnetic resonance imaging in relationship to cervical degenerative spondylolisthesis / C. D. Chaput, J. J. Allred, J. J. Pandorf [et al.] // The Spine J. – 2013. – № 3. – P. 856–861.

292. Chen B. H. Anterior revision surgery for the treatment of cervical spondylosis after anterior decompression and titanium mesh fusion / B. H. Chen, S. R. Gu, M. Zhang [et al.] // China J. Orthopaed. Traumatol. – 2014. – Vol. 27, № 2. – P. 132–136.

293. Chen C. Quantitative T2 Magnetic Resonance Imaging Compared to Morphological Grading of the Early Cervical Intervertebral Disc Degeneration : An Evaluation Approach in Asymptomatic Young Adults / C. Chen, M. Huang, Z. Han [et al.] // PLOS ONE. – 2014. – Vol. 9, iss. 2. – P. e87856.

294. Chen H. Effect of penetration of mini-plate lateral mass screws into facet joint on axial symptoms in cervical laminoplasty / H. Chen, H. Liu, T. Li [et al.] // Chinese J. of reparative and reconstructive surgery (Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi). – 2013. – Vol. 27, № 11. – P. 1324–1330.

295. Chew B. G. Cervical spine clearance in the traumatically injured patient: is multidetector CT scanning sufficient alone? / B. G. Chew, C. Swartz, M. R. Quigley [et al.] // J. Neurosurg. Spine. – 2013. – Vol. 19. – P. 576–581.

296. Choi J. W. Endovascular embolization of iatrogenic vertebral artery injury during anterior cervical spine surgery : report of two cases and review of the literature / J. W. Choi, J. K. Lee, K. S. Moon [et al.] // Spine. – 2006. – Vol. 31, № 23. – P. 891–894.

297. Cody J. P. Outcomes following cervical disc arthroplasty : a retrospective review / J. P. Cody, D. G. Kang, R. W. Tracey [et al.] // J. Clinical Neuroscience. – 2014. – Vol. 21, №. 11. – P. 1901–1904.

298. Cothren C. C. Cervical spine fracture patterns mandating screening to rule out blunt cerebrovascular injury / C. C. Cothren, E. E. Moore, C. E. Ray [et al.] // Surgery. – 2007. – № 1. – P. 76–82.

299. Couri B. Spinal Injections for the Diagnosis and Treatment of Spinal Pain / B. Couri, D. Hurley, R. Kasi // Operative Techniques in Sports Medicine. – 2012. – Vol. 20. – P. 154–171.

300. Daentzer D. Multilevel segmental interbody fusion versus vertebral body replacement : comparison of two operative methods / D. Daentzer, N. Bianchi, D. K. Böker, W. Deinsberger // Orthopade. – 2014. – Vol. 43, № 2. – P. 156–164.

301. Dalitz K. Evaluation of five scoring systems for cervical spondylogenic myelopathy / K. Dalitz, H. E. Vitzthum // Spine J. – 2008. – Sep 5.

302. Darras K. Pearls for Interpreting Computed Tomography of the Cervical Spine in Trauma / K. Darras, G. T. Andrews, P. D. McLaughlin [et al.] // Radiol. Clin. N. Am. – 2015. – Vol. 53. – P. 657–674.

303. Davis R. J. Two-level total disc replacement with Mobi-C cervical artificial disc versus anterior discectomy and fusion : a prospective, randomized, controlled multicenter clinical trial with 4-year follow-up results / R. J. Davis, P. D. Nunley, K. D. Kim [et al.] // J. Neurosurg. Spine. – 2015. – Vol. 22, № 1. – P. 15–25.

304. Dean C. L. Correlation between computed tomography measurements and direct anatomic measurements of the axis for consideration of C2 laminar screw placement / C. L. Dean, M. J. Lee, M. Robbin, E. H. Cassinelli // The Spine Journal. – 2009. – Vol. 9. – P. 258–262.

305. Debernardi A. Traumatic (Type II) Odontoid Fracture with Transverse Atlantal Ligament Injury: A Controversial Event / A. Debernardi, G. D'Aliberti, G.

Talamonti // World Neurosurgery. – 2013. – Vol. 79, № 5/6. – P. 779–783.

306. Della Pepa G. M. Laminoplasty is better of laminectomy in cervical stenotic myelopathy: myth or truth? / G. M. Della Pepa, R. Roselli, G. La Rocca [et al.] // Eur. Review for Medical and Pharmacological Sciences. – 2014. – Vol. 18, suppl. 1. – P. 50–54.

307. Ding F. Fusion-nonfusion hybrid construct versus anterior cervical hybrid decompression and fusion: a comparative study for 3-level cervical degenerative disc diseases / F. Ding, Z. Jia, Y. Wu [et al.] // Spine. – 2014. –Vol. 39, № 23. – P. 1934–1942.

308. Dong F. Measurement of volume-occupying rate of cervical spinal canal and its role in cervical spondylotic myelopathy / F. Dong, C. Shen, S. Jiang [et al.] // Eur. Spine J. – 2013. – Vol. 22. – P. 1152–1157.

309. Dong L. Segmental anterior cervical decompression with fusion for the treatment of multilevel cervical myelopathy / L. Dong, M. S. Tan, P. Yi [et al.] // China J. Orthopaed. Traumatol. – 2014. – Vol. 27, № 12. – P. 995–999.

310. Duane T. M. Flexion-extension cervical spine plain films compared with MRI in the diagnosis of ligamentous injury / T. M. Duane, J. Cross, N. Scarcella [et al.] // Am. Surg. – 2010. – Vol. 76. – P. 595–598.

311. Dvorak M. F. The surgical approach to subaxial cervical spine injuries: an evidence-based algorithm based on the SLIC classification system / M. F. Dvorak, C. G. Fisher, M. G. Fehlings [et al.] // Spine. – 2007. – Vol. 32, № 23. – P. 2620–2629.

312. El-Gaidi M. A. Free-hand placement of occipital condyle screws: a cadaveric study / M. A. El-Gaidi, E. M. Eissa, E. A. El-Shaarawy // Eur Spine J. – 2014. – Vol. 23, № 10. – P. 2182–2188.

313. Ellingson B. M. Diffusion tensor imaging predicts functional impairment in mild-to- moderate cervical spondylotic myelopathy / B. M. Ellingson, N. Salamon, J. W. Grinstead, L. T. Holly // Spine J. – 2014. – Vol. 14, № 11. – P. 2589–2597.

314. Elliott M. R. Type IIa Hangman's fracture with pure distraction: not your typical type IIa fracture / M. R. Elliott, J. S. Kirkpatrick // Spine J. – 2014. – Vol. 14, № 7. – P. 1360–1361.

315. Elliott R. E. Atlantoaxial Fusion with Transarticular Screws: Meta-

Analysis and Review of the Literature / R. E. Elliott, O. Tanweer, A. Boah [et al.] // World Neurosurgery. – 2013. – Vol. 80, № 5. – P. 627–641.

316. Elliott R. E. Outcomes of Fusion for Lateral Atlantoaxial Osteoarthritis: Meta-Analysis and Review of Literature / R. E. Elliott, O. Tanweer, M. L. Smith, A. Frempong-Boadu // World Neurosurgery. – 2013. – Vol. 80, № 6. – P. e337–e346.

317. Emohare O. Osteoporosis in acute fractures of the cervical spine: the role of opportunistic CT screening / O. Emohare, A. Dittmer, R. A. Morgan [et al.] // J. Neurosurg. Spine. – 2015. – Vol. 23, № 1. – P. 1–7.

318. Fang L. M. Efficacy evaluation of treating cervical spondylopathy with the Discover artificial cervical disc prosthesis / L. M. Fang, Y. J. Zhang, J. Zhang, Q. Li // Zhonghua Yi Xue Za Zhi. – 2013. – Vol. 93, № 37. – P. 2965–2968.

319. Fang M. Early outcome of using Zero-profile implant system in treatment of cervical spondylosis / M. Fang, J. Lu, Y. Wei [et al.] // Chinese J. Reparat. Reconstruct. Surg. – 2013. – Vol. 27, № 10. – P. 1206–1209.

320. Fay L.Y. Arthroplasty for cervical spondylotic myelopathy: similar results to patients with only radiculopathy at 3 years' follow-up / L. Y. Fay, W. C. Huang, J. C. Wu [et al.] // J. Neurosurg. Spine. – 2014. – Vol. 21, № 3. – P. 400–410.

321. Fisher B. M. Is magnetic resonance imaging in addition to a computed tomographic scan necessary to identify clinically significant cervical spine injuries in obtunded blunt trauma patients? / B. M. Fisher, S. Cowles, J. R. Matulich [et al.] // The American Journal of Surgery. – 2013. – Vol. 206. – P. 987–994.

322. Fujimura Y. Multiple regression analysis of the factors influencing the results of expansive open-door laminoplasty for cervical myelopathy due to ossification of the posterior longitudinal ligament / Y. Fujimura, Y. Nishi, K. Chiba [et al.] // Arch. Orthop. Trauma Surg. – 1998. – Vol. 117. – P. 471–474.

323. Furlan J. C. A novel approach to quantitatively assess posttraumatic cervical spinal canal compromise and spinal cord compression: a multicenter responsiveness study / J. C. Furlan, A. Kailaya-Vasan, B. Aarabi, M. G. Fehlings // Spine. – 2011. – Vol. 36. – P. 784–793.

324. Ganesan K. A prospective comparison study of fast T1 weighted fluid

attenuation inversion recovery and T1 weighted turbo spin echo sequence at 3T in degenerative disease of the cervical spine / K. Ganesan, G. M. Bydder // Br. J. Radiol. – 2014. – Vol. 87. – URL: http://www.birpublications.org/doi/full/10.1259/bjr.20140091

325. Ge C. Anterior cervical discectomy and fusion versus posterior fixation and fusion of C2-3 for unstable hangman's fracture / C. Ge, D. Hao, B. He, B. Mi // J. Spinal Disorders and Techniques. – 2015. – Vol. 28, № 2. – P. E61–E66.

326. George B. Pathology and Surgery around Vertebral Artery / B. George, M. Brubeau, R. E. Spetzier. – Paris: Springer-Verlag France, 2012. – 677 p.

327. Girard V. Post-traumatic lower cervical spine instability: arthrodesis clinical and radiological outcomes at 5 years / V. Girard, B. Leroux, V. Brun [et al.] // Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research. – 2014. – Vol. 100, № 4. – P. 385–388.

328. Gonzalez R. P. Clinical examination in complement with computed tomography scan: an effective method for identification of cervical spine injury / R. P. Gonzalez [et al.] // J. Trauma. – 2009. – Vol. 67. – P. 1297–1304.

329. Goode T. Evaluation of cervical spine fracture in the elderly: can we trust our physical examination? / T. Goode, A. Young, S. P. Wilson [et al.] // The American Surgeon. – 2014. – Vol. 80, № 2. – P. 182–184.

330. Griffith B. Screening Cervical Spine CT in the Emergency Department, Phase 2: a Prospective Assessment of Use / B. Griffith, M. Kelly, P. Vallee [et al.] // AJNR Am. J. Neuroradiol. – 2013. – Vol. 34. – P. 899–903.

331. Guo S. Giant delayed pseudo-aneurysm following screw placement in C1 lateral mass / S. Guo, J. Pan, L. Li [et al.] // Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research. – 2014. – Vol. 100, № 6. – P. 691–694.

332. Haefeli M. What comprises a good outcome in spinal surgery?: a preliminary survey among spine surgeons of the SSE and European spine patients / M. Haefeli [et al.] // Eur. Spine J. – 2008. – Vol. 17. – P. 104–116.

333. Halpern C. H. Clearance of the cervical spine in clinically unavailable trauma patients / C. H. Halpern [et al.] // Spine. – 2010. – Vol. 35. – P. 1721–1728.

334. Harrigan M. R. Management of blunt extracranial traumatic cerebrovascular injury: a multidisciplinary survey of current practice / M. R.

Harrigan, J. A. Weinberg, Y. S. Peaks [et al.] // World J. Emerg Surg. – 2011. – Vol. 6. – URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3097147/

335. Hasler R. M. Epidemiology and Predictors of Spinal Injury in Adult and Major Trauma Patients: European Cohort Study / R. M. Hasler, A. K. Exadaktylos, O. Bouamra [et al.] // European Spine J. – 2011. – Vol. 20, № 12. – P. 2174–2180.

336. Hassena W. B. Imaging of cervical artery dissection / W. B. Hassena, A. Macheta, M. Edjlali-Goujona [et al.] // Diagnostic and Interventional Imaging. – 2014. – Vol. 95. – P. 1151–1161.

337. Hattou L. Dynamic cervical myelopathy in young adults / L. Hattou, X. Morandi, P. J. Le Reste [et al.] // Eur. Spine J. – 2014. – Vol. 23, № 7. – P. 1515–1522.

338. Hayashi T. Risk factors for missed dynamic canal stenosis in the cervical spine / T. Hayashi, J. C. Wang, A. Suzuki [et al.] // Spine. – 2014. – Vol. 39, № 10. – P. 812–819.

339. He L. The clinical value of endplate rings in preventing subsidence of titanium cage in anterior cervical corporectomy and fusion surgery / L. He, Y. Qian, Y. J. Jin [et al.] // China J. Orthopaed. Traumatol. – 2014. – Vol. 27, № 9. – P. 738–744.

340. Herdmann J. The European myelopathy score / J. Herdmann, M. Linzbach, M. Krzan [et al.] // Advances in neurosurgery / ed. B. L. Baucher, M. Brock, M. Klinger. – Berlin: Springer, 1994. – P. 266–268.

341. Hierholzer C. Operative timing and management of spinal injuries in multiply injured patients / C. Hierholzer, V. Buhren, A. Woltmann // Eur. J. Trauma Emerg. Surg. – 2007. – Vol. 33. – P. 488–500.

342. Hojo Y. A multicenter study on accuracy and complications of freehand placement of cervical pedicle screws under lateral fluoroscopy in different pathological conditions: CT-based evaluation of more than 1,000 screws / Y. Hojo, M. Ito, K. Suda [et al.] // Eur. Spine J. – 2014. – Vol. 23, № 10. – P. 2166–2174.

343. Holly L. T. Joint Section on Disorders of the Spine and Peripheral Nerves of the American Association of Neurological Surgeons and Congress of Neurological Surgeons. Functional outcomes assessment for cervical degenerative disease / L. T. Holly, P. G. Matz, P. A. Anderson [et al.] // J. Neurosurg. Spine. –

2009. – Vol. 11, № 2. – P. 238–244.

344. Holmström A. Cervical spine injuries remain a problem despite known risks: a review of cases reported to The Swedish National Board of Health and Welfare / A. Holmström, T. Fridén, A. Andrén-Sandberg // Lakartidningen. – 2014. – Vol. 110, № 51/52. – P. 2304–2308.

345. Hoppe D. J. Hierarchy of evidence : where observational studies fit in and why we need them / D. J. Hoppe, E. H. Schemitsch, S. Morshed [et al.] // J. Bone Joint Surg. Am. – 2009. – Vol. 91, suppl. 3. – P. 2–9.

346. Hu W. Laminar reclosure after single open-door laminoplasty using titanium miniplates versus suture anchors / W. Hu, X. Shen, T. Sun [et al.] // Orthopedics. – 2014. – Vol. 37, № 1. – P. e71–e78.

347. Hu Y. Function-preserving reduction and fixation of unstable Jefferson fractures using a C1 posterior limited construct / Y. Hu, R. M. Xu, T. J. Albert [et al.] // J. of Spinal Disorders and Techniques. – 2014. – Vol. 27, № 6. – P. E219–E225.

348. Huang D. G. Late cervical traumatic spondylolisthesis / D. G Huang, D. J. Hao, Q. N. Wu [et al.] // Spine J. – 2015. – Vol. 15, № 3. – P. 546–547.

349. Hur H. Is it feasible to treat unstable hangman's fracture via the primary standard anterior retropharyngeal approach? / H. Hur, J. K. Lee, J. W. Jang [et al.] // Eur. Spine J. – 2014. – Vol. 23, № 8. – P. 1641–1647.

350. Hussain M. Diagnostic accuracy of clinical examination in cervical spine injuries in awake and alert blunt trauma patients / M. Hussain, G. Javed // Asian Spine J. – 2011. – Vol. 5, № 1. – P. 10–14.

351. Huybregts J. G. J. Rationale and design of the INNOVATE Trial: an international cooperative study on surgical versus conservative treatment for odontoid fractures in the elderly / J. G. J. Huybregts, W. C. H. Jacobs, W. C. Peul, C. L. A. Vleggeert-Lankamp // BMC Musculoskeletal Disorders. – 2014. – Vol. 15. – URL: http://bmcmusculoskeletdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2474-15-7

352. Ikeda K. Cervical cord infarction due to dissection of the vertebral artery / K. Ikeda, K. Murata, O. Kano [et al.] // Clin. Neurol. (Rinsho Shinkeigaku). – 2014. – Vol. 54, № 10. – P. 831–832.

353. Illuminati G. Results in a consecutive series of 83 surgical corrections of symptomatic stenotic kinking of the internal carotid artery / G. Illuminati, J. B. Ricco, F. G. Calio [et al.] // Surgery. – 2008. – Vol. 143, № 1. – P. 134–139.

354. Ivancic P. C. Axis ring fractures due to simulated head impacts / P. C. Ivancic // Clinical Biomechanics. – 2014. – Vol. 29. – P. 906–911.

355. Ivancic P. C. Odontoid fracture biomechanics / P. C. Ivancic // Spine. – 2014. – Vol. 39, № 24. – P. E1403–E1410.

356. Ivancic P. C. Plough fracture of the anterior arch of the atlas: a biomechanical investigation / P. C. Ivancic // Eur. Spine J. – 2014. – Vol. 23, № 11. – P. 2314–2320.

357. Jang J. W. Effect of posterior subsidence on cervical alignment after anterior cervical corporectomy and reconstruction using titanium mesh cages in degenerative cervical disease / J. W. Jang, J. K. Lee, J. H. Lee [et al.] // J. Clin. Neurosci. – 2014. – Vol. 21, № 10. – P. 1779–1785.

358. Jang J. W. Vertebral artery injury after cervical spine trauma : a prospective study using computed tomographic angiography / J. W. Jang, J. K. Lee, H. Hur [et al.] // Surg. Neurol. Int. – 2011. – Vol. 2. – P. 39.

359. Japanese Orthopaedic Association scoring system for cervical myelopathy // J. Jpn. Orthop. Assoc. – 1994. – Vol. 68. – P. 490–503.

360. Jeon T. S. Delayed diagnosed stage 1.2 distractive flexion injury of the cervical spine / T. S. Jeon, H. Chang, Y. B. Kim [et al.] // Asian Spine. – 2011. – Vol. 5, № 1. – P. 35–42.

361. Jia Y. S. Clinical study of a cervical anterior Hybrid technique with posterior longitudinal ligament retained for cervical spondylosis / Y. S. Jia, J. Chen, Q. Sun [et al.] // China J. of orthopaedics and traumatology = Zhongguo Gu Shang. – 2015. – Vol. 28, № 1. – P. 26–30.

362. Joaquim A. F. Clinical results of patients with subaxial cervical spine trauma treated according to the SLIC score / A. F. Joaquim, E. Ghizoni, H. Tedeschi [et al.] // The J. of Spinal Cord Medicine. – 2014. – Vol. 37, № 4. – P. 420–424.

363. Kalantar S. B. Fractures of the C1 and C2 Vertebrae / S. B. Kalantar //

Seminars in spine surgery. – 2013. – Vol. 25. – P. 23–35.

364. Kan L. Clinical and radiological results of two hybrid reconstructive techniques in noncontiguous 3-level cervical spondylosis / L. Kan, J. Kang, R. Gao [et al.] // J. Neurosurg. Spine. – 2014. – Vol. 21, № 6. – P. 944–950.

365. Kanchiku T. Results of surgical treatment of cervical spondylotic myelopathy in patients aged 75 years or more: a comparative study of operative methods / T. Kanchiku, Y. Imajo, H. Suzuki [et al.] // Arch. Orthopaed. Trauma Surgery. – 2014. – Vol. 134, № 8. – P. 1045–1050.

366. Kao T. H. Risk factors for subsidence in anterior cervical fusion with stand-alone polyetheretherketone (PEEK) cages: a review of 82 cases and 182 levels / T. H. Kao, C. H. Wu, Y. C. Chou [et al.] // Arch. Orthopaed. Trauma Surgery. – 2014. – Vol. 134, № 10. – P. 1343–1351.

367. Kapural L. Diagnosis, Management, and Treatment of Discogenic Pain / L. Kapural, P. Kim, T. Deer. – New York; Philadelphia: Elsevier Science, 2011. – 176 p.

368. Karason S. Evaluation of clinical efficacy and safety of cervical trauma collars : differences in immobilization, effect on jugular venous pressure and patient comfort / S. Karason, K. Reynisson, K. Sigvaldason, G. H. Sigurdsson // Scandinavian J. Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine. – 2014. – Vol. 22. – P. 37.

369. Karpova A. Do quantitative magnetic resonance imaging parameters correlate with the clinical presentation and functional outcomes after surgery in cervical spondylotic myelopathy?: a prospective multicenter study / A. Karpova, R. Arun, S. Kalsi-Ryan [et al.] // Spine. – 2014. – Vol. 39, № 18. – P. 1488–1497.

370. Keskin F. Clinical results of anterior odontoid screw fixation for Type II odontoid fractures / F. Keskin, C. Gomleksiz, M. Sasani [et al.] // Turk. Neurosurg. – 2014. – Vol. 24, № 5. – P. 750–756.

371. Khachatryan T. Arterial Injury in Acute Cervical Spine Trauma / T. Khachatryan, R. Fanarjyan, J. Menard [et al.] // J. Neurosurgical Review. – 2011. – № 1. – P. 31–37.

372. Khan S. Noninvasive detection of vertebral artery stenosis: a comparison of contrast- enhanced MR angiography, CT angiography, and ultrasound / S. Khan, P.

Rich, A. Clifton, H. S. Markus // Stroke. – 2009. – Vol. 11. – P. 3499–3503.

373. Kim D. H. Minimally invasive percutaneous spinal techniques / D. K. Kim, K. H. Kim, Y. Ch. Kim. – Philadelphia: Elsevier, 2011. – 486 p.

374. Kimura H. Anterior corporectomy and fusion to C2 for cervical myelopathy: clinical results and complications / H. Kimura, J. Shikata, S. Odate, T. Soeda // Eur. Spine J. – 2014. – Vol. 23, № 7. – P. 1491–1501.

375. Klessinger S. Response to transforaminal injection of steroids and correlation to MRI findings in patients with cervical radicular pain or radiculopathy due to disc herniation or spondylosis / S. Klessinger, W. Freund, G. Karpel-Massler, M. E. Halatsch // Pain Med. – 2014. – Vol. 15, № 6. – P. 929–937.

376. Koda M. Drop finger as an adjacent segment disease after cervical expansive laminoplasty / M. Koda, T. Furuya, T. Rokkaku // Neurol India. – 2013. – Vol. 61, № 6. – P. 695–696.

377. König S. A. Modified open-door laminoplasty for the surgical treatment of cervical spondylotic myelopathy in elderly patients / S. A. König, U. Spetzger // Acta Neurochirurgica. – Wien, 2014. – Vol. 156, № 6. – P. 1225–1230.

378. Korres D. Posterior stabilization of cervical spine injuries using the Roy-Camille plates: a long-term follow-up / D. Korres, V. S. Nikolaou, M. Kaseta [et al.] // Eur. J Orthopaedic Surgery and Traumatology. – 2014. – Vol. 24, suppl. 1. – P. 125–130.

379. Kotil K. Neurovascular complications of cervical pedicle screw fixation / K. Kotil, M. A. Akcetin, Y. Savas // J. of Clinical Neuroscience. – 2012. – Vol. 19. – P. 546–551.

380. Kotil K. Sizes of the transverse foramina correlate with blood flow and dominance of vertebral arteries / K. Kotil, C. Kilincer // The Spine J. – 2014. – Vol. 14. – P. 933–937.

381. Kraemer P. A systematic review of definitions and classification systems of adjacent segment pathology / P. Kraemer, M. G. Fehlings, R. Hashimoto [et al.] // Spine. – 2012. – Vol. 37, suppl. 22. – P. 31–39.

382. Kraus M. Accuracy of screw placement and radiation dose in navigated dorsal instrumentation of the cervical spine: a prospective cohort study / M. Kraus, S. von dem Berge, M. Perl [et al.] // The International J. of Medical Robotics. –

2014. – Vol. 10, № 2. – P. 223–229.

383. Laker S. R. Radiologic evaluation of the neck : a review of radiography, ultrasonography, computed tomography, magnetic resonance imaging, and other imaging modalities for neck pain / S. R. Laker, L. G. Concannon // Phys. Med. Rehabil. Clin. N. Am. – 2011. – Vol. 22 (3). – P. 411–428.

384. Lattig F. Ratings of global outcome at the first post-operative assessment after spinal surgery: how often do the surgeon and patient agree? / F. Lattig, D. Grob, F. S. Kleinstueck [et al.] // Eur. Spine J. – 2009. – Vol. 18. – P. 386–394.

385. Laurer H. Distribution of spinal and associated injuries in multiple trauma patients / H. Laurer, B. Maier, A. El Saman [et al.] // Eur. J. Trauma Emerg. Surg. – 2007. – Vol. 33. – P. 476–481.

386. Lawrence B. D. Predicting the risk of adjacent segment pathology in the cervical spine : a systematic review / B. D. Lawrence, A. S. Hilibrand, E. D. Brodt [et al.] // Spine. – 2012. – Vol. 37, Suppl. 22. – P. 52–64.

387. Lei X. Application of modified traction arch of skull in skull traction / X. Lei, H. Wang, Y. Song, Y. Qu // Chinese J. of reparative and reconstructive surgery (Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi). – 2014. – Vol. 28, № 12. – P. 1474–1478.

388. Lempert T. Vestibular migraine: Diagnostic criteria / T. Lempert, J. Olesen, J. Furman [et al.] // Journal of Vestibular Research. – 2012. – Vol. 22, № 4. – P. 167–172.

389. Lewis D. J. Anterior surgical management of single-level cervical disc disease: a cost-effectiveness analysis / D. J. Lewis, M. A. Attiah, N. R. Malhotra [et al.] // Spine. – 2014. – Vol. 39, № 25. – P. 2084–2092.

390. Li Q. Discussion of surgical indications for posterior expansive open-door laminoplasty extended to C1 level / Q. Li, Q. Kong, L. Zhang [et al.] // Chinese J. of reparative and reconstructive surgery (Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi). – 2013. – Vol. 27, № 10. – P. 1214–1220.

391. Li X. Potential use of diffusion tensor imaging in level diagnosis of multilevel cervical spondylotic myelopathy / X. Li, J. L. Cui, K. C. Mak [et al.] // Spine. – 2014. – Vol. 39, № 10. – P. E615–E622.

392. Li X. S. The development and evaluation of individualized templates to

assist transoral C2 articular mass or transpedicular screw placement in TARP-IV procedures: adult cadaver specimen study / X. S. Li, Z. H. Wu, H. Xia [et al.] // Clinics. – Sao Paulo, 2014. – Vol. 69, № 11. – P. 750–757.

393. Li Z. Anterior discectomy/corporectomy and fusion with internal fixation for the treatment of unstable hangman's fractures: a retrospective study of 38 cases / Z. Li, F. Li, S. Hou // J. Neurosurg. Spine. – 2015. – Vol. 22, № 4. – P. 387–393.

394. Li Z. Segmental anterior cervical corporectomy and fusion with preservation of middle vertebrae in the surgical management of 4-level cervical spondylotic myelopathy / Z. Li, Z. Guo, S. Hou [et al.] // Eur. Spine J. – 2014. – Vol. 23, № 7. – P. 1472–1479.

395. Li Z. H. Clinical observation of dynamic cervical implant (DCI) internal fixation in the surgical treatment of cervical spondylosis / Z. H. Li, S. X. Hou, L. Li [et al.] // China J. of Orthopaedics and Traumatology = Zhongguo Gu Shang. – 2014. – Vol. 27, № 12. – P. 1050–1055.

396. Lin S. The severity of operative invasion to the posterior muscular-ligament complex influences cervical sagittal balance after open-door laminoplasty / S. Lin, F. Zhou, Y. Sun [et al.] // Eur. Spine J. – 2015. – Vol. 24, № 1. – P. 127–135.

397. Lin Z. K. The influence of cervical spine position on the three anterior endoscopic approaches to the craniovertebral junction: an imaging study / Z. K. Lin, Y. L. Chi, X. Y. Wang [et al.] // The Spine J. – 2014. – Vol. 14. – P. 80–86.

398. Litrico S. Adjacent segment disease after anterior cervical interbody fusion: a multicenter retrospective study of 288 patients with long-term follow-up / S. Litrico, N. Lonjon, G. Riouallon [et al.] // Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research. – 2014. – Vol. 100, suppl. 6. – P. 305–309.

399. Liu G. M. Comparison of one-level microendoscopy laminoforaminotomy and cervical arthroplasty in cervical spondylotic radiculopathy: a minimum 2-year follow-up study / G. M. Liu, Y. J. Wang, D. S. Wang, Q. Y. Liu // J. of Orthopaed. Surg. Research. – 2013. – Vol. 8 – P. 48.

400. Liu J. Anterior cervical discectomy and fusion versus corporectomy and fusion in treating two-level adjacent cervical spondylotic myelopathy: a minimum

5-year follow-up study / J. Liu, X. Chen, Z. Liu [et al.] // Arch. Orthop. Trauma Surg. – 2015. – Vol. 135, № 2. – P. 149–153.

401. Liu J. Clinical characteristics and stage I operation of anterior and posterior approaches for the treatment of cervicothoracic junction (C7-Th1) fracture-dislocation / J. Liu, H. Liu, T. Li [et al.] // China J. of orthopaedics and traumatology = Zhongguo Gu Shang. – 2015. – Vol. 28, № 2. – P. 177–181.

402. Ma H. Endoscopic transcervical anterior release and posterior fixation in the treatment of irreducible vertical atlantoaxial dislocation / H. Ma, G. Lu, B. Wang [et al.] // Eur. Spine J. – 2014. – Vol. 23, № 8. – P. 1749–1754.

403. MacNab I. Negative disc exploration: an analysis of the cause of nerve root involvement in sixty-eight patients / I. MacNab // J. Bone Joint Surg. – 1971. – Vol. 53. – P. 891–903.

404. Malek A. M. Endovascular treatment of a ruptured intracranial dissecting vertebral aneurysma in a kickboxer / A. M. Malek, V. V. Hilbach, C. C. Phatouros [et al.] // Trauma. – 2000. – № 1. – P. 143–145.

405. Malham G. M. Cervical artificial disc replacement with ProDisc-C: clinical and radiographic outcomes with long-term follow-up / G. M. Malham, R. M. Parker, N. J. Ellis [et al.] // J. Clinical Neuroscience. – 2014. – Vol. 21, № 6. – P. 949–953.

406. Manchikanti L. Cervical radicular pain: the role of interlaminar and transforaminal epidural injections / L. Manchikanti, F. J. Falco, S. Diwan [et al.] // Current Pain and Headache Reports. – 2014. – Vol. 18, № 1. – P. 389.

407. Martínez-Pérez R. Spinal cord injury after blunt cervical spine trauma: correlation of soft-tissue damage and extension of lesion / R. Martínez-Pérez, I. Paredes, S. Cepeda [et al.] // Am. J. of Neuroradiology. – 2014. – Vol. 35, № 5. – P. 1029–1034.

408. Matgé G. Stabilization with the Dynamic Cervical Implant: a novel treatment approach following cervical discectomy and decompression / G. Matgé, C. Berthold, V. R. Gunness [et al.] // J. Neurosurg. Spine. – 2015. – Vol. 22, № 3. – P. 237–245.

409. Matsumoto M. Tandem age-related lumbar and cervical intervertebral disc changes in asymptomatic subjects / M. Matsumoto, E. Okada, Y. Toyama [et al.] // Eur. Spine J. – 2013. – Vol. 22. – P. 708–713.

410. Mayer M. Hidden discoligamentous instability in cervical spine injuries: can quantitative motion analysis improve detection? / M. Mayer, J. Zenner, A. Auffarth [et al.] // Eur. Spine J. – 2013. – Vol. 22. – P. 2219–2227.

411. Mazur M. D. Transcranial magnetic stimulation of the motor cortex correlates with objective clinical measures in patients with cervical spondylotic myelopathy / M. D. Mazur, A. White, S. McEvoy, E. F. Bisson // Spine. – 2014. – Vol. 39, № 14. – P. 1113–1120.

412. McConda D. B. Delayed fracture of fibular strut allograft following three-level anterior cervical corporectomy and fusion: a case report / D. B. McConda, S. E. Emery // The West Virginia Med. J. – 2015. – Vol. 111, № 2. – P. 14–16.

413. McCutcheon L. Best Practice in Diagnostic Imaging after Blunt Force Trauma Injury to the Cervical Spine : a systematic review / L. McCutcheon, N. Schmocker, K. Blanksby [et al.] // J. of Medical Imaging and Radiation Sciences. – 2015. – Vol. 46. – P. 231–240.

414. McDonald C. P. Three-dimensional motion analysis of the cervical spine for comparison of anterior cervical decompression and fusion versus artificial disc replacement in 17 patients: clinical article / C. P. McDonald, V. Chang, M. McDonald [et al.] // J. Neurosurg. Spine. – 2014. – Vol. 20, № 3. – P. 245–255.

415. Meng H. Posterior atlantoaxial dislocation complicating odontoid fracture without neurologic deficit: a case report and review of the literature / H. Meng, Y. Gao, M. Li [et al.] // Skeletal Radiol. – 2014. – Vol. 43, № 7. – P. 1001–1006.

416. Milchteim C. Anatomical parameters of subaxial percutaneous transfacet screw fixation based on the analysis of 50 computed tomography scans / C. Milchteim, D. Yu Warren, Anthony Ho, J. R. O'Brien // J. Neurosurg. Spine. – 2012. – Vol. 16. – P. 573–578.

417. Miller P. R. Prospective screening for blunt cerebrovascular injuries: analysis of diagnostic modalities and outcomes / P. R. Miller, T. C. Fabian, M. A. Crocy [et al.] // Ann. Surg. – 2002. – Vol. 236, № 3. – P. 386–393.

418. Min W. K. Hyperextension injury of the C1-C2 cervical spine with neurological deficits: horizontal splitting fracture of the C1 arch / W. K. Min, J. E.

Kim // Spine J. – 2015. – Vol. 15, № 2. – P. 370–372.

419. Mitha A. P. Clinical outcome after vertebral artery injury following blunt cervical spine trauma / A. P. Mitha, S. Kalb, J. C. Ribas-Nijkerk [et al.] // World Neurosurg. – 2012. – Vol. 80. – P. 399–404.

420. Mumoli N. Asymptomatic carotid kinking / N. Mumoli, M. Cei // Circ. J. – 2008. – Vol. 72, № 4. – P. 682–683.

421. Munigangaiah S. Anterior cervical disc replacement for degenerative disc disease. / S. Munigangaiah, J. P. McCabe // J. Orthop. Surg. – 2014. – Vol. 22, № 3. – P. 364–367.

422. Nagahama K. Anomalous vertebral and posterior communicating arteries as a risk factor in instrumentation of the posterior cervical spine / K. Nagahama, H. Sudo, K. Abumi [et al.] // Bone Joint J. – 2014. – Vol. 96-B, № 4. – P. 535–540.

423. Nagamoto Y. In vivo 3D kinematic changes in the cervical spine after laminoplasty for cervical spondylotic myelopathy / Y. Nagamoto, M. Iwasaki, T. Sugiura [et al.] // J. Neurosurg. Spine. – 2014. – Vol. 21, № 3. – P. 417–424.

424. Nakajima H. Factors associated with blunt cerebrovascular injury in patients with cervical spine injury / H. Nakajima, M. Nemoto, T. Torio [et al.] // Neurol. Med. Cir. – 2014. – Vol. 54. – P. 379–386.

425. Nakashima H. Mechanical patterns of cervical injury influence postoperative neurological outcome: a verification of the Allen system / H. Nakashima, Y. Yukawa, K. Ito [et al.] // Spine. – 2011. – Vol. 36, № 6. – P. E441–E446.

426. Neo M. Vertebral artery injury during cervical spine surgery: a survey of more than 5600 operations / M. Neo, S. Fujibayashi, M. Miyata [et al.] // Spine. – 2008. – Vol. 33, № 7. – P. 779–785.

427. Oh S. H. Analysis of cervical pedicle with reconstructed computed tomography imaging in Korean population: feasibility and surgical anatomy / S. H. Oh, W. K. Min // J. Spinal Disord. Tech. – 2014. – Vol. 27, № 3. – P. E99–E103.

428. Okada E. Disc degeneration of cervical spine on MRI in patients with lumbar disc herniation: comparison study with asymptomatic volunteers / E. Okada, M. Matsumoto, H. Fujiwara, Y. Toyama // Eur. Spine J. – 2011. – Vol. 20. – P. 585–591.

429. Padua M. R. A. Fluoroscopically guided anterior atlantoaxial transarticular screws: a feasibility and trajectory study using CT-based simulation software / M. R. A. Padua, J. S. Yeom, S. Y. Lee [et al.] // The Spine J. – 2013. – Vol. 13. – P. 1455–1463.

430. Pancera P. Prevalence of carotid artery kinking in 590 consecutive subjects evaluated by Echocolordoppler: is there a correlation with arterial hypertension? / P. Pancera, M. Ribul, B. Presciuttini, A. Lechi // J. Intern. Med. – 2000. – Vol. 248, № 1. – P. 7–12.

431. Park H. J. A practical MRI grading system for cervical foraminal stenosis based on oblique sagittal images / H. J. Park, S. S. Kim, S. Y. Lee [et al.] // Br. J. Radiol. – 2013. – Vol. 86. – URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23410800

432. Park J. H. A single-stage posterior approach with open reduction and pedicle screw fixation in subaxial cervical facet dislocations / J. H. Park, S. W. Roh, S. C. Rhim // J. Neurosurg. Spine. – 2015. – Vol. 23, № 1. – P. 35–41.

433. Park M. S. Facet joint degeneration of the cervical spine: a computed tomographic analysis of 320 patients / M. S. Park, Y. B. Lee, S. H. Moon [et al.] // Spine. – 2014. – Vol. 39, № 12. – P. E713–E718.

434. Park S. B. Remodeling of adjacent spinal alignments following cervical arthroplasty and anterior discectomy and fusion / S. B. Park, T. A. Jahng, C. K. Chung // Eur. Spine J. – 2012. – Vol. 21. – P. 322–327.

435. Patel A. A. Classification and surgical decision making in acute subaxial cervical spine trauma / A. A. Patel, R. J. Hurlbert, C. M. Bono [et al.] // Spine. – 2010. – Vol. 35, № 21. – P. 228–234.

436. Pathria M. Imaging of spine instability / M. Pathria // Semin. Musculoskelet. Radiol. – 2005. – Vol. 9, № 1. – P. 88–99.

437. Payabvash S. Screening and detection of blunt vertebral artery injury in patients with upper cervical fractures: the role of cervical CT and CT angiography / S. Payabvash, A. M. McKinney, Z. J. McKinney [et al.] // European J. of Radiology. – 2014. – Vol. 83, № 3. – P. 571–577.

438. Peloso P. Medicinal and Injection Therapies for Mechanical Neck

Disorders: review / P. Peloso, A. Gross, T. Haines [et al.] // The Cochrane Library. – 2012. – Issue 10. – P. 1–22.

439. Peng B. Cervical spondylosis and hypertension : a clinical study of 2 cases / B. Peng, X. Pang, D. Li, H. Yang // Medicine. – Baltimore, 2015. – Vol. 94, № 10. – P. 618.

440. Pissonnier M. L. Trauma of the upper cervical spine: focus on vertical atlantoaxial Dislocation / M. L. Pissonnier, J. Y. Lazennec, J. Renoux, M. A. Rousseau // Eur. Spine J. – 2013. – Vol. 22. – P. 2167–2175.

441. Polli F. M. Atlantoaxial anterior transarticular screw fixation: a case series and reappraisal of the technique / F. M. Polli, M. Miscusi, S. Forcato, A. Raco // The Spine J. – 2015. – Vol. 15. – P. 185–193.

442. Pourtaheri S. Cervical corpectomy with ultra-low-dose rhBMP-2 in high-risk patients: 5- year outcomes / S. Pourtaheri, A. Emami, K. Hwang [et al.] // Orthopedics. – 2013. – Vol. 36, № 12. – P. 931–935.

443. Pourtaheri S. The role of magnetic resonance imaging in acute cervical spine fractures / S. Pourtaheri, A. Emami, K. Sinha [et al.] // The Spine J. – 2014. – Vol. 14. – P. 2546–2553.

444. Quan G. M. Eight-year clinical and radiological follow-up of the Bryan cervical disc arthroplasty / G. M. Quan, J. M. Vital, S. Hansen [et al.] // Spine. – 2011. – Vol. 36, № 8. – P. 639–646.

445. Rajasekaran S. The assessment of neuronal status in normal and cervical spondylotic myelopathy using diffusion tensor imaging / S. Rajasekaran, J. S. Yerramshetty, V. S. Chittode [et al.] // Spine. – 2014. – Vol. 39, № 15. – P. 1183–1189.

446. Ranawat C. S. Cervical spine fusion in rheumatoid arthritis / C. S. Ranawat, P. O'Leary, P. Pellicci [et al.] // J. Bone Joint Surg. – 1979. – Vol. 61. – P. 1003–1010.

447. Rarbhoo A. H. Vertebral artery injury in cervical spine trauma / A. H. Rarbhoo, S. Govender, P. Corr // Injury. – 2001. – № 7. – P. 565–568.

448. Raslan F. Vertebral body replacement with PEEK-cages after anterior corporectomy in multilevel cervical spinal stenosis: a clinical and radiological evaluation / F. Raslan, S. Koehler, F. Berg [et al.] // Arch. Orthopaed. Trauma Surgery. – 2014. – Vol. 134, № 5. – P. 611–618.

449. Raza M. Safe cervical spine clearance in adult obtunded blunt trauma patients on the basis of a normal multidetector CT scan : a meta-analysis and cohort study / M. Raza, S. Elkhodair, A. Zaheer, S. Yousaf // Injury (Int. J. Care Injured). – 2013. – Vol. 44. – P. 1589–1595.

450. Resnick S. Clinical relevance of magnetic resonance imaging in cervical spine clearance: a prospective study / S. Resnick, K. Inaba, E. Karamanos [et al.] // JAMA Surgery. – 2014. – Vol. 149, № 9. – P. 934–939.

451. Riouallon G. Atlanto-axial dislocation complicating a type II odontoid fracture: reduction and final fixation / G. Riouallon, H. Pascal-Moussellard // Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research. – 2014. – Vol. 100, № 3. – P. 341–345.

452. Rizk E. Nonoperative management of odontoid fractures : a review of 59 cases / E. Rizk, J. P. Kelleher, O. Zalatimo [et al.] // Clinical Neurology and Neurosurgery. – 2013. – Vol. 115. – P. 1653–1656.

453. Roguski M. Postoperative cervical sagittal imbalance negatively affects outcomes after surgery for cervical spondylotic myelopathy / M. Roguski, E. C. Benzel, J. N. Curran [et al.] // Spine. – 2014. – Vol. 39, № 25. – P. 2070–2077.

454. Rosenthal P. Cervical adjacent segment pathology following fusion: is it due to fusion? / P. Rosenthal, K. D. Kim // World J. Orthop. – 2013. – № 4. – P. 112–113.

455. Ruangchainikom M. Effect of cervical kyphotic deformity type on the motion characteristics and dynamic spinal cord compression / M. Ruangchainikom, M. D. Daubs, A. Suzuki [et al.] // Spine. – 2014. – Vol. 39, № 12. – P. 932–938.

456. Saba L. Correlation between kinking and coiling of the carotid arteries as assessed using MDCTA with symptoms and degree of stenosis / L. Saba, G. Mallarini // Clinical Radiology. – 2010. – Vol. 65, №9. – P. 729–734.

457. Sack J. A. Management and outcomes of patients undergoing surgery for traumatic cervical fracture-subluxation associated with an asymptomatic vertebral artery injury / J. A. Sack, A. B. Etame, G. V. Shah [et al.] // J. Spinal. Disord. Tech. – 2009. – Vol. 22, № 2. – P. 86–90.

458. Safain M. G. Spontaneous atraumatic vertebral artery occlusion due to physiological cervical extension: case report / M. G. Safain, J. Talan, A. M. Malek,

S. W. Hwang // J. Neurosurg. Spine. – 2014. – Vol. 20, № 3. – P. 278–282.

459. Salem K. M. I. A bilateral C7 pedicle fracture following a low energy injury / K. M. I. Salem, M. P. Grevitt // J. Care Injured. – 2012. – Vol. 43. – P. 513–516.

460. Sarkar S. The evolution of T2-weighted intramedullary signal changes following ventral decompressive surgery for cervical spondylotic myelopathy: clinical article / S. Sarkar, K. Turel, K. S. Jacob, A. G. Chacko // J. Neurosurg Spine. – 2014. – Vol. 21, № 4. – P. 538–546.

461. Sasso R. C. Motion analysis of Bryan cervical disc arthroplasty versus anterior discectomy and fusion : results from a prospective, randomized, multicenter, clinical trial / R. C. Sasso, N. M. Best, N. H. Metcalf [et al.] // J. Spinal Disord. Tech. – 2008. – Vol. 21, № 6. – P. 393–399.

462. Scalici E. A fatal iatrogenic right vertebral injury after transoral odontoidectomy and posterior cervical stabilization for a type II odontoid fracture / E. Scalici, F. Indorato, F. Portelli [et al.] // J. of Forensic and Legal Medicine. – 2014. – Vol. 22. – P. 41–44.

463. Schloz M. A new zero-profile implant for stand-alone anterior cervical interbody fusion / M. Schloz, K. J. Schnake, A. Pingel [et al.] // Clin Orthop Relat Res. – 2011. – № 469. – P. 666–673.

464. Schroeder G. D. Cervical Instability in Young Adults / G. D. Schroeder, E. K. Albert, C. K. Kepler // Operative Techniques in Orthopaedics. – 2015. – Vol. 25. – P. 202–208.

465. Seib R. K. Ultrasound-guided peripheral nerve block in chronic pain management / R. K. Seib, P. W. H. Peng // Techniques in Regional Anesthesia and Pain Management. – 2009. – Vol. 13. – P. 110–116.

466. Shen Y. Immediate reduction under general anesthesia and single-staged anteroposterior spinal reconstruction for fracture-dislocation of lower cervical spine / Y. Shen, H. L. Shen, L. Feng, W. B. Zhang // J. of Spinal Disorders and Techniques. – 2015. – Vol. 28, № 1. – P. E1–E8.

467. Shinbo J. Simultaneous anterior and posterior screw fixations confined to the axis for stabilization of a 3-part fracture of the axis (odontoid, dens, and

hangman fractures) / J. Shinbo, H. Sameda, S. Ikenoue [et al.] // J. Neurosurg. Spine. – 2014. – Vol. 20. – P. 265–269.

468. Shinseki M. S. Association between advanced degenerative changes of the atlanto-dens joint and presence of dens fracture / M. S. Shinseki, N. L. Zusman, J. Hiratzka [et al.] // J. Bone Joint Surg. Am. – 2014. – Vol. 96, № 9. – P. 712–717.

469. Shousha M. Infection rate after transoral approach for the upper cervical spine / M. Shousha, A. Mosafer, H. Boehm // Spine. – 2014. – Vol. 39, № 19. – P. 1578–1583.

470. Siemionow K. Comparison of perioperative complications following staged versus one-day anterior and posterior cervical decompression and fusion crossing the cervico-thoracic junction / K. Siemionow, M. Tyrakowski, K. Patel, S. Neckrysh // Neurol. Neurochir. Pol. – 2014. – Vol. 48, № 6. – P. 403–409.

471. Singh P. K. Computed tomography-guided C2 pedicle screw placement for treatment of unstable hangman fractures / P. K. Singh, K. Garg, D. Sawarkar [et al.] // Spine. – 2014. – Vol. 39, № 18. – P. E1058–E1065.

472. Sitte I. Morphological changes in disc herniation in the lower cervical spine : an ultrastructural study / I. Sitte, A. Kathrein, F. Pedross [et al.] // Eur. Spine J. – 2012. – Vol. 21. – P. 1396–1409.

473. Song K. J. Usefulness of polyetheretherketone (PEEK) cage with plate augmentation for anterior arthrodesis in traumatic cervical spine injury / K. J. Song, B. W. Choi, G. H. Kim [et al.] // Spine. – 2010. – Vol. 10. – P. 50–57.

474. Song K. S. Dynamic radiographic criteria for detecting pseudarthrosis following anterior cervical arthrodesis / K. S. Song, C. Piyaskulkaew, T. Chuntarapas [et al.] // J. Bone Joint Surg. Am. – 2014. – Vol. 96, № 7. – P. 557–563.

475. Sribnick E. A. Traumatic high-grade cervical dislocation: treatment strategies and outcomes / E. A. Sribnick, D. J. Hoh, S. S. Dhall // World Neurosurg. – 2014. – Vol. 82, № 6. – P. 1374–1379.

476. Stone A. T. Reliability of classification systems for subaxial cervical injuries / A. T. Stone, R. J. Bransford, M. J. Lee [et al.] // EBSJ. – 2010. – Vol. 1. – P. 19–26.

477. Sultan M. J. Extracranial and Transcranial Ultrasound Assessment in Patients with Suspected Positional «Vertebrobasilar Ischaemia» / M. J. Sultan, T.

Hartshorne, A. R. Naylor // Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg. – 2009. – Vol. 38. – P. 10–13.

478. Takahashi M. Chronic Cervical Cord Compression: clinical significance of increased signal intensity on MR Images / M. Takahashi, Y. Yamashita // Neuroradiology. – 1989. – Vol. 173, № 1. – P. 219–224.

479. Takao T. Clinical relationship between cervical spinal canal stenosis and traumatic cervical spinal cord injury without major fracture or dislocation / T. Takao, Y. Morishita, S. Okada [et al.] // Eur. Spine J. – 2013. – Vol. 22. – P. 2228–2231.

480. Tanahashi H. Alterations in axial curvature of the cervical spine with a combination of rotation and extension in the conventional anterior cervical approach / H. Tanahashi, K. Miyamoto, A. Hioki [et al.] // Eur. Spine J. – 2013. – Vol. 22. – P. 2850–2856.

481. Tang Y. Influence of developmental cervical stenosis on dural sac space / Y. Tang, M. Yu, Z. Liu [et al.] // Chinese Med. J. (Engl.). – 2014. – Vol. 127, № 22. – P. 3857– 3861.

482. Tarulli A. Neurology: a clinician's approach / A. Tarulli. – Cambridge: University press, 2011. – 225 p.

483. Tauchi R. Characteristics and surgical results of the distal type of cervical spondylotic amyotrophy / R. Tauchi, S. Imagama, H. Inoh [et al.] // J. Neurosurg. Spine. – 2014. – Vol. 21, № 3. – P. 411–416.

484. Terence M. Neck trauma management / M. Terence // Surgery for major incidents. – 2015. – Vol. 33, № 9. – P. 449–454.

485. Terreaux L. Odontoid balloon kyphoplasty associated with screw fixation for Type II fracture in 2 elderly patients / L. Terreaux, T. Loubersac, O. Hamel [et al.] // J. Neurosurg. Spine. – 2015. – Vol. 22, № 3. – P. 246–252.

486. Tetik O. Surgical treatment of symptomatic coiling or kinking internal carotid artery / O. Tetik, I. Yurekli, L. Yilik [et al.] // Vascular. – 2010. – Vol. 18. – P. 294–296.

487. The Study Group for new JOA score. An outcome measure for patients with cervical myelopathy: new Japanese Orthopaedic Association score: part 1 // J. Orthop. Sci. – 2007. – Vol. 12. – P. 227–240.

488. Theocharopoulos N. CT evaluation of the low severity cervical spine trauma: when is the scout view enough? / N. Theocharopoulos, G. Chatzakis, A.

Karantanas [et al.] // European J. of Radiology. – 2010. – Vol. 75. – P. 82–86.

489. Thomas L. C. Validity of the Doppler velocimeter in examination of vertebral artery blood flow and its use in pre-manipulative screening of the neck / L. C. Thomas, D. A. Rivett, P. S. Bolton // Manual Therapy. – 2009. – Vol. 14. – P. 544–549.

490. Thorsteinn G. The use of C1 lateral mass screws in complex cervical spine surgery: indications, techniques, and outcome in a prospective consecutive series of 25 cases / G. Thorsteinn, E. M. Massicotte, V. G. Preneshlin [et al.] // J. Spinal Disord. Tech. – 2007. – Vol. 20, № 4. – P. 308–316.

491. Tian N. F. Traumatic atlantoaxial dislocation with type II odontoid fracture / N. F. Tian, H. Z. Xu, Y. S. Wu, Y. L. Chi // Spine J. – 2014. – Vol. 14, № 6. – P. 1067–1069.

492. Tomlinson J. Adult vertebral fractures / J. Tomlinson, M. Athanassacopoulos // Surgery. – 2015. – Vol. 33, № 6. – P. 264–276.

493. Tracey R. W. Outcomes of single-level cervical disc arthroplasty versus anterior cervical discectomy and fusion / R. W. Tracey, D. G. Kang, J. P. Cody [et al.] // J. Clinical Neuroscience. – 2014. – Vol. 21, № 11. – P. 1905–1908.

494. Tran B. Are flexion extension films necessary for cervical spine clearance in patients with neck pain after negative cervical CT scan? / B. Tran, J. M. Saxe, A. P. Ekeh // Journal of Surgical Research. – 2013. – Vol. 184. – P. 411–413.

495. Trobisch P. D. Multisegmental posterior cervical fusion with en bloc laminectomy-surgical technique / P. D. Trobisch // Z. Orthop. Unfall. – 2014. – Vol. 152, № 3. – P. 219–221.

496. Uche E. O. Cervical spine injury : a ten-year multicenter analysis of evolution of care and risk factors for poor outcome in southeast Nigeria / E. O. Uche, O. E. Nwankwo, E. Okorie, I. Nnezianya // Niger. J. Clin. Pract. – 2015. – Vol. 18, № 2. – P. 203–208.

497. Ulbrich E. J. Normative MR cervical spinal canal dimensions / E. J. Ulbrich, C. Schraner, C. Boesch [et al.] // Radiology. – 2014. – Vol. 271, № 1. – P. 172–182.

498. Vaccaro A. R. Spinal and Spinal Cord Trauma: evidence-based management / A. R. Vaccaro, M. G. Fehlings, M. F. Dvorak. – New York; Stuttgart :

Thieme Medical Publisher, 2010. – 608 p.

499. Vaccaro A. R. The subaxial cervical spine injury classification system: a novel approach to recognize the importance of morphology, neurology and integrity of the disco- ligamentous complex / A. R. Vaccaro, R. J. Hulbert, A. A. Patel [et al.] // Spine. – 2007. – Vol. 32, № 21. – P. 2365–2374.

500. Vanguri P. Computed tomographic scan: it's not just about the fracture / P. Vanguri, A. J. Young, W. F. Weber [et al.] // J. of Trauma and Acute Care Surgery. – 2014. – Vol. 77, № 4. – P. 604–607.

501. Vasudevan K. Age increases the risk of immediate postoperative dysphagia and pneumonia after odontoid screw fixation / K. Vasudevan, J. A. Grossberg, H. S. Spader [et al.] // Clinical Neurology and Neurosurgery. – 2014. – Vol. 126. – P. 185–189.

502. Vavasour I. M. Increased spinal cord movements in cervical spondylotic myelopathy / I. M. Vavasour, S. M. Meyers, E. L. MacMillan // Spine J. – 2014. – Vol. 14, № 10. – P. 2344– 2354.

503. Vedantam A. Change in morphology of intramedullary T2-weighted increased signal intensity after anterior decompressive surgery for cervical spondylotic myelopathy / A. Vedantam, V. Rajshekhar // Spine. – 2014. – Vol. 39, № 18. – P. 1458–1462.

504. Vergari C. Non-invasive biomechanical characterization of intervertebral discs by shear wave ultrasound elastography: a feasibility study / C. Vergari, P. Rouch, G. Dubois [et al.] // Eur. Radiol. – 2014. – Vol. 24, № 12. – P. 3210–3216.

505. Vernon H. The Neck Disability Index: a study of reliability and validity / H. Vernon, S. Mior // J. of Manipulative and Physiological Therapeutics. – 1991. – Vol. 14, № 7. – P. 409–415.

506. Visocchi M. Laminoplasty and laminectomy in cervical stenotic myelopathy: allies not enemies / M. Visocchi, G. M. Della Pepa, R. Roselli [et al.] // J. Neurosurg. Sci. – 2014. – Vol. 58, 2 suppl. 1. – P. 101–105.

507. Vitanovics D. Role of modified open-door laminoplasty in the treatment of multilevel cervical spinal stenosis: a retrospective analysis of 43 cases / D. Vitanovics,

L. Bárány, Z. Papp [et al.] // Ideggyogy. Sz. – 2015. – Vol. 68, № 1/2. – P. 15–21.

508. Vitzthum H. E. Analysis of five specific scores for cervical spondylogenic myelopathy / H. E. Vitzthum, K. Dalitz // Eur. Spine J. – 2007. – Vol. 16, № 12. – P. 2096–2103.

509. Wallach C. J. Advances in Imaging the Traumatized Cervical Spine / C. J. Wallach, A. Teng, J. C. Wang // Semin. Spine Surg. – 2007. – Vol. 19. – P. 222–228.

510. Wang C. Anterior C3 corporectomy and fusion for complex Hangman's fractures / C. Wang, W. Yuan, X. Wang // International Orthopaedics (SICOT). – 2013 – Vol. 37. – P. 89–93.

511. Wang F. J. Finite element method analysis of anteflexion traction on various angles for the treatment of cervical spine / F. J. Wang, W. Wei, S. H. Liao [et al.] // China J. of orthopaedics and traumatology = Zhongguo Gu Shang. – 2014. – Vol. 27, № 7. – P. 592–596.

512. Wang G. Clinical application of atlas translaminar screws fixation in treatment of atlantoaxial instability // G. Wang, S. Fu, H. Shen [et al.] // Chinese J. of reparative and reconstructive surgery = Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi. – 2013. – Vol. 27, № 10. – P. 1210–1213.

513. Wang L. Clinical and radiographic outcomes of dynamic cervical implant replacement for treatment of single-level degenerative cervical disc disease: a 24-month follow-up / L. Wang, Y. M. Song, L. M. Liu [et al.] // Eur. Spine J. – 2014. – Vol. 23, № 8. – P. 1680–1687.

514. Wang L. Surgical treatment of complex axis fractures with adjacent segment instability / L. Wang, T. Xia, S. Dong [et al.] // J. of Clinical Neuroscience. – 2012. – Vol. 19. – P. 380–387.

515. Wang Z. The application of zero-profile anchored spacer in anterior cervical discectomy and fusion / Z. Wang, W. Jiang, X. Li [et al.] // Eur. Spine J. – 2015. – Vol. 24, № 1. – P. 148–154.

516. Watanabe M. Analysis of predisposing factors in elderly people with Type II odontoid fracture / M. Watanabe, D. Sakai, Y. Yamamoto [et al.] // The Spine Journal. – 2014. – Vol. 14. – P. 861–866.

517. Woods B. I. Mortality in elderly patients following operative and nonoperative management of odontoid fractures / B. I. Woods, J. B. Hohl, B. Braly [et al.] // J. Spinal. Disord. Tech. – 2014. – Vol. 27, № 6 – P. 321–326.

518. Woodworth R. S. Anterior cervical discectomy and fusion with structural allograft and plates for the treatment of unstable posterior cervical spine injuries / R. S. Woodworth, W. J. Molinari, D. Brandenstein [et al.] // J. Neurosurg. Spine. – 2009. – № 10. – P. 93–101.

519. Wu Z. Transoral approach for revision surgery of os odontoideum with atlantoaxial dislocation / Z. Wu, J. Xu, Z. Wang [et al.] // Orthopedics. – 2014. – Vol. 37, № 9. – P. e851–e855.

520. Xie N. Combined anterior C2-3 fusion and C2 pedicle screw fixation for the treatment of unstable hangman's fracture: a contrast to anterior approach only / N. Xie, L. T. Khoo, W. Yuan // Spine. – 2010. – Vol. 35. – P. 613–619.

521. Yadav Y. R. Endoscopic anterior decompression in cervical disc disease / Y. R. Yadav, V. Parihar, S. Ratre, Y. Kher // Neurology India. – 2014. – Vol. 62, № 4. – P. 417–422.

522. Yanbin Z. Adjacent segment disease after anterior cervical decompression and fusion: analysis of risk factors on X-ray and magnetic resonance imaging / Z. Yanbin, S. Yu, Z. Feifei [et al.] // Chinese Medical J. – 2014. – Vol. 127, № 22. – P. 3867–3870.

523. Yang H. Artificial disk replacement in the treatment of degenerative cervical disk disorder: a 30-year follow-up study / H. Yang, X. Lu, W. Yuan [et al.] // Spine. – 2014. – Vol. 39, № 19. – P. 1564–1571.

524. Yang H. H. Anterior cervical intervertebral space decompression under microscope for cervical spondylotic myelopathy in elderly patients / H. H. Yang, J. K. Min, Y. J. Yuan [et al.] // China J. Orthopaed. Traumatol. – 2015. – Vol. 28, № 1. – P. 36–38.

525. Yang J. Transoral anterior revision surgeries for basilar invagination with irreducible atlantoaxial dislocation after posterior decompression: a retrospective study of 30 cases / J. Yang, X. Ma, H. Xia [et al.] // Eur. Spine J. – 2014. – Vol. 23, № 5. – P. 1099–1108.

526. Yang X. Anterior decompression and fusion with n-HA/PA66 cage for the treatment of lower cervical fracture and dislocation / X. Yang, Y. M. Song, L. M. Liu [et al.] // China J. of orthopaedics and traumatology = Zhongguo Gu Shang. – 2014. – Vol. 27, № 2. – P. 92–96.

527. Yen Y. S. Endoscopic transnasal odontoidectomy without resection of nasal turbinates: clinical outcomes of 13 patients / Y. S. Yen, P. Y. Chang, W. C. Huang [et al.] // J. Neurosurg Spine. – 2014. – Vol. 21, № 6. – P. 929–937.

528. Yoshihara H. Fatal outcome after brain stem infarction related to bilateral vertebral artery occlusion – case report of a detrimental complication of cervical spine trauma / H. Yoshihara, T. F. Vanderheiden, Y. Harasaki [et al.] // Patient Saf. Surg. – 2011. – Vol. 14. – URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21756312.

529. Zehnder S. W. Teachability and reliability of a new classification system for lower cervical spinal injuries / S. W. Zehnder, C. J. Lenarz, H. M. Place // Spine. – 2009. – Vol. 34, № 19. – P. 2039– 2043.

530. Zhang M. C. Clinical significance of vertebral artery MRA to vertebral artery type of cervical spondylosis' diagnosis and treatment / M. C. Zhang, Y. Y. Shi, D. Y. Chen // China J. Orthopaed. Traumatol. – 2013. – Vol. 26, № 11. – P. 908–912.

531. Zhang Y. Evaluation of anterior cervical reconstruction with titanium mesh cages versus nano-hydroxyapatite/polyamide 66 cages after 1- or 2-level corporectomy for multilevel cervical spondylotic myelopathy: a retrospective study of 117 patients / Y. Zhang, Z. Quan, Z. Zhao [et al.] // PLoS One. – 2014. – Vol. 9, № 5. – P. e96265.

532. Zhang Y. S. Surgical management of the fractures of axis body: indications and surgical strategy / Y. S. Zhang, J. X. Zhang, Q. G. Yang [et al.] // Eur. Spine J. – 2014. – Vol. 23, № 8. – P. 1633–1640.

533. Zhang Z. Comparison of Bryan versus ProDisc-C total disk replacement as treatment for single-level cervical symptomatic degenerative disk disease / Z. Zhang, L. Jiao, W. Zhu [et al.] // Arch. Orthop. Trauma Surg. – 2015. – Vol. 135, № 3. – P. 305–311.

534. Zhao L. Radiological studies on the best entry point and trajectory of anterior cervical pedicle screw in the lower cervical spine / L. Zhao, G. Li, J. Liu [et

al.] // Eur. Spine J. – 2014. – Vol. 23, № 10. – P. 2175–2181.

535. Zhao Y. Adjacent segment disease after anterior cervical decompression and fusion : analysis of risk factors on X-ray and magnetic resonance imaging / Y. Zhao, Y. Sun, F. Zhou [et al.] // Chinese. Med. J. (Engl). – 2014. – Vol. 127, № 22. – P. 3867–3870.

536. Zhu R. Comparisons of three anterior cervical surgeries in treating cervical spondylotic myelopathy / R. Zhu, H. Yang, Z. Wang [et al.] // BMC Musculoskeletal Disorders. – 2014. – Vol. 15. – P. 233.

537. Zong Y. Depression contributed an unsatisfactory surgery outcome among the posterior decompression of the cervical spondylotic myelopathy patients: a prospective clinical study / Y. Zong, Y. Xue, Y. Zhao [et al.] // Neurological Sciences. – 2014. – Vol. 35, № 9. – P. 1373–1379.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Приложение 1

Список историй болезни пациентов, используемых в диссертационной работе

№ п/п	ФИО	Номер истории болезни
1	Н-ев Ю.А.	26872
2	Ф-ев В.Г.	26674
3	М-ов Р.А.	26382
4	С-ин А.М.	18675
5	М-ев В.В.	17845
6	Я-ов В.Ф.	16830
7	А-ва Е.В.	16669
8	Н-ва А.А.	15563
9	Т-ок С.А.	16105
10	В-ов С.Н.	17983
11	И-ва В.А.	18091
12	К-ов Е.А.	12838
13	К-ин Д.В.	12533
14	С-ов Р.Э.	19940
15	Ф-ев В.Г.	19913
16	Б-ов Е.С.	19386
17	И-ая Е.К.	14872
18	М-ев В.В.	9826
19	Д-ун С.Е.	6628
20	З-ев П.А.	4408
21	Б-ов И.С.	21670
22	К-на А.С.	21268
23	Р-ов П.В.	16895
24	Ч-ну А.Я.	19248
25	Л-ий П.А.	21835
26	П-ов С.Ю.	16482
27	У-ев Л.Ю.	20653
28	Г-ик А.А.	16486
29	В-ов Н.В.	13590
30	Х-ий К.П.	13508
31	Г-ин В.И.	850
32	Д-ев В.М.	29144
33	К-на Н.Н.	27803
34	П-ев В.Г.	21135
35	Р-ев А.В.	21333
36	К-ва Е.О.	18599
37	Ж-ев А.Б.	18023
38	Р-ев А.Н.	24851
39	Е-ич А.А.	23594

№ п/п	ФИО	Номер истории болезни
40	Е-ов А.Е.	3959
41	А-ап Г.И.	3313
42	В-ва М.А.	14616
43	Л-ев Н.А.	11042
44	Н-ов М.Н.	17231
45	Е-ко Е.Н.	15995
46	Г-ин А.М.	15757
47	Ч-ов А.В.	15736
48	Ф-ев В.Н.	15729
49	Е-ин В.М.	19155
50	З-ов В.В.	26395
51	Ш-ец Б.А.	1383
52	Д-па Л.В.	17702
53	И-ов Э.С.	20043
54	Б-кий С.Г.	15267
55	В-ов В.Е.	15519
56	А-ев В.С.	17420
57	Р-ва Л.А.	11247
58	Л-ов М.Ю.	17162
59	Л-ов М.А.	18595, 19372
60	Р-ов М.А.	18965, 20736
61	Л-ов Д.М.	23226, 25048
62	Ф-са С.Г.	23754, 24585
63	З-ко С.А.	27284
64	Б-ых А.А.	27612
65	М-ов А.Ю.	27915
66	Я-ко А.И.	10550
67	С-ов С.В.	11744
68	Е-ич А.А.	4290, 3080
69	С-ов М.В.	15668
70	С-ых Е.В.	15117, 15968
71	К-ич В.А.	12041, 13200
72	О-ко Т.А.	13152
73	З-ов В.В.	26395
74	Ч-ин А.И.	12872
75	Л-ев М.Л.	4265
76	Х-ов А.В.	3226
77	Б-ин А.В.	917
78	С-ев А.С.	18405

79	М-ой С.Е.	21486
80	К-ва О.Н.	27358, 19784
81	Ш-ко И.Е.	27141
82	Л-ов М.А.	27852
83	Н-ов А.А.	12703
84	К-на Г.С.	17108
85	К-ва А.В.	4306
86	З-на Е.В.	16495
87	Е-ов М.В.	15563
88	А-ев С.А.	10362
89	О-ов И.С.	15567
90	И-ов Н.А.	15002,16
91	Р-ев Е.В.	14488
92	Р-ов С.Н.	26113
93	У-ов М.С.	25698
94	П-ев С.М.	14208
95	С-ин И.А.	14635
96	М-ов В.Н.	14987
97	Е-ов В.А.	14822
98	В-их К.Н.	12732
99	Б-ва Е.В.	703
100	З-ов А.Н.	4510
101	П-ва В.Ф.	1650
102	К-ов А.П.	1417
103	Р-ов А.Г.	15035
104	Б-ов А.Н.	6710, 7882
105	Т-ев И.А.	20875
106	Н-ва С.А.	15118, 16384
107	Ж-ва Н.А.	21813
108	Ш-ин Ю.М.	14093
109	Л-ва Т.О.	15913
110	М-ин В.А.	14094, 14788
111	М-ов И.А.	16424
112	М-ко Ю.В.	22862
113	Т-ев И.А.	23034
114	Б-ов А.Л.	12850
115	Д-ин А.К.	13559
116	Е-са Н.А.	11194, 7068
117	И-ов Р.А.	18936
118	Ш-ин В.Д.	1298
119	П-ов А.Ю.	15377
120	П-ва Н.В.	15109
121	К-ва Ф.Ш.	15048
122	Ф-ва Е.Л.	8427
123	Л-ов Ю.Г.	3731
124	М-ва Т.Б.	3357
125	П-ва Т.И.	2336
126	К-ин А.М.	1935

127	С-ов Г.С.	1195
128	А-ов Р.С.	3097
129	А-ев В.Я.	373
130	М-ур В.Н.	143
131	Г-ов Л.Н.	28750
132	Ф-ва Г.Б.	28549
133	С-ва С.В.	28448
134	С-га Н.Н.	28786
135	Л-ов А.А.	27314
136	С-ин В.Н.	20597
137	Ф-ев Е.С.	20816
138	К-ач С.В.	4461
139	М-ян А.В.	9502, 5658
140	А-ов Р.Г.	5315
141	П-ев В.Г.	10685
142	Т-ев К.Н.	15105
143	В-ва Н.С.	14335
144	Б-ва Н.В.	24779
145	К-ва А.В.	24528
146	С-ко В.И.	21593
147	А-ко М.И.	21942
148	Я-ко Н.В.	22079
149	Н-ва Л.Г.	22337
150	Я-ва Т.В.	22471
151	З-ов С.Ф.	25335
152	Т-на В.И.	18980
153	Н-ин С.А.	19895
154	В-ва В.Е.	18771
155	С-ов А.И.	8181
156	Я-ий Э.В.	6988
157	Ш-ва Т.Б.	5686
158	Г-ив В.А.	6078
159	Т-ук А.Д.	12696
160	М-ян А.В.	12735
161	А-ов Ю.А.	12863
162	Р-ин В.А.	13231
163	П-ая О.Н.	13706
164	Л-ин С.Н.	13596
165	Н-ва Е.В.	15906
166	В-ая В.Ю.	16647
167	К-ев А.Н.	16867
168	С-ва А.А.	17393
169	Ч-ов В.М.	18485
170	С-ва Н.Е.	17454
171	А-ва А.В.	17062
172	П-ков К.И.	18751
173	Т-ин Н.П.	15479
174	К-ов И.В.	26007

175	Х-ин М.П.	27845
176	Ч-ич А.С.	27928
177	Д-ов Р.М.	18422
178	Ф-ва Т.В.	27422
179	Е-ва Л.Н.	26635
180	А-ва Н.Н.	26540
181	П-то И.В.	26120
182	В-ва Н.Н.	25696
183	Д-ов В.Н.	25033
184	А-ва В.С.	23730
185	Д-ва Л.М.	20911
186	К-ва Е.В.	23347
187	Ш-ер О.А.	22485
188	М-ко Л.М.	22130
189	Г-ва Д.Н.	421
190	Л-ин В.К.	5658
191	Л-ва В.Л.	5639
192	З-ва В.В.	5337
193	Г-ев Н.А.	291
194	И-ва М.В.	271
195	К-их В.Р.	978
196	Р-ев В.В.	1654
197	С-ов Ю.А.	2747
198	Т-ов А.В.	2809
199	Х-ов П.С.	7120
200	Б-ва М.Г.	7045
201	К-ин С.И.	6781
202	К-ин Е.А.	6656
203	Ш-ин В.И.	5778
204	М-кая О.Ю.	11891
205	М-ва И.В.	11929
206	С-ва Н.М.	12592
207	П-ва О.И.	5931
208	Я-он Л.И.	6165
209	Б-ва Н.А.	14519
210	К-ая М.В.	14933
211	Т-ва О.А.	14967
212	Ч-ева Л.Н.	13067
213	К-ая Л.Н.	12845
214	Н-ва Н.В.	16969
215	С-ва В.В.	5667
216	И-ва Е.В.	5343
217	М-на Л.Н.	4172
218	Б-ва Т.Г.	8147
219	С-ва Г.Ю.	2453
220	Н-ва М.Н.	7444
221	Ф-ая И.В.	7773
222	Ф-ко Т.М.	707
223	Ш-ло Л.Д.	683
224	Г-ко Л.Н.	6740
225	Л-ев Н.А.	10585
226	К-ва А.Н.	10851
227	Б-ая Г.В.	11436
228	К-ва М.В.	17336
229	З-ко В.Э.	16691
230	Б-ус Ж.А.	28586
231	Т-ко В.В.	27387
232	С-ва Н.В.	15375
233	Н-ов И.Н.	12917, 13564
234	Т-ин А.В.	1155
235	К-ва Т.В.	260
236	П-ов Е.А.	17982
237	К-ва Е.Ю.	18699
238	У-ва О.Р.	18770
239	К-ов М.Г.	19988
240	Е-ва Л.А.	21561
241	Ш-ин А.В.	23621
242	Ш-ук Г.П.	24223
243	А-ва Т.Ю.	23860
244	У-ов А.В.	24554
245	С-лк Е.А.	26074
246	И-ва Т.И.	12706
247	С-ев Р.В.	12021
248	Д-на А.С.	11780
249	К-ва А.А.	8083
250	К-ук П.П.	8977
251	С-кс А.В.	16626
252	Н-ко М.Б.	17026
253	Р-ва Т.Я.	17097
254	К-ва Л.В.	5218
255	М-ин А.А.	12947
256	А-ва М.И.	10486
257	П-ва Н.Н.	9338
258	И-ев Н.Н.	15538
259	Д-ая Н.Г.	1861
260	С-ва Т.В.	940
261	Я-ев В.И.	873
262	Т-ва И.А.	23701
263	Г-ва С.Н.	23414
264	К-ко Т.М.	23288
265	М-кая Л.М.	23716
266	К-ва А.А.	26367
267	К-ас В.А.	26195
268	А-ва В.С.	25960
269	Д-их А.А.	25259
270	Ш-ва О.А.	28108

271	А-ва Е.Э.	27233
272	Ц-ва Л.М.	17217
273	И-ва Е.В.	25720
274	А-ва О.И.	21333
275	Б-ва Я.П.	18154
276	З-ва С.В.	8240
277	Е-ва Л.Н.	6958
278	Л-ва Н.А.	24028
279	М-ов Н.С.	22693
280	Д-ва Ю.И.	22656
281	Л-ва Т.В.	27350
282	Ч-ва С.П.	20853
283	К-рт Н.А.	19742
284	Ш-ая И.В.	5172
285	Б-ая В.В.	5403
286	М-ук В.В.	19237
287	В-ев Ю.А.	17261
288	Ш-ва Н.М.	21962
289	С-ая О.А.	7766
290	С-ев С.А.	2184
291	С-ва С.А.	20299
292	П-ус Т.В.	19138
293	Г-дь И.С.	40462
294	П-ов Е.Г.	49696
295	К-ов А.И.	45169
296	В-ов А.Ю.	40776
297	Л-ов У.А.	41986
298	Н-ва Е.Б.	48319
299	С-ва О.К.	43254
300	С-ев С.А.	42324
301	С-ко И.В.	37264
302	Г-ва М.В.	24918, 47105, 16773
304	А-ва Д.А.	53016
305	В-ва Е.В.	50316
306	Л-ев С.П.	46353
307	М-ев А.О.	39815
308	К-як И.В.	41230
309	Л-ва Л.А.	56455
310	С-ов А.А.	44701
311	Б-ов Д.Н.	55996
312	Р-ев А.М.	15221
313	П-ов М.Е.	18044
314	Ч-ев Б.Ю.	7513
315	К-ов А.В.	20128
316	П-ов А.В.	34418
317	П-ев В.В.	22824
318	М-ов М.Н.	60626
319	Л-ов Г.И.	57283
320	А-ев В.И.	10966
321	А-ов С.В.	23876
322	А-ов И.С.	2913
323	Г-ин В.К.	5933
324	Г-ов А.А.	60187
325	Е-ев Е.А.	39808
326	И-ко М.Ф.	2590
327	К-на Т.Т.	46112
328	К-ин Н.А.	11264
329	К-ко В.Г.	5830
330	С-ва Н.И.	53055
331	Т-ев З.Ш.	35296
332	Ф-ов С.А.	46918
333	Я-ев М.В.	63895
334	Р-ва А.А.	27437
335	Е-ва Ю.А.	56971
336	В-ко А.А.	48747
337	Б-ов И.В.	39570
338	Ж-к И.С.	56719
339	П-ов А.А.	44694
340	Г-ик Д.А.	18451
341	В-ов Г.Я.	45264
342	В-ва С.В.	46269
343	М-ва Е.Н.	59659
344	Ш-ин В.В.	61126
345	Ш-ва Т.М.	61166
346	У-ва А.С.	33326, 60425
347	З-к И.Б.	64122
348	К-ва Л.А.	55746
349	К-ва О.В.	58067
350	С-ва Е.Н.	58565
351	Е-ов Д.С.	63367
352	Х-ая Е.Ю.	45888
353	В-ов В.Л.	34744
354	А-ва Е.А.	46827
355	Га-жи И.Б.	32215
356	Г-ва И.В.	40410
357	К-ян А.А.	54724
358	П-ва М.И.	52317
359	С-ов А.А.	25355
360	У-ва Т.С.	21468
361	Д-ва Г.С.	44660
362	К-ва Л.В.	37453
363	Х-ов А.А.	49547
364	С-ва Л.Н.	34390
365	В-ев В.М.	39802
366	Х-ая Я.В.	37678
367	С-на Л.И.	55129

368	К-ва С.А.	52828
369	Н-ва Д.С.	42719
370	К-ва Н.А.	18252
371	А-ва О.Ю.	12689
372	С-ва И.А.	15148
373	К-ец Д.А.	75270
374	И-ва О.В.	4404
375	К-ва А.А.	76054
376	Г-он С.К.	2788
377	С-ук Е.В.	2727
378	В-ев В.М.	39802
379	К-на Н.Ф.	75809
380	М-ов И.П.	72894
381	С-ко А.В.	71648
382	У-на Т.Б.	72232
383	Д-ин В.В.	3143
384	Г-ан С.О.	52863
385	А-ук Л.Н.	20758
386	Б-ая А.А.	61486
387	Д-ко Н.А.	12414
388	П-ва Л.Н.	46351
389	Е-ов А.С.	200
390	Ф-ов И.О.	68377
391	П-ев В.А.	47242
392	М-ин Д.А.	44653
393	М-ич В.К.	62795
394	К-са И.М.	22058
395	М-на М.С.	67519
396	О-ва Н.В.	54838
397	К-ин Н.Н.	76022
398	Г-од В.Е.	78573
399	Ш-на В.Н.	5530
400	Т-ка Р.Г.	73455
401	Б-ая Е.А.	3899
402	И-на Л.А.	76760
403	П-на Н.Л.	11103
404	Л-ев И.И.	11240
405	С-ов А.Д.	68969
406	О-ва А.В.	48226
407	М-ев А.Б.	62115
408	М-ль С.Л.	67717
409	К-ов Е.Н.	60876
410	Л-ва А.С.	62689
411	Ш-ин С.А.	50346
412	Б-ий С.В.	49326
413	Д-ев А.В.	49166
414	С-ин В.Г.	48810
415	Г-ов И.В.	45787

416	Г-на К.А.	39078
417	Т-на Т.А.	40682
418	К-ов А.Н.	23453
419	А-ин А.В.	56183
420	Д-ин А.Н.	49828
421	Ч-рь А.Н.	363
422	Ш-ев К.С.	592
423	С-ва А.П.	59006
424	Л-на Т.Б.	68247
425	Х-ая Е.Ю.	45888
426	Ф-ов Н.Ф.	22051
427	М-ов В.А.	49216
428	М-ов М.В.	47650
429	А-ян Р.Р.	48834
430	С-ов Ю.А.	3281
431	Р-ва Е.С.	2889
432	А-ва А.А.	7788
433	Т-ов А.А.	9840
434	С-ва В.А.	3890
435	Б-ок С.А.	6521
436	К-ин Е.М.	3988
437	Г-ин А.А.	7782
438	С-ев Н.В.	3439
439	Ш-на С.В.	3915
440	Г-ко Л.В.	4198
441	П-ва Г.Г.	4518
442	Ш-ет А.А.	5901
443	Б-на Е.Ю.	606
444	Ч-ва Н.Г.	2347
445	К-на В.А.	2102
446	Д-ин И.Т.	1115
447	А-ев Х.Х.	578
448	К-ак В.И.	644
449	С-ко Н.В.	3656
450	Г-ва И.А.	3585
451	З-ва Г.А.	1235
452	С-ов Т.В.	1246
453	С-ва Т.А.	568
454	Д-ва З.А.	730
455	А-ин Е.А.	736
456	К-ва С.Н.	4562
457	К-на Н.И.	735
458	К-ра М.П.	1234
459	К-рт И.И.	4571
460	Ш-ов А.Г.	3932
461	Т-ва Л.Д.	2324
462	А-ва Л.Г.	2115
463	С-ов А.В.	3945

464	Д-ва В.Г.	567
465	Ц-ов Д.А.	634
466	Г-ва Е.А.	1596
467	Е-ва С.А.	2562
468	Б-ин С.Н.	3256
469	Н-ая И.Г.	791
470	Н-ев С.Ф.	3950

Приложение 2

Информация для пациента и форма информированного согласия на использование результатов обследования и лечения пациента в научно-диссертационном исследовании «Клинико-лучевые сопоставления при дегенеративных заболеваниях и повреждениях шейного отдела позвоночника и их значение в оптимизации тактики лечения»
врача ультразвуковой диагностики, к.м.н. Захматовой Т.В.

Информация, предоставляемая пациенту

1. Врачом ультразвуковой диагностики Захматовой Т.В. проводится научно-диссертационное исследование по теме: «Клинико-лучевые сопоставления при дегенеративных заболеваниях и повреждениях шейного отдела позвоночника и их значение в оптимизации тактики лечения».

2. Целью исследования является улучшение ультразвуковой диагностики при дегенеративных заболеваниях и повреждениях шейного отдела позвоночника на основании изучения кровотока по позвоночным артериям с помощью цветового дуплексного сканирования.

3. Поставлены следующие задачи:

1) Провести сравнительный анализ основных неврологических проявлений при заболеваниях и повреждениях шейного отдела позвоночника с использованием стандартизованных шкал оценки.

2) Провести сравнительный анализ результатов методов лучевой диагностики (рентгенографии, спиральной компьютерной и магнитно-резонансной томографии, цветового дуплексного сканирования) с определением степени выраженности компрессионных синдромов и оценкой изменений гемодинамики по позвоночным артериям.

3) Выделить ультразвуковые синдромы патологии позвоночных артерий при заболеваниях и повреждениях шейного отдела позвоночника.

4) Провести анализ взаимосвязи между степенью выраженности дегенеративных изменений, различными видами травматических повреждений по данным рентгенографии, спиральной компьютерной томографии, магнитно-резонансной томографии и нарушениями гемодинамики по позвоночным артериям по результатам дуплексного сканирования.

5) Определить диагностическую эффективность цветового дуплексного сканирования по сравнению с ангиографическими методиками в диагностике патологии позвоночных артерий при заболеваниях и повреждениях шейного отдела позвоночника.

6) Разработать новые способы диагностики экстравазальной компрессии позвоночных артерий, степени выраженности ирритативных влияний и оценки степени компенсации кровотока по позвоночным артериям на основании ультразвукового обследования.

7) Провести сравнительный анализ результатов консервативного, малоинвазивного пункционного и оперативного методов лечения пациентов в ближайшем и отдаленном периодах с использованием методики цветового дуплексного сканирования.

8) Предложить научно обоснованные рекомендации по совершенствованию ультразвуковой диагностики и выбору патогенетически обоснованной тактики лечения (консервативная терапия, малоинвазивные пункционные вмешательства и открытые операции) при заболеваниях и повреждениях шейного отдела позвоночника.

4. Пациентам выполняются следующие обследования:

1) Цветовое дуплексное сканирование – безопасная и неинвазивная ультразвуковая методика, при выполнении которой пациент лежит на спине на кровати, исследование проводится ультразвуковым датчиком, на кожу пациента наносится ген без цвета и запаха. Метод позволяет выявить патологию сонных и позвоночных артерий: наличие атеросклеротических бляшек, деформации хода сосудов, сужение их просвета и нарушения кровотока в результате изменений в шейном отделе позвоночника.

2) Рентгенография шейного отдела позвоночника – выполняется в положении стоя с наклонами головы, имеет небольшую лучевую нагрузку (0,3-0,4 мЗв), позволяет выявить патологические изменения в шейном отделе позвоночника (дегенеративно-дистрофические изменения, переломы и вывихи позвонков).

3) Магнитно-резонансная томография шейного отдела позвоночника и/или магнитно-резонансная ангиография сосудов шеи – выполняется в положении лежа на спине, в замкнутом пространстве, учитываются имеющиеся противопоказания (наличие металла в теле, состояние после протезирования клапанов сердца, клаустрофобия). Метод дает полную информацию об изменениях в шейном отделе позвоночника, мягких тканях и артериях шеи, выявляет грыжи межпозвонковых дисков и их воздействие на окружающие ткани, стенозы (сужение) и деформации артерий.

4) Спиральная компьютерная томография шейного отдела позвоночника и/или спиральная компьютерная ангиография артерий шеи – выполняется в положении лежа на спине, в незамкнутом пространстве, имеет лучевую нагрузку (2,0±0,5 мЗв, при ангиографии – 3,5±0,5 мЗв), метод позволят выявить изменения в костных структурах (переломы, вывихи, смещения позвонков), грыжи межпозвонковых дисков, а также патологию

артерий шеи (сужение и деформации хода артерий). При выполнении спиральной компьютерной ангиографии требуется введение контрастного препарата, при этом учитываются имеющиеся противопоказания (аллергические реакции на контрастное вещество, тяжелая почечная и печеночная недостаточность, острая сердечно-сосудистая недостаточность, заболевания щитовидной железы). Наиболее распространёнными осложнениями ангиографии являются экстравазация контрастного препарата (поступление его в мягкие ткани за пределы сосудистого русла в месте введения) и аллергические реакции на контрастное вещество, при возникновении которых необходимо сразу же уведомить врача.

5. На основании проведенного лучевого обследования врачами неврологами и нейрохирургами определяется оптимальная тактика лечения пациентов: медикаментозная терапия, малоинвазивные пункционные вмешательства или оперативное лечение.

6. При участии в исследовании пациенту проводится комплексное обследование, которое может выявить уровень, характер и степень выраженности поражения позвоночника и спинного мозга, корешков спинномозговых нервов, сосудов, что позволяет определить правильное лечение. При проведении рентгенографии, спиральной компьютерной томографии и спиральной компьютерной ангиографии имеется лучевая нагрузка.

7. В ходе исследования пациент обязан приходить на исследование в назначенное время.

Беременные женщины, кормящие матери и дети не принимают участия в исследовании.

8. Испытуемые могут получить дополнительную информацию по телефону 8-905-283-43-65; e-mail: tvzakh@mail.ru.

9. Персональные данные пациента нигде не будут указываться: не печатаются в клинических примерах в диссертации и статьях; на рисунках и слайдах информация о пациенте не указывается (нет фамилии, имени, возраста, диагноза).

10. Пациенты участвуют в исследовании добровольно и могут прервать его в любое время.

Дата подписания документа

Подпись пациента или его законного представителя (ФИО полностью)

Дата подписания документа

Подпись врача-исследователя (ФИО полностью)

Информированное согласие пациента.

1) Я, _____(ФИО пациента или его законного представителя) даю добровольное согласие на использование в научных целях информации, полученной в результате моего (или моего родственника) обследования и лечения;

2) Мне (моему родственнику) предоставлена возможность задать любые вопросы и получить на них исчерпывающие ответы;

3) Я (или мой законной представитель) получили экземпляр документа – информации и информированного согласия, подписанного врачом-исследователем и мною лично (моим законным представителем).

Я, _____(ФИО пациента или его законного представителя) предоставляю ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России право на обработку моих (и/или пациента) персональных данных и использования результатов обследования и лечения в научной работе «Клинико-лучевые сопоставления при дегенеративных заболеваниях и повреждениях шейного отдела позвоночника и их значение в оптимизации тактики лечения», проводимой Захматовой Т.В.

Дата

Подпись пациента или его законного представителя (ФИО полностью)

Приложение 3

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2501525

СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТЕПЕНИ КОМПЕНСАЦИИ КРОВОТОКА В ПОЗВОНОЧНОЙ АРТЕРИИ

Патентообладатель(ли): ***Щедренок Владимир Владимирович (RU), Захматова Татьяна Владимировна (RU), Себелев Константин Иванович (RU), Могучая Ольга Владимировна (RU), Малова Александра Михайловна (RU)***

Автор(ы): ***см. на обороте***

Заявка № **2012151349**

Приоритет изобретения **29 ноября 2012 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации ***20 декабря 2013 г.***

Срок действия патента истекает **29 ноября 2032 г.**

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности

Б.П. Симонов

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2534859

СПОСОБ ДИАГНОСТИКИ КОМПРЕССИИ ПОЗВОНОЧНОЙ АРТЕРИИ В КАНАЛЕ ПОЗВОНОЧНОЙ АРТЕРИИ

Патентообладатель(ли): ***Щедренок Владимир Владимирович (RU), Захматова Татьяна Владимировна (RU), Могучая Ольга Владимировна (RU), Зуев Илья Владимирович (RU), Себелев Константин Иванович (RU), Топольскова Наталья Викторовна (RU), Малова Александра Михайловна (RU)***

Автор(ы): ***см. на обороте***

Заявка № **2013147488**

Приоритет изобретения **25 октября 2013 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации ***07 октября 2014 г.***

Срок действия патента истекает **25 октября 2033 г.**

Врио руководителя Федеральной службы по интеллектуальной собственности

Л.Л. Кирий

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2533973

СПОСОБ ДИАГНОСТИКИ ИРРИТАЦИИ ПОЗВОНОЧНОЙ АРТЕРИИ

Патентообладатель(ли): ***Щедренок Владимир Владимирович (RU), Захматова Татьяна Владимировна (RU), Могучая Ольга Владимировна (RU), Себелев Константин Иванович (RU), Малова Александра Михайловна (RU)***

Автор(ы): ***см. на обороте***

Заявка № **2013148987**

Приоритет изобретения **01 ноября 2013 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации ***25 сентября 2014 г.***

Срок действия патента истекает **01 ноября 2033 г.**

Врио руководителя Федеральной службы по интеллектуальной собственности

Л.Л. Кирий

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2553925

СПОСОБ ДИАГНОСТИКИ ПАТОЛОГИЧЕСКОЙ ИЗВИТОСТИ МАГИСТРАЛЬНЫХ АРТЕРИЙ ШЕИ

Патентообладатель(ли): ***Щедренок Владимир Владимирович (RU), Захматова Татьяна Владимировна (RU), Могучая Ольга Владимировна (RU), Зуев Илья Владимирович (RU), Себелев Константин Иванович (RU), Малова Александра Михайловна (RU)***

Автор(ы): ***см. на обороте***

Заявка № **2013152776**

Приоритет изобретения **28 ноября 2013 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации ***25 мая 2015 г.***

Срок действия патента истекает **28 ноября 2033 г.**

Врио руководителя Федеральной службы по интеллектуальной собственности

Л.Л. Кирий

Приложение 4

УТВЕРЖДАЮ
Главный врач клиники № 2
Федерального государственного бюджетного учреждения
«Всероссийский центр экстренной и радиационной
медицины имени А.М. Никифорова»
Министерства Российской Федерации
по делам гражданской обороны,
чрезвычайным ситуациям и ликвидации
последствий стихийных бедствий
д.м.н., проф. _____ Сокуренко Г.Ю.

«12» апреля 2017 г.

АКТ
внедрения результатов научно-исследовательской работы

Название предложения для внедрения
Оптимизация диагностики патологии позвоночных артерий при дегенеративных заболеваниях и повреждениях шейного отдела позвоночника на основании клинико-лучевых сопоставлений.

Автор предложения:
Захматова Татьяна Владимировна, к.м.н., ассистент кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Минздрава России.

Название темы, при выполнении которой сделано предложение:
«Клинико-лучевые сопоставления при дегенеративных заболеваниях и повреждениях шейного отдела позвоночника и их значение в оптимизации тактики лечения».

Научные консультанты: д.м.н., руководитель НИО нейрохирургической патоморфологии, лучевой и лабораторной диагностики ФГБУ «СЗФМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России, доцент кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России К.И. Себелев; д.м.н., профессор, главный научный сотрудник ФГБУ «СЗФМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России В.В. Щедренок.

Предложение реализует новые подходы в лучевой диагностике вертеброгенной патологии позвоночной артерии на основании выделения ультразвуковых синдромов, сопоставления их с результатами спиральной компьютерной и/или магнитно-резонансной томографии, ангиографическими методами исследования брахиоцефальных артерий.

Форма внедрения: предложение реализовано в сфере здравоохранения в виде издания учебных пособий, монографий, обучения специалистов на циклах профессиональной переподготовки и повышения квалификации, выступления с докладами на съездах и конференциях.

Уровень внедрения: всероссийский.

Наименование учреждения и его подразделения, где данное предложение используется: Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова» Министерства России по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям

и ликвидации последствий стихийных бедствий, отделения лучевой и ультразвуковой диагностики.

Количество наблюдений, в которых применено предложение: 252 пациента с дегенеративными заболеваниями и 198 пострадавших с повреждениями шейного отдела позвоночника.

Краткое заключение об эффективности, пользе предложения

Предложенная оптимизация диагностики вертеброгенной патологии позвоночных артерий, заключающаяся в выявления характера воздействия на артерии (деформация, ирритация, компрессия, диссекция), определении степени и уровня локальных экстравазальных влияний, их системной гемодинамической значимости, а также выполнении морфометрии при спиральной компьютерной и магнитно-резонансной томографии, дает возможность провести многогранную оценку различных структур позвоночно-двигательного сегмента, в том числе канала позвоночной артерии и сосудисто-невральных структур, что позволяет определить адекватную тактику лечения пациентов и улучшает его ближайшие и отдаленные результаты. Предложение повышает диагностическую информативность ультразвукового исследования в выявлении патологии позвоночных артерий и уменьшает число диагностических ошибок.

Ответственные за внедрение:

Зав. отделом лучевой диагностики к.м.н. И.Д. Никифорова
Зав. кабинетом неотложной компьютерной томографии отдела лучевой диагностики к.м.н. О.А. Кротова
Врач отделения ультразвуковой диагностики М.В. Чайкина

Автор предложения для внедрения: к.м.н. Т.В. Захматова

Научные консультанты темы: д.м.н. К.И. Себелев
д.м.н., проф. В.В. Щедренок

197345 Санкт-Петербург, ул. Оптиков, д. 54
Тел. 8 (812) 702-63-47 E-mail: medicine@nrcerm.ru

УТВЕРЖДАЮ
Директор Российского научно-исследовательского
нейрохирургического института им. проф. А.Л. Поленова
(филиал ФГБУ «СЗФМИЦ им. В.А. Алмазова»
Минздрава России)
д.м.н. А.Ю. Улитин
«__» _____ 2017 г.

АКТ
внедрения результатов научно-исследовательской работы

Название предложения для внедрения
Способ диагностики компрессии позвоночной артерии в одноименном канале с использованием спиральной компьютерной томографии и дуплексного сканирования при дегенеративных заболеваниях и повреждениях шейного отдела позвоночника.
Автор предложения
Захматова Татьяна Владимировна, к.м.н., ассистент кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Минздрава России.
Название темы, при выполнении которой сделано предложение
«Клинико-лучевые сопоставления при дегенеративных заболеваниях и повреждениях шейного отдела позвоночника и их значение в оптимизации тактики лечения».
Научные консультанты: д.м.н., руководитель НИО нейрохирургической патоморфологии, лучевой и лабораторной диагностики ФГБУ «СЗФМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России, доцент кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России К.И. Себелев; д.м.н., профессор, главный научный сотрудник ФГБУ «СЗФМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России В.В. Щедренок.
Предложение реализует новые подходы в лучевой диагностике экстравазальной компрессии позвоночных артерий при дегенеративных заболеваниях и повреждениях шейного отдела позвоночника.
Форма внедрения: предложение реализовано в сфере здравоохранения в виде учебных пособий, монографий, обучения специалистов и студентов.
Уровень внедрения: всероссийский.
Наименование учреждения и его подразделения, где данное предложение используется
Российский научно-исследовательский нейрохирургический институт имени профессора А.Л. Поленова (филиал ФГБУ «СЗФМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России), рентгенологическое отделение с ангиографическим кабинетом.
Количество наблюдений, в которых применено предложение: 169 пациентов с дегенеративными заболеваниями и 92 пострадавших с повреждениями шейного отдела позвоночника.
Краткое заключение об эффективности, пользе предложения
Впервые предложен и апробирован способ диагностики компрессии позвоночных артерий с использованием спиральной компьютерной томографии и дуплексного сканирования, который дает возможность установить уровень и степень выраженности экстравазальной компрессии позвоночных артерий в одноименном канале, что позволяет определить тактику лечения пациентов с дегенеративными заболеваниями и повреждениями шейного отдела позвоночника, диагностическая эффективность способа статистически достоверно выше применявшихся ранее методик.

Зам. главного врача по лечебной работе: к.м.н. И.А. Симонова
Ответственные за внедрение:
Врач-рентгенолог к.м.н. О.О. Шокова
Врач-рентгенолог к.м.н. Е.Г. Потемкина
Врач-рентгенолог к.м.н. Н.В. Топольскова
Автор предложения для внедрения: к.м.н. Т.В. Захматова
Научные консультанты: д.м.н. К.И. Себелев
д.м.н., проф. В.В. Щедренок

191014, Санкт-Петербург, ул. Маяковского, 12
Тел. 8 (812) 719-85-73 e-mail: almazovcentre.ru

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по лечебной работе
ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский
государственный медицинский университет
имени академика И.П. Павлова» Минздрава России

д.м.н. О.А.Гриненко

«3» февраля 2017 г.

АКТ
внедрения результатов научно-исследовательской работы

Название предложения для внедрения
Оптимизация системы лечебно-диагностического процесса при дегенеративных заболеваниях и повреждениях шейного отдела позвоночника.
Автор предложения:
Захматова Татьяна Владимировна, к.м.н., ассистент кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Минздрава России.
Название темы, при выполнении которой сделано предложение:
«Клинико-лучевые сопоставления при дегенеративных заболеваниях и повреждениях шейного отдела позвоночника и их значение в оптимизации тактики лечения».
Научные консультанты: д.м.н., руководитель НИО нейрохирургической патоморфологии, лучевой и лабораторной диагностики ФГБУ «СЗФМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России, доцент кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России К.И. Себелев; д.м.н., профессор, главный научный сотрудник ФГБУ «СЗФМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России В.В. Щедренок.
Предложение реализует выделение различных моделей пациентов при дегенеративных заболеваниях и повреждениях шейного отдела позвоночника на основании клинико-лучевой диагностики с последующим выбором модели лечения в виде консервативной терапии, пункционных методик, хирургического вмешательства и медико-экономическое сопоставление затрат при конкретной модели пациента и модели лечения.
Форма внедрения: предложение реализовано в сфере здравоохранения в виде издания учебных пособий, монографий, обучения специалистов на циклах профессиональной переподготовки и повышения квалификации, выступления с докладами на съездах и конференциях.
Уровень внедрения: всероссийский.
Наименование учреждения и его подразделения, где данное предложение используется: ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный

медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Минздрава России, отделения рентгеновской компьютерной томографии, ультразвуковой диагностики и рентгенологическое.

Количество наблюдений, в которых применено предложение: 272 пациента с дегенеративными заболеваниями и 198 пострадавших с повреждениями шейного отдела позвоночника.

Краткое заключение об эффективности, пользе предложения:

Проведение комплексной клинико-лучевой диагностики с морфометрией при выполнении спиральной компьютерной томографии, количественным анализом параметров гемодинамики при дуплексном сканировании при заболеваниях и повреждениях шейного отдела позвоночника дает возможность выделить модели пациентов и определить модели их лечения с анализом ближайших и отдаленных результатов, что позволяет оптимизировать лечебно-диагностический процесс и получить как медицинскую, так и экономическую эффективность.

Ответственные за внедрение:

Заведующий кафедрой рентгенологии и радиационной медицины, д.м.н., профессор В.И.Амосов

Административный отдел

Подпись руки заверяю: В.И.Амосов
Вед. документовед: Е.Б.Сметанко
«26» 04 2017 г.

Заведующий отделение рентгеновской компьютерной томографии, к.м.н., доцент Е.И.Бобров

Врач-рентгенолог отделения рентгеновской компьютерной томографии, д.м.н., доцент А.А.Сперанская

Автор предложения для внедрения: к.м.н. Т.В. Захматова

Научные консультанты темы: д.м.н. К.И. Себелев
д.м.н., проф. В.В. Щедренок

197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6-8
Тел. 8 (812) 338-63-04 e-mail: x-ray_spbgmu@mail.ru

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель главного врача по терапевтической помощи
государственного бюджетного учреждения здравоохранения
Ленинградская областная клиническая больница
_____О.В. Зуева
«__» 01 2017 г.

АКТ
внедрения результатов научно-исследовательской работы

Название предложения для внедрения
Применение ортостатической пробы в ультразвуковой диагностике гемодинамически значимой извитости брахиоцефальных артерий.

Автор предложения:
Захматова Татьяна Владимировна, к.м.н., ассистент кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Минздрава России.

Название темы, при выполнении которой сделано предложение:
«Клинико-лучевые сопоставления при дегенеративных заболеваниях и повреждениях шейного отдела позвоночника и их значение в оптимизации тактики лечения».

Научные консультанты: д.м.н., руководитель НИО нейрохирургической патоморфологии, лучевой и лабораторной диагностики ФГБУ «СЗФМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России, доцент кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России К.И. Себелев; д.м.н., профессор, главный научный сотрудник ФГБУ «СЗФМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России В.В. Щедренок.

Предложение реализует применение ортостатической пробы в ультразвуковой диагностике гемодинамически значимых извитостей внутренних сонных и позвоночных артерий с оценкой изменений формы деформации и гемодинамики в области извитости в вертикальном положении пациента.

Форма внедрения: предложение реализовано в сфере здравоохранения в виде учебных пособий, монографий, обучения специалистов и студентов.

Уровень внедрения: областной.

Наименование учреждения и его подразделения, где данное предложение используется:
ГБУЗ Ленинградская областная клиническая больница Комитета по здравоохранению Ленинградской области, отделение ультразвуковой диагностики.

Количество наблюдений, в которых применено предложение: 108 пациентов с дегенеративными заболеваниями шейного отдела позвоночника.

Краткое заключение об эффективности, пользе предложения:
Впервые предложен и апробирован способ диагностики гемодинамически значимой извитости артерий шеи, позволяющий обнаружить трансформацию формы патологической приустьевой деформации позвоночной артерии в гемодинамически незначимую или ее выпрямление в вертикальном положении пациента, что дает возможность считать извитость гемодинамически незначимой, а ее хирургическую коррекцию нецелесообразной. Применение ортостатической пробы при ультразвуковом исследовании позволяет оценить гемодинамическую значимость извитости и определить тактику лечения (консервативное или хирургическое) пациентов с деформациями брахиоцефальных артерий.

Ответственные за внедрение:
Зав. отделением ультразвуковой диагностики С.В. Мельник
Врач ультразвуковой диагностики к.м.н. Г.Г. Крюкова
Врач ультразвуковой диагностики Г.Н. Бут
Автор предложения для внедрения: к.м.н. Т.В. Захматова
Научные консультанты темы: д.м.н. К.И. Себелев
д.м.н., проф. В.В. Щедренок

194291 Санкт-Петербург, пр. Луначарского, д. 45-49
Тел. 8 (812) 592-30-16 E-mail: oblmed.spb.ru

УТВЕРЖДАЮ
Зам. главного врача по медицинской части
СПб ГБУЗ «Городская больница
Святой преподобномученицы Елизаветы»
к.м.н. _____ А.В. Вовк
_____ 2017 г.

АКТ
внедрения результатов научно-исследовательской работы

Название предложения для внедрения
Способ определения степени компенсации кровотока по позвоночным артериям при дегенеративных заболеваниях и повреждениях шейного отдела позвоночника
Автор предложения: Захматова Татьяна Владимировна, к.м.н., ассистент кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Минздрава России
Название темы, при выполнении которой сделано предложение:
«Клинико-лучевые сопоставления при дегенеративных заболеваниях и повреждениях шейного отдела позвоночника и их значение в оптимизации тактики лечения»
Научные консультанты: д.м.н., руководитель НИО нейрохирургической патоморфологии, лучевой и лабораторной диагностики ФГБУ «СЗФМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России, доцент кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России К.И. Себелев; д.м.н., профессор, главный научный сотрудник ФГБУ «СЗФМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России В.В. Щедренок
Предложение реализует новый подход в ультразвуковой диагностике степени компенсации кровотока при патологии позвоночных артерий
Форма внедрения: предложение реализовано в сфере здравоохранения в виде издания учебных пособий, монографий; обучения студентов, специалистов на циклах профессиональной переподготовки и общего усовершенствования; выступления с докладами на съездах и конференциях
Уровень внедрения: городской
Наименование учреждения и его подразделения, где данное предложение используется:
Санкт-Петербургское государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Городская больница Святой преподобномученицы Елизаветы» Комитета по здравоохранению правительства Санкт-Петербурга, отделение ультразвуковой диагностики
Количество наблюдений, в которых применено предложение: 90 пациентов с позвоночно-спинномозговой травмой и 63 пациента с дегенеративными заболеваниями шейного отдела позвоночника
Краткое заключение об эффективности, пользе предложения
Впервые предложен способ определения степени компенсации кровотока по позвоночным артериям с помощью методики дуплексного сканирования, который позволяет улучшить результаты ультразвуковой диагностики путем количественной оценки степени компенсации экстравазальных влияний на позвоночные артерии и вертебрально-базилярной недостаточности у пациентов с дегенеративными заболеваниями и повреждениями шейного отдела позвоночника, что имеет важное значение при определении тактики лечения пациентов (консервативная терапия, пункционные вмешательства и оперативное лечение), диагностическая эффективность способа статистически достоверно выше ранее применявшихся методик

Ответственные за внедрение:
Зав. отделением ультразвуковой диагностики С.М. Елина
Зав. нейрохирургическим отделением № 1 Д.В. Лейко
Зав. неврологическим отделением № 3 М.Е. Камардина

Автор предложения для внедрения: к.м.н. Т.В. Захматова
Научные консультанты темы: д.м.н. К.И. Себелев
д.м.н., проф. В.В. Щедренок

195257 Санкт-Петербург, ул. Вавиловых, д.14,
тел. 8 (812) 555-57-73 E-mail: office@eliz.spb.ru