

ГОУ «Таджикский государственный медицинский университет имени
Абуали ибни Сино»

УДК 616.7.28.2-001.6-07-053.31

На правах рукописи

Юнусов Хусейн Абдулхакович

**Оптимизация диагностики и методов реконструкции патологической
извитости позвоночной артерии**

Диссертация

на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук по специальности

14.01.26 – Сердечно-сосудистая хирургия

Научный руководитель:

доктор медицинских наук, профессор

Султанов Джавли Давронович

Душанбе – 2022

Оглавление

Список сокращений и условных обозначений	4
Введение	6
Общая характеристика исследования	
Глава 1. Важнейшие аспекты этиологии, патогенеза, диагностики и хирургического лечения патологической извитости позвоночной артерии (обзор литературы)	15
1.1. Этиология, патогенез и особенности клинических проявлений патологической извитости позвоночных артерий	15
1.2. Современные методы исследования в диагностике патологической извитости позвоночной артерии	24
Глава 2. Материал и методы исследования	33
2.1. Общая характеристика клинических наблюдений	33
2.2. Методы исследования	40
2.2.1. Ультразвуковая доплерография и дуплексное ангиосканирование	40
2.2.2. Магнитно-резонансная и спиральная компьютерная томографии	43
2.2.3. Рентгеноконтрастная ангиография	45
2.3. Статистическая обработка полученных данных	48
Глава 3. Особенности клинического течения и диагностики патологической извитости позвоночных артерий	49
3.1. Клинические проявления патологической извитости позвоночных артерий	49
3.2. Результаты изучения гемодинамики вертебро-базиллярного бассейна методом цветового дуплексного сканирования	51
3.3. Ангиографическая картина патологической извилистости позвоночных артерий	57

Глава 4. Хирургическая коррекция патологической извитости проксимального сегмента позвоночных артерий	59
4.1. Виды оперативных вмешательств при патологической извитости позвоночной артерии	59
4.1.1. Резекция извилистого участка позвоночной артерий с её реимплантацией в подключичной артерии	61
4.1.2. Латерализация и антериализация позвоночной артерии ...	62
4.1.3. Тактика хирургического лечения при сочетанном стенозе и кинкинге проксимального сегмента позвоночной артерии	69
4.1.4. Имплантация позвоночной артерии в общую сонную артерию	76
4.2. Хирургическая тактика при сочетанной патологической извитости позвоночных и внутренних сонных артерий	78
Глава 5. Результаты хирургического лечения патологической извитости позвоночной артерий	83
5.1. Непосредственные результаты оперативных вмешательств	83
5.2. Отдаленные послеоперационные результаты	89
Обсуждение результатов	94
Заключение.....	103
Список литературы	105

Список сокращений и условных обозначений

ВББ	–	вертебробазилярный бассейн
ВБН	–	вертебробазилярная недостаточность
ВСА	–	внутренняя сонная артерия
ДЭП	–	дисциркуляторная энцефалопатия
ЗМА	–	задняя мозговая артерия
ЗСА	–	задняя соединительная артерия
ИБС	–	ишемическая болезнь сердца
ИИ	–	ишемический инсульт
КТА	–	компьютерная ангиография
ЛСК	–	линейная скорость кровотока
МРА	–	магнитно-резонансная ангиография
МСКТ	–	мультиспиральная компьютерная томография
НМК	–	нарушение мозгового кровообращения
НСА	–	наружная сонная артерия
ОНМК	–	острое нарушение мозгового кровообращения
ОСА	–	общая сонная артерия
ПА	–	позвоночная артерия
ПД	–	патологическая деформация
ПИПА	–	патологическая извитость позвоночных артерий
ПкА	–	подключичная артерия
РКА	–	рентгенконтрастная ангиография
СМН	–	сосудисто-мозговая недостаточность
ТИА	–	транзиторная ишемическая атака
УЗДАС	–	ультразвуковое дуплексное ангиосканирование
УЗДГ	–	ультразвуковая доплерография
ЦДС	–	цветовое дуплексное сканирование
ЭАЭ	–	эндартерэктомия
ЭЭГ	–	электроэнцефалография

Введение

Актуальность темы исследования. Нарушение мозгового кровообращения продолжает занимать лидирующую позицию в структуре заболеваемости, инвалидизации и летальных исходов населения в большинстве стран мира [Kalmykov E.L. et al., 2019; Naylor A.R. et al., 2018; Paraskevas K.I. et al., 2017]. Среди мозговых инсультов нередко встречается ишемический его вариант на почве окклюзионно-стенотических поражений или патологической извитости (ПИ) сонных и позвоночных артерий (ПА) [Gocmen R. et al., 2017; Powers W.J. et al., 2019]. Согласно данным ранее проведенных крупных эпидемиологических исследований, до 30% случаев ишемический инсульт локализуется в вертебро-базилярном бассейне вследствие нарушения кровообращения по ПА, обусловленном её стенозом или же патологической извитостью [Гавриленко А.В. и др., 2016; Fatic N., 2017].

Из перенесших инсульт в вертебро-базилярном бассейне в течение первого года умирают 12-15% больных [Толпыгина С.Н. и др., 2022; Анацкая Л.Н., 2011; Казаков Ю.И. и др., 2010], из оставшихся в живых более 50% не могут вернуться к прежней работе [Liu J. et al., 2014], а до 25% больных требуют постороннего ухода [Ellis J.A. et al., 2011].

Из-за неспецифичности клинических проявлений ПИПА часто диагностируется случайно при выполнении компьютерной или магнитно-резонансной томографии по поводу патологии шейного отдела позвоночника, головного мозга, вестибулярного аппарата и др. [Рудковский А.И. и др., 2010]. Однако диагностические возможности инвазивных и неинвазивных методов визуализации в распознавании и выборе метода лечения ПИПА носят дискуссионный характер [Yin L. et al., 2017; Feigin V.L. et al., 2022], остается до конца неопианной лучевая семиотика различных вариантов элонгаций и деформаций позвоночных артерий. Диагностические ошибки при интерпретации результатов лучевых методов исследования брахиоцефальных сосудов встречаются в 1,1-7,2% случаев [Feigin V.L. et al., 2022].

В настоящее время достаточно разноречивы мнения специалистов в оценке эффективности хирургического лечения ПИ ПА [Вачев А.Н. и др., 2020]. Зачастую пациентам проводится консервативное лечение, а развитие инсульта является толчком для более глубокого обследования пациентов на предмет патологии брахиоцефальных сосудов [Amin-Hanjani S. et al., 2020].

Традиционные способы ликвидации ПИПА нередко сопровождаются развитием специфических осложнений – тромбозом, аррозивным кровотечением или тромбоэмболией бассейна оперированного сосуда [Amin-Hanjani S. et al., 2020]. В связи с этим ранняя диагностика, уточнение показаний к тому или иному способу операции и поиск путей, направленных на снижение частоты специфических осложнений, являются актуальными.

Степень научной разработанности изучаемой проблемы. На сегодняшний день лишь единичные крупные клиники имеют достаточный опыт лечения пациентов с ПИПА [Kalmykov E.L. et al., 2019]. Это может быть объяснено тем, что в большинстве случаев патологии позвоночных артерий, по сравнению с сонными, уделялось меньше внимания. В проведенных ранее научных и диссертационных исследованиях не изучены все аспекты клинко-лучевой диагностики и хирургической коррекции ПИПА [Ахматов А.М., 2010; Виноградов О.А., 2016; Дадашов С.А., 2012; Пирцхалаишвили З.К., 2003; Попова Е.Н., 2012]. Недостаточно освещены вопросы выбора способа коррекции в зависимости от характера извитости, остаются малоизученными миниинвазивные методы реваскуляризации вертебро-базилярного бассейна [Вачев А.Н. и др., 2017]. Следует также детально изучить отдаленные результаты применения стандартных методик редрессации извитости. Недостаточное количество крупных рандомизированных исследований по лечению ПИПА, а также неудовлетворительность отдалённых результатов операций вследствие раннего тромбоза оперированного сосуда или рецидива заболевания явились поводом для выполнения настоящего исследования.

Связь исследования с программами (проектами), научной тематикой. Диссертационная работа выполнена в рамках научно-

исследовательского проекта «Программы инновационного развития Республики Таджикистан в период 2011-2020 годы», Национальной программы «Перспективы профилактики и контроля неинфекционных заболеваний и травматизма в Республике Таджикистан на 2013-2023 годы», утверждённой Постановлением Правительства Республики Таджикистан от 3 декабря 2012 года, № 676.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Цель исследования. Оптимизация диагностики и методов реконструкции патологической извитости позвоночной артерии.

Задачи исследования:

1. Изучить особенности клинического течения вариантов патологической извитости позвоночных артерий.
2. Выявить особенности мозговой гемодинамики и лучевой семиотики различных вариантов патологической извитости позвоночных артерий.
3. Усовершенствовать существующие способы корригирующих оперативных вмешательств при патологической извитости позвоночных артерий.
4. Изучить результаты различных методов хирургической коррекции пациентов с патологической извитостью позвоночной артерии путем сравнительной оценки их клинической эффективности.

Объект исследования. Объектом исследования послужили 52 пациента с различными формами патологической извитости позвоночных артерий, находившиеся на лечении на клинической базе кафедры хирургических болезней №2 им. академика Н.У. Усманова ГОУ «ТГМУ им. Абуали ибни Сино». Ретроспективно анализированы данные 24 (46,2%) пациентов, оперированных до начала выполнения настоящего исследования, которым диагностика и оперативное лечение патологической извитости ПА проводилась по стандартным методикам. Проспективная часть исследования включила в себя 28 (53,8%) пациентов, которым для диагностики ПИПА

использованы современные методы лучевого исследования и оптимизированная тактика хирургического лечения.

Предмет исследования. Предметом исследования явились изучение частоты встречаемости различных вариантов патологической извитости позвоночных артерий, особенности их клинических проявлений, характерных лучевых признаков и изменений объемного кровотока по деформированным позвоночным артериям, эффективность стандартных методов операции, оптимизации методов реконструкции элонгаций и деформаций позвоночных артерий, частота и факторы риска развития ранних и отдаленных послеоперационных осложнений, а также пути их профилактики и адекватного лечения.

Научная новизна исследования.

Изучены особенности клинического течения и вариабельность клинических проявлений различных вариантов патологической извитости позвоночных артерий. Установлена неспецифичность и мозаичность клинических проявлений патологической деформации позвоночных артерий с преобладанием вегетативных нарушений, являющихся одной из основных причин поздней диагностики обсуждаемой патологии.

Определены возможности современных визуализирующих лучевых методов исследования в определении гемодинамических нарушений и уточнении топографо-анатомических признаков кинкинга и койлинга позвоночных артерий, определения очаговых изменений ткани головного мозга, а также выбора того или иного способа реконструкции в зависимости от угла и длины патологических деформаций.

Уточнены показания к выполнению различных способов реконструктивных операций при патологической извитости позвоночных артерий в зависимости от типа патологической извитости сосуда, наличия приустьевого стеноза, а также вовлеченности в процесс внутренних сонных артерий. Разработан и внедрен новый способ хирургического лечения патологической извитости позвоночной артерии, способный не только

предотвратить развитие тромбоза зоны анастомоза, но и значительно облегчить технику выполнения операции. Впервые в отечественной клинической практике при лечении кинкинга позвоночной артерии с приустьевым стенозом была внедрена технология ангиопластики и стентирования.

Путем сравнительной оценки изучены непосредственные и отделенные результаты различных вариантов реконструктивных операций при патологической извитости позвоночных артерий, показаны преимущества предложенной методики латерализации и антериализации позвоночной артерии при «С» и «S» образном её кинкинге.

Положения, выносимые на защиту:

1. Различные варианты патологической извитости позвоночных артерий клинически проявляются синдромом вертебро-базилярной недостаточности, остаточными явлениями перенесенного инсульта в бассейне позвоночных артерий, которые в большинстве случаев носят неспецифический характер и встречаются при другой патологии нервной системы и шейного отдела позвоночника.

2. Ультразвуковые методы исследования являются высокоинформативными в плане первичного скрининга патологической извитости и оценки характера кровотока в позвоночных артериях. Исследования позвоночной артерии, основанные на применении рентгеновских контрастных методов визуализации, позволяют наиболее точно получить информацию о топографо-анатомических особенностях деформации сосуда и интракраниальных артерий, питающих головной мозг, от чего зависит тактика лечения пациентов.

3. Предложенные методы латериализации и антериализации позвоночной артерии позволяют значительно снизить частоту развития тромбоза зоны реконструкции сосуда и тем самым предупредить развитие острого нарушения мозгового кровообращения. Имплантацию позвоночной артерии в общую сонную артерию необходимо выполнять при койлинге и аномалии отхождения

позвоночной артерии от задне-нижней полуокружности подключичной артерии.

4. Реконструктивные операции при различных вариантах патологических деформаций позвоночной артерии имеют высокую эффективность (91,8%) как в ближайшем, так и в отдаленном послеоперационном периодах.

Теоретическая и научно-практическая значимость исследования.

Результаты, полученные в ходе настоящего исследования, дополняют известные на сегодняшний день характерные клиничко-лучевые признаки поражения позвоночной артерии при патологической её извитости и служат в качестве теоретической основы для проведения дальнейших научных исследований.

Предлагаемый алгоритм диагностики и выбора хирургического лечения в зависимости от типа патологической извитости позволяет значительно снизить частоту специфических осложнений и жизнеугрожающих ишемических событий головного мозга и тем самым могут служить в качестве теоретической основы для разработки лечебно-диагностического алгоритма при патологической извитости позвоночной артерии.

Применение цветового дуплексного сканирования в сочетании с рентгеновскими лучевыми методами ангиографии позволяет наиболее точно получить информацию об анатомической форме и локализации патологической извитости позвоночной артерии, количественной оценке мозгового кровотока и состоянии интракраниальных сосудов, в особенности адекватности функционирования Виллизиева круга.

Критериями для оперативного лечения патологических деформаций позвоночных артерий являются острая аннуляция сосуда, увеличение линейной скорости кровотока до места изгиба и снижение перфузионного резерва головного мозга.

Степень достоверности результатов. Достоверность результатов исследования и оценка их надежности были подтверждены достаточным объемом материалов исследования, результатами комплексного обследования включенных

в исследование лиц, всесторонним объективным и статистическим их анализом, правильно выбранным направлением исследования, сравнением полученных данных с результатами исследований отечественных и зарубежных авторов, публикацией полученных результатов в авторитетных рецензируемых журналах Республики Таджикистан и Российской Федерации.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности. Цель и задачи исследования, использованные методы диагностики и хирургического лечения соответствует паспорту ВАК при Президенте Республики Таджикистан по специальности 14.01.26-Сердечно-сосудистая хирургия.

Личный вклад соискателя ученой степени в исследование. Диссертантом самостоятельно проведен сбор и анализ литературы касающейся тематики исследования, собран весь клинический материал, проведена статистическая обработка полученных результатов. Также автор непосредственно участвовал в проведении дополнительных методов исследования и ассистировал в 28 оперативных вмешательствах. Непосредственное ведение периоперационного периода, а также изучение результатов лечения были проведены автором лично. Также диссертантом на основании полученных результатов были написаны и опубликованы научные статьи и тезисы в республиканских и международных научных мероприятиях, сделаны доклады по различным аспектам диагностики и лечения патологической извитости позвоночной артерии. Автор участвовал в оптимизации метода реконструкции и разработки способа латерализации позвоночной артерии на что получил патент Республики Таджикистан.

Внедрение и практическое применение результатов диссертации. Основные положения диссертации обсуждены на: годичной научно-практической конференции молодых ученых и студентов ГОУ «ТГМУ им. Абуали ибни Сино» (Душанбе, 2018); международной научно-практической конференции РНЦССХ «Актуальные вопросы сердечно-сосудистой, эндоваскулярной и восстановительной хирургии» (Душанбе, 2020); ежегодной Сессии НМИЦССХ имени А.Н. Бакулева (Москва, 2014, 2017, 2019),

Всероссийском съезде сердечно-сосудистых хирургов (Москва, 2018, 2019). Диссертационная работа обсуждена на заседании межкафедральной проблемной комиссии по хирургическим дисциплинам ГОУ «ТГМУ им. Абуали ибни Сино» (Душанбе, 22 июня 2021 г., протокол №12).

Результаты исследования были внедрены в ежедневную практическую деятельность отделения сосудистой хирургии ГУ РНЦССХ, используются при проведении практических и лекционных занятий со студентами, ординаторами и магистрами хирургического профиля кафедры хирургических болезней №2 им. академика Н.У. Усманова ГОУ «ТГМУ имени Абуали ибни Сино».

Публикации по теме диссертации. По теме диссертации опубликовано 13 научных работ, в том числе 6 статей в журналах, рекомендуемых ВАК при Президенте Республики Таджикистан. Получен патент Республики Таджикистан №ТJ 1065 на предложение «Способ латерализации позвоночной артерии при ее кинкинге».

Структура и объём диссертации. Диссертация изложена на 152 страницах компьютерного текста (шрифт Times New Roman, кегль 14, интервал-1,5), состоит из введения, общей характеристики работы, обзора литературы, материала и методов исследования, 3 глав результатов собственного исследования, обсуждения полученных результатов, заключения и списка литературы, включающего 171 источник (из них 122 на русском и 49 зарубежных). Работа содержит 11 таблиц и иллюстрирована 27 рисунками.

Глава 1. Важнейшие аспекты этиологии, патогенеза, диагностики и лечения патологической извитости позвоночных артерий (обзор литературы)

1.1. Некоторые анатомо-физиологические особенности артериального кровообращения вертебро-базилярной системы

Позвоночная артерия является основным сосудом, снабжающим весь задний отдел головного мозга артериальной кровью. Обычно она отходит от восходящей части подключичной артерии с обеих сторон. Направляется кверху и несколько кзади, располагаясь между длинной мышцей шеи и передней лестничной мышцей впереди поперечного отростка седьмого шейного позвонка. В этом участке ПА окружена симпатическим сплетением – позвоночным нервом. В этом сегменте может развиваться извитость. На уровне 6-го шейного позвонка ПА входит в костный канал, образованный в поперечных отростках. Изредка отмечается высокое вхождение в костный канал. Между VII и II позвонками ПА идёт вертикально. При выходе из поперечного отростка II-го шейного позвонка артерия отклоняется кнаружи, делая физиологический изгиб, входит в отверстие в поперечном отростке атланта, прободает твёрдую оболочку и входит в полость черепа через большое затылочное отверстие между подъязычным нервом и первым шейным корешком. Далее позвоночная артерия направляется вертикально кпереди и медиально продолговатого мозга и у заднего края варолиева моста сливается с позвоночной артерией противоположной стороны, образуя основную артерию.

Проксимальный отдел ПА называется устьем, которая является излюбленным местом локализации атеросклеротических бляшек, а также образования патологической извитости из-за отсутствия костного каркаса вокруг сосуда. Внутрипозвоночная часть артерии может сдавливаться остеофитами при остеохондрозе позвоночника, что приводит к развитию синдрома Киммерли.

Позвоночная артерия кровоснабжает задние отделы больших полушарий мозга, включая затылочную и медиобазальные отделы височной доли, зрительный бугор, большую часть гипоталамической области, ножки мозга с четверохолмием, варолиев мост, продолговатый мозг, мозжечок и верхние отделы спинного мозга.

Вертебральная базилярная система, осуществляющая кровоснабжение важнейших областей мозга, отличаются от других отделов сосудистой системы по анатомическому строению, функциональной организации и роли в регуляции мозгового кровообращения [22]. Одной из анатомо-физиологических особенностей является неравномерность калибра позвоночных артерий. Обычно левая шире правой. Степень различия их калибра весьма значительная: в 70% случаев левая артерия шире правой в 1,5-2 раза []. Это означает, что именно она доставляет чаще всего основную массу крови во всю систему []. Более чем в 10% случаев наблюдается гипоплазия или отсутствие одной из позвоночных артерий, то выключение другой ставит в этих случаях кровоснабжение задних отделов мозга на грань катастрофы [].

Разница в калибре позвоночных артерий способствует нарушению гемодинамики и на уровне слияния этих артерий в основную: при слиянии разных по объёму потоков крови существенно меняется характер локального кровотока, что в определённых условиях (при атеросклерозе) может способствовать тромбозу [131].

Расстройства циркуляции в задних отделах головного мозга появляются при изменении положения головы обычно в тех случаях, когда мозговое кровообращение находится уже на критическом уровне []. Так, они наблюдаются у большинства больных с церебральным атеросклерозом, патологической извитостью, а также у лиц с гипоплазией, стенозом, тромбозом или сдавлением позвоночных артерий. В этих случаях достаточно присоединения физиологического сужения артерий для того, чтобы наступил срыв неустойчивой компенсации мозгового кровообращения []. Изменения положения головы выступают здесь в качестве дополнительного важного

фактора в развитии обычной транзиторной ишемии. Этому и способствует патологическая извитость позвоночной артерии. Возможно, что значительная частота преходящих нарушений в вертебрально-базилярном бассейне обусловлена постоянно изменяющимся режимом кровообращения. Вместе с тем, в условиях столь неустойчивой гемодинамики повышается риск образования агрегатов из форменных элементов крови, являющихся источником микроэмболий [12, 22].

Совершенно очевидно, что гипоплазия, отсутствие одной из позвоночных артерий, петлистость, узлообразование и др. являются факторами риска развития дефицита кровоснабжения головного и спинного мозга, особенно при наличии атеросклероза. Существенное значение имеет в развитии вертебро-базилярной недостаточности латеральное смещение, отхождение позвоночной артерии от задней поверхности подключичной артерии (аномалия Пауэрса). Поворот головы при этих патологиях может привести к образованию или усилению изгиба в начальном отделе позвоночной артерии [66].

В группе с деформациями позвоночной артерии наибольшее значение имеют перегибы, так как именно они приводят к временному или стойкому сужению сонных и позвоночных артерий в результате внедрения дубликатуры сосудистой стенки в их просвет. Особенности этиологии и патогенеза нарушений мозгового кровообращения, обусловленных перегибами, позволяют выделить их в особую формы сосудистой патологии мозга.

В морфогенезе перегибов основную роль играют возрастные изменения, длительная артериальная гипертония и локальные гемодинамические перегрузки []. Изменения сосудистой стенки выражаются различной степенью деструкции всех слоев с преимущественным повреждением эластического каркаса, в особенности внутренней эластической мембраны. Они достигают наибольшей тяжести в области перегибов и являются одной из причин их формирования.

В функционирующих сосудах величина просвета в области перегибов меняется вплоть до полного закрытия в момент снижения уровня артериального давления или перемены положения головы. Это обуславливает возможность временного внезапного уменьшения или даже прекращения кровотока на уровне перегиба. Необходимо учитывать, что в этот момент давление в сонной или позвоночной артериях проксимальнее перегиба резко повышается, происходит раздражение барорецепторов каротидного синуса, вызывающее дополнительное падение артериального давления, что в свою очередь способствует увеличению степени перегибов артерий – замыкается порочный круг. Ограничение кровотока ведет к гипоксии и, нередко, к развитию очаговых изменений в головном мозге. Далее после падения давления и выравнивания перегиба кровотоки поступают в ишемизированную ткань. В стенках ишемизированных сосудов нарушается проницаемость и возникают кровоизлияния в ишемизированную ткань. Если прекращение кровотока в области перегиба кратковременно, то дело ограничивается транзиторными расстройствами церебральной гемодинамики [126].

Еще одной часто встречающейся аномалией является аномалия Киммерли, которая отмечается в 10-19% случаев [107]. Она заключается в образовании костного мостика для позвоночной артерии (вместо нормальной костной борозды) на дорсальной поверхности боковой стороны атланта. Аномалия может встречаться в любом возрасте. При физических нагрузках, сопровождающихся движениями в шейном отделе позвоночника, при поворотах и запрокидывании головы у больных появляются стереотипные неврологические симптомы, указывающие на дисциркуляцию в вертебробазилярной системе. В период ишемической атаки появляются вегетативные-сосудистые (общая слабость, потливость, тахикардия или брадикардия, колебания АД), зрительные (фотопсии, неясность видения предметов, дефекты поле зрения), глазодвигательные (двоение в глазах, парезы глазных мышц, нарушения конвергенции), стволовые симптомы (дизартрия, дисфагия, дисфония), нарушения статики и координации движений.

1.2. Этиология, патогенез и особенности клинических проявлений патологической извитости позвоночных артерий

Общеизвестно, что нормальная жизнедеятельность головного мозга человека зависит от своевременного поступления необходимого объема артериальной крови, вместе с ней и кислорода, которая в основном осуществляется четырьмя артериями – двумя сонными и двумя позвоночными [6, 11, 31, 60, 67, 137]. При нарушении этой закономерности развивается гипоксия и ишемия головного мозга, сопровождающиеся развитием неврологических нарушений, необратимых изменений в нейронах и такого жизнеугрожающего состояния, как инсульт [4, 7, 24, 40, 45, 63, 180]. Последнее при вертебро-базилярной и мосто-лакунарной локализации, где генерированы основные центры регулирования жизнедеятельности организма человека, часто носит несовместимый с жизнью характер и в большинстве случаев приводит к летальности или тяжелой инвалидности пациентов [5, 19, 53, 89, 116, 126, 167].

Основной причиной вертебро-базилярной недостаточности в настоящее время является нарушение притока крови по позвоночным артериям вследствие окклюзионно-стенотического их поражения или же патологической извитости [1, 14, 32, 58, 107, 140, 173]. Патологическая извитость, характеризующаяся удлинением и изгибом, в основном проксимального сегмента позвоночной артерии, была характерна, по данным большинства исследователей, для пациентов старшего возраста с наличием артериальной гипертензии в сочетании с атеросклерозом [7, 29, 31, 82, 116, 122].

Согласно данным сводных статистик, смертность от нарушения кровообращения в бассейне позвоночных артерий (ПА) достигает 30%, и эти цифры в последние годы из-за высокой распространенности артериальной гипертензии имеют тенденцию к увеличению [21, 30, 46, 49, 116, 121]. Так, по данным Furie K.L. et al. (2011), у пациентов с поражением ПА, в анамнезе

которых отмечались транзиторные ишемические атаки, в течение последующих 5 лет в 25-35% случаев развивается инсульт [121].

По другим данным, нарушение артериального кровообращения вертебро-базиллярного бассейна занимает особое место в структуре цереброваскулярной патологии как из-за высокой частоты встречаемости и летальности, так и инвалидизации пациентов [24, 35, 45, 54, 131, 150, 172]. Как указывает I. Bogousslavsky et al. (1988), каждый четвертый пациент с первичным нарушением артериального кровообращения мозга в системе сонных артерий имел в анамнезе перенесенный инсульт вертебро-базиллярного бассейна [138].

Из-за развития ишемического инсульта в вертебро-базиллярном бассейне и его последствий четверть пациентов становятся глубокими инвалидами и нуждаются в помощи окружающих, а половина из них не могут возвратиться к полноценной работе, становятся нетрудоспособными [7, 10, 16, 34, 42, 59, 172]. Вместе с тем, как указывают большинство исследователей, пациенты с хронической сосудисто-мозговой недостаточностью на почве ПИПА являются лицами молодого и среднего возраста, в связи с чем наступление у них инвалидности имеет огромный социально значимый характер. Согласно данным Коценко Ю.И. с соавт. (2013), средний возраст пациентов с ишемическими инсультами в вертебро-базиллярном бассейне составил 40-42 года, при этом нарушение мозгового кровообращения часто имело место среди женщин [63].

Как показывают данные ряда авторов, среди пациентов с нарушениями кровообращения мозга, у которых причиной поражения брахиоцефальных артерий являлся не атеросклероз, была выявлена высокая частота диагностики С- и S-образных кинкингов ПА, достигающая 54,4% [17, 25, 28, 93, 104, 136, 141]. Вместе с тем, согласно исследованиям Американской ассоциации сердца (2011), у 93,9% пациентов с патологической извитостью экстракраниальных артерий мозга были выявлены признаки атеросклеротического поражения стенки сосудов в области ангуляции и прилегающих к ней участков, что

доказывает её роль в развитии патологических деформаций крупных сосудов [153].

Развитие ишемического инсульта на фоне патологической извитости позвоночной артерии приводит к глубоким нарушениям функциональной деятельности мозжечка, ствола мозга и других отделов головного мозга, в результате чего развиваются характерные неврологические расстройства [58, 63, 69, 94, 112, 128]. При этом ишемические поражения различных участков ствола мозга регистрируются почти у половины пациентов (48%), мозжечка – у каждого десятого пациента (7-10%), других участков заднего отдела мозга – у 30% и множественной локализации – в 7-15% наблюдений [70, 78, 84, 102, 117, 138].

В настоящее время, как сообщают многие авторы, имеется множество причин развития патологической извитости позвоночной артерии. В частности, в ее генезе определённую роль отводят атеросклеротическому процессу, артериальной гипертензии, патологии шейного отдела позвоночного столба и аномалиям развития экстракраниальных сосудов головного мозга [37, 67, 108, 113, 154, 181]. Одной из основных причин патологической извитости позвоночной артерии с нарушением кровообращения в вертебро-базилярном бассейне, по мнению ряда авторов, является атеросклеротический процесс [13, 21, 74, 75, 80, 92, 160, 181]. Так, в исследовании Американской ассоциации сердца показано, что у 93,9% пациентов с патологической извитостью позвоночных артерий имеются атеросклеротические поражения с дегенерацией стенок сосудов [153]. Также, по другим данным, при проведении аутопсии лиц, умерших от сосудисто-мозговой недостаточности, в 57% случаев было констатировано атеросклеротическое поражение проксимального отдела позвоночной артерии [24, 44, 65, 96], среди которых в 32,4% случаев также имелась патологическая деформация последней. Такие данные приводят и Чуканова Е.И. и соавт. (2014), где вследствие дегенеративно-дистрофического процесса отмечается реорганизация

соединительно-тканного каркаса ПА с его истончением и последующим развитием извилистости, перегибов или аневризмы [122].

Согласно данным ряда авторов, сочетанное атеросклеротическое поражение экстра- и интракраниальных сосудов у пациентов с патологической извитостью имеет место до 30%, а аномалии виллизиева круга выявляются у каждого третьего пациента [2, 19, 27, 55, 63, 118, 151]. Такое сочетанное многоэтажное поражение артерий приводит к более тяжелому течению сосудисто-мозговой недостаточности, что обусловлено не только кинкингом, но и атеросклеротическим стенотическим поражением, которые в короткий период времени приводят к развитию тяжелых форм инсульта, в особенности не совместимых с жизнью [15, 20, 41, 67, 72, 113].

В некоторых исследованиях доказано увеличения частоты выявления, а также характера и выраженности деформации ПА в зависимости от возраста и уровня артериальной гипертензии [18, 24, 122, 139, 144]. Именно сочетание артериальной гипертензии и атеросклероза приводит к более быстрому прогрессированию патологической трансформации ПА с увеличением как угла изгиба артерии, так и её длины с развитием в ней петель и спиралей – так называемого койлинга [76, 83, 100, 133, 140]. Эти данные отражены в ряд исследований, где у больных пожилого и старческого возраста со злокачественным течением артериальной гипертензии часто обнаруживается койлинг экстракраниальных сосудов, по сравнению с лицами среднего возраста с легкой или средней степенями тяжести гипертензивного синдрома [7, 132, 139, 146, 153].

Другими исследователями возникновения патологической извитости позвоночной артерии объясняется наличием первичной слабости мышечного слоя артериального сосуда, особенно у лиц с диффузными дисплазиями соединительной ткани [9, 24, 56, 63, 122, 174, 179]. При этом указывается, что пусковым механизмом деформации сосуда на почве слабости ее меди является присоединение артериальной гипертензии, когда повышение силы

удара крови на стенке сосуда приводит к усугублению истончению ее стенок тем самым к удлинению и деформации [99, 110, 121, 152, 180].

Другой причиной, поражающей проксимальный отдел ветвей дуги аорты и способствующей развитию ишемии головного мозга, является артериит Такаясу (АТ) [26, 50, 66, 71, 106]. Хотя при данной патологии в основном поражаются сонные и подключичные артерии, а ПА страдает меньше всех сосудов, однако на этой почве происходит заметное увеличение диаметров последнего, за счет увеличения притока крови для компенсации кровообращения мозга [50, 66, 91, 105, 152, 157]. Однако после реваскуляризации сонных артерий за счет уменьшения притока крови по компенсаторно расширенным позвоночным артериям возможно развитие патологической их деформаций [51, 64, 85, 101, 125, 151].

Немаловажное значение в сужение и деформации позвоночных артерий имеет фиброзно-мышечная дисплазия её стенок носящий врожденный генез, встречающиеся у 0,8-1,1% пациентов с ВБН [3, 63, 67, 156, 164]. При фиброзно-мышечной дисплазии среднего сегмента ПА из-за увеличения давление крови в проксимальном её сегменте возможно развитие дилатации и удлинение сосуда [67, 68, 90, 145].

Вместе с тем, большинство исследователи считают, что патологическая извитость экстракраниальных сегментов артерий головного мозга является одним из защитных механизмов головного мозга от гиперперфузии, в частности среди пациентов, страдающих гипертонической болезни [62, 63, 122, 127, 170]. Другие авторы считают, что причиной деформации ПА является вторичные изменения её стенок вследствие постоянной артериальной гипертензии [7, 81, 87, 130]. Так, по данным Н.В. Верещагина и соавт. (1994), у 40% лиц с артериальной гипертонией умерших от нарушения кровообращения головного мозга на аутопсии имели места патологическая деформация как сонных, так и позвоночных артерий [21]. Авторы указывают, что у 51,2% из них кроме патологической извитости также имелась сужение просвета сосудов, что доказывает роль атеросклероза в генезе дегенеративно-

дистрофические изменения стенки ПА с последующей ее патологической деформацией.

Схожие данные приводят и Liu J. et al. (2014), где на основании выполнения ангиографии у большинства пациентов с патологическими деформациями экстракраниальных сосудов выявлен сочетанный атеросклеротическая окклюзия или стеноз этих сосудов [163].

Необходимо отметить, что в последние годы патологическая извитость и гипоплазия ПА все чаще встречается у детей и лиц молодого возраста, что возможно имеют врожденный генез. Как указывают некоторые авторы, при эмбриогенезе сердечно-сосудистой системы в стадии закладки дуги аорты и отходящих от её сосудов, под влиянием определенных факторов возможно аномальное их развитие, что, способствует генезу врожденных деформаций крупных сосудов, в частности позвоночной артерии [36, 47, 63, 88, 93, 166]. Это подтверждается тем, что у большинства пациентов с ПИ ПА при оперативных вмешательствах выявляются соединительно-тканые перемычки [63, 109] и спайки [97, 160, 161, 170]. Последние приводят к развитию извилистости ПА, а на фоне постоянного удара артериальной крови по ее стенке отмечается прогрессивное увеличение, как извилистости, так и выраженности перегиба сосудов [67,111,]. Так, частота обнаружения патологических деформаций сонных и позвоночных артерий у детей составляет 0,01-1,2%, а признаки нарушения кровообращения в 0,9% [170].

Другой причиной кинкинга и стеноза ПА является аномалия Пауэрса, когда позвоночная артерия отходит от задней полуокружности подключичной артерии под острым углом, которая в последующем приводит к развитию нарушения артериального кровообращения и хронической ишемии вертебрально-базиллярного бассейна [63, 67, 143]. Данный вид деформации позвоночной артерии является врожденным. Хотя при этой патологии артерия особо не удлинённая из-за отхождения артерии от задней поверхности подключичной артерии возникает изгиб, угол изгиба при этом может достигать менее 90

градуса, который существенно влияет на величину кровотока. При повороте головы угол ещё может уменьшаться.

Частота встречаемости аномального отхождения ПА составляет от 1% до 10% [63, 67]. Как указывают некоторые исследователи, ПА может самостоятельно отходить от дуги аорты, имея при этом более длинный ствол [164]. Также возможны аномальное отхождение ПА от стенки общей сонной артерии, от стенок контралатеральной подключичной артерии и от третьего сегмента подключичной артерии, дистальнее места выхода щито-шейного ствола [67, 113].

Различают следующие виды деформаций позвоночных артерий: удлинение, извитость, перегибы, а также кольцообразование или спиральное скручивание. Большинство деформаций являются приобретёнными. Лишь небольшая часть из этих деформаций (кольцообразование, петлеобразования) могут быть врождёнными. Следует отметить, что петлеобразования (койлинг) оказывает существенное влияние на кровоток в позвоночных артериях [22].

Патологические извитости встречаются в 33% случаев и обнаруживаются обычно в проксимальном сегменте. В половине случаев патологические извитости позвоночной артерии сочетаются подобными изменениями в сонных артериях. В патогенезе перегибов позвоночной артерии важную роль играют поражение эластичности стенок артерий вследствие возрастных изменений, также длительное повышение артериального давления.

Развитие деформации и перегибов в большинстве случаев наблюдается в позвоночной артерии с большим диаметром. В таких случаях противоположная позвоночная артерия часто оказывается стенозированной, либо гипоплазированной. Увеличение диаметра позвоночной артерии в этих ситуациях может рассматриваться как компенсаторное расширение, а изгиб ее – как результат повышенной гемодинамической нагрузки на стенки артерии связанное с увеличением объёма кровотока.

На рентгенограммах шейного отдела позвоночника косвенным признаком наличия кинкинга являются узуры тел позвонков.

Различные виды поражений и аномалии экстракраниальных отделов позвоночных артерий часто бывают сочетанными с другими патологиями. Часто встречаются разнообразные их сочетания. Среди них наиболее часто встречаются стенозы с перегибом, смещением или сдавлением артерии остеофитами при шейном остеохондрозе. Также нередко встречаются сочетания стеноза и тромбоза с аномалиями позвоночных артерий или стеноза и перегибов со смещением артерии остеофитами [22,100].

Таким образом, можно полагать, что в генезе патологической деформации ПА играют множество факторов, и в каждом случае их выявление должно носить индивидуальный характер. При этом отмечается значимое уменьшение объемного кровотока по ПА и развивается гемодинамические расстройства, способствующие уменьшению или прекращению притока артериальной крови в дистальных сегментах сосудов, развитию турбулентного ее течения, являющиеся пусковым механизмом тромбообразования и микротромбоэмболий.

Одним из основных механизмов патогенеза ВБН при патологических деформациях ПА является уменьшение объема притекающей артериальной крови в головной мозг по позвоночным артериям [22, 45, 107]. В норме по четырём основным артериям в головной мозг поступает от 750 до 1900 мл крови в минуту, 30% из которых доставляется позвоночными артериями [106, 108]. При патологических деформациях последних из-за нарушения притока крови развивается ишемия и снижение насыщения участков ткани головного мозга кислородом. Впоследствии развивается необратимые изменения в нейронах, и при внезапном прекращении притока артериальной крови наступает необратимый некротический процесс в нейронах с развитием инсульта [7, 24, 63, 73, 123, 159, 178].

Установлена также патогенетическая связь извитостей с тромбозом мозговых артерий. Тромбы развиваются в этих случаях дистальнее перегиба в

условиях резкого нарушения гемодинамики: замедления, внезапной остановки или инверсии кровотока и столкновения потоков крови. Все это заставляет рассматривать изгибы наряду со стенозами, тромбозами и эмболиями как реальную угрозу развития инсульта [126]

В норме уровень парциального напряжения кислорода в ткани мозга составляет 10-20 мм рт. ст. При её уменьшении вследствие ишемии происходит активация нейронов приводящие к увеличению объема перфузии головного мозга [21, 77, 79, 128]. Этот феномен в литературе описывается как «механизм ауторегуляции мозговой гемодинамики» [79, 128, 148], согласно которому вследствие гипотонии или нарушении кровообращения раздражаются барорецепторы каротидного гломуса и происходит автоматическое повышение АД в среднем на 40-50 мм рт. ст. И наоборот, при повышении артериального давления происходит пуск данного в механизма в обратном направлении, т.е. при артериальной гипертензии вследствие расширение периферических сосудов происходит снижение артериального давления в среднем на 15-25% [109, 122, 128].

Патологические изгибы позвоночной артерии могут быть различной формы и степени, физиологическим и патологическим. Как правило после выхода из позвоночного канала позвоночная артерия делает физиологический изгиб, который позволяет сохранения проходимости при поворотах головы. Извитость ПА считается патологическим или гемодинамически значимым, когда в области наибольшего перегиба угол между приводящим и отводящим сегментами артерий не менее 90°. Патологическая деформация ПА может также проявиться кроме нарушения кровоснабжения вертебро-базилярного бассейна, периодическим повышением АД (до 42%), тахикардией, кардиальгией и различными вариантами аритмий (до 60%) [43, 98, 109, 122, 128].

Вертебро-базилярная недостаточность при патологической извитости ПА встречается в три-четыре раза чаще по сравнению с кинкингами сонной артерии, имеет более выраженный и многообразный клинический характер, и

в основном обусловлено поражениями задних отделов мозга, где сгенерированы различные структуры мозга [19, 33, 128, 155]. Однако эта патология позвоночной артерии диагностируется редко и выявляются при целенаправленном инструментальном исследовании. Данная ситуация может быть объяснена тем, что неврологи, которым пациенты с вертебро-базилярной недостаточностью обращаются в первую очередь, увлечены консервативным лечением. Возможно, при этом забывая о том, что причиной вертебрально-базилярной недостаточности может быть хирургическая патология, т.е., окклюзирующие поражения, патологические деформации.

Клинические симптомы при патологических деформациях позвоночной артерии соответствует нарушениям или поражениям тех зон мозга, кровоснабжаемых системой позвоночных артерий, т.е., задних отделов мозга. Одним из основных и постоянных симптомов ПИ ПА является головокружение, которое обусловлено ишемией мозжечка. Также на фоне очаговых поражений мозжечка у более половины пациентов с ПИ ПА имеются жалобы на наличие нарушения координации движения, особенно при ходьбе, усиливающиеся при поворотах головы, тошноту, периодические приступы диплопии, нарушения движений глазного яблока и речи [38, 43, 57]. Необходимо отметить, что нарушения со стороны глаз по типу кратковременного затуманивания или потери зрения, мурашки и потемнения перед глазами и мерцающие скотомы входит в триаду симптомов ВБН и может иметь место у более половины пациентов [5, 128, 158].

Также часто ВБН сопровождается пульсирующей головной болью в особенности затылочной области, не купирующиеся или мало поддающиеся терапией обезболивающими препаратами [40, 128].

Другие симптомы ВБН встречается реже, и могут в основном проявляться при увеличении продолжительности ишемического повреждения заднего отдела мозга [119, 122]. Выраженность клинических признаков ВБН имеет прямую корреляционную связь со степенью и вида деформации сосуда, степени и длительности хронической сосудисто-мозговой недостаточности, а

также сочетанного поражения сонных и позвоночных артерий, и одиночной и множественностью поражения сосудов [7, 52, 149, 162]. Также характерными симптомами, указывающими на ишемическое поражение ствола мозга, являются выраженная дизартрия с чередованием стороны нарушения чувствительности и слабости конечностей [7, 52, 63, 122]. Вместе с тем, необходимо помнить, что ишемический инсульт при ПИ ПА в отличие от поражения сонных артерий в большинстве случаев развивается внезапно без предварительных переходящих транзиторных нарушений и в большинстве случаев приводит к развитию стойкой инвалидности и нетрудоспособности пациентов [7, 122, 157]. По нашим наблюдениям ишемические события ВББ часто носили более легкий характер и в большинстве случаев из-за молодого возраста пациентов и адекватности функционирования виллизиева круга были обратимыми без тяжелых инвалидизирующих последствий. Однако, ишемические поражения ствола мозга на почве ПИ ПА в большинстве случаев заканчиваются внезапными фатальными последствиями. Так, согласно наблюдениям Кандыба Д.В. и соавт. (2012) частота ОНМК как причина внезапной смерти составила 22%, а «внезапная смерть» пациентов в большинстве случаев связано с острой тяжелой ишемией ствола головного мозга [52].

Таким образом, при патологической извитости ПА в основном отмечается снижения кровотока и вплоть до временного полного прекращения кровотока по позвоночным артериям, тяжелые ишемические нарушения вертебро-базиллярного бассейна, способствующему многообразию клинических проявлений и внезапных летальных исходов.

1.3. Современные методы исследования в диагностике патологических извитостей позвоночной артерии

Диагностика ПИ ПА в первую очередь основывается на результаты тщательного выявления жалоб и ангиологического обследования пациента. Ангиологическое обследование должно включить в себя определения пульсации брахиоцефальных сосудов, наличие патологических шумов над

этими сосудами, разницы величины АД на верхних и нижних конечностях, позволяющие подозревать о патологии сонных и позвоночных артерий и их роли в генезе ишемии головного мозга [55, 103, 128, 134, 142, 175]. Такая тактика имеет стандартный характер при обследовании пациентов с патологиями сосудов и позволяет целенаправленно исследовать пораженный сосуд, и выработать план дальнейшего диагностического поиска. Также в плане первичной диагностики синдрома позвоночной артерии необходимо выполнения рентгенологических исследований шейного отдела позвоночника, ключицы и первого ребра, позволяющее исключить причины экстравазального сдавления ПА и сдавление сосуда в костном канале цервикальных позвонков [51, 108, 177].

Основными инструментальными методами диагностики ПИ ПА являются цветное дуплексное и триплексное сканирование, спиральная и магнитно-резонансная томографии в режиме визуализации сосудов и рентгеноконтрастная ангиография [8, 39, 52, 75, 81, 163, 169]. Данные лучевых методов исследования направлены как на диагностику извитости ПА, так и для определения значимости гемодинамических нарушений, определения тактики лечения, в том числе и показания к хирургическим вмешательствам, а также для динамического наблюдению за зоной проведенных реконструкций или не оперированных сосудов.

Цветовое дуплексное сканирование согласно Рекомендациям Европейского общества сосудистых хирургов по лечению атеросклероза сонных и позвоночных артерий ЦДС служит инструментом первой скрининговой линии поражения экстракраниальных сосудов головного мозга (класс I, уровень доказательности I) [169]. Большинство авторы считают, что при наличии неврологической симптоматики, свидетельствующей о недостаточности кровообращения в вертебробазилярном бассейне, необходимо выполнение ЦДС брахиоцефальных сосудов с целью диагностики экстракраниальной сосудистой патологии [8, 39, 63, 135, 169].

Согласно данным И.В. Андреевой и Н.В. Калининой (2013) при сравнительном анализе результатов КТ, РКА и УЗДС позвоночных артерий было показано, что дуплексное сканирование сосудов является не инвазивным методом первичной диагностики при массовом обследовании пациентов, имеющего низкую стоимость и всеобщую доступность [8, 169]. Авторы указывают на широкое ее применение у лиц преклонного возраста, населения страдающими атеросклерозом и имеющих жалобы на частые головные боли и головокружения, а также патологию шейного отдела позвоночника. Также рекомендуется выполнение цветового дуплексного сканирования при появлениях шумов в ушах, частых синкопальных состояний, внезапных падений без потери сознания и нарушения зрения.

При выявлении патологической извитости ПА на ЦДС необходимо констатировать является ли она гемодинамическим значимым. С этой целью проводят измерения скоростных показателей артериального кровотока в обеих ПА, определяют характер кровотока, диаметр и толщину комплекса интимы-медии в измененной артерии [8, 39, 43, 75, 81]. Также при наличии сопутствующего стенотического поражения необходимо определение степень сужения и её продолжительность. Критериями гемодинамической значимости ПИ ПА считается снижения ЛСК менее 16-17 см/с дистальнее области ангуляции сосуда и наличие турбулентного характера кровотока в измененном сосуде [39, 81]. При сужении устья позвоночной артерии отмечается снижение ЛСК во всех сегментах позвоночной артерии. Асимметрия ЛСК между ПА составляет более 20 см/сек [39,81, 128].

Необходимо помнить, что при патологических деформациях с более широкой ангуляцией сосуда кровотоки в нем бывает двояким – то турбулентным, то ламинарным. Такое явление, обусловлено тем, что волнообразный пульсирующий характер кровотока не всегда подчиняется законам гидростатики, но и волновой механики [81, 168, 169]. Так, во время прохождения ламинарного кровотока через "точку сжатого сечения" при каждом эпизоде систолы и диастолы из-за резкого возрастания и уменьшения

давления нормальный кровоток приобретает извращённый и турбулентный характер.

Также во время кровотока ее давление минимально на участке внутренней стенке изгиба, которая прогрессивно увеличивается и достигает максимума на наружной стенке изгиба сосуда [37, 52, 165]. При этом, обратно пропорционально локальному давлению изменяется и локальная скорость потоков крови - минимальная у наружного и максимальная у внутреннего радиуса. При этом за счет градиента давления (у наружного и у внутреннего радиуса) возникают стабильные вторичные потоки поперечной циркуляции крови, имеющие турбулентный характер [39, 169]. Таким образом, при ПИ ПА основном страдает как скоростные показатели кровотока, так и характер их течения.

При выявлении нарушений гемодинамики носящий незначимый характер, большинство исследователями рекомендуется выполнения динамического цветового дуплексного сканирования с определением скоростных параметров артериального кровотока каждые 6 месяцев.

При низкой информативности ультразвукового дуплексного сканирования показано проведение одного из методов ангиографии. Выбор метода должен быть продиктован характером патологии, простотой и более низким уровнем осложнений.

«Золотым стандартом» в диагностике патологий брахиоцефальных артерий до сегодняшнего дня продолжает оставаться рентгеноконтрастная ангиография, которая впервые была применена 1927 году профессором E. Moniz при обследовании пациента с острым нарушением мозгового кровообращения [163]. С тех пор она стала обязательным компонентом обследования пациентов с патологиями сосудов головного мозга, в частности позвоночных артерий [13, 18, 20, 113]. Она позволяет с максимальной точностью определить локализацию, характер и анатомическую форму патологической деформации сосудов. Также при РКА имеются лучшие условия для изучения состояния интракраниальных сосудов, характера

кровообращения при одностороннем и двухстороннем поражениях сосудов, функционирования окольных путей притока крови [8, 52, 163]. Проведение серии записей исследования сосудов диагностическими комплексами аппаратур, имеющих высоко разрешающую способность, позволяют визуализировать гемодинамику в режиме реального времени, когда при стенозах и кинкингах имеются запоздалое контрастирование сосудов [13, 20, 113, 163].

Однако РКА не лишена недостатков, в частности, она, являясь инвазивным методом исследования, имеет множество осложнений, в особенности развития контраст-индуцированную нефропатию и тромбоцитопению, которые в большинстве случаев приводят к острой почечной дисфункции и кровотечениям [8, 13, 128]. В связи с этим были разработаны другие, менее инвазивные методы исследования, не оказывающие значимое влияние на организм пациентов. К таковым в частности относятся СКТ, МРТ и позитронно-эмиссионная томография.

На сегодняшний день наиболее полную информацию о состоянии ПА можно получить при помощи СКТ с контрастированием или магнитно-резонансной томографии (МРТ) сосудов [13, 19, 178]. 3D-моделирование полученных изображений на СКТ и/или МРА позволяет наиболее точно определить геометрию патологически измененных сосудов, в частности значения угла патологического изгиба и радиуса деформации артерии, точной длины извилистости и её форму, а также наличие экстравазального сдавления костно-мышечно-сухожильными структурами [19, 52, 67, 95, 108].

Спиральную компьютерную томографию с внутривенным контрастным усилением выполняют пациентам, перенесших оперативное вмешательство по поводу ПИ ПА, при подозрении на рестеноз зоны реконструкции, тромбоза сосудов, а также определении возможного рецидива деформации или неадекватно проведенной операции, когда имеется резидуальная извитость, носящий гемодинамический характер [15, 114, 143, 153].

Магнитно-резонансная ангиография имеет такие же возможности, как и СКТ, но по оценке структуры и состояния ткани головного мозга её диагностическая возможность превосходит последнюю [2, 73, 124, 153]. МРА ПА также как СКТ выполняется для констатации диагноза и определения типа патологической деформации, оценки геометрических параметров измененной артерии, а также при наличии противопоказания к проведению СКТ. Так как МРА выполняется без применения внутривенного контрастного усиления, большинство авторы ее рекомендуют как основной метод диагностики ПИ ПА [8, 73, 128, 170]. Также возможность одномоментной оценки, как состояния ткани головного мозга, так и геометрических характеристик измененной артерии позволили сделать этот метод диагностики «золотым стандартом» в диагностике патологических деформаций экстракраниальных сосудов.

По данным Рекомендаций Европейского общества сосудистых хирургов по лечению атеросклероза сонных и позвоночных артерий именно МР или СКТ-ангиографии играют решающую роль как в топической диагностике ПИ ПА, так и применения каких-либо решений по реваскуляризации мозга (класс I, уровень B) [170].

В условиях Республики Таджикистан выполняется гелиевый МРТ исследования позвоночных и сонных артерий, что имеет следующие преимущества: нет необходимости в применении контрастирования, меньшая продолжительность выполнения процедуры, наименьшая лучевая нагрузка на организм, возможное её выполнения при беременности и у больных имеющих имплантированные сердечные устройства.

Таким образом, основными методами диагностики ПИ ПА являются комплексное применение ЦДС с СКТ или ЦДС с МРТ ангиографией.

После верификации диагноза определяется показания к тому или иному методу лечения. Критериями хирургического лечения ПИ ПА являются следующие:

- наличие в анамнезе и/или при осмотре у пациентов перенесенных транзиторных ишемических атак или острое нарушение мозгового кровообращения по бассейну деформированной артерии;
- преобладание клинических проявлений вертебро-базиллярной недостаточности с нарушением походки и равновесия, частыми дроп-атаками и рефрактерность к консервативной терапии;
- острая ангуляция позвоночной артерии со значимыми нарушениями гемодинамики [13, 20, 116, 147, 170].

Показания к оперативному лечению ПИ ПА у пациентов с хроническим течением сосудистой мозговой недостаточности считается:

- наличие неврологической симптоматики, свидетельствующей о недостаточности кровообращения в вертебробазиллярном бассейне;
- гемодинамически значимая патологическая извитость;
- койлинг позвоночной артерии;
- двухсторонняя патологическая извитость ПА;
- гипоплазия противоположной позвоночной артерии [104, 160, 170].

При двухсторонней ПИ ПА определение показаний к выполнению оперативного вмешательства на контралатеральной очаговым проявлениям стороне осуществляется в соответствии с критериями для пациентов с хроническим течением сосудистой мозговой недостаточности [104, 170]. При наличии гемодинамически незначимого стеноза и ПИ ПА показания к хирургическому лечению определяются согласно вышеизложенным показаниям. Во время выполнения оперативного вмешательства должна выполняться коррекция обоих патологических состояний. При сочетанном поражении сонных артерий (сочетание гемодинамически значимого стеноза и извитости) с позвоночным, показания к оперативному лечению должны определяться дифференцированно в зависимости от степени стеноза этих артерий [21, 41, 54, 151, 104, 176].

Многообразие клинических проявлений ПИ ПА во многом обуславливает широкий спектр лечебных методик, применяемых при данной патологии. Рациональная терапия ПИ ПА должна включать в себя патогенетическое лечение вертебральной патологии, воздействие на просвет позвоночной артерии, т.е. сосудистое лечение, а также всевозможные вспомогательные и дополнительные способы лечения [4, 14, 19, 31, 170].

Консервативное лечение ВБН малоэффективны, а терапевтическим путем невозможно исправить имеющую патологическую трансформацию позвоночных артерий [13, 23, 61, 170]. В связи с этим медикаментозное лечение используют как компонент предоперационной подготовки и послеоперационной терапии. До настоящего времени основным методом лечения ПИ ПА продолжает оставаться открытые операции направленные на устранения деформации с последующем восстановлением непрерывности сосуда [13, 120, 170].

Наиболее часто используют редрессацию удлинённой части ПА с последующей ее реимплантацией под прямым углом в подключичную артерию или в бок общей сонной артерии [13, 19, 170]. При таких операциях из-за небольшого диаметра и истончения стенки ПА в области кинкинга создаются технические трудности наложения анастомоза, с повышением риска тромбоза. Существует способ лечения ПИ ПА, предложенный Салимовым Д.Р. и соавт. (2016) при котором после иссечения избытка ПА формируют общесонно-позвоночный анастомоз и дополнительно ПА укрепляется наложением спирали. Цель данного способа заключается в предупреждения рецидива извитости ПА и вертебробазилярной недостаточности [90]. По нашему мнению, дополнительное применение спирали вокруг ПА экономически является невыгодным (дороговизна спирали), а спираль имеющее чужеродное происхождение чреват развитием инфицирования и развитием аррозивного кровотечения. Также при неправильной имплантации спирал и возможно развития экстравазального

сдавление ПА с сужением её просвета и возврату клиники вертебро-базилярной недостаточности или тромбозу оперированного сосуда.

Следует отметить, что из-за наличия различных форм патологической извитости позвоночной артерии, применение общепринятой методики редрессации кинкинга не всегда может дать ожидаемые результаты [13,170,]. Следовательно, хирургическая тактика при кинкинге позвоночных артерий требует дальнейшего усовершенствования, так как результаты хирургического лечения признаются большинством авторов неудовлетворительными [19, 20, 160, 170].

Часто при ПИ ПА отмечается также стенотическое поражение сосуда, при которой придерживается тактика одномоментной ликвидации обеих патологических изменений. Однако при локализации деформация и стеноза в разных сегментах позвоночной артерии диктует иные способы оперативного лечения. Так, в этом направлении по данным Вачева А.Н. и соавт. (2017) целесообразно проведения гибридную операцию с открытой транспозицией первого сегмента в сонную артерию со стентированием четвертого сегмента позвоночной артерии [19].

Другим дискуссионным вопросом является выбор тактики лечения при наличии патологических деформаций позвоночных и сонных артерий, и/или окклюзионно-стенотического процесса сонных артерий в сочетании деформации позвоночных артерий. При наличие вышеперечисленных состояниях большинство авторы рекомендуют выполнение восстановить нормальный кровоток по тому бассейну, которая играет решающую роль в усугублении ишемии мозга. Однако Вачев А.Н. и соавт. (2016) при сочетании патологий сонных и позвоночных артерий из-за множественного поражения артерий и низкого перфузионного резерва рекомендуют, сперва миниинвазивным путем восстановить кровоток по позвоночным артериям, а после стабилизации состояния головного мозга провести реконструкции каротидного бассейна. Такой подход позволил авторам во всех наблюдениях

стабилизировать мозговой кровоток и провести реваскуляризацию каротидного бассейна без явлений ишемии [20].

Таким образом, патологическая деформация позвоночной артерии продолжает оставаться одним из основных причин нарушений кровообращения головного мозга и вертебро-базиллярной недостаточности. В его развитие играют роль множество врожденных и приобретенных факторов.

Несмотря на довольно редкую встречаемость кинкинга позвоночных артерий, наличие данной патологии может стать причиной тяжёлых нарушений мозгового кровообращения. Одним из усугубляющих ишемию вертебро-базиллярной области является сочетание кинкинга позвоночной артерии с одной стороны и гипоплазии контрлатеральной артерии.

До настоящего времени основным методом лечения патологической извитости ПА продолжает оставаться открытые операции, направленные на устранения деформации с последующим восстановлением непрерывности сосуда. Дискутабельным остается вопрос выбора тактики лечения при наличии ПИ позвоночных и сонных артерий, и/или окклюзионно-стенотического процесса сонных артерий в сочетании с деформацией ПА.

Комплексная диагностика и выбор правильной тактики устранения патологической извитости позвоночной артерии в большинстве случаев способствуют полному регрессу ишемических нарушений головного мозга и достичь хороших результатов лечения.

Глава 2. Характеристика клинического материала и методы исследования

2.1. Общая характеристика клинических наблюдений

Диссертационная работа основана на результаты комплексной диагностики, хирургического лечения и диспансеризации 52 пациентов с различными формами патологической извитости позвоночных артерий, находившиеся в период с 2006 по 2019 гг. в отделении хирургии сосудов ГУ РНЦССХ, являющиеся клинической базой кафедры хирургических болезней №2 им. академика Н.У. Усманова ГОУ «Таджикский государственный медицинский университет имени Абуали ибни Сино». Ретроспективно анализированы данные 24 (46,2%) пациентов, оперированных до начала выполнения настоящего исследования, которым диагностика и оперативное лечение патологической деформации ПА проводилась по стандартным методикам. Проспективное исследование проводилось 28 (53,8%) пациентам, которым для диагностики деформаций ПА использованы современные методы лучевого исследования и оптимизированная тактика оперативного лечения.

Критериями включения являлись больные с установленной патологической извитостью позвоночной артерии:

- с клиникой вертебрально-базилярной недостаточности с длительным анамнезом и неэффективной консервативной терапией.
- с транзиторными ишемическими атаками или перенесенными инсультами в анамнезе в бассейне позвоночных артерий.
- с сочетанными патологическими деформациями позвоночной и сонной артерий.

Критериями исключения являлись:

- случайно выявленные патологические извитости с отсутствием клинических признаков вертебрально-базилярной недостаточности.
- с тяжёлыми последствиями перенесенного инсульта в бассейне каротидных и позвоночных артерий.

Общая характеристика пациентов, включенных в настоящее исследование приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1. – Общая характеристика пациентов с патологическими деформациями позвоночных артерий (n=52)

Параметры		Форма извитости				Всего
		Кинкинг		Койлинг	Аномалия Пауэрса	
		С-образный	S-образный			
Количество пациентов		16 (30,8%)	22 (42,3%)	8 (15,4%)	6 (11,5%)	52 (100%)
Пол	мужской	6 (11,5%)	7 (13,5%)	3 (5,8%)	2 (3,8%)	18 (34,6%)
	женский	10 (19,2%)	15 (28,8%)	5 (9,6%)	4 (7,7%)	34 (65,4%)

Как видно из таблицы 2.1 большую часть больных составили женщины – 34 (65,4%), мужчин было – 18 (34,6%). Это факт, может быть объяснена тем, что у лиц женского пола часто встречается артериальная гипертензия и патологий шейного отдела позвоночника: остеохондрозы, протрузия, грыжи межпознковых дисков, способствующие развитию патологической извитости ПА.

Возрастная категория больных была различной - от 23 до 76 лет (рисунок 2.1).

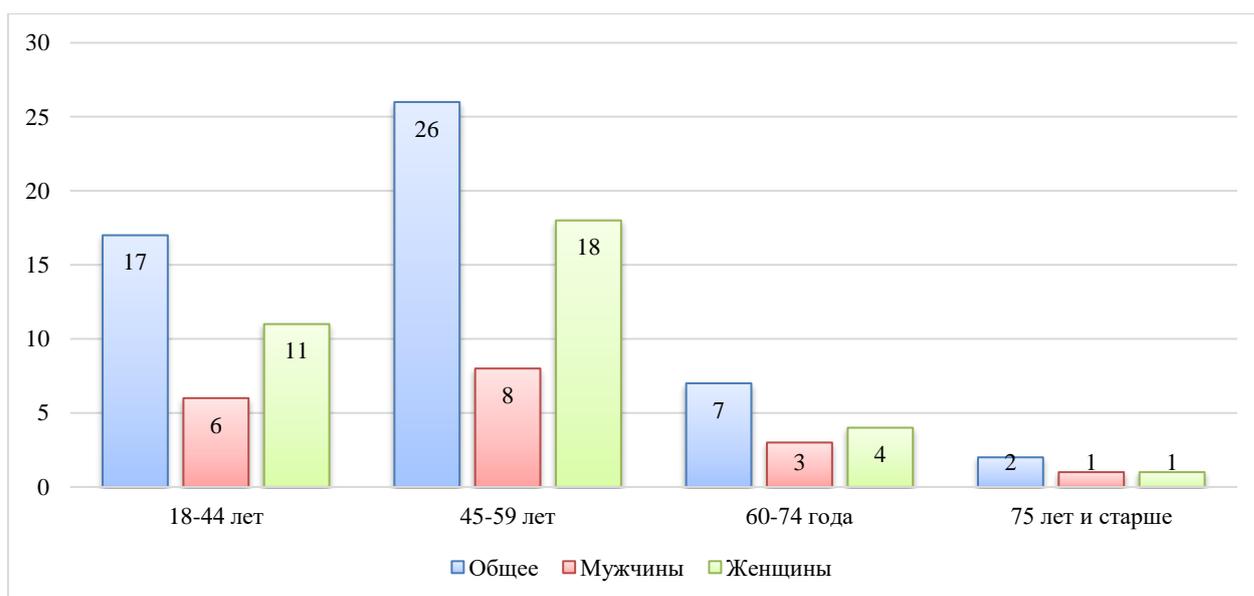


Рисунок 2.1. – Распределение пациентов с ПИПА по полу и возрасту

Согласно классификации ВОЗ, 32,7% пациентов относились к категории лицам молодого возраста, половина больных (50%) – среднего возраста, 17,3% - пожилого и старческого возрастов, что доказывает о социальной и экономической значимости патологии.

У 45 (86,5%) пациентов извилистость ПА носило односторонний характер, в частности в 19 (36,5%) наблюдений правосторонняя, в 26 (50%) случаев левосторонняя. Вместе с тем, у каждого седьмого пациента (n=7; 13,5%), в основном страдающих длительное время артериальной гипертензией имело место двусторонняя патологическая деформация ПА (рисунок 2.2).

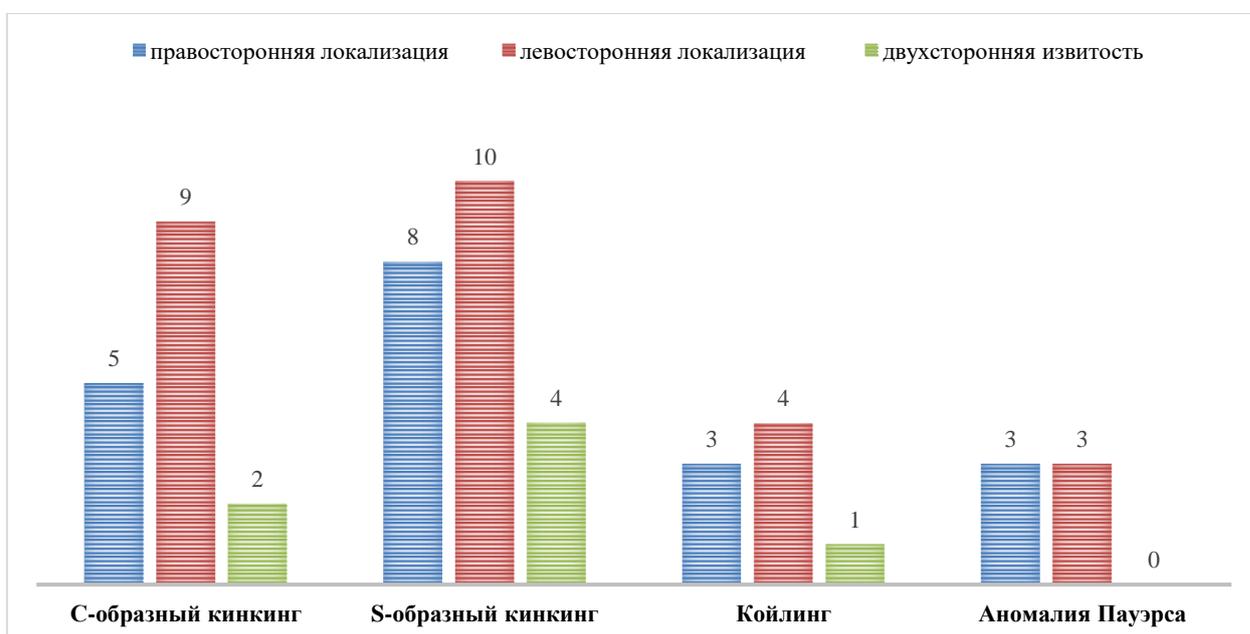


Рисунок 2.2. – Распределение пациентов в зависимости от локализации патологической извитости позвоночной артерии

Необходимо отметить, что у 7 (13,5%) пациентов также отмечалась односторонняя патологическая трансформация внутренних сонных артерий (ВСА) по типу кинкинга. Левосторонний кинкинг ВСА и ПА встречалось у 3 пациентов, правосторонний - у 2. В двух наблюдениях отмечалось правосторонний кинкинг ВСА с патологической деформацией контралатеральной ПА. Также в 17 (32,7%) наблюдений кинкинг ПА сочеталось с приустьевым стенозом, который доказывает о роли атеросклероза и артериальной гипертензии в развитии патологической трансформации ПА (рисунок 2.3).

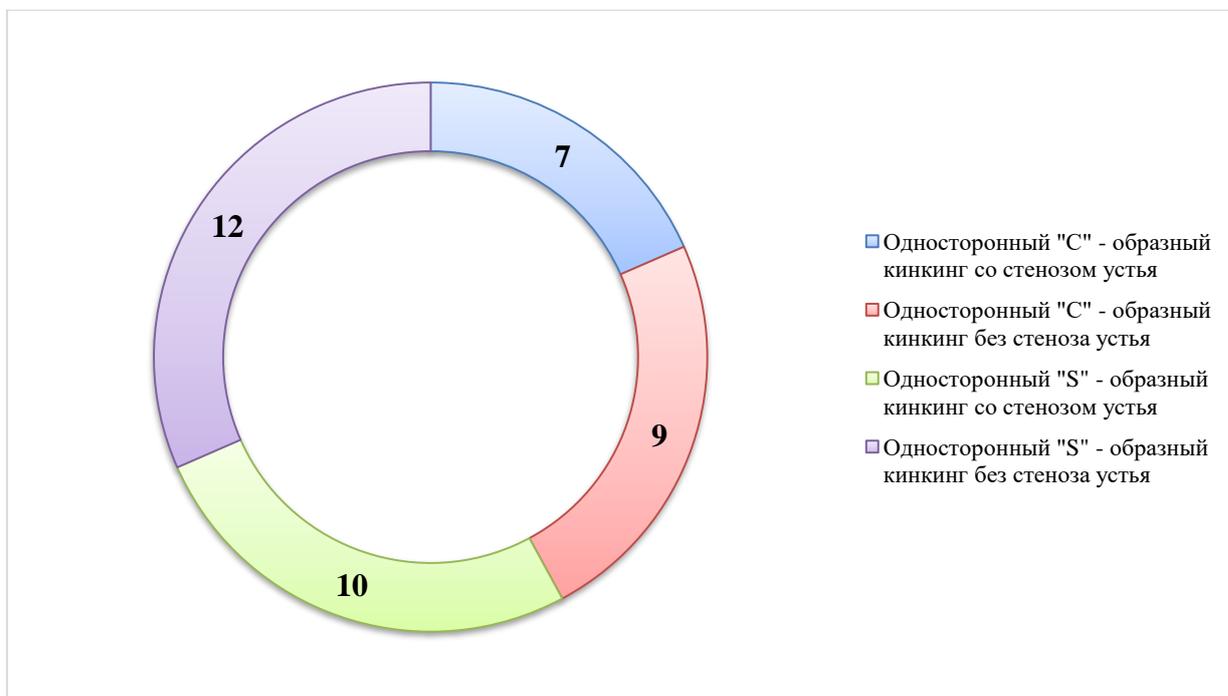


Рисунок 2.3. - Распределение пациентов с кинкингами позвоночной артерии в зависимости от наличия и отсутствия приустьевоего стеноза

Одним из основных проявления патологических извитостей сосудов головного мозга является хроническая или острая артериальная сосудисто-мозговая недостаточность. Нами степень хронической сосудисто-мозговой недостаточности у пациентов определялась согласно классификацией А.В. Покровского (1978), результаты которых представлены в таблице 2.2.

Таблица 2.2. - Распределение пациентов по степени хронической артериальной сосудисто-мозговой недостаточности по А.В. Покровскому (1978)

Степень ишемии	Форма извитости, абс (%)							Всего
	Кинкинг				Койлинг	Аномалия Пауэрса	Сочетанная ПИПА и ВСА	
	С-образный		S-образный					
	со стенозом	без стеноза	со стенозом	без стеноза				
I	-	6 (37,5%)	-	7 (31,8%)	1 (12,5%)	1 (16,7%)	1 (14,3%)	15 (28,8%)
II	2 (12,5%)	2 (12,5%)	1 (4,5%)	3 (13,6%)	3 (37,5%)	4 (66,7%)	1 (14,3%)	15 (28,8%)
III	4 (25,0%)	1 (6,3%)	8 (36,4%)	2 (9,1%)	3 (37,5%)	1 (16,7%)	2 (28,6%)	19 (36,5%)
IV	1 (6,3%)	-	1 (4,5%)	-	1 (12,5%)	-	3 (42,9%)	3 (5,8%)

Как видно из представленной таблицы, у каждого четвертого пациента (n=15; 28,9%) отмечалась первая степень ХСМН, которая свидетельствовала об отсутствии значимой ишемии мозга, несмотря на наличие клинически значимой патологической извилистости позвоночной артерии. Вместе с тем, в 34(65,4%) наблюдениях у пациентов отмечалась хроническая вертебро-базиллярная недостаточность с переходящими нарушениями мозгового кровообращения (n=15; 28,9%) и дисциркуляторной энцефалопатии (n=19; 36,5%), а в 3(5,8%) случаях имели место очагового неврологического дефицита на почве заверщенного или полного инсульта.

Необходимо отметить, что большая часть пациентов до госпитализации в сосудистое отделение получали неоднократные курсы консервативной терапии по поводу различных неврологических заболеваний и патологий позвоночника. Средние сроки диагностики патологических деформаций ПА от проявления первых клинических признаков до госпитализации в стационаре приведены на рисунке 2.4.

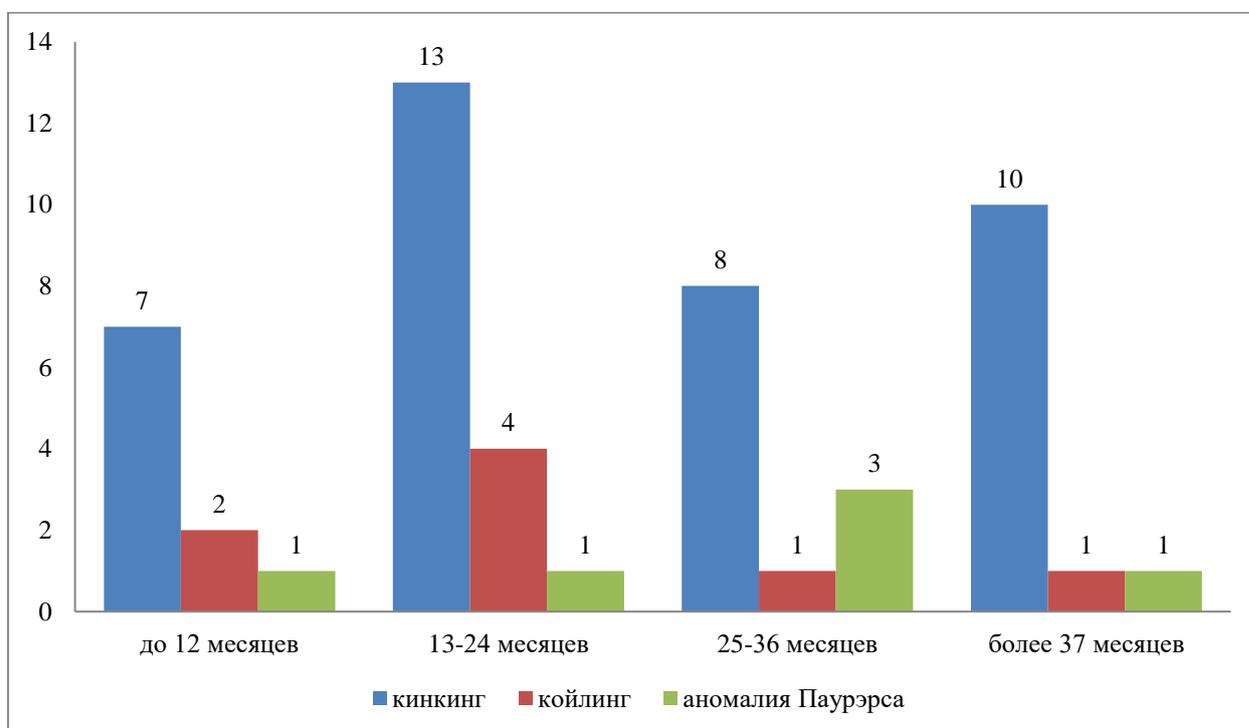


Рисунок - 2.4. Средняя продолжительность заболевания до оперативного лечения

Как видно из представленного рисунка 2.4 до 12 месяцев от первых клинических проявлений заболевания обратились всего лишь 10 (19,2%) пациентов, тогда как более половина (57,7%) больных были госпитализированы в сроки от 13 до 36 месяцев. Необходимо отметить, что почти четверть (23,1%) пациентов были госпитализированы в более поздние сроки заболевания, в том числе 3 больные с уже перенесенным инсультом.

При изучении анамнеза заболевания выяснилось, что только 10 (19,2%) пациентов наблюдались у невропатолога и после развития транзиторных ишемических атак или инсульта были направлены для выполнения дуплексного сканирования экстракраниальных отделов сосудов головного мозга, после чего было подтверждено наличие патологической деформации ПА.

Согласно полученным данным из анамнеза заболевания пациентов выяснено, что основными причинами поздней диагностики явились: неспецифичность и схожесть клинических проявлений патологических деформаций ПА с другими неврологическими нарушениями; обращение пациентов за медицинские помощи народным целителям, а также отсутствие современных визуализирующих методов исследования сосудистой системы в регионарных лечебных учреждениях.

Нельзя не отметить, тот факт, что больные с вертебро-базилярной недостаточностью долгое время лечатся у невропатолога и не обследуются целенаправленно. Не все врачи принимают во внимание о вероятности наличия различных хирургических патологий позвоночной артерии. Лишь немногие больные направляются к сосудистому хирургу для обследования. В последнее время при обращении больных в стандарты обследования были включены кроме дуплексного сканирования МРТ и МСКТ, которые объективно позволяют диагностировать патологий позвоночных артерий, в том числе и патологические деформации.

У 3 пациентов поступившего через 3 и более лет от момента клинических проявлений ВБН имело место остаточные явления

перенесенного нарушения мозгового кровообращения по ишемическому типу с очаговыми неврологическими дефицитами.

Следует отметить, что ПИ более рано и часто диагностировалась среди женщин, нежели чем у мужчин. Так, если в первые 2 года обратились всего лишь 4 (22,2%) мужчин, то количество обследованных женщин составило 41,2%. Необходимо подчеркнуть, что с внедрением ЦДС и МРТ улучшилась диагностика ПИ ПА и пациенты целенаправленно направлялись для консультации и дальнейшего лечения к сосудистому хирургу.

У 36 (69,2%) пациентов имели место сопутствующие заболевания, в основном артериальная гипертензия, которые требовали комплексного подхода к лечению и повлияли на тактику лечения, характеристика которых представлены на рисунке 2.5.

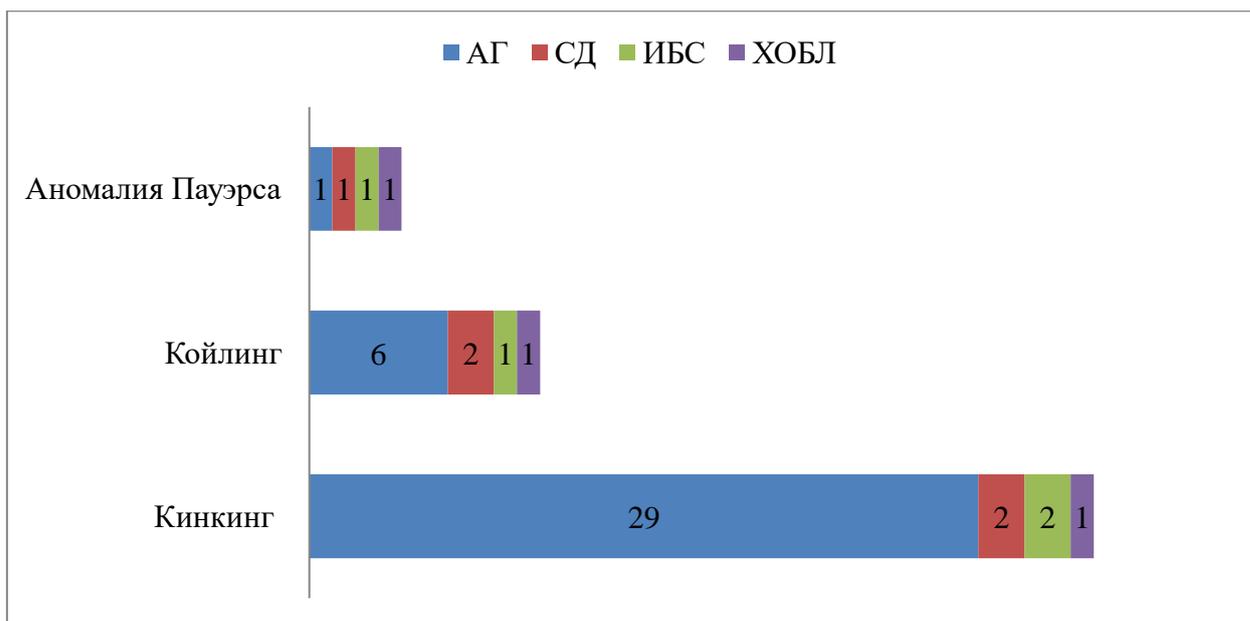


Рисунок 2.5. - Характеристика сопутствующих заболеваний в зависимости от типа патологической деформации позвоночной артерии

Необходимо отметить, что в основном у пациентов имело место гипертензивный синдром, который возможно приводил к развитию или усугублению патологической трансформации ПА. Одним из определяющих факторов развития патологической деформации, которых признают многие авторы, является артериальная гипертензия. Вместе с тем, среди лиц женского

пола не была выявлена хроническая обструктивная болезнь легких, которая свидетельствовала об отсутствии факта курения у них.

Обследование пациентов включало в себя тщательного изучения анамнестических данных и проведения ангиологического осмотра. В частности, при беседе с пациентами были уточнены время появления первых клинических признаков вертебро-базилярной недостаточности, как часто и какую продолжительность имели предъявляемые жалобы, характер прогрессирования патологии, имелись ли у родителей или близких родственников патологии, приводящих к нарушению вертебро-базилярного кровотока, уточнялись и другие факторы риска генеза кардиоваскулярных заболеваний. При клиническом и ангиологическом обследовании пациентов особое внимание обращали на характеристику патологических шумов над проекцией позвоночной, сонных и подключичных артерий, состояния глазных яблок, зрачков глаз, походки обследуемых и т.д. Существование в анамнезе перенесенного инсульта в вертебро-базилярном бассейне настораживало о вероятности наличия патологий позвоночной артерии и больные целенаправленно были обследованы.

2.2. Методы исследования

Обследование больных с патологической деформацией ПА включало комплекса специальных клинических и инструментальных методов исследования. Специальные методы исследования включили в себя проведение ультразвуковой доплерографии и цветного дуплексного сканирования, СКТ-ангиография экстра- и интракраниальных отделов артерий головного мозга, рентгено-контрастной ангиографии брахиоцефальных сосудов, транскраниальная доплерография, ЭКГ и ЭхоКГ.

Во всех случаях клиническое обследование больных проводилось совместно с врачами смежных специальностей, в частности невропатологами и кардиологами, а при наличии сахарного диабета дополнительно пациенты были консультированы эндокринологами. Необходимые клинико-лабораторные анализы крови, визуализирующие методы диагностики, кроме

томографий были выполнены в консультативно-диагностическом отделе Республиканского научного центра сердечно-сосудистой хирургии, являющимися клинической базой кафедры хирургических болезней №2 им. академика Н.У. Усманова ГОУ ТГМУ им. Абуали ибни Сино (зав. отд. Рахмонов Дж.К.).

2.2.1. Ультразвуковая доплерография и дуплексное сканирование брахиоцефальных сосудов. Ультразвуковое исследование сонных, подключичных и позвоночных артерий проводили всем пациентам с использованием диагностических систем «Медата» (Швеция) и «Миндрей» СД6 (КНР), снабженной секторальными и линейными датчиками частотой 3,5-7,0 МГц в консультативно-диагностическом отделении РНЦССХ, как с целью диагностики патологических деформаций, так и в послеоперационном периоде для контроля зоны реконструкции сосуда. Данные аппаратуры совмещают в себе доплерографию (измерение скорости кровотока) и дуплексного сканирования (изображение сосуда в реальном времени). Исследование проводилась как в В-режиме, так и в режиме цветного картирования кровотока (рисунки 2.6, 2.7).



Рисунок 2.6. – Дуплексное сканирование позвоночной артерии в В-режиме

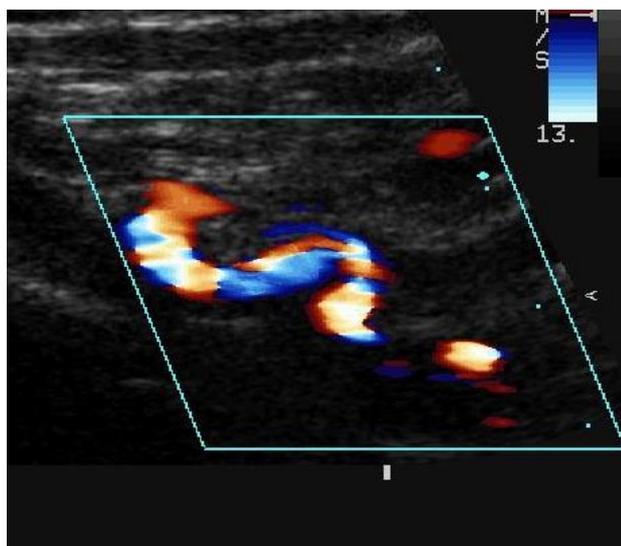


Рисунок 2.7. – Выявленная при цветном дуплексном сканировании S-образная деформация позвоночной артерии

Исследование провели как в горизонтальном положении больного, так и в вертикальном, с поворотом головы в противоположную сторону, так называемом пробой с поворотом головы.

При помощи ЦДС исследовали просвет и проходимость позвоночной артерии, толщину и состояние её стенок, определяли индекс комплекса интима-медиа и некоторые показатели кровотока – линейная скорость кровотока, направление кровотока, индекса резистентности и пульсационного индекса.

По стандартным методикам позвоночная артерия доступна в трех сегментах: V1 –проксимальный сегмент от устья до входа в позвоночный канал; V2 – средний сегмент, на уровне C4-C6 шейных позвонков; V3 – сегмент ПА от выхода из позвоночного канала до входа в череп. Имеет значение исследование проксимального V1 и среднего V2 сегментов. Другие сегменты исследовались по необходимости. Для определения кровотока легко доступна V₂ сегмент позвоночной артерии, которая визуализируется между теней поперечных отростков позвонков.

Величина линейной скорости (пиковая систолическая скорость) кровотока (ЛСК) в позвоночных артерий находится в пределах от 17 см/с до 35 см/с. Часто при исследовании отмечали, что ЛСК в двух позвоночных

артериях не симметричная. При выраженных гипоплазиях скорость кровотока была снижена, а в другой – компенсаторно повышена.

Одним из преимуществ УЗДС явилась оценка скоростных параметров кровотока в позвоночных артериях в режиме реального времени, и возможность определения характера и направления тока крови. Также данный метод позволил определить анатомические особенности позвоночной артерии при проведении пробы с поворотом головы в противоположную сторону. При данной пробе с одной стороны можно диагностировать другую патологию – компрессионные синдромы верхней грудной апертуры. Так, при костно-клавикулярном синдроме также может страдать кровоток в позвоночной артерии в результате компрессии подключичной артерии патологическим первым ребром, при котором рефлекторно происходит спазм позвоночной артерии. Кроме того, при патологической деформации позвоночной артерии при повороте головы увеличивается угол изгиба и приводит к нарушению кровотока.

В норме доплеровские сигналы ПА имеют высокий систолический пик с устойчивым кровотоком на протяжении диастолы, со скоростью от 20 до 40 см/с. Диаметр сосуда позвоночной артерии от устья до входа черепа в норме составляет от 3 до 5 мм.

Гемодинамическую значимость патологической извитости ПА определили путем измерения линейной скорости кровотока в трех участках деформированной артерии: первая – в месте наибольшей ангуляции сосуда; вторая и третья – интактные участки артерии до и после ангуляции.

Также при помощи УЗДС оценивали состояние противоположной позвоночной артерии, а также сонных артерий. При УЗДС определение локализации и протяженности ПИПА явилось основным этапом диагностики, от которой зависела дальнейшая тактика обследования пациентов. Определённое значение имеет изучение состояния противоположной позвоночной артерии, так как, примерно у одной трети случаев выявляется гипоплазия противоположной позвоночных артерии. Умеренное уменьшение

диаметра позвоночной артерии принято считать вариантом нормы. Однако, при патологической деформации другой позвоночной артерии гипоплазия в функциональном отношении может играть значимую роль, т.е. отрицательно влияет на характер кровотока в вертебрально-базиллярной системе мозговых артерий.

Необходимо отметить, что в связи с особенностями топографо-анатомической локализации ПА ее визуализация в проксимальных сегментах трудно и в некоторых случаях невозможно. Так, глубокое расположение артерии, толщина подкожной клетчатки, конфигурация шеи и наличие ключицы создают определенные технические неудобства для ультразвукового исследования проксимального сегмента позвоночной артерии. В таких случаях исследования начали с места перехода проксимального сегмента в средний, т.е. в промежутках поперечных отростков пятого-шестого шейных позвонков. В этом сегменте ПА имеет прямой ход, её деформация носить казуистический характер, а в большинстве случаев диаметр сосуда остается нормальным. После визуализации в этой области датчик перемещали в каудальном направлении – в сторону устья позвоночной артерии. Необходимо подчеркнуть, что использование цветового картирования кровотока позволило дифференцировать позвоночную артерию от позвоночной вены, а также определить направление кровотока в краниальном или каудальном направлении (Still-syndrome).

Вместе с тем, при помощи УЗДАС невозможно было оценить состояние четвертого сегмента ПА – от входа в череп до образования основной артерии, состояние которой играет решающую роль в выборе тактики лечения.

В этих случаях пациентам было выполнено инвазивные (ангиография) или неинвазивные (МРА) лучевые исследования.

2.2.2. Спиральная компьютерная томография (СКТ) в нативном режиме и в режиме контрастного усиления проводились 28 (53,9%) пациентам с использованием томографов «SIMENS Emotion» (Германия, 2006 г.) в

диагностическом центре «Нурафзо» и «Philips InteraAchieva» (1500 тесла) в диагностическом центре Арасту «Асри XXI» г. Душанбе.

Визуализация сосудов проводилась в режиме 3D фазо-контрастной ангиографии (РСА) в аксиальной проекции, с последующей обработкой по MIP-алгоритму и трехмерной реконструкцией в корональной и аксиальной плоскостях (рисунок 2.8). Ширина шага сканирования составляла 3-5 мм.

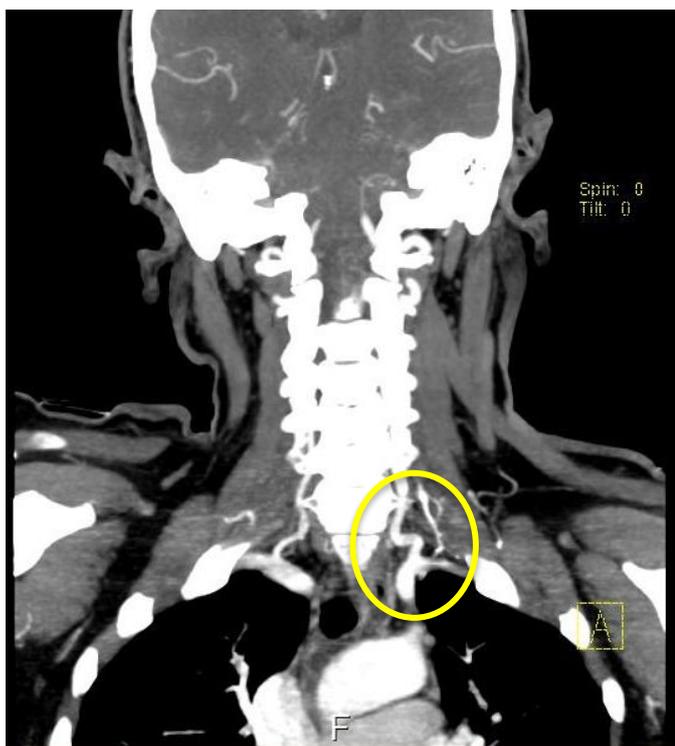


Рисунок 2.8. – СКТ ангиография позвоночной артерии. Визуализируется S-образная деформация левой позвоночной артерии (обведен кружочком)

Перед исследованием во всех случаях проводили определение чувствительности к контрастному веществу по методу Безредко. В связи с хорошей переносимости, наименьшей токсичности и аллергических реакций во всех случаях использовали контрастное вещество Омнипак-370 в объеме 100 мл. Внутривенное ее введение осуществлялся автоматическим иньектором «Opti Vantage TM DH».

Полученные результаты томографии были обработаны в стандартном режиме и в режиме исследования сосудистой системы, позволяющие более четко характеризовать как состояние ткани головного мозга, так и экстра- и интракраниальных сосудов.

При СКТ ангиографии оценивали локализацию ПИ, его протяженность, состояние стенок деформированных артерий, её контуров и топографо-анатомические взаимоотношения с соседними органами и структурами. Трехмерная реконструкция полученных изображений экстракраниальных сосудов позволяла дополнительно изучить топографию и взаимоотношения деформированной артерии с окружающими структурами, в частности определить форму извилистости, ее протяженность, поперечное сечение сосуда с ее диаметром, углы ангуляции, наличие экстравазальных сдавлений соединительно-тканными перемычками. Также в этом режиме более четко визуализируется четвертый сегмент позвоночной артерии и сам Виллизиев круг, от которых зависит тактика лечения пациентов. На рисунке 2.8 представлена СКТ ангиография брахиоцефальных артерий. Отмечается S – образный кинкинг левой позвоночной и гипоплазия правой позвоночной артерий.

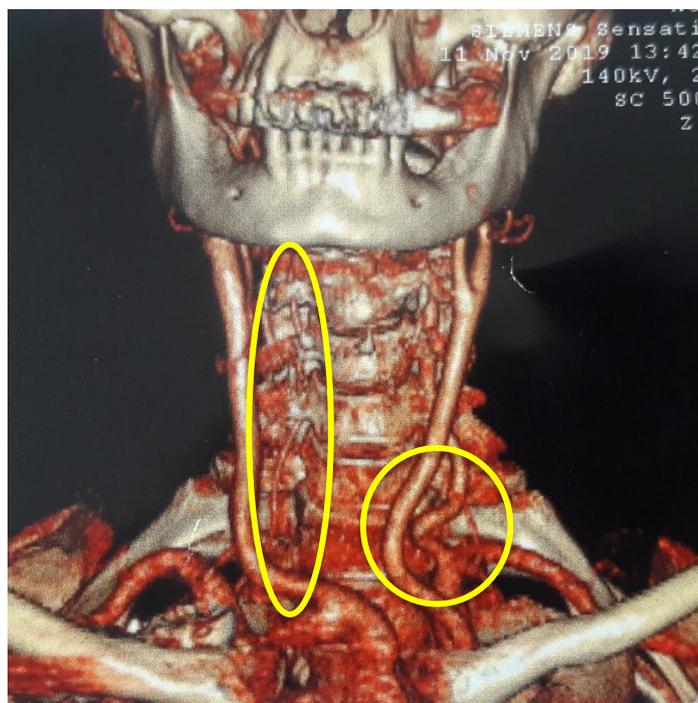


Рисунок 2.8. Мультиспиральная компьютерная томография пациента А. S – образный кинкинг левой позвоночной и гипоплазия правой позвоночной артерий (обведены кружочками).

Вместе с тем, в связи с костными артефактами СКТ не во всех случаях позволяет получать четкие изображения первого и второго сегмента

позвоночной артерии. Также ограничения к проведению СКТ является избыточная масса тела и наличия имплантированных металлических конструкций (стенты, зубные протезы и коронки), которые имели место у 3 наших пациентов. В таких случаях мы прибегали к выполнению цифровой рентгено-контрастной ангиографии.

2.2.3. Рентгеноконтрастная ангиография выполнялась на ангиографических комплексах «Infinix CC» (Тошиба, Япония, 2001 г) и «Infinix VS-i» (Тошиба, Япония, 2011 г.) трансфеморальным доступом по методике Сельдингер 24 (46,1%) больным. Исследование проведено врачом рентген-хирургом отделения рентгеноэндovasкулярной хирургии РНЦССХ к.м.н., доцентом Баратовым А.К. При осуществлении РКА также было использовано контрастное вещество Омнипак-370. Исследование проводилось согласно стандартному протоколу, где рекомендуется изучить состояние дуги аорты и отходящих от нее всех ветвей, в частности сонных и позвоночных артерий.

Техника выполнения РКА по Сельдингеру заключалось в пункции и катетеризации общей бедренной артерии справа, проведения проводника до дуги аорты и введения контрастного вещества с записью ангиограмм во второй кривой проекции. Такой подход позволяет наиболее четко визуализировать экстракраниальные отделы сонных, подключичных и позвоночных артерий.

В последующем проводилось раздельная селективная их ангиография, которая при поражениях нескольких сосудов позволяет получить детальную характеристику каждой артерии и определить наличие сочетанного стеноза с патологической извитостью (рисунки 2.9, 2.10).

Также селективная ангиография дала возможность изучить состояние интракраниальных сосудов и функционирования виллизиева круга. Необходимо отметить, что с целью получения максимальной информации селективную ангиографию проводили в нескольких проекциях.



Рисунок 2.9. Рентгеноконтрастная ангиография левой подключичной и позвоночной артерий. Резкий стеноз устья и S-образный кинкинг проксимального сегмента левой позвоночной артерии.



Рисунок 2.10. Рентгеноконтрастная ангиография левой подключичной и позвоночной артерий. Петлеобразование (койлинг) левой позвоночной артерии

Необходимость выполнения РКА возникла также у лиц преклонного возраста, страдающие ишемической болезнью сердца и имелась необходимость изучения состояния коронарных артерий и выполнения чрескожных коронарных вмешательств. Также обоснованием для проведения РКА явилось наличие стигм-синдрома и множественных поражений экстра- и интракраниальных сегментов сонных и позвоночных артерий как атеросклерозом, так и патологической деформацией. Необходимо отметить, что в некоторых случаях недостоверные результаты ЦДС и СКТ диктовали к применению РКА и уточнить генез вертебро-базилярной недостаточности.

В последние годы более широкое применение неинвазивных методов исследования (СКТ, МРТ) позволило уменьшить долю использования инвазивного метода (рентгеноконтрастную ангиографию) диагностики для исследования экстракраниальных и интракраниальных мозговых сосудов. Эти неинвазивные лучевые методы диагностики также позволяют массово обследовать больных, обратившихся синдромом вертебрально-базилярной недостаточности.

2.2.4. Статистическая обработка полученных данных.

Все данные, полученные в результате исследования, были обработаны с использованием программы «Statistica 10.0» (StatSoft, USA). Нормальность распределения выборки определяли с помощью критериев Колмогорова-Смирнова и Шапиро-Уилка. Количественные данные описаны в виде их среднего значения (M), стандартного отклонения (σ), среднеквадратической ошибки (m), качественные показатели представлены в виде абсолютных значений с вычислением долей (%).

Парные сравнения между количественными независимыми группами проводились с использованием критерия Манна-Уитни (MW), между зависимыми – T -критерия Вилкоксона (W).

Множественные сравнения между количественными независимыми группами проводились с использованием H -критерия Крускала-Уоллиса, между зависимыми – ANOVA Фридмана. При парном сравнении по

качественным признакам использовался критерий χ^2 , а для зависимых групп использовался критерий Мак Немара. Различия между показателями считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Глава 3. Особенности клинического течения и диагностики патологической извитости позвоночных артерий

3.1. Особенности клинических проявлений патологической извитости позвоночных артерий

Диагностика патологической извитости ПА с ВБН представляет определенную сложность, в связи с вариабельностью клинической симптоматики. У всех пациентов при поступлении была установлена различной степени тяжести ВБН с многообразием и мозаичностью клинических проявлений. Основные клинические симптомы, которые наблюдались у обследованных нами пациентов, приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1. - Виды нарушения мозгового кровообращения (n=52)

Виды нарушения мозгового кровообращения и основные симптомы ВБН*	n	%
Бессимптомная стадия	0	0
ТИА:		
- головокружение	52	100
- тошнота и рвота	29	55,8
- атаксия: неустойчивость, покачивания при ходьбе	8	15,4
- фотопсия (яркие вспышки, цветные зигзаги)	17	32,7
- синкопы, обмороки	22	42,3
- вегето-сосудистые нарушения: тахикардия, побледнение, потоотделение, гиперемия лица, похолодание конечностей	26	50
Дисциркуляторная энцефалопатия:		
- указанные симптомы в межприступном периоде	26	50
- частые головные боли	52	100
- ухудшение памяти	52	100
- звон, шум в ушах	43	82,7
Перенесенный завершённый или полный ишемический инсульт с полным (n=6) или частичным (n=2) восстановлением	8	15,4

Примечание: *виды нарушения мозгового кровообращения были распределены по классификации А.В. Покровского (1978).

Наиболее постоянными среди клинических проявлений явились транзиторные ишемические атаки (ТИА), которые наблюдались у всех

больных. Многие симптомы наблюдались и в межприступном периоде. Дисциркуляторная энцефалопатия без ТИА встречалась реже и была менее выражена, чем транзиторные ишемические атаки. Инсульт в вертебро-базиллярном бассейне в анамнезе с полным или частичным регрессом имела место у 8 (15,4%) больных.

Нужно отметить, что по мере увеличения длительности заболевания отмечалось учащение и более тяжёлое течение транзиторных ишемических атак. Пароксизмы ТИА практически всегда сопровождался профузной потливостью, кохлео-вестибулопатией, атаксией, головокружением, нередко и тошнотой, рвотой, потемнением в глазах, зрительными нарушениями в виде диплопии, снижением поля зрения. Как правило, эти нарушения носили временный характер, через несколько секунд или минуты проходили без последствий.

Необходимо отметить, что основная триада симптомов ВБН - головокружение, нарушение походки и зрительные расстройства имели место у большинства пациентов, и указывали на наличие выраженной ишемии ствола мозга и мозжечка. Особенностью клинических проявлений ВБН при патологических деформациях ПА явились мозаичность и пятнистость, особенно у лиц с более коротким анамнезом заболевания.

Нарушения со стороны органов зрения проявились в виде удвоения предметов перед глазами, неясности видения предметов и частичной гемианопсией. В ряде наблюдений вышеуказанные симптомы являлись первыми признаками патологической деформации позвоночных артерий. Необходимо подчеркнуть, что степень тяжести этих нарушений имели прямую связь с давности основной патологии и сочетанного поражения сонных и позвоночных артерий или наличие сочетанного стеноза с патологической деформацией, с гипоплазией контралатеральной позвоночной артерии.

У половины пациентов (n=26; 52%) также имели место вегетативные нарушения головного мозга носящий функциональный характер. К таковым

относились нарушения режима сна, частые бессонницы, общая слабость особенно при дисциркуляторной энцефалопатии.

У 5,6% пациентов с сопутствующими заболеваниями (ИБС, АГ, СД) преобладали расстройства сердечно-сосудистой системы которых можно в определённой степени связать с истощением резервных возможностей организма в результате длительной ишемией мозга и развитием очагов ишемии.

Таким образом, основными клиническими признаками патологической извитости ПА явились головная боль, головокружение, шум в ушах, синкопальные состояния, внезапное падение без потери сознания и нарушения зрения, которые носили неспецифический характер. Выявленное по результатам клинического осмотра подозрение на ПИ ПА явилось основанием для следующего этапа диагностики – определение наличия патологической извитости и клинической их значимости в нарушении мозгового кровообращения.

3.2. Результаты изучения гемодинамики вертебро-базилярного бассейна методом цветового дуплексного сканирования

После клинического обследования пациентов и подозрении на патологии ПА нами в качестве скринингового инструмента всем пациентам было проведено ЦДС, которая позволила у 48 (92,3%) пациентов уточнить диагноз. В 4 (7,7%) случаях из-за короткой шеи и гиперстенического типа телосложения ЦДС не позволяло точно определить характер деформации. Чувствительность УЗДС составила 100%, а специфичность – 92,3%.

ЦДС как первичный метод диагностики позволило не только определить диаметр позвоночной артерии во всех трех сегментах, а также выявить характер и скоростные показатели кровотока и определить их гемодинамическую значимость (табл. 3.2.). Диаметр позвоночной артерии в V₂ сегменте легче измерять в В-режиме исследования и хорошо дифференцируется рядом расположенная позвоночная вена.

Таблица 3.2. - Диаметр патологически деформированной позвоночной артерии и характеристика ангуляции сосуда (n=52)

Вид патологической извитости		Диаметр, в мм			Величина угла ангуляции
		проксимальнее извитости	на уровне ангуляции	дистальнее извитости	
С-образный кинкинг	без стеноза (n=7)	3,5±0,56	2,7±0,42	4,2±0,65	менее 90°
	со стенозом(n=9)	1,2±0,20	3,4±0,32	3,3±0,62	менее 90°
	p	<0,01	>0,05	>0,05	
S-образный кинкинг	без стеноза (n=10)	2,8±0,76	2,8±0,7	3,2±0,65	70-110°
	со стенозом (n=12)	1,3±0,24	3,1±0,45	3,1±0,51	70-110°
	p	>0,05	>0,05	>0,05	
Койлинг	без стеноза (n=8)	2,9±0,82	2,9±0,81	3,4±0,62	до 90°
Синдром Пауэрса	без стеноза (n=6)	2,9±0,81	2,9±0,81	3,6±0,55	менее 90°

Примечание: p – статистическая значимость различия показателей при сравнении между формами патологии со стенозом и без стеноза (по U-критерию Манна-Уитни)

Как видно из представленной таблицы при всех типах патологической извитости ПА со стенозом устья, отмечалось уменьшение диаметра артерии, которая на почве извилистости способствовала как к уменьшению, так и к ухудшению притока артериальной крови к вертебро-базиллярному бассейну. Как показали наши исследования, средний диаметр проксимального участка

ПА при кинкинге со стенозом составило 1-2 мм, а у больных без признаков атеросклеротического поражения - 4 мм.

Гемодинамически значимым считали при уменьшении диаметра ПА менее 2 мм или более 50% стеноза ее устья, а также отмечалось уменьшение объемной скорости кровотока (ОСК) менее 40 мл/минуту.

Одним из особенностей нашего исследования явилось то, что среди пациентов с койлингом ПА признаков сужения устьевого ее отдела ни в одном наблюдении не было выявлено, а средний диаметр сосуда составило $2,9 \pm 0,8$ мм. во всех сегментах койлинга. Также признаки атеросклеротического стеноза устьевого отдела позвоночной артерии не отмечались у пациентов с синдромом Пауэрса, т.е. при аномальном отхождении от задней полуокружности подключичной артерии.

Изучение характеристики кровотока в позвоночных артерий показали, что снижение или усиление ЛСК, а также других параметров кровотока имели прямую связь как от типа патологической извитости ПА, так и от диаметра сосуда и величины угла ангуляции. Так, при кинкинге с наличием стеноза на уровне колена деформированного сосуда отмечается усиление пиковой скорости кровотока, а проксимальнее ангуляции снижение конечной диастолической ЛСК вследствие повышения сосудистого сопротивления, которые являются доказывающим фактом о значимых нарушениях артериальной перфузии головного мозга.

Также при всех типах патологической извитости отмечался турбулентный характер кровотока со значимым различием ПСК и КДСК между проксимальной и дистальной части позвоночной артерии. Турбулентный характер кровотока был характерным для тех зон артерии, которые находятся дистальнее места стеноза. При выраженном стенозе кровотока за стенозом снижается, который отражается в линейной скорости кровотока (таблица 3.3.).

Таблица 3.3. - Показатели кровотока в зависимости от типа патологической извитости позвоночной артерии ($M \pm m$)

Показатель	Сегмент сосуда	Тип патологической извитости			Н-критерий Крускала-Уоллиса
		С-образный (n=16)	S-образный (n=22)	Койлин г (n=8)	
Пиковая скорость кровотока (см/с)	проксимальнее извитости	26,1±1,8	27,4±1,6	24,2±1,9	>0,05
	на уровне колена извитости	36,2±6,1 p ₁ <0,001	35,4±12,3 p ₁ <0,01	38,2±7,9 p ₁ <0,001	>0,05
	дистальнее извитости	22,4±2,9 p ₁ <0,001 p ₂ <0,001	24,7±3,1 p ₁ <0,001 p ₂ <0,001	20,2±3,1 p ₁ <0,01 p ₂ <0,001	>0,05
	p	<0,001	<0,001	<0,001	
Конечная диастолическая скорость кровотока (см/с)	проксимальнее извитости	8,4±3,9	13,9±3,3	6,2±3,4	
	на уровне колена извитости	13,1±4,1 p ₁ <0,01	14,2±4,3 p ₁ >0,05	14,6±3,9 p ₁ <0,001	>0,05
	дистальнее извитости	10,1±1,1 p ₁ >0,05 p ₂ <0,01	9,6±0,9 p ₁ <0,001 p ₂ <0,001	9,2±0,8 p ₁ <0,05 p ₂ <0,01	>0,05
	p	<0,01	<0,001	<0,001	
Индекс резистентности	проксимальнее извитости	0,76±0,1	0,71±0,1	0,82±0,1	>0,05
	на уровне колена извитости	0,57±0,2 p ₁ <0,001	0,56±0,2 p ₁ <0,01	0,58±0,2 p ₁ <0,01	>0,05
	дистальнее извитости	0,64±0,2 p ₁ <0,05 p ₂ >0,05	0,63±0,2 p ₁ >0,05 p ₂ >0,05	0,63±0,1 p ₁ <0,01 p ₂ >0,05	>0,05
	p	<0,01	<0,05	<0,01	

Примечание: p – статистическая значимость различия показателей между всеми уровнями сосудистых сегментов (по Н-критерию Крускала-Уоллиса), p₁ – при сравнении с таковыми показателями на уровне сегмента проксимальнее извитости, p₂ – при сравнении с таковыми показателями на уровне колена извитости (по U-критерию Манна-Уитни)

Снижение индекса резистентности проявляется снижением диастолической скорости кровотока вследствие повышения сопротивления из-за гемодинамически значимого стеноза просвета артерии. Отмечается

некоторое повышение индекса резистентности проксимальнее ангуляции при всех типах. Вместе с тем, нами не выявлены значимые различия изменения индекса резистентности сосуда, как между сегментами измерения позвоночной артерии, так и при различных типах её извитости, которые свидетельствовали о сохранении ригидности дистального сегмента ПА и адекватного функционирования виллизиева круга.

У 28 больных также имели место гипоплазия противоположной позвоночной артерии. Диаметр их варьировала от 1,5 до 2,5 мм, в среднем $2,1 \pm 0,4$ мм. Кровоток также был сниженным, в среднем до $17 \pm 4,6$ см/сек. При наличии патологической деформации другой артерии гипоплазия противоположной позвоночной артерии существенно влияла на общий кровоток в вертебральной базилярной системе артерий.

Раздельное изучение кровообращения в системе позвоночных артерий при наличии патологической деформации и стенозом устья ПА позволили получить иные данные. При стенозе устья позвоночной артерии отмечается снижение ЛСК на уровне ангуляции и дистальнее ее, индекс сопротивления во всех сегментах не повышен. Это объясняется тем, что при стенозе устья позвоночной артерии отмечается снижение кровотока во всех сегментах артерии. Недостаточное давление и снижение притока крови из проксимальных отделов и приводит к низкому показателю периферического сопротивления, т.е., снижению индекса резистентности.

Как показали исследования при наличии стеноза устья ПА отмечается значимое ухудшение притока артериальной крови в вертебро-базилярном бассейне, а наличие недоразвитой контралатеральной ПА или сочетанного кинкинга внутренней сонной артерии способствовала усугублению кровообращения этой зоны головного мозга (таблица 3.4).

Таблица 3.4. - Показатели скорости кровотока и индекса резистентности сосуда при кинкинге позвоночной артерии со стенозом и без нее

Параметры кровотока		Кинкинг			
		С-образный (n=16)		S-образный (n=22)	
		со стенозом (n=7)	без стеноза (n=9)	со стенозом* (n=10)	без стеноза* (n=12)
Пиковая скорость кровотока (см/с)	проксимальнее извитости	26,1±1,8	27,4±1,6	26,1±1,8	27,4±1,6
	на уровне колена извитости	16,2±4,1 p ₁ <0,001	35,4±8,3 p ₁ <0,05	17,2±4,1 p ₁ <0,001	33,4±7,3 p ₁ <0,05
	дистальнее извитости	18,4±2,9 p ₁ <0,01 p ₂ >0,05	20,7±3,1 p ₁ <0,001 p ₂ <0,001	15,4±2,9 p ₁ <0,001 p ₂ >0,05	20,7±3,1 p ₁ <0,001 p ₂ <0,001
	р	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Конечная диастол-я скорость кровотока (см/с)	проксимальнее извитости	12,4±3,9	7,9±1,3	10,4±1,9	6,8±1,3
	на уровне колена извитости	13,1±4,1	14,2±4,3 p ₁ <0,001	13,1±4,1	14,2±4,3 p ₁ <0,001
	дистальнее извитости	10,1±1,1	9,6±0,9 p ₁ <0,01 p ₂ <0,001	10,1±1,1	9,6±0,9 p ₁ <0,01 p ₂ <0,001
	р	>0,05	<0,001	>0,05	<0,001
Индекс резистентности	проксимальнее извитости	0,54±0,1	0,71±0,1	0,56±0,1	0,77±0,1
	на уровне колена извитости	0,57±0,2	0,56±0,2	0,67±0,2	0,51±0,2 p ₁ <0,001
	дистальнее извитости	0,52±0,2	0,54±0,2	0,50±0,2	0,61±0,2 p ₁ <0,05 p ₂ >0,05
	р	>0,05	>0,05	>0,05	<0,01

Примечание: *p>0,05 при сравнении с таковыми показателями при С-образном Кинкинге (по U-критерию Манна-Уитни), р – статистическая значимость различия показателей между всеми уровнями сосудистых сегментов (по H-критерию Крускала-Уоллиса), p₁ – при сравнении с таковыми показателями на уровне сегмента проксимальнее извитости, p₂ – при сравнении с таковыми показателями на уровне колена извитости (по U-критерию Манна-Уитни)

Таким образом, у пациентов с кинкингом ПА при сочетании приустьевого стеноза, а также гипоплазия противоположной позвоночной артерии обеспечивали более тяжелое клиническое течение основной патологии, так и более выраженный извращенный кровоток в вертебро-базилярном бассейне.

Следует отметить, что само снижение объёмного кровотока в позвоночной артерии в результате изгиба имеет не особое значение в нарушении кровообращения в вертебро-базилярном бассейне. При этом особую роль играет временное прекращение или значимое снижение кровотока во время систолы в результате увеличения угла изгиба сосуда. Регулярное повторение такого рода дисфункции приводит к ишемическому поражению задних отделов мозга. С другой стороны, постоянное воздействия повышенного артериального давления на стенки артерии в области изгиба вызывает не только дальнейшую элонгацию сосуда, но и приводит к повреждению её эндотелиального слоя с развитием ее дисфункции. Следствием этого является образование пристеночных тромбов в местах ангуляции, что могут служить в качестве источника микротромбоэмболии. В конечном итоге периодически может возникать приступы ТИА, и даже ишемический инсульт.

Таким образом, изучение различных параметров кровотока показало, что при ПИПА происходит значимое ухудшение артериального кровообращения вертебро-базилярного бассейна с различными проявлениями ее ишемии. Вместе с тем, при отсутствии УЗ верификации и наличии клинических проявлений ВБН не следует, исключать наличия патологии экстракраниальных сосудов головного мозга, в том числе и патологической деформации позвоночной артерии. С этой целью необходимо проведение КТ или МРТ, при которых возможна более точная диагностика, в частности, выявление незначительных деформаций и окклюзионно-стенотических поражений позвоночных и сонных артерий.

3.3. Лучевая семиотика патологических деформаций позвоночных артерий

В диагностике ПИПА сосудов чаще применяется рентген-контрастная или компьютерно-томографическая ангиографии, которые обладают не только высокую информативность, но и также позволяют оценить состояние интракраниальных сосудов головного мозга. Указанные методы нами были использованы не только в качестве основного метода диагностики ПИПА, но и как инструмент позволивший определить правильную тактику лечения.

Приступая к интерпретации ангиограмм, мы обращали внимание на наличие и протяженности деформации ПА, участков её стеноза, наличие сочетанных поражений сонных и позвоночных сосудов, а также диаметр ПА в разных её сегментах. Аномалия отхождения ПА от дуги аорты или сонных артерий нами не было выявлено. В 46 (88,5%) случаев ПА начиналось от верхней или верхне-задней стенки первой порции подключичной артерии, в том числе справа – в 19 (36,5%) случаев, слева – в 26 (50%) наблюдений. У 6 (11,5%) пациентов отмечено аномалия отхождения ПА от задне-нижней полуокружности подключичной артерии под острым углом. Подобный вариант аномалии впервые было описана Samuel R. Powers 1963 году и относиться к числу патологических вариаций отхождения позвоночной артерии приводящее к наращению кровообращения мозга [14].

Характеристика выявленных различных вариантов ПДПА при КТА представлена в таблице 3.5.

При помощи СКТ и/или РК ангиографий нами наиболее часто (73,1%) был выявлен С-образный или S-образный кинкинг ПА. В 5 случаев С-образный кинкинг ПА имел правостороннюю локализацию, в 9 наблюдениях – левостороннюю и у 2 пациентов – с обеих сторон. S-образный кинкинг правой ПА был отмечен у 8 пациентов, левой – у 10 и обеих сосудов - в 4 случаев.

Среди 8 выявленных случаев койлинга ПА, в 3 случаев отмечалось петля справа, в 4 случаев слева (рисунок 3.1) и одном наблюдении с двух сторон.

Таблица 3.5. - КТ-морфометрические показатели патологических деформаций позвоночных артерий

Показатель		Форма патологической деформации			
		кинкинг		койлинг (n=8)	аномалия Пауэрса (n=6)
		С- образный (n=16)	S- образный (n=22)		
Диаметр (мм)	проксимальнее деформации	3,5±0,56	2,8±0,76	2,9±0,82	2,9±0,81
	на уровне ангуляции*	2,7±0,42	2,8±0,7	2,9±0,81	2,9±0,81
	дистальнее деформации	4,2±0,65	3,2±0,65	3,4±0,62	3,6±0,55
Величина ангуляции (градус) °		81,2±5,4	84,2±6,1	-	75,6±6,1
Приустьевого стеноз		9 (56,3%)	12 (54,5%)	0	0
Кальцинаты в разных сегментах		1 (6,25%)	1 (4,6%)	0	1 (16,7%)
% совпадения с интраоперационными находками		100	100	100	100

Примечание: * - при койлингах на уровне среднего участка патологической петли;



Рисунок 3.1. - Рентгеноконтрастная ангиография левой подключичной и позвоночной артерий. Петлеобразование (койлинг) левой позвоночной артерии в первом сегменте

Следует отметить, что аномалия Пауэрса всегда носил односторонний характер и в 4 случаях данная аномалия локализовалась справа а в 2 случаев – слева (рисунок 3.2).

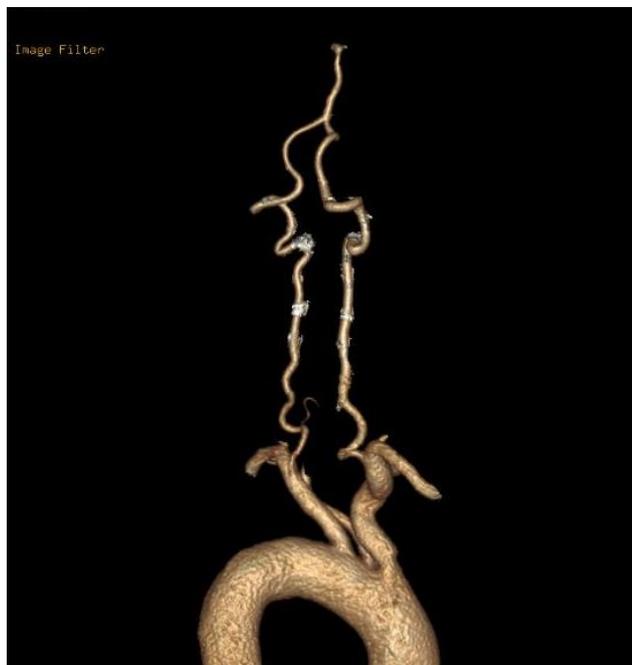


Рисунок 3.2. - СКТ-ангиография дуги аорты и ее ветвей. Отмечается отхождение позвоночной артерии из задней стенки подключичной артерии слева и перегиб первого ее сегмента.

В 7 случаях на КТА и/или РКА нами были выявленные одномоментные патологические деформации внутренней сонной и позвоночной артерии (рисунок 3.3).

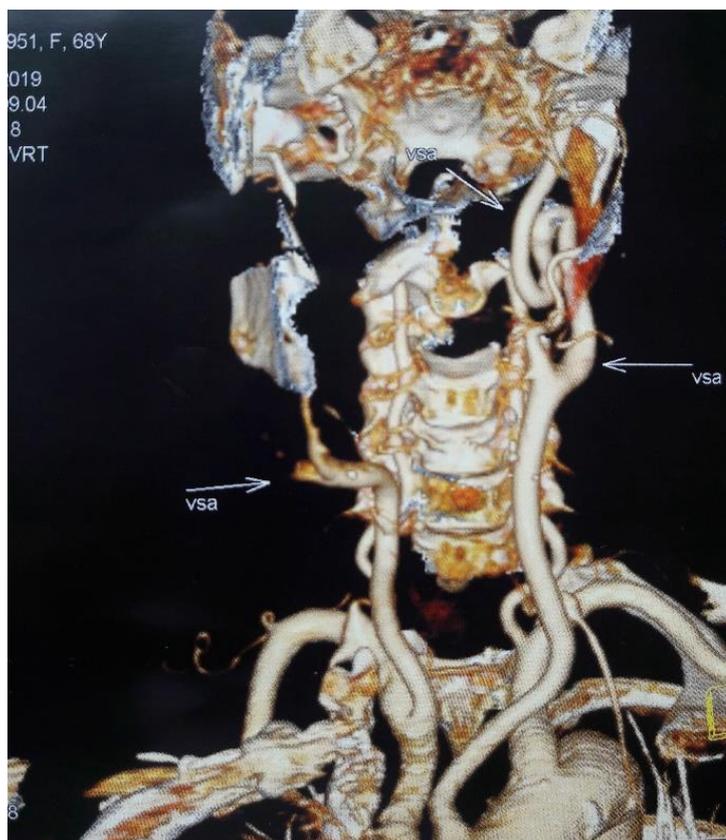


Рисунок 3.3. - КТА в режиме трехмерной реконструкции. С-образный кинкинг первого сегмента левой позвоночной и кинкинг внутренней сонной артерий

Существенное значение в диагностике вертебро-базиллярной недостаточности имело состояние контрлатеральной позвоночной артерии, которая у 18 пациентов была гипоплазирована. Гипоплазия встречалась у тех больных, у которых ПИ существовало более 5 лет и характеризовалась выраженной клиническим проявлением.

При РКА было характерно не только значимое уменьшение диаметра сосуд на уровне ангуляции ПА при ее кинкинге, койлинге и аномальном отхождении, но и снижение объема притекающей крови в вертебро-базиллярной зоне по пораженной стороне. Вместе с тем, при петлеобразовании не отмечалось ангуляция сосуда, а средний ее сегмент имел чуть меньший диаметр по сравнению с проксимальным и дистальным участками петли. Также при РКА и КТА нами нередко были выявлены участки приустьевого стеноза ПА, носящий гемодинамически значимый характер (рисунок 3.4).



Рисунок 3.4. - Рентгеноконтрастная ангиография левой подключичной и позвоночной артерий. Резкий стеноз устья и S-образный кинкинг проксимального сегмента левой позвоночной артерии.

Выполнение контрастных методов исследования также позволили получить информацию об анатомических особенностях экстракраниальных сосудов, их взаимоотношения с окружающими структурами и исключить экстравазального их сдавления. Следует отметить, что при нативном режиме без контрастного усиления на КТ петля ПА представляла собой гиперденсивную ткань, которая после контрастирования приобрела интенсивный и гомогенный характер с очертанием хода сосуда. Также преимуществом КТ являлся оценка состояния ткани головного мозга, страдающей от хронического нарушения артериального кровообращения, а также после перенесенного инсульта.

Для определения функционирования виллизиевого круга нами было проведено ангиография контралатеральной стороны при сдавлении деформированной позвоночной артерии. Такой маневр позволил оценить

состоятельность компенсаторных перетоков вертебро-базилярного бассейна и определить значимость деформированной артерии. Также РКА позволило оценить время и последовательность заполнения различных отделов сосудистого русла, о путях коллатерального кровообращения. В отличие от КТА при РКА также у нас имелась возможность изучить и получить информацию об динамике циркуляции крови по ПА и ее ветвям, определить наличие запаздывания контрастирования при наличии стеноза сосуда, является ли ангуляция патологическим или же элонгация носит физиологический характер без значимого нарушения кровотока. Одним из признаков позволяющий дифференцировать физиологическую и патологическую деформацию явилась изменения угла ангуляции ПА при акте дыхательных движений, во время которого из-за сдавления купола плевры меняется угол ангуляции ПА от тупого к острому.

Таким образом, результаты контрастной ангиографии показывают, что не зависимо от типа патологической деформации позвоночной артерии отмечается нарушение притока артериальной крови с усилением его в месте наиболее изгиба сосуда со снижением ее в дистальных сегментах. Одномоментная оценка индивидуальных анатомических особенностей путей притока и оттока крови от головного мозга на основании РКА и СКТ может иметь определенную прогностическую значимость при различных вариантах нарушения мозгового кровообращения. Факторами сдерживающие широкого применения КТА или РКА, являются непереносимость пациентом контрастного вещества, ограниченная доступность и дороговизна данных методов исследования в регионарных лечебных учреждениях.

Полученные нами результаты показывают, что контрастная ангиография является высокоинформативным методом окончательной диагностики патологической извитостей позвоночных артерий, позволяющая более детально изучить топографо-анатомические их варианты, оценить функционирования интракраниального сегмента сосудов, особенно виллизиева круга. Одновременное выполнение УЗДС и СКТ продиктовано

необходимостью более точной верификации диагноза в связи с трудностями выявления деформации ПА в устьевом отделе, а также в канале поперечных отростков шейных позвонков. Роль УЗДС приобретает важность ее применения для первичной диагностики, когда больные обращаются первично к специалистам. Дальнейшее обследование другими лучевыми методами, как СКТ или РКА дополняют общего представления не только о патологической деформации ПА, но и других значимых изменений экстракраниальных и интракраниальных отделов мозговых артерий. На основании результатов этих инструментальных методов диагностики определяется дальнейшая тактика лечения, в том числе и хирургическая.

В заключении данной главы следует отметить, что возникает необходимость более широкое привлечение врачей других специальностей, в первую очередь невропатологов, которые в большей степени общаются с больными вертебро-базиллярной недостаточностью для ранней диагностики. Поскольку патологическая извитость, хотя мало привлекают ангиохирургов в плане серьёзности прогностических последствий, по данным специалистов является одной из нередких причин развития стойких нарушений мозгового кровообращения – мозгового инсульта.

Глава 4. Хирургическая коррекция патологической извитости проксимального сегмента позвоночной артерии

4.1. Виды оперативных вмешательств при патологической извитости позвоночной артерии.

В зависимости от вида и формы извитости позвоночной артерии до операции решался именно какой вид реконструкции является более оптимальным у данного больного. После комплексной предоперационной подготовки все пациенты были оперированы в плановом порядке под общим эндотрахеальным наркозом. Положение пациента на операционном столе была на спине, с несколько приподнятым туловищем, которая способствовала более легкому обнажению позвоночной артерии. При выполнении оперативных вмешательств во всех случаях нами был выбран надключичный доступ, позволяющий оптимально выполнить оперативные вмешательства на первом сегменте позвоночной артерии. Необходимо отметить, что вблизи начального сегмента позвоночной и подключичной артерий расположены множество жизненно-важных структур, ятрогенные повреждения которых чревато развитием жизнеугрожающих осложнений. В связи с этим особое значение приобретает усовершенствованное знание анатомии этой области, взаимоотношения различных анатомических структур.

Следует подчеркнуть, что подключичная артерия является самой тонкостенной артерией в организме человека, которая требует от хирурга во время манипуляции с ней особо бережное отношение. Так как, чрезмерное натяжение сосуда (обычно этим манипулирует неопытный ассистент хирурга) легко может привести к отрыву интимы с последующим возможным тромбозом, или же надрыву адвентиции, который в последующем может стать причиной образования дефекта в стенке артерии и развития кровотечения (подобный случай имело место в нашей практике).

Другой особенностью является необходимость скелетизации ряде ветвей подключичной артерии, так как без этого весьма трудно мобилизовать позвоночную артерию. Оставляется лишь щито-шейный ствол, который

расположен вблизи от устья позвоночной артерии. Не оправданным является старания сохранить внутригрудную артерию, которая отходит от нижней полуокружности стенки подключичной артерии. В противном случае недостаточно мобилизуется подключичная артерия, и попытка мобилизовать при этом позвоночной артерии становится не безопасным. Следует особо осторожно манипулировать при выделении зоны извитости позвоночной артерии и необходимо избегать чрезмерного натяжения сосуда, так как область изгиба артерии является слабой зоной, поскольку на этом участке стенки артерии истончена и легко может оторваться при натяжении. Такие особенности техники выполнения реконструкции должны знать хирурги.

Все эти обстоятельства требует большого опыта и хирургического навыка сосудистого хирурга по деятельности в зоне подключичной и позвоночной артерии.

Разрез кожи выполнялась параллельно и 1,5-2 см выше ключицы длиной от 6 до 12 см (в среднем 8 см). Во время выделения проксимального сегмента ПА с целью профилактики ятрогении внутренняя яремная вена и диафрагмальный нерв были отдельно выделены и отведены в медиальном направлении. Также проводили широкое выделение третьей порции подключичной артерии с целью адекватного выполнения реконструкции на позвоночной артерии. Из-за оказания определенных влияний при выполнении операции считаем необходимым отведение общей сонной артерии (ОСА) и блуждающего нерва в медиальном направлении мягкими атравматическими крючками. При этом необходимо помнить, что сдавление ОСА крючком может способствовать ишемии мозга, в связи с чем, ассистент должен аккуратно обращаться с операционными крючками.

К особенностям операции на позвоночной артерии слева относится близкое расположение в этой области лимфатических протоков плечевого пояса и шеи, которые вплетают позвоночную артерию. В связи с этим нами проводилось тщательная их перевязка для профилактики лимфорей и нагноения послеоперационной раны. Также в этой зоне расположен грудной

лимфатический проток (слева), впадающий в венозный угол подключичной и яремной вен и сама позвоночная вена, которая в ряде случаев мешала доступу к позвоночной артерии, и требовала ее перевязки. С правой стороны лимфатический проток представляет в виде нескольких, небольшого диаметра протоков. После мобилизации позвоночной и подключичной артерий прибегали к выполнению их реконструкции. Нами в 20 (38,5%) случаев проводилась резекция и редрессация позвоночной артерии с реимплантацией в прежнее устье, в 8 (15,3%) наблюдениях имплантация позвоночной артерии в сонную, в 24 (46,2%) случаев латерализация и антериализация позвоночной артерии по предложенной нами методике (таблица 4.1).

Таблица 4.1. - Виды выполненных операций при патологической деформации позвоночной артерии (n=52)

Вид операции	С образный кинкинг	S образный кинкинг	Койлинг	Аномалия Пауэрса*	n
Резекция и редрессация позвоночной артерии с её реимплантацией	4	16	-	-	20
Имплантация позвоночной артерии в сонную	-	-	8	-	8
Латерализация позвоночной артерии	8	10	-	-	18
Антериализация и латерализация позвоночной артерии	-	-	-	6	6
Всего	12	26	8	6	52

Как видно из таблицы выбор объема операции в основном зависела от типа патологической извитости, а также опытом и навыкам оперирующего хирурга. Так как стандартные операции не всегда позволили избежать развития различных осложнений, в частности тромбоза зоны реконструкции

сосуда, нами проводилась оптимизация видов реконструктивных вмешательств. Более подробно описываем особенности каждого типа проведенных операций.

4.1.1. Резекция извилистого участка позвоночной артерии с её реимплантацией в подключичную артерию

Методика резекции извилистого участка позвоночной артерии с её реимплантацией в подключичную артерию была выполнена 20 (38,5%) пациентам, в частности в 4 наблюдений при «С»-образном и в 16 случаев при «S»-образном её форме. Одномоментных двусторонних патологических извитостей позвоночной артерии в данной группе пациентов не встречались. У 2 пациентов была установлена также кроме кинкинга позвоночной артерии подобная патология внутренней сонной артерии. Учитывая преобладание симптомов вертебро-базиллярной недостаточности этим больным первым этапом была проведена операция на позвоночной артерии.

К особенностям резекции позвоночной артерии с ее реимплантацией в подключичную артерию можно отнести следующие: оперативный доступ и мобилизация позвоночной и подключичной артерий производили стандартно. В последующем провели резекцию позвоночной артерии в области устья. При наличии атеросклеротической бляшки, суживающая устью позвоночной артерии производили эндартерэктомию. Во избежание перерастяжения планируемого анастомоза отметили точную длину резецируемого участка извитой позвоночной артерии. Далее резецировали таким способом, что ее конец был косым от задней стенки к передней и сверху вниз, позволяющий увеличить сечение последнего с целью формирования более широкого анастомоза. В ряде случаев, когда диаметр позвоночной артерии не превышал 2 мм прибегали к использованию оптического увеличения. Резецированную позвоночную артерию реимплантировали на старое устье в подключичной артерии (рисунки 4,1, 4.2).

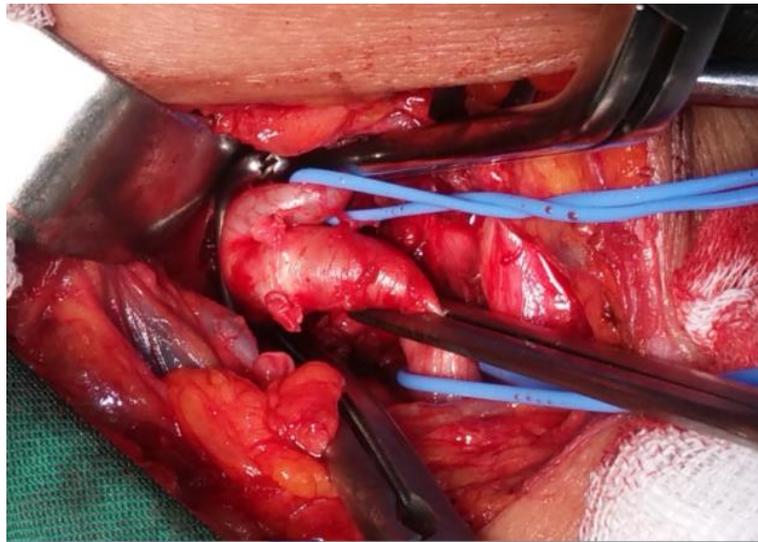


Рисунок 4.1. - Интраоперационное фото мобилизация кинкинга левой позвоночной артерии



Рисунок 4.2. - Интраоперационное фото - окончательный вид реимплантации позвоночной артерии в подключичную артерию

Для анастомоза использовали атравматический нерассасывающий нить (обычно пролен) № 7/0 узловыми швами. Мы не рекомендуем наложение непрерывного анастомоза, так как при таком виде шва возможно более быстрое развитие гиперплазии интимы и развития рестеноза или тромбоза анастомоза. Также с целью профилактики стеноза анастомоза, необходимо увеличить диаметра отверстия подключичной артерии на 1-2 мм больше, чем диаметр устья позвоночной артерии. Операцию завершили с оставлением

силиконовой дренажной трубки на зоны формированного анастомоза с послойным закрытием раны.

Этот тип операции до недавнего времени считалось универсальным как при окклюзионно-стенотических поражениях позвоночной артерии, так и при патологических ее деформациях. Также подобная операция выполнялась и при синдроме Пауэрса, когда позвоночная артерия отходила от задней полуокружности подключичной артерии.

Необходимо отметить, что такой тип операции в последние годы нами не выполняется из-за развития ряд серьезных осложнений, об которых мы более подробно будем остановиться в следующей главе диссертации. Также противопоказанием к выполнению реимплантации ПА в ПКА мы относим выраженное поражение последнего атеросклерозом или артериитом. Такая же, так как первый сегмент подключичных артерий наиболее часто поражается при этих патологиях и формирование анастомоза не имеет смысла, так как усугубляется редукция кровотока.

4.1.2. Латерализация и антериализация позвоночной артерии

Частое развитие специфических осложнений по типу тромбозов зоны формированного анастомоза позвоночной артерии, техническая сложность выполнения, а также возврата или усугубления ишемии в вертебро-базиллярном бассейне при реимплантации позвоночной артерии в подключичную артерию диктовали нам поиска путей их профилактики. В связи с этим, нами были предложены оптимизированные варианты операции путем латерального или переднего смещения позвоночной артерии без резекции излишней её части. Данный способ использовалось в практике с 2015 г. при хирургическом лечении кинкинга ПА, при котором начальную часть позвоночной артерии после её мобилизации прикладывают к подключичной артерии параллельно ей на длину, при которой исчезает извитость и позволяет минимизировать риск развития тромбоэмболических осложнений. Суть разработанного способа заключается в следующем. После обнажения и мобилизации удлиненной части позвоночной артерии (рисунок 4.3)

производят её латерализацию, т.е., не резецируя, её устьем перемещают в латеральном направлении.

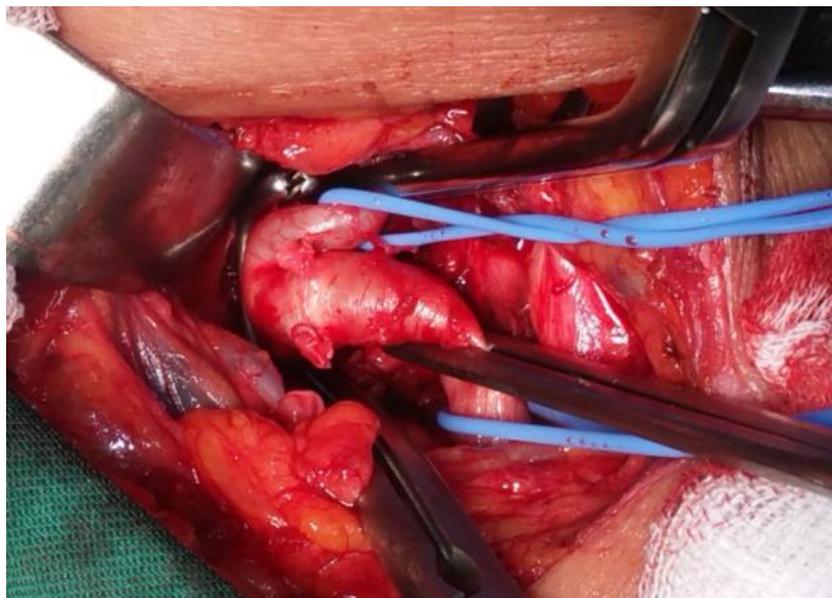


Рисунок 4.3. - Интраоперационное фото мобилизация кинкинга левой позвоночной артерии

После наложение подключичных зажимов на эти артерии, отмерив, расстояние, скальпелем и ножницами рассекают верхнюю стенку подключичной артерии на соответствующую длину и разрез той же длины продолжают на позвоночную артерию. Форма артериотомного разреза на позвоночной артерии напоминает латинскую букву V, обращенное основанием к подключичной артерии. Конец разреза на подключичной артерии продолжается в двух направлениях примерно на 5 мм, в результате чего формируется аутозаплата за счет стенки подключичной артерии (рисунок 4.4). При этом артериотомный разрез на подключичной артерии приобретает форму латинской буквы W. В результате артериотомные разрезы подключичной и позвоночной артерий приобретают форму, обращенные основаниями двух букв V и W друг к другу.

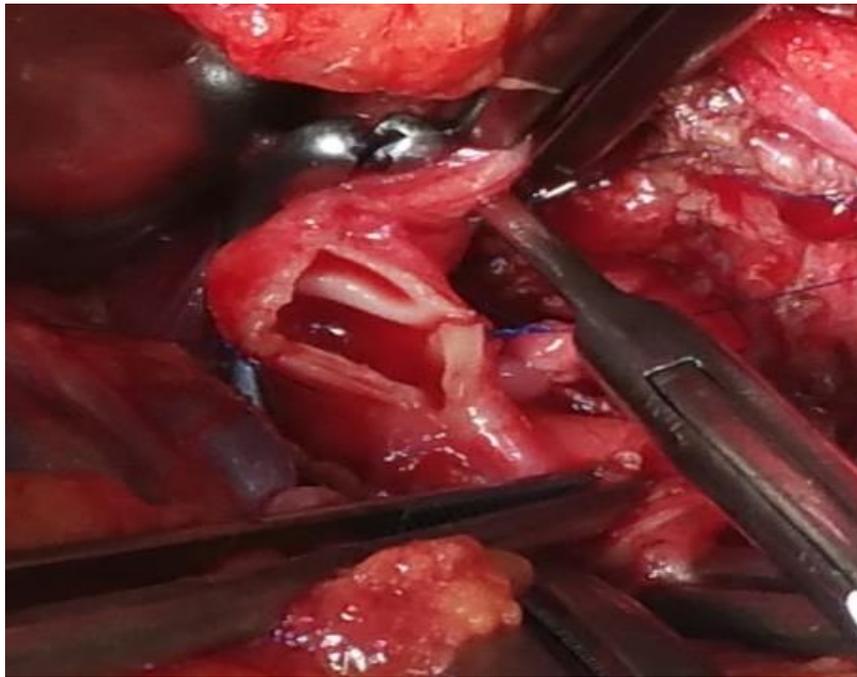


Рисунок 4.4. – Две V-образные артериотомные разрезы на позвоночной и подключичной артерии с формированием флепа в конце артериотомии

Непрерывным обвивным швом полипропиленовой нитью 7/0 с иглами 13 мм начиная от устья позвоночной артерии сшивают между собой рядом расположенные задние, затем передние края разрезов артерий (рисунок 4.5).

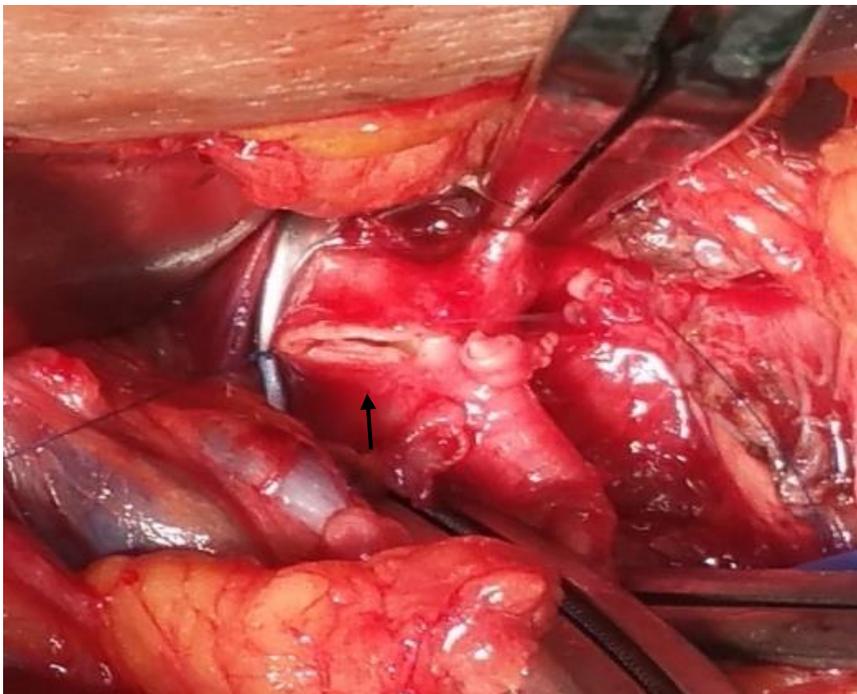


Рисунок 4.5. - Интраоперационное фото наложения непрерывного обвивного шва позвоночной артерии. Стрелькой указан флеп на стенке подключичной артерии

Формированная заплата из стенки подключичной артерии вертикально лежит на стенке позвоночной артерии, этим самым расширяет устье позвоночной артерии (рисунок 4.6).



Рисунок 4.6. - Интраоперационное фото - окончательный вид латерализации позвоночной артерии по разработанной методике

При завершении анастомоза устья позвоночной артерии перемещается латерально, устраняется извитость, и артерия выпрямляется. Данная методика апробирована у 18 больных с кинкингами позвоночных артерий. Преимуществом разработанного способа являются: сохранение естественного строения стенки артерий; упрощение техники наложения анастомоза; адекватное укорочение удлиненной, извитой части позвоночной артерии, расширение устья позвоночной артерии за счет заплаты из стенки подключичной артерии, в результате чего снижается риск тромбоза анастомоза.

Приводим случай успешного выполнения пациентке Г.С. с кинкингом правой и гипоплазией левой позвоночных артерий.

Больная Г.С. 1953 г.р. ИБ № 103 поступила 15.02.2017г. в сосудистое отделение РНЦССХ с жалобами на головную боль, головокружение, потемнение перед глазами, появление шумов в ушах, небольшая слабость

левых конечностей, повышение АД, судороги левой части шеи. Из анамнеза заболевания стало известно, что больного в течение 4 года мучают вышеперечисленные жалобы, несколько раз, лечилась консервативно кратковременными курсами. 21 января 2017 года, перенесла нарушение кровообращения головного мозга ишемического типа в вертебро-базилярном бассейне, лечилась стационарно. После лечения больная была направлена в Республиканский научный центр сердечно-сосудистой хирургии для обследования и лечения.

Проведено цветное дуплексное сканирование сонных и позвоночных артерий: общие сонные артерии диаметром 6,6 мм. Стенки не утолщены, эластичность сосуда сохранена. Ход ровный, комплекс интима медиа в области бифуркации сонной артерии равен 0,8. Линейная скорость кровотока 48 см/сек с обеих сторон. Внутренние сонные артерии диаметром 4,5 мм. На расстоянии 1,3 см. от устья отмечается S-образная извитость. Кровоток в области устья 38 см/сек, а на уровне колени кинкинга умеренно снижен, ЛСК = 27 см/сек.

Позвоночные артерии справа диаметром 2,5 мм., ЛСК=24 см/сек. Левая позвоночная артерия в начальном сегменте до входа в позвоночный канал делает C-образный изгиб (уголь перегиба менее 90°). ЛСК=28 см/сек.

С целью изучения состояния интракраниальных сосудов и оценки состояния ткани головного мозга была проведена СКТ, где выявлены гипоплазия правой позвоночной артерии; S-образная извитость начального сегмента с перегибом (уголь перегиба менее 90°) левой позвоночной артерии. (рисунок 4.7).

Решено провести оперативное лечение - ликвидация кинкинга ПА. При госпитализации сознание ясное, на вопросы отвечает адекватно. Тоны сердца ритмичные, ясные. Артериальное давление 160/90 мм рт. ст., частота сердечных сокращений 84 ударов в 1 минуту.



Рисунок 4.7. – СКТ-ангиография брахиоцефальных сосудов. Визуализируется кинкинг со стенозом первого сегмента позвоночной артерии слева

При пальпации пульсация сонных артерий отчетливая. Аускультативно на проекции каротидных артерий слышен слабый систолический шум, преимущественно на правой стороне. Проба Матасса с обеих сторон отрицательная.

Клинический диагноз: *S-образная патологическая извитость – кинкинг левой позвоночной артерии. Перенесенный ишемический инсульт в вертебро-базиллярном бассейне с умеренными остаточными явлениями.*

Под общим эндотрахеальным наркозом, 19.02.2017г. произведена операция: латерализация позвоночной артерии слева по вышеописанному способу (рисунки 4.8, 4.9). После операции на доплерограмме отмечено увеличение линейной скорости кровотока до 38 см/сек по левой позвоночной артерии.

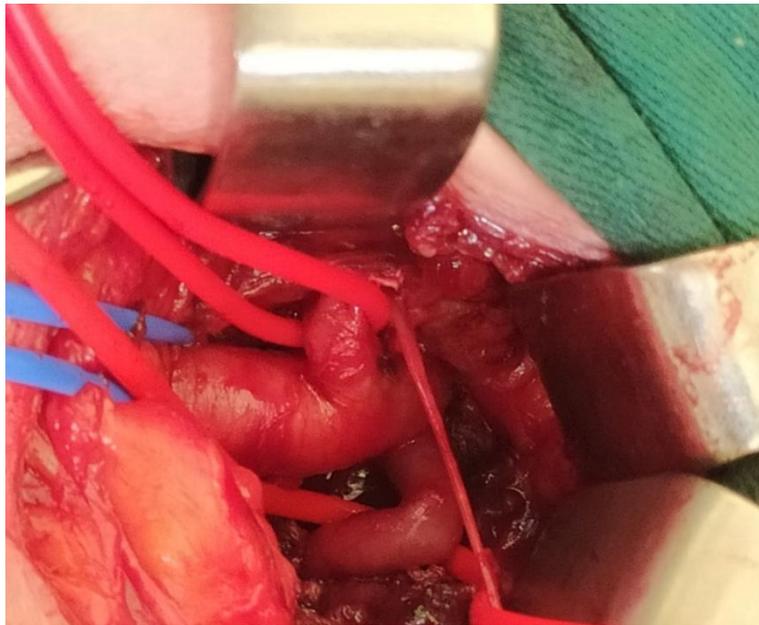


Рисунок 4.8 – Интраоперационное фото. Мобилизованны подключичная, позвоночная и внутренняя грудная артерия слева. Отмечается кинкинг позвоночной артерии

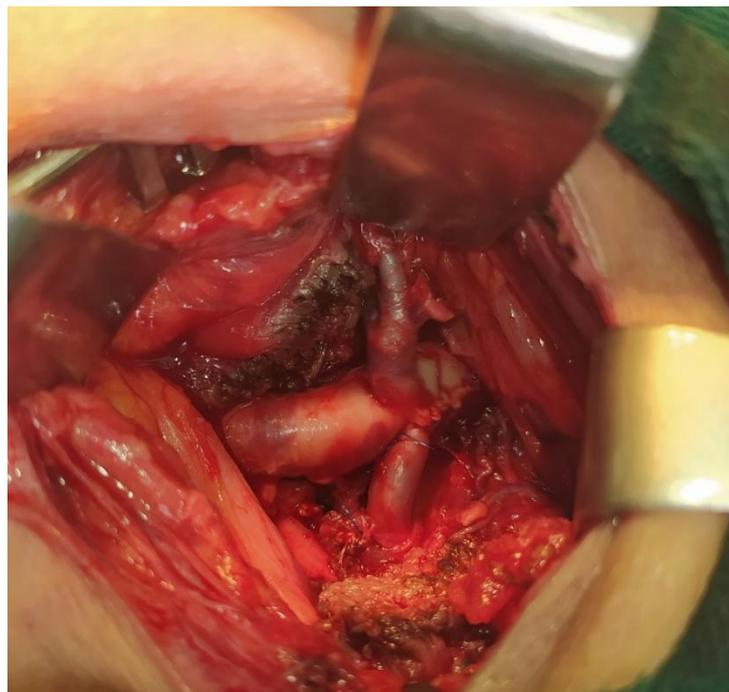


Рисунок 4.9. – Интраоперационное фото. Состояние сосудов после латерализации позвоночной артерии слева

В послеоперационном периоде рана зажила первичным натяжением, швы сняты на 8-е сутки после операции. Больная в течение 10 суток

продолжала антикоагулянтную терапию. Выписана под наблюдение невропатолога.

При аномалии Пауэрса в сочетании кинкингом производили антериализацию и латерализацию кинкинга у 6 больных (рисунки 4.10, 4.11).

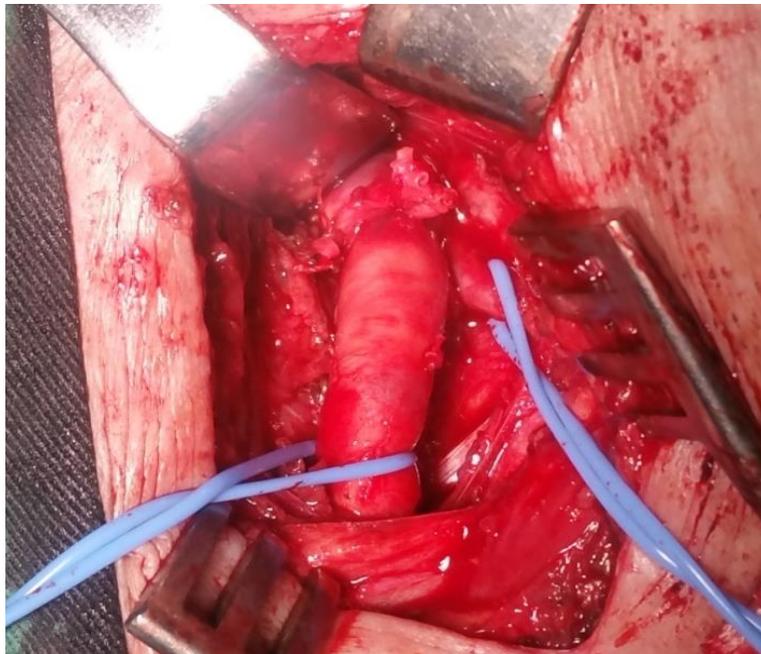


Рисунок. 4.10. - Аномалия Пауэрса и кинкинг позвоночной артерии – позвоночная артерия отходит от задней полуокружности подключичной артерии, артерии взяты на держалку.

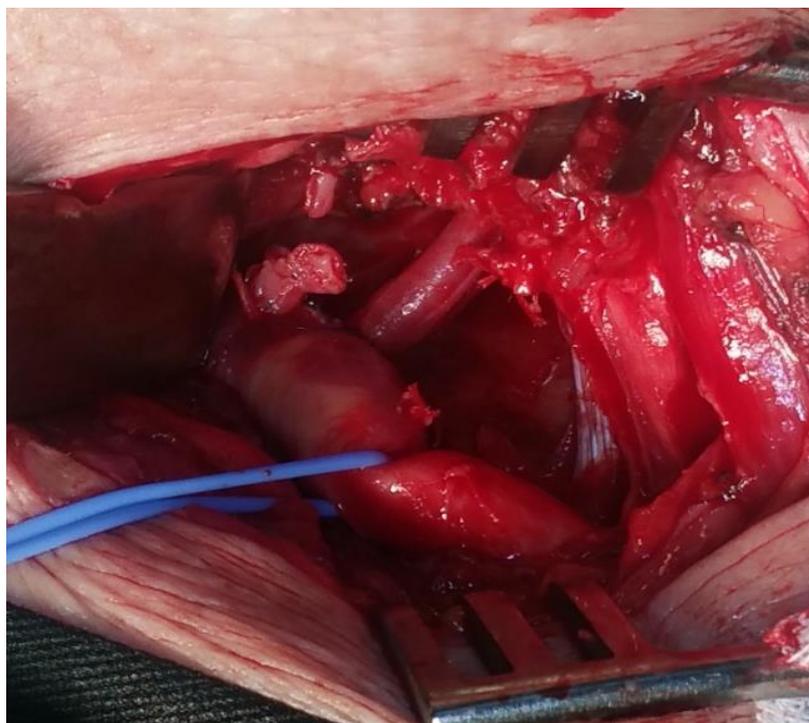


Рисунок 4.11. –Окончательный вид восстановленного сосуда.

Таким образом, предложенная нами модификация хирургического лечения кинкинга позвоночной артерии показала себя эффективной, с функциональной точки зрения, а также предотвращает развитие тромбоза анастомоза и значительно облегчает технику выполнения операции.

4.1.3. Тактика хирургического лечения при сочетанном стенозе и кинкинге проксимального сегмента ПА.

Как была подчеркнута выше, у 17 (32,7%) пациентов патологическая деформация ПА сочеталась со стенозом приустьевое ее отдела, в частности в 7 (13,5%) наблюдениях при «С» - образном и в 10 (19,2%) случаях при «S»-образном кинкинге. При таких сочетанных повреждениях отмечалось значительные нарушения гемодинамики в вертебро-базиллярном бассейне, по сравнению, чем при изолированной патологической деформации. Этой группе пациентов нами во всех случаях (кроме одного пациента) проводилось эндартерэктомия из устья позвоночной артерии и в последующем латерализация ПА. Однако при не выраженных стенозах, стабильных бляшках устья позвоночной артерии мы пришли к выводу, что нет необходимости в эндартерэктомии, так как, после смещения артерии бляшка остаётся внутри просвете подключичной артерии и при этом никак не влияет на кровоток в позвоночной артерии. В одном наблюдении у пациента с инсулин независимым сахарным диабетом было проведено стентирование проксимального сегмента позвоночной артерии.

При открытых операциях доступ был стандартным – надключичным. Разрез кожи проводили параллельно и 1 см выше ключицы, длиной от 5 до 8 см в зависимости от конституции и конфигурации шеи. К особенностям операции этого типа можно отнести следующие. После мобилизации подключичной и позвоночной артерии производили пальпаторное определение состояние стенок проксимального сегмента позвоночной артерии, где при стенозе во всех случаях определялись ограниченные мягкие атеросклеротические бляшки в этой области. С целью минимального повреждения стенок позвоночной артерии артериотомию производили по

верхней стенки ПКА и латеральной стенки позвоночной артерии длиной до 1,5-2 см, тем самым вскрывая просвет обеих артерий. Разрез при этом продолжали на проксимальный сегмент позвоночной артерии. На подключичной артерии разрез продолжали в дистальном направлении от устья позвоночной артерии.

В последующем при помощи лопаточкой выделили интиму вместе с бляшкой и тем самым произвели эндартерэктомию из проксимального участка ПА. С целью профилактики выворачивания интактной интимы позвоночной или подключичной артерии, производили её фиксацию при помощи атравматического шва. Необходимо отметить, что эндартерэктомию из позвоночной артерии в обязательном порядке выполняется под строгим визуальным контролем.

Недопустимо оставление в просвете артерии фрагментов интимы или атеросклеротической бляшки, которые являются потенциально опасными тромбоэмболическими факторами. С целью проверки адекватности эндартерэктомии нами во всех случаях проводилось промывание позвоночной и подключичной артерии гепаринизированным 0,9% раствором натрия хлорида. Также производилось пуск ретроградного кровотока, при котором происходит вымывание остатков оборвавшегося интимы или бляшки из дистальных участков сосудов. В последующем производили редрессацию кинкинга и выполнили латерализацию позвоночной артерии с ушиванием артериотомного разреза непрерывным обвивным швом атравматической ниткой 7/0.

Другой особенностью операции явилась профилактика аэроэмболии путем снятия зажима и пуска ретроградного кровотока в первую очередь из ПА. В последующем запустили кровоток по подключичной артерии после повторного закрытия просвета позвоночной артерии. Через 5-10 секунд после пуска магистрального кровотока по ПКА восстанавливали магистральный кровоток по ПА. Операцию завершили после проверки герметичности

артериотомной раны и проверки гемостаза зоны, оперированных сосудов, с оставлением выпускного дренажа на рану.

До недавнего времени открытые операции остались «золотым стандартом» в лечение кинкинга ПА со стенозом приустьевого его отдела. Однако на сегодняшний день при «С»-образных не больших кинкингов со стенозом альтернативой является ангиопластика и стентирование. Нами такой тип операции впервые был выполнен в Республике Таджикистан пациенту, страдающему сахарным диабетом, в связи, с чем приводим результаты его выполнения.

Клинический пример. Пациент У., 64 года, поступил в клинику с жалобами на головокружение, головные боли, повышение артериального давления до 180/120 мм рт. ст., диплопию, шум и снижение слуха в левом ухе.

Из анамнеза считает себя больным в течение 5 лет, когда впервые были зарегистрированы повышенные цифры артериального давления и кратковременная потеря сознания. Ухудшение состояния и прогрессирование заболевания отмечает в последние 3 месяца до обращения.

При осмотре объективный статус без особенностей. Больной правильного телосложения, умеренной упитанности. Кожа и видимые слизистые обычной окраски, подкожная клетчатка развита умеренно, тургор кожи сохранена. Мышечная и опорно-двигательная система без патологии. Грудная клетка симметричная. В легких выслушивается во всех отделах везикулярное дыхание. Тоны сердца ясные, ритмичные. АД 140/90 мм.рт.ст. Язык влажный чистый. Живот мягкий, без болезненный. Печень и селезенка не увеличены. Симптом Пастернацкого отрицателен с обеих сторон. Физиологические отправления не нарушены.

По данным ультразвукового дуплексного сканирования сонных и ПА, выявлено снижение линейной скорости кровотока (ЛСК) в левой ПА: магистральный кровоток в устье артерии (ЛСК=21,4 см/с) и снижение ЛСК за участком стеноза и кинкинга артерии (ЛСК=10,3 см/с) (рисунки 4.12, 4.13).

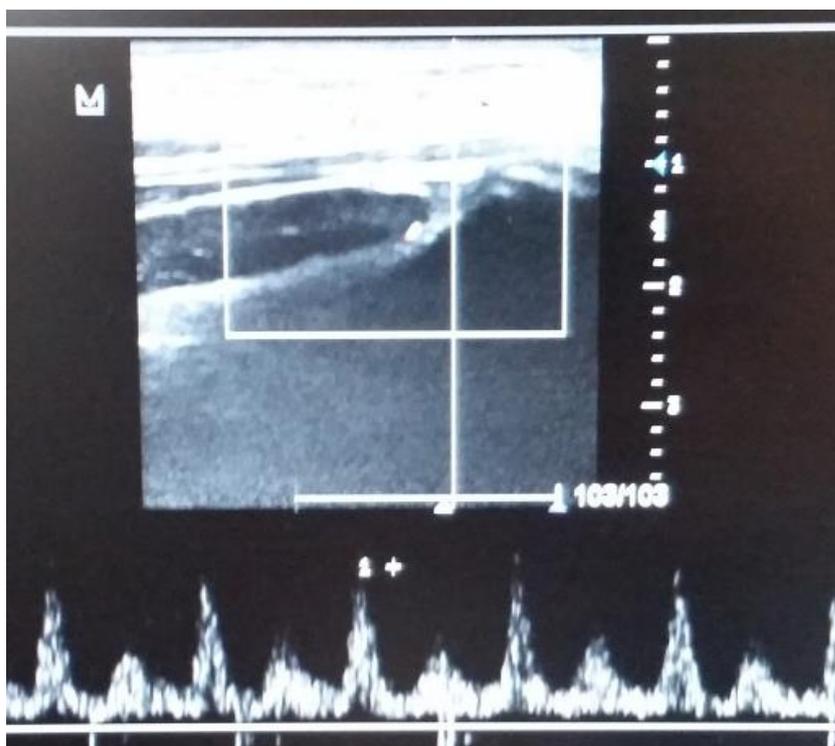


Рисунок 4.12. - Дуплексное сканирование левой позвоночной артерии. Визуализируется ускоренный магистральный кровоток в устье артерии с ЛСК 41,4 см/с.

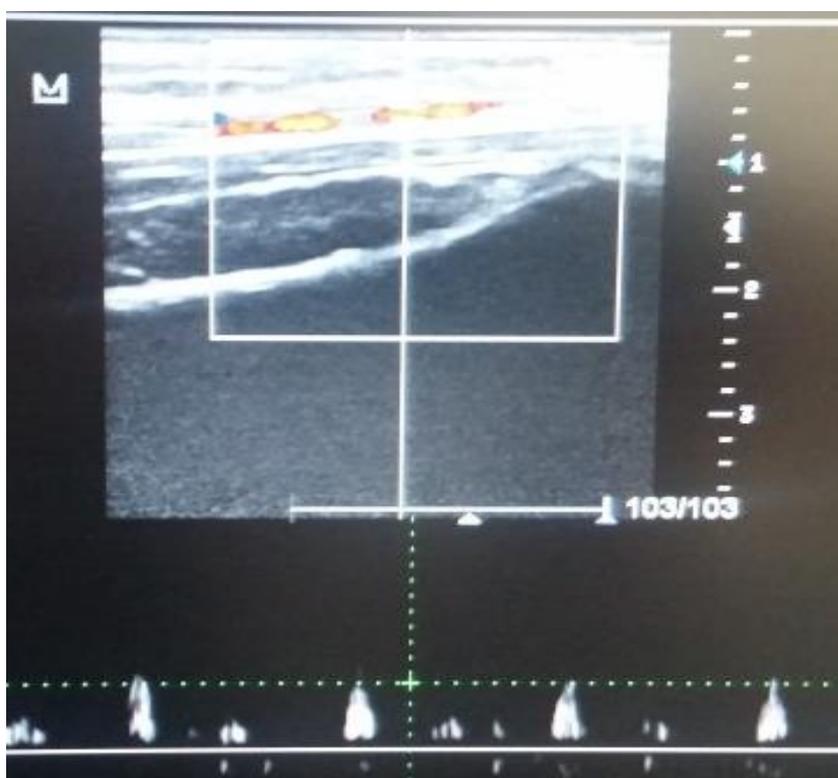


Рисунок 4.13. - Дуплексное сканирование левой позвоночной артерии. Визуализируется снижение кровотока за участком стеноза и кинкинга артерии со скоростью 10,3 см/с.

На основании клинических данных и УЗДАС выставлен следующий диагноз: Атеросклероз. Изолированный стеноз и кинкинг левой ПА. Синдром вертебробазилярной сосудисто-мозговой недостаточности. Сахарный диабет 2 типа, средней степени тяжести, в стадии субкомпенсации.

С целью оценки анатомо-топографического поражения ПА и возможности ее стентирования было решено провести рентгеноконтрастную ангиографию. При ангиографии выявлен гемодинамически значимый стеноз устья и кинкинг проксимального сегмента левой позвоночной артерии (рисунок 4.14).

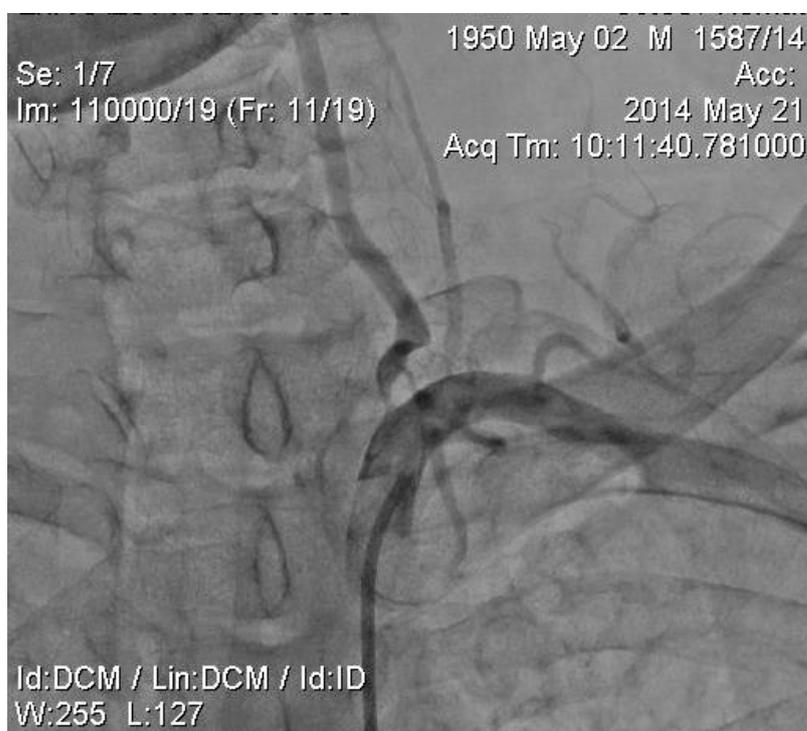


Рисунок 4.14. - Резкий стеноз устья и кинкинг проксимального сегмента левой позвоночной артерии.

Больному выполнено стентирование левой ПА с использованием стента Avantgarde, CID диаметром 3,5 мм, длиной 12 мм (рисунок 4.15). Изначально стент имплантирован при давлении 11 Атм, далее выполнена постдилатация устья ПА при давлении 15 Атм (рисунок 4.16).



Рисунок 4.15. - Имплантация стента в левую позвоночную артерию под давлением 11 Атм.



Рисунок 4.16. - Постдилатация проксимальной части стента под давлением 15 Атм

По данным контрольной ангиографии остаточный стеноз – 0, кроме того, отмечается и значительная редрессация исходно имевшегося кинкинга артерии (рисунок 4.17).



Рисунок 4.17. - Контрольная ангиограмма после имплантации стента: остаточный стеноз = 0; значительная редрессация кинкинга.

Следует отметить, что с учётом возможного стентирования ПА, больному за несколько дней до процедуры был рекомендован ежедневный приём 100 мг ацетилсалициловой кислоты, а непосредственно за 1 час до пластики болюсно был введен клопидогрел в дозе 450 мг.

Послеоперационный период протекал без осложнений, пациент выписан в удовлетворительном состоянии на 3-е сутки после операции. Проприетность стента в течение 3 суток контролировалась Удуплексным сканированием. Клинические признаки сосудисто-мозговой недостаточности при выписке регрессировали. Была рекомендована двойная антиагрегантная терапия (ацетилсалициловая кислота + клопидогрел) в течение 3 месяцев с последующей монотерапией ацетилсалициловой кислотой.

При контрольных осмотрах и УЗДАС через 1, 3, 6 и 9 месяцев после операции больной жалоб не предъявлял, проходимость ПА 100%, ЛСК – 22,4 см/с.

Таким образом, при сочетанном стенозе и кинкинге позвоночной артерии одномоментная их ликвидация является более оправданным и позволяет восстановить полный магистральный кровоток вертебро-базиллярного сегмента. В нашем наблюдении выбор в пользу стентирования был сделан с учётом анализа результатов и опыта применения этого метода лечения интервенционными радиологами и с целью минимализации операционной травмы при отягощающих общее состояние пациента патологических проявлениях и сопутствующей патологии.

4.1.4. Имплантация позвоночной артерии в общую сонную артерию.

Одним из вариантов патологической деформации ПА является койлинг – петлеобразование, который встречается относительно редко. Это обусловлено тем, что абсолютно большинства участок позвоночной артерии расположен в костном канале отверстий поперечных отростков шейных позвонков. Этот вид извилистости в нашей практике встречалось в 8 (15,4%) случаев, в основном у лиц молодого возраста, который является свидетельством того, что именно койлинг носит врожденный генез и по мере увеличения возраста приобретает прогрессирующий характер.

Нами во всех случаях при койлинге из-за большой длины позвоночной артерии произведена резекция излишнего ее участка с перемещением в позицию сонной артерии позади внутренней яремной вены и имплантацией по типу конец в бок сонной артерии. Но в большинстве случаев не приходится резецировать позвоночной артерии, так как, после выпрямления и проведения позвоночной артерии в сторону сонной артерии выясняется вопрос о том, что нужно ли резецировать или нет. После мобилизации и редрессации койлинга производили перевязка и отсечения устья ПА. Доступ к сонной артерии дополнительного разреза на проекции проксимального сегмента общей сонной артерии по медиальному краю кивательной мышцы. В последующем

резецировали удлинённый участок ПА и подготовили площадку в латеральную стенку общей сонной артерии для имплантации ПА. Позвоночную артерию провели позади внутренней яремной вены. Также при этом типе операции устью ПА ушивали таким образом, чтобы в нем не оставался просвет, который может в последующем послужит источником тромбообразования.

На боковую стенку ОСА формировали артериотомию так, чтобы она была на 1-2 мм больше, чем устья имплантируемой позвоночной артерии. Такая тактика было обосновано с целью формирования более широкого анастомоза и профилактики его стеноза. Наложение анастомоза производили атравматической иглой и нерассасывающей полипропиленовой нитью непрерывными швами. Анастомоз накладывался по типу конец в бок непрерывным швом. При этом сначала зашивали нижний край анастомоза, затем передний край. Операцию завершили с оставлением выпускного дренажа на зоны сформированного анастомоза.

Необходимо отметить, что такой тип операции необходимо выполнить только в случае отсутствия значимого поражения ОСА и внутренней сонной артерии атеросклеротическим процессом или аутоиммунным артериитом.

4.2. Хирургическая тактика при сочетанной патологической извитости позвоночных и внутренних сонных артерий

Как было нами подчеркнуто выше, что в 7 наблюдениях у пациентов имело место сочетанная патологическая извитость позвоночной и внутренней сонной артерии, что составило 13,5% среди общего числа пациентов. Такие сочетанные поражения клинически протекали более ярко выраженными симптомами как вертебро-базиллярной недостаточности, так и хронической сосудисто-мозговой недостаточности. У этой группы пациентов отмечался низкий перфузионный резерв головного мозга, и тактика операции в каждом случае было индивидуальным. Нами во всех случаях первой очередь выполнялась реконструкция позвоночной артерии, как из-за наличия выраженного превалирования клинических проявлений вертебро-базиллярной

недостаточности, так и с учетом особенностей участия позвоночной артерии в кровообращении жизненно-важных структур заднего отдела мозга. В последующем после 2-3 месяцев от первой операции с увеличением резервуарной возможности головного мозга и повышения ее толерантности к ишемии пациентам проводилось второй этап операции – ликвидация кинкинга сонной артерии. Необходимо отметить, что такая тактика позволило нам не использовать временный внутренний шунт в позиции внутренней сонной артерии для обеспечения кровообращения мозга за период ареста внутренней сонной артерии.

Приводим случай успешного выполнения поэтапной ликвидации кинкинга позвоночной и внутренней сонной артерии у пациента X.

***Клинический пример:** Больной Н.А. 29 лет, ИБ №1054, поступил в отделение хирургии сосудов РНЦССХ с жалобами на частые головокружения, периодические дроп-атаки в виде кратковременной потери сознания, пошатывания при ходьбе.*

Вышеуказанные жалобы беспокоят больного последние 3 лет, и с течением времени увеличивалась их интенсивность, с учащением эпизодов потери сознания. Неоднократно осмотрен и обследован невропатологами, курсы консервативной терапии в течение 3 лет без особого эффекта.

При госпитализации состояние оценивалось как относительно удовлетворительным. Со стороны респираторной и кардиальной систем патологий нет. АД в левой руке 160/100 мм рт. ст., на правой – 155/90 мм рт. ст. Со стороны лабораторных показателей крови отклонений от нормы не выявлены.

Ангиологическое обследование пациента позволило выявить выраженный шум над проекцией проксимального сегмента позвоночной и внутренней сонной артерий слева. Пульсация остальных ветвей дуги аорты, и сосудов конечностей отчетливая. На дуплексном сканировании выявлено петлеобразование проксимального сегмента левой позвоночной и кинкинг левой внутренней сонной артерии. Линейная скорость кровотока до места

ангуляции ПА 35 см/с, на месте наибольшей ангуляции 65 см/с, дистальнее извитости 20 см/с (рисунок 4.18).

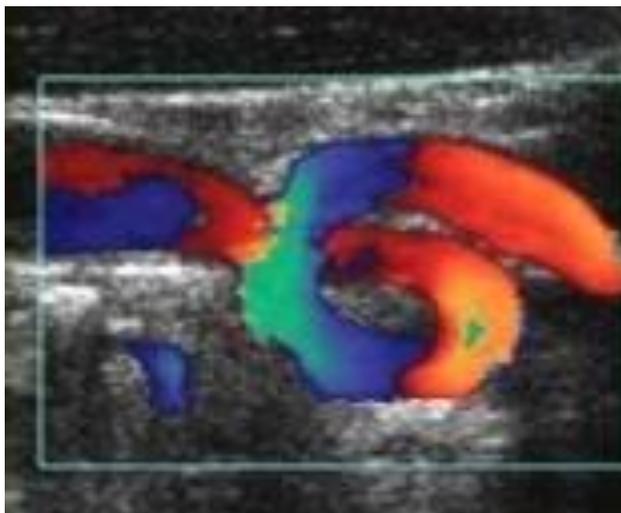


Рисунок 4.18. - Цветное дуплексное сканирование позвоночной артерии. Отмечается деформация ПА по типу петлеобразования.

Для оценки адекватности функционирования виллизиева круга и интракраниальных сосудов пациенту была выполнена рентгеноконтрастная ангиография, где также выявлено койлинг позвоночной (рисунок 4.19) и кинкинг левой внутренней сонной артерии (рисунок 4.20).



Рисунок 4.19. - Селективная рентгеноконтрастная ангиография левой позвоночной артерии. Визуализируется койлинг левой позвоночной артерии.

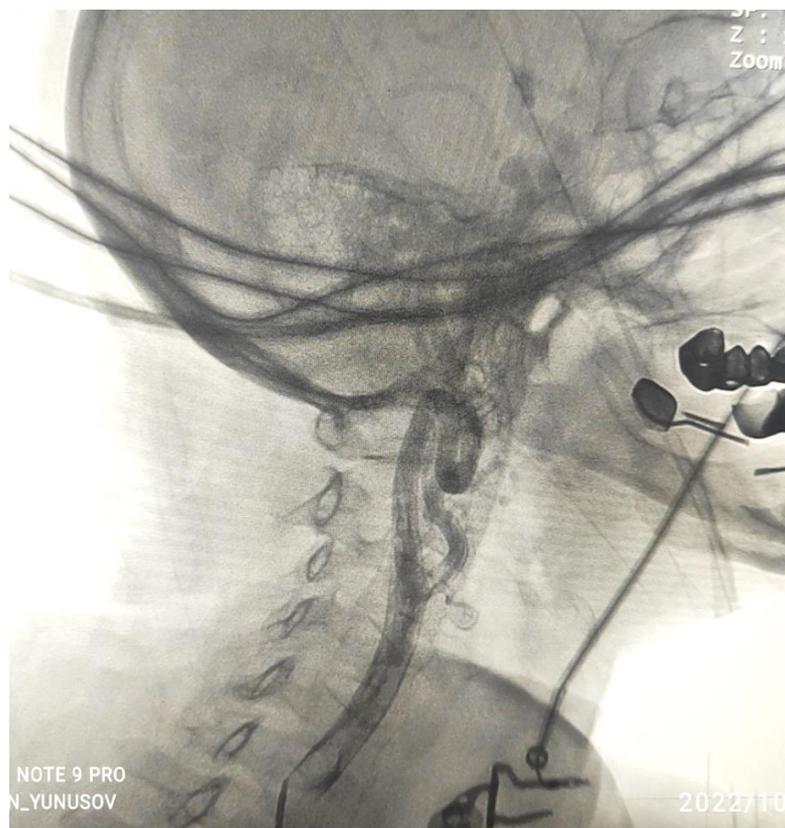


Рисунок 4.20. - Рентгеноконтрастная ангиография левой общей сонной артерии. Визуализируется кинкинга левой внутренней сонной артерии.

Пациент осмотрен невропатологом и выставлен диагноз: Вертебро-базиллярная недостаточность в стадии субкомпенсации с транзиторными ишемическими атаками на почве патологической деформаций позвоночной и сонной артерии. Дисциркуляторная энцефалопатия II ст.

В связи с низкой толерантностью головного мозга к ишемии, и превалирования симптомов вертебро-базиллярной недостаточности было решено выполнить первым этапом реконструкцию позвоночной артерии.

Пациенту под общим эндотрахеальным наркозом была выполнена резекция удлиненного участка ПА с реимплантацией в сонную артерию. В послеоперационном периоде отмечалось нормализация кровообращения по позвоночной артерии с увеличением ЛСК до 32 см/с.

Спустя 34 дня от первой операции пациенту выполнен второй этап операции – ликвидация кинкинга левой ВСА с наложением анастомоза конец в конец (рисунки 4.21, 4.22).

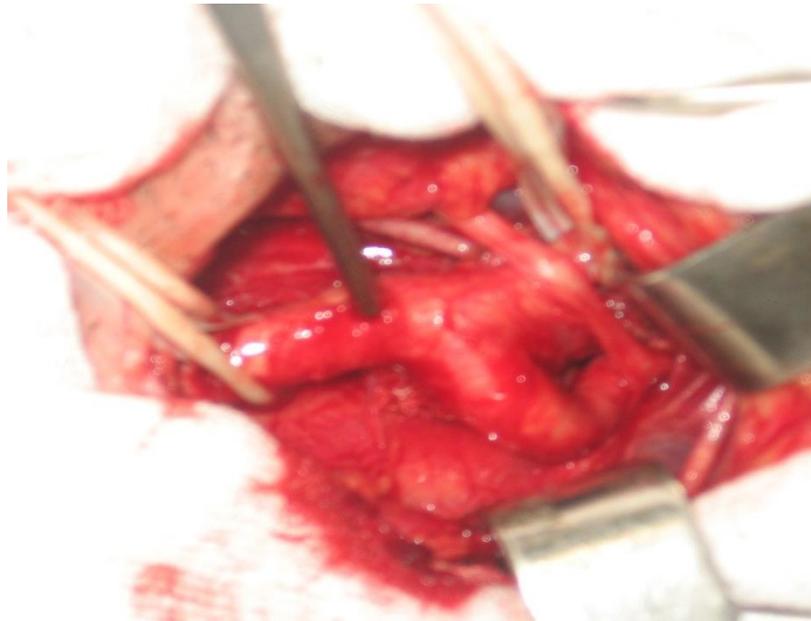


Рисунок 4.21. – Интраоперационное фото кинкинга внутренней сонной артерии

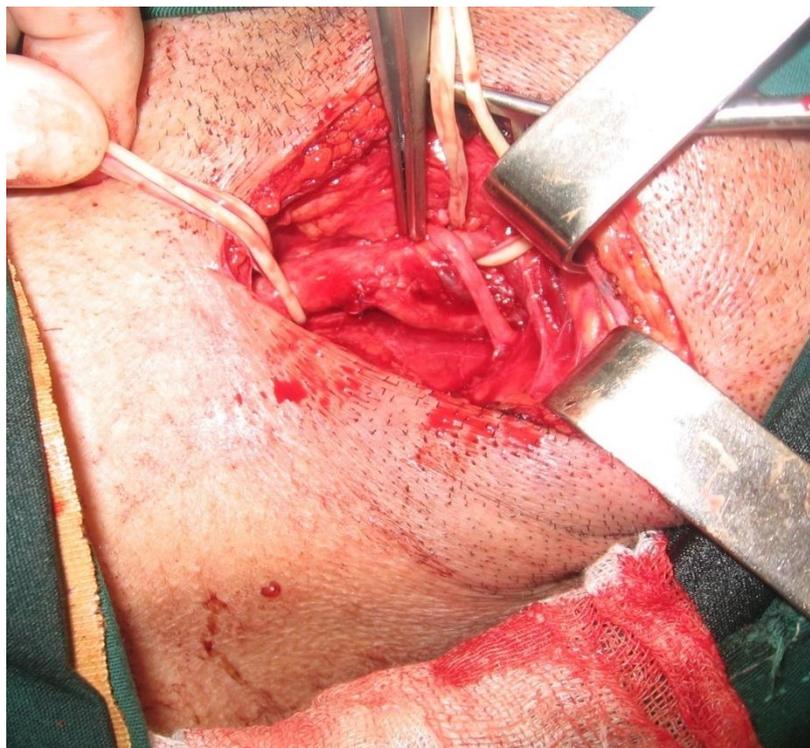


Рисунок 4.22. - Редрессация и резекция удлиненного участка внутренней сонной артерии с анастомозом конец в конец

В послеоперационном периоде осложнений и ишемических катастроф не отмечалось. Отмечалось полный регресс клинических проявлений заболевания к концу первой месяцы от второй операции. Больной осмотрен

через 2, 7 и 18 месяцев. Жалоб не имеет, рецидива кинкинга не констатирована.

Таким образом, патологическая деформация позвоночной артерии продолжает оставаться одним из основных причин нарушений кровообращения головного мозга и вертебро-базилярной недостаточности. Хирургическая коррекция патологической деформации позвоночной артерии должна быть дифференцированной, а выбор метода операции должен зависеть от вида извилистости, а также сопутствующей сосудистой патологии. Модифицированный способ хирургической коррекции кинкинга позвоночной артерии способствует предотвращению развитие тромбоза анастомоза и значительно облегчает технику выполнения операции.

Глава 5. Результаты хирургического лечения патологической извитости позвоночной артерии

Критериями любых оперативных вмешательств на позвоночных артериях является изучение их непосредственных и отдаленных результатов. Нами ближайшие послеоперационные результаты были изучены у всех пациентов, а отдаленные результаты были прослежены в 49 (94,2%) наблюдений. Как в ближайшем, так и в отдаленном послеоперационном периоде во всех случаях проводилось как клиническое обследование пациентов, так и изучение состояния реконструированных сосудов путем применения цветового дуплексного сканирования с доплеровским картированием кровотока. При оценке непосредственных результатов оперативных вмешательств также были учтены частота развития различных специфических и неспецифических осложнений на госпитальном этапе, а также динамика неврологического статуса пациентов.

5.1. Непосредственные результаты оперативных вмешательств.

Все оперированные пациенты в последующем в течение не менее 18 часов находились и получили поддерживающую терапию в реанимационном отделении под строгим контролем как деятельности сердечно-сосудистой и респираторной системы, так и состояния раны и зоны реконструкции сосудов.

В связи с тем, что хирургические вмешательства были направлены на устранение патологического кровообращения по позвоночной артерии, основной нашей целью явилось предупреждение ишемических и тромботических событий на бассейне оперированного сосуда. С этой целью всем пациентам под строгим контролем показателей свёртывающей системы крови в послеоперационном периоде были назначены антикоагулянтная терапия (гепарин, клексан) и препаратов улучшающие реологию крови (пентоксифилин).

В ближайшем послеоперационном периоде в большинстве случаев отмечалось клиническое улучшение состояния пациентов и нивелирование жалоб, динамика которых отражена в таблице.

Таблица 5.1. - Динамика изменения жалобы пациентов в ближайшем послеоперационном периоде (n=52)

Виды нарушения мозгового кровообращения и основные симптомы ВБН	До операции	После операции	р
Бессимптомная стадия	0	0	-
Транзиторная ишемическая атака			
- головокружение	52 (100,0%)	7 (13,5%)	<0,001
- тошнота и рвота	29 (59,8%)	0	<0,001
- атаксия: неустойчивость, покачивания при ходьбе	8 (15,4%)	1 (1,9%)	<0,05
- фотопсия (яркие вспышки, цветные зигзаги)	17 (32,7%)	0	<0,001
- синкопы, обмороки	22 (42,3%)	2 (3,8%)	<0,001
- вегето-сосудистые нарушения: тахикардия, побледнение, потоотделение, гиперемия лица, похолодание конечностей	26 (50,0%)	13 (25,0%)	<0,01
Дисциркуляторная энцефалопатия			
- указанные симптомы в межприступном периоде	26 (50,0%)	4 (7,7%)	<0,001
- частые головные боли	52 (100,0%)	24 (46,2%)	<0,001
- ухудшение памяти	52 (100,0%)	5 2(100,0%)	>0,05
- звон, шум в ушах	43 (82,7%)	39 (75,0%)	>0,05
Перенесенный завершённый или полный ишемический инсульт с полным (n=6) или частичным (n=2) восстановлением	8 (15,4%)	9 (17,3%)	>0,05

Примечание: р – статистическая значимость различия показателей до и после операции (по критерию МакНемара)

В раннем послеоперационном периоде в 2 наблюдениях отмечалось неспецифические осложнения в виде лимфорей из послеоперационной раны, которые были успешно скорректированы путем проведения ежедневных перевязок и антибактериальной терапии. Частота развития лимфорей не зависело от методики реконструкции артерии, а в основном были обусловлены

толщиной подкожно-жировой клетчатки надключичной области и наличием сахарного диабета.

К специфическим осложнениям относились аррозивное кровотечение, тромбоз зоны реконструкции сосудов, развитие инсульта и транзиторной ишемической атаки, которые были отмечены в 9,6% наблюдений, в основном после резекции и редрессации кинкинга позвоночной артерии (таблица 5.2).

Таблица 5.2. - Непосредственные послеоперационные результаты

Вид операции	Характер осложнения				Всего
	тромбоз позвоночной артерии	аррозивное кровотечение	инсульт	транзиторная ишемия	
Резекция и редрессация позвоночной артерии с её реимплантацией (n=20)	2 (4,3%)	1(5,6%)	1 (2,2%)	1 (2,2%)	5 (9,6%)
Имплантация позвоночной артерии в сонную (n=8)	-	-	-	-	-
Латерализация позвоночной артерии (n=18)	-	-	-	-	-
Антериализация и латерализация позвоночной артерии (n=6)	-	-	-	-	-
Всего (n=52)	2 (4,3%)	1(5,6%)	1 (2,2%)	1 (2,2%)	5 (9,6%)

Лечебная тактика при тромбозе анастомоза была консервативной с проведением усиленной антикоагулянтной, нейротропной и противоишемической терапии. Такая тактика в одном наблюдении способствовала предупреждению развитие инсульта, а в другом случае развился малый инсульт с частичной ретроградной амнезией событий на ближайший период до операции.

В одном наблюдении у пациентки отмечался аррозивное кровотечение из линии анастомоза на 5-е сутки после операции, которая требовала лигирование ПА. Однако на фоне присоединение нагноительного процесса у пациентки развился кровотечение из подключичной артерии, которая также была лигирована. Приводим подробную иллюстрацию данного случая, где были лигированы позвоночная, подключичная и сонная артерий.

Таким образом, в ближайшем послеоперационном периоде не отмечено ни одного летального исхода, а развившиеся осложнения полностью или частично были устранены и не оказывали в последующем значимого влияния на ежедневную жизнедеятельность.

Изучение параметров гемодинамики в ПА в ближайшем послеоперационном периоде проводилось на следующий день после операции и перед выпиской из стационара. С этой целью проводилось исследование ультразвуковым дуплексным сканированием. При этом были определены все параметры кровотока по ПА, т.е. линейная скорость кровотока в начальном сегменте позвоночной артерии, диаметр зоны реконструкции сосуда, наличие стеноза и тромбоза наложенного анастомоза, а также оценка паравазального пространства с целью выявления скоплений жидкостей, образовавшегося гематомы и фактора экстравазальной компрессии. Однако основной целью выполнения дуплексного сканирования сосудов явилась оценка их проходимости.

Необходимо отметить, что первые сутки после операции в зоне реконструкции надключичной области возникает отек тканей, скопление жидкостей из-за чего визуализация области анастомоза, устья позвоночной артерии после латерализации бывает затруднённым, что в ряде случаев требовала неоднократных повторных исследований. Поэтому исследовали и оценивали кровоток и проходимость позвоночной артерии в среднем и дистальном сегментах в позвоночном канале. Как правило кровоток в позвоночной артерии после реконструкции усиливался. Показатели кровотока по ПА приведены в таблице 5.3.

Как видно из таблицы после реконструктивных операций во всех случаях отмечался нормализация параметров артериального кровообращения и перфузии головного мозга. Первичная проходимость сосудов составило 96,2%, рестеноз не был выявлен ни в одном наблюдении. Согласно данным доплерографии после всех типов операций на ПА регистрировался значимый прирост линейной скорости кровотока, которая доказывает об адекватно выполненной операции и хороший гемодинамический её эффект.

Особое внимание заслуживают 7 пациентов, перенесших этапные реконструкции на позвоночных и сонных артериях, которые имели наиболее ярко выраженную клинику вертебро-базилярной недостаточности с признаками завершеного ишемического инсульта с полным или частичным восстановлением. Клиническое улучшение состояния и нивелирования жалобы пациентов произошло не сразу, а после ликвидации второго этапа реконструкции. Это факт является свидетельством о недостаточной эффективности первого этапа реконструкции и наличия значимого гемодинамического нарушения в бассейне сонной артерии, требующего оперативного лечения.

Таблица 5.3. - Показатели скорости кровотока и индекса резистентности в зависимости от типа патологической извитости позвоночной артерии в периоперационном периоде

Характеристика кровотока	Сегмент сосуда	Тип патологической извитости					
		С-образный (n=16)		S-образный (n=22)		Койлинг (n=8)	
		до	после	до	после	до	после
Пиковая скорость кровотока (см/с)	проксимальнее извитости	26,1±1,8	32,1±1,2	22,6±1,6 p ₁ <0,001	36,1±0,8 p ₁ <0,001	24,2±1,9 p ₁ <0,05; p ₂ <0,05	38,1±1,8 p ₁ <0,001 p ₂ <0,05
	на уровне колена извитости	36,2±6,1		35,4±6,3 p ₁ >0,05		38,2±7,9 p ₁ >0,05; p ₂ >0,05	
	дистальнее извитости	22,4±2,9		24,7±3,1 p ₁ <0,05		20,2±3,1 p ₁ >0,05; p ₂ <0,01	
Конечная диастолическая скорость кровотока (см/с)	проксимальнее извитости	8,4±1,9	14,4±3,9	13,9±1,3 p ₁ <0,001	14,4±3,9 p ₁ >0,05	6,2±1,4 p ₁ <0,05; p ₂ <0,001	15,4±3,9 p ₁ >0,05 p ₂ >0,05
	на уровне колена извитости	13,1±1,1		14,2±1,3 p ₁ >0,05		14,6±1,9 p ₁ >0,05; p ₂ >0,05	
	дистальнее извитости	10,1±1,1		9,6±0,9 p ₁ >0,05		9,2±0,8 p ₁ >0,05; p ₂ >0,05	
Индекс резистентности	проксимальнее извитости	0,69±0,1	0,56±0,1	0,41±0,1 p ₁ <0,001	0,61±0,1 p ₁ >0,05	0,75±0,1 p ₁ >0,05; p ₂ <0,001	0,60±0,1 p ₁ >0,05 p ₂ >0,05
	на уровне колена извитости	0,64±0,2		0,60±0,2 p ₁ >0,05		0,63±0,2 p ₁ >0,05; p ₂ >0,05	
	дистальнее извитости	0,55±0,2		0,63±0,2 p ₁ >0,05		0,55±0,1 p ₁ >0,05; p ₂ >0,05	

Примечание: p₁ – статистическая значимость различия показателей при сравнении с таковыми в группе пациентов с С-образным типом патологической извитости, p₂ – при сравнении с таковыми в группе пациентов с S-образным типом извитости (по U-критерию Манна-Уитни)

Таким образом, в ближайшем послеоперационном периоде у большинства пациентов отмечался улучшение состояния, положительная динамика неврологического статуса, нормализация гемодинамики и увеличения перфузии головного мозга, которые доказывают о высокой эффективности реконструктивных операций.

5.2. Отдаленные послеоперационные результаты.

Отдаленные послеоперационные результаты до 6 лет, были изучены у 49 (94,2%) оперированных пациентов. 3 (5,8%) пациентов выбили из поля зрения по причины смерти (n=1) и трудовой миграции (n=2). В отдаленном периоде пациенты также были подвергнуты тщательному клиническому обследованию и изучению состояния реконструированных сосудов. К критериям оценки результатов оперативного лечения в отдаленном послеоперационном периоде были отнесены:

- полное или частичное нивелирование клинических проявлений ВБН;
- отсутствие тромбоза и рестеноза реконструированного сосуда;
- нормализация параметров кровообращения по бассейну оперированной позвоночной артерии;
- частота развития транзиторных ишемических атак и инсульта и обусловленные ими летальных исходов.

Полученные данные в ходе клинического обследования пациентов и проведения дополнительных методов исследования были занесены в амбулаторной карте и подвергнуты статистической обработке. Изучение клинического состояния пациентов позволило в большинстве случаев выявить отсутствие симптомов ВБН, характеристика которых представлены в таблице 5.4.

Среди 49 пациентов только в одном наблюдении отмечен летальный исход у пациента, перенесшего резекцию и редрессацию позвоночной артерии вследствие тромбоза позвоночной артерии и развития несовместимой с жизнью ишемического инсульта ствола мозга.

Таблица 5.4. - Динамика изменения жалобы пациентов в ближайшем и отдаленном послеоперационном периоде(n=52)

Виды нарушения мозгового кровообращения	До операции	Ближайший период	Отдаленный период	ANOVA Фридмана
Бессимптомная стадия	0	0	0	-
Транзиторная ишемическая атака				
- головокружение	52(100,0)	7(13,5) $p_1 < 0,001$	12(23,1) $p_1 < 0,001; p_2 > 0,05$	$< 0,001$
- тошнота и рвота	29(59,8)	0 $p_1 < 0,001$	0 $p_1 < 0,001; p_2 > 0,05$	$< 0,001$
- атаксия: неустойчивость, покачивания при ходьбе	8(15,4)	1(1,9) $p_1 < 0,05$	1(1,9) $p_1 < 0,05; p_2 > 0,05$	$< 0,05$
- фотопсия (яркие вспышки, цветные зигзаги)	17(32,7)	0 $p_1 < 0,001$	0 $p_1 < 0,001; p_2 > 0,05$	$< 0,001$
- синкопы, обмороки	22(42,3)	2(3,8) $p_1 < 0,001$	0 $p_1 < 0,001; p_2 > 0,05$	$< 0,001$
- вегето-сосудистые нарушения:	26(50,0)	13(25,0) $p_1 < 0,01$	2(3,8) $p_1 < 0,001; p_2 < 0,01$	$< 0,001$
Дисциркуляторная энцефалопатия				
- указанные симптомы в межприступном периоде	26(50,0)	4(7,7) $p_1 < 0,001$	7(13,5) $p_1 < 0,001; p_2 > 0,05$	$< 0,001$
- частые головные боли	52(100,0)	24(46,2) $p_1 < 0,001$	18(34,6) $p_1 < 0,001; p_2 > 0,05$	$< 0,001$
- ухудшение памяти	52(100,0)	52(100,0) $p_1 > 0,05$	32(61,5) $p_1 < 0,001; p_2 < 0,001$	$< 0,001$
- звон, шум в ушах	43(82,7)	39(75,0) $p_1 > 0,05$	19(36,5) $p_1 < 0,001; p_2 < 0,001$	$< 0,001$
Перенесенный завершенный или полный ишемический инсульт с полным (n=6) или частичным (n=2) восстановлением	8(15,4)	9(17,3) $p_1 > 0,05$	9(17,3) $p_1 > 0,05; p_2 > 0,05$	$> 0,05$

Примечание: p_1 – статистическая значимость различия показателей по сравнению с таковыми до операции, p_2 – при сравнении с таковыми непосредственно после операции (по критерию МакНемара)

Ишемический инсульт в бассейне позвоночной артерии был зарегистрирован в 2 (4,1%) наблюдениях после как резекции и редрессации позвоночной артерии (n=1), так и антерализации ПА (n=1).

Результаты операции в отдаленном периоде считались хорошими при отсутствии клинических признаков хронической сосудисто-мозговой недостаточности, отсутствие значимого рестеноза и рекинкинга ПА и наличия нормальных показателей линейной скорости кровотока в церебральных артериях. Такие показатели были зарегистрированы у 38 (77,6%) оперированных пациентов.

Удовлетворительными оценены результаты реконструктивных операций, когда у пациентов имелись незначительные признаки вертебро-базиллярной недостаточности без транзиторных ишемических атак, рестеноза позвоночной артерии до 60% или возврата патологической деформации являющиеся гемодинамически незначимым, а также незначительного изменения скоростных показателей кровотока в позвоночных и сонных артерий. Вышеперечисленные показатели в отдаленном послеоперационном периоде имели место у 14 (28,6%) пациентов. Этой группе пациентов были назначены курсы консервативной терапии совместно с невропатологами и кардиологами с целью стабилизации состояния и улучшения перфузии головного мозга.

Неудовлетворенные результаты в отдаленном периоде в виде развития ТИА, гемодинамически значимого рестеноза ПА, а также значимого снижения перфузионного резерва мозга с явлениями дисциркуляторной энцефалопатии были зарегистрированы у 7(14,3%) пациентов, которые способствовали значимому снижению качества их жизни.

Необходимо отметить, что в течение первых двух лет после операций частота хороших и удовлетворительных результатов составило 100%, и с течением времени у 11 (22,5%) отмечалось постепенный возврат ишемии

вертебро-базиллярного бассейна. Кумулятивный анализ эффективности хирургической ликвидации деформаций ПА представлен на рисунке 5.1.

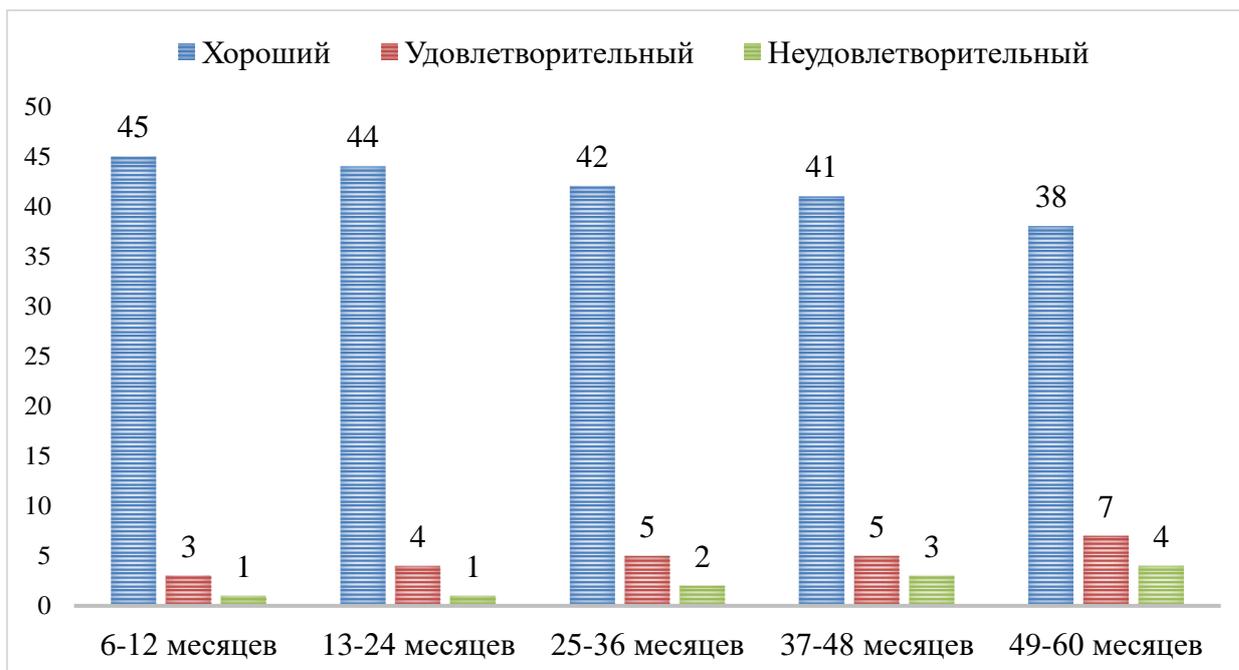


Рисунок 5.1. - Кумулятивная частота выживаемости и хороших отдаленных результатов

Таким образом, эффективность хирургического лечения вертебро-базиллярной недостаточности на почве патологических деформаций ПА в отдаленном послеоперационном периоде составило 91,8%.

Обсуждение результатов

Хроническая сосудисто-мозговая недостаточность до сегодняшнего дня остается актуальной проблемой сосудистой хирургии. Данной проблемой занимаются учёные всех стран, что данный факт свидетельствует о широкой распространённости этой патологии во всех континентах земного шара. Достигнуты очевидные успехи в диагностике, лечении и ведении пациентов с сосудисто-мозговой недостаточностью. Причины, приводящие к сосудисто-мозговой катастрофе разнообразны. С одной стороны облитерирующие заболевания магистральных артерий мозга, с другой стороны патологии сердечно-сосудистой системы, вызывающие тромбоэмболические осложнения. Кроме того, нередкой причиной являются также патологические деформации сонных и позвоночных артерий. На самом деле деформациям позвоночных артерий уделяется недостаточное внимание, о чём свидетельствуют относительно малое количество публикаций и научных исследований. До сих пор продолжается стандартный подход прошлых лет, не предлагается ничего нового в отношении тактики лечения и хирургических способов реконструкций патологических деформаций экстракраниальных сегментов артерий головного мозга.

На сегодняшний день одним из основных причин вертебро-базилярной недостаточности является патологические деформации позвоночных артерий, которым посвящено настоящее диссертационное исследование.

Согласно данным сводных статистик смертность от нарушения кровообращения в бассейне позвоночных артерий (ПА) достигает до 30% и эти цифры в последние годы из-за высокой распространённости артериальной гипертензии имеют тенденцию к увеличению, что и подтверждаются и нашими исследованиями [81]. Наш ежедневный практический опыт показывает о росте пациентов с патологиями артериальных сосудов головного мозга, что необходимо учесть как для их профилактики, так и своевременной

диагностики и прогнозирования расходов бюджета системы здравоохранения для их лечения.

В рамках настоящей работе нами были анализированы результаты комплексной диагностики и хирургического лечения 52 пациентов с клиникой ВБН, которая является одним из первых научных исследований при патологиях экстракраниальных сосудов головного мозга в нашей республике. Ретроспективно были анализированы данные 24 (46,2%) пациентов, проспективно - 28 (53,8%) больных, которым для диагностики деформаций ПА использованы современные методы лучевого исследования и оптимизированная тактика оперативного лечения. Большую часть пациентов составили лица женского пола -34 (65,4%), мужчин было – 18 (34,6%). Средний возраст пациентов составил от 23 до 76 лет, и в большинстве ранее проведенных исследований возраст пациентов с ПИПА составила моложе 45 лет, что является фактом о социальной и экономической значимости данной патологии.

Отбор больных для оперативного лечения осуществлялся при посещении больных в ангиологический кабинет к специалисту. Все больные обращались с жалобами, обусловленные вертебро-базилярной недостаточностью, т.е., все больные были симптомными. Больные при первичном обращении к сосудистому хирургу были обследованы ультразвуковым дуплексным ангиосканированием. Далее больные направлялись для мультиспиральной компьютерной томографии для точной диагностики.

Критериями включения являлись больные с установленной патологической извитостью позвоночной артерии:

- с клиникой вертебрально-базилярной недостаточности с длительным анамнезом и неэффективной консервативной терапией.
- с транзиторными ишемическими атаками или перенесенными инсультами в анамнезе в бассейне позвоночных артерий.

- с сочетанными патологическими деформациями позвоночной и сонной артерий.

Критериями исключения являлись:

- случайно выявленные патологические извитости с отсутствием клинических признаков вертебрально-базилярной недостаточности.

- с тяжёлыми последствиями перенесенного инсульта в бассейне каротидных и позвоночных артерий.

У 45 (86,5%) пациентов извилистость ПА носило односторонний характер, в частности в 19(36,5%) наблюдений правосторонняя, 26 (50%) случаев левосторонняя. Также у 7 (13,5%) пациентов имело место двусторонняя патологическая деформация ПА, которая по литературным данным также имели место у 10,2-18,1% пациентов [6, 12].

Необходимо отметить, что у 7(13,5%) пациентов также отмечалась односторонняя патологическая трансформация внутренних сонных артерий (ВСА) по типу кинкинга. Такое сочетанное поражение сонных и позвоночных артерий согласно данным некоторых исследователей имели место в 10,2-18,1% наблюдений и причинами их в основном явилась трудно коррегируемая артериальная гипертензия и врожденный генез патологии [16, 114].

У каждого третьего пациента (n=17; 32,7%) наблюдалось сочетание кинкинга ПА со стенозом ее устья, которая является свидетельством значимой роли атеросклероза в генезе патологической трансформации ПА.

В основном у пациентов отмечалось первая и вторая степень ХСМН – 78,9%. Вместе с тем, в 8 (15,4%) наблюдениях у пациентов отмечалось хроническая вертебро-базилярная недостаточность с дисциркуляторным энцефалопатией, а у 3(5,8%) пациентов дополнительно имело место остаточные явления перенесенного нарушения мозгового кровообращения с очаговыми изменениями. Такие данные отражены и в ряде публикаций, в частности работы А.В. Вачева и соавт. (2017), где указывается на наличие 3-4 степени ХСМН у 15% пациентов [90].

Нельзя не отметить, тот факт, что больные с вертебро-базиллярной недостаточностью долгое время лечатся у невропатолога и не обследуются целенаправленно. Не все врачи не принимают во внимание о вероятности наличия различных хирургических патологий позвоночной артерии. Лишь немногие больные направляются к сосудистому хирургу для обследования. В последнее время при обращении больных в стандарты обследования были включены кроме дуплексного сканирования МРТ и МСКТ, которые объективно позволяют диагностировать патологий позвоночных артерий, в том числе и патологические деформации.

Обследование больных с патологическим деформацией ПА явилось комплексным с включением специальных клинических и инструментальных методов исследования - ультразвуковой доплерографии и цветного дуплексного сканирования, МР или МСКТ-ангиография экстра- и интракраниальных отделов артерий головного мозга, рентгено-контрастной ангиографии брахиоцефальных сосудов, транскраниальная доплерография.

Диагностика патологической извитости ПА с ВБН представляет определенную сложность, в связи с вариабельностью клинической симптоматики. У всех наблюдаемых нами пациентов при поступлении установлена различной степени тяжести симптомы ВБН с многообразием и мозаичностью клинических проявлений. Одним из наиболее постоянными среди клинических проявлений явились транзиторные ишемические атаки (ТИА), которые наблюдались у всех больных. Многие симптомы наблюдались и в межприступном периоде. Дисциркуляторная энцефалопатия без ТИА встречалась реже и была менее выражено, чем транзиторные ишемические атаки. Инсульт в вертебро-базиллярном бассейне в анамнезе с полным или частичным регрессом имелся у 38 (61,3%) больных.

Нужно отметить, что по мере увеличения длительности заболевания отмечалось учащение и более тяжёлое течение транзиторных ишемических

атак. Пароксизм ТИА практически всегда сопровождался профузной потливостью.

Необходимо отметить, что основная триада симптомов ВБН - головокружение, нарушение походки и зрительные расстройства имели место у большинства пациентов, и указывали на наличие выраженной ишемии ствола мозга и мозжечка.

У половины пациентов (n=26; 52%) также имели место вегетативные нарушения головного мозга носящий функциональный характер. К таковыми относились нарушения режима сна, частые бессонницы, общая слабость особенно при явлений транзиторных ишемических атак.

Нами на первом этапе всем пациентам было проведено УЗДАС, которая позволила у 95% пациентов уточнить диагноз. Такая тактика первичного скрининга патологий брахиоцефальных артерий рекомендуется большинством исследователей, которая является экономически приемлемым.

После клинического обследования пациентов и подозрении на патологии ПА нами в качестве скринингового инструмента всем пациентам было проведено ЦДС, которая позволила у 48 (92,3%) пациентов уточнить диагноз. В 4 (7,7%) случаев из-за короткой шеи и гиперстенического типа телосложения ЦДС не позволяло точно определить характер деформации. Чувствительность УЗДАС составила 92,3%, а специфичность – 80,8%.

УЗДАС как первичный метод диагностики позволило не только определить диаметр позвоночной артерии во всех трех сегментах, а также выявить характер и скоростные показатели кровотока и определить их гемодинамическую значимость. При помощи ЦДС исследовали просвет и проходимость позвоночной артерии, толщину и состояние ее стенок, определяли индекс комплекса интима-медиа и некоторые показатели кровотока – линейная скорость кровотока, направление кровотока, индекса резистентности и пульсационного индекса.

Гемодинамическую значимость патологической извитости ПА определили путем измерения линейной скорости кровотока в трех участках деформированной артерии: первая – в месте наибольшей ангуляции сосуда; вторая и третья – интактные участки артерии до и после ангуляции.

При всех типах патологической извитости ПА со стенозом устья, отмечалось уменьшение диаметра артерии, которая на почве извилистости способствовала как к уменьшению, так и к ухудшению притока артериальной крови к вертебро-базиллярному бассейну. Как показали наши исследования средний диаметр проксимального участка ПА при кинкинге со стенозом составило $1,2 \pm 0,20$ мм, а у больных без признаков атеросклеротического поражения – $3,5 \pm 0,56$ мм.

Одним из особенностей нашего исследования явилось то, что среди пациентов с койлингом ПА признаков сужения устьевого ее отдела ни в одном наблюдении не было выявлено. Также признаки атеросклеротического стеноза устьевого отдела позвоночной артерии не отмечались у пациентов с синдромом Пауэрса, т.е. при аномальном отхождении от задней полуокружности подключичной артерии.

Изучение характеристики кровотока в позвоночных артериях показали, что снижение или усиление ЛСК, а также других параметров кровотока имели прямую корреляционную связь как от типа патологической извитости ПА, так и от диаметра сосуда и величины угла ангуляции.

При кинкинге с наличием стеноза на уровне колена деформированного сосуда отмечается усиление пиковой скорости кровотока, а проксимальнее ангуляции повышение конечной диастолической линейной скорости кровотока (ЛСК), которые являются доказывающим фактом о значимых нарушениях артериальной перфузии головного мозга.

Также при всех типах патологической извитости отмечался турбулентный характер кровотока с значимым различием ПСК и КДСК между проксимальной и дистальной части позвоночной артерии. Вместе с тем, нами

не выявлены значимые различия изменения индекса резистентности сосуда, как между сегментами измерения позвоночной артерии, так и при различных типах её извитости которые свидетельствовали о сохранение ригидности дистального сегмента ПА и адекватного функционирования виллизиева круга.

У 28 больных также имели место гипоплазия противоположной позвоночной артерии. Диаметр их варьировала от 1,5 до 2,5 мм, в среднем $2,1 \pm 0,4$ мм. Кровоток также был сниженным, в среднем до $17 \pm 4,6$ см/сек. При наличии патологической деформации другой артерии гипоплазия противоположной позвоночной артерии существенно влияла на общий кровоток в вертебральной базилярной системе артерий.

Таким образом, у пациентов с кинкигом ПА при сочетании приустьевого стеноза, а также гипоплазия противоположной позвоночной артерии обеспечивали более тяжелое клиническое течение основной патологии, так и более выраженный извращенный кровоток в вертебро-базилярном бассейне.

Вместе с тем, при отсутствии УЗ верификации и наличии клинических проявлений ВБН не следует, исключать наличия патологии экстракраниальных сосудов головного мозга. С этой целью необходимо проведение КТ или МРТ, при которых возможна более точная диагностика, в частности, определение незначительных деформаций и окклюзионно-сетчатых поражений позвоночных и сонных артерий.

Данный метод нами был использован в 31 случаев из 52 пациентов с ПИ ПА. Необходимо отметить, что МРА и РКА позволили получить информацию об анатомии экстракраниальных сосудов, их патологических изменениях, а также исключить экстравазального их сдавления. Эти методы исследования дополнили стандартное исследование, и оценки сосудистого русла с применением ЦДС без значительного увеличения времени процедуры. Одномоментная оценка индивидуальных анатомических особенностей путей притока и оттока крови от головного мозга на основании РКА и МРА имела

определенную прогностическую значимость при различных вариантах нарушения мозгового кровообращения. Также преимуществом МРА является оценка состояния ткани головного мозга, страдающей от нарушения артериального кровообращения.

Таким образом, результаты лучевых методов исследования показывают, что не зависимо от типа патологической извитости позвоночной артерии отмечается нарушение артериального кровотока с усилением его в месте наиболее изгиба сосуда со снижением ее в дистальных сегментах.

После комплексной предоперационной подготовки все пациенты были оперированы в плановом порядке под общим эндотрахеальным наркозом. При выполнении оперативных вмешательств во всех случаях нами был выбран надключичный доступ, позволяющий оптимально выполнить оперативные вмешательства на первом сегменте позвоночной артерии.

Нами в 20 (38,5%) случаях проводилась резекция и редрессация позвоночной артерии с реимплантацией в прежнее устье, в 8 (15,3%) наблюдениях имплантация позвоночной артерии в сонную, в 24 (46,2%) случаев латерализация и антерализация позвоночной артерии по предложенной нами методике.

Выбор объема операции в основном зависела от типа патологической извитости, а также опытом и навыкам оперирующего хирурга. Так как стандартные операции не всегда позволили избежать развития различных осложнений, в частности тромбоза зоны реконструкции сосуда, нами проводилась оптимизация видов реконструктивных вмешательств. Также в одном наблюдении впервые в Республике Таджикистан нами проведено стентирование кинкинга и стеноза проксимального сегмента левой ПА, которое показало превосходный результат.

В 7 наблюдениях у пациентов с сочетанной ПИ позвоночной и внутренней сонной артерии, первой очередью выполнялась реконструкция позвоночной артерии. Такая тактика предпринялась во-первых из-за наличия

выраженного превалирования клинических проявлений вертебро-базиллярной недостаточности, во-вторых, из-за особенностей участия позвоночной артерии в кровообращении жизненно-важных структур заднего отдела мозга. В последующем после 2-3 месяцев от первой операции с увеличением резервуарной возможности головного мозга и повышения ее толерантности к ишемии пациентам проводилось второй этап операции – ликвидация кинкинга сонной артерии. Необходимо отметить, что такая тактика позволило нам не использовать временный внутренний шунт в позиции внутренней сонной артерии для обеспечения кровообращения мозга.

Частое развитие специфических осложнений по типу тромбозов зоны формированного анастомоза позвоночной артерии, техническая сложность выполнения, а также возврата или усугубления ишемии в вертебро-базиллярном бассейне диктовали нам поиска путей их профилактики. В связи с этим, нами были предложены оптимизированные варианты операции путем латерального или переднего смещения позвоночной артерии без резекции излишней её части.

Нами с 2015г. при кинкинге позвоночной артерии предложена оригинальная методика оперативного вмешательства, при котором начальную часть позвоночной артерии после её мобилизации прикладывают к подключичной артерии параллельно ей на длину, при которой исчезает извитость и позволяет минимизировать риск развития тромбоэмболических осложнений. Суть разработанного способа заключается в следующем. После обнажения и мобилизации удлинённой части позвоночной артерии производят её латерализацию, т.е., не резецируя, её устьем перемещают в латеральном направлении.

После наложение подключичных зажимов на эти артерии, отмерив, расстояние, скальпелем и ножницами рассекают верхнюю стенку подключичной артерии на соответствующую длину и разрез той же длины продолжают на позвоночную артерию. Форма артериотомного разреза на

позвоночной артерии напоминает латынскую букву V, обращенное основанием к подключичной артерии. Конец разреза на подключичной артерии продолжается в двух направлениях примерно на 5 мм, в результате чего формируется аутозаплата за счет стенки подключичной артерии (рисунок 4.2). При этом артериотомный разрез на подключичной артерии приобретает форму латынской буквы W. В результате артериотомные разрезы подключичной и позвоночной артерий приобретают форму, обращенные основаниями двух букв V и W друг к другу.

Непрерывным обвивным швом полипропиленовой нитью 7/0 с иглами 13 мм начиная от устья позвоночной артерии сшивают между собой рядом расположенные задние, затем передние края разрезов артерий. Формированная заплата из стенки подключичной артерии вертикально лежит на стенке позвоночной артерии, этим самым расширяет устье позвоночной артерии.

Преимуществом разработанного способа являются: сохранение естественного строения стенки артерий; упрощение техники наложения анастомоза; адекватное укорочение удлинённой, извитой части позвоночной артерии, расширение устья позвоночной артерии за счет заплаты из стенки подключичной артерии, в результате чего снижается риск тромбоза анастомоза.

Таким образом, предложенная нами модификация хирургического лечения кинкинга позвоночной артерии показала себя эффективной, с функциональной точки зрения, а также предотвращает развитие тромбоза анастомоза и значительно облегчает технику выполнения операции.

У 17 (32,7%) пациентов патологическая деформация ПА сочеталась со стенозом приустьевого ее отдела, в частности в 7 (13,5%) наблюдениях при «С» - образном и в 10 (19,2%) случаях при «S»-образном кинкинге. При таких сочетанных повреждениях отмечалось значительные нарушения гемодинамики в вертебро-базилярном бассейне, по сравнению, чем при

изолированной патологической деформации. Этой группе пациентов нами во всех случаях (кроме одного пациента) проводилось эндартерэктомия из устья позвоночной артерии и в последующем латерализация ПА. Однако при не выраженных стенозах, стабильных бляшках устья позвоночной артерии мы пришли к выводу, что нет необходимости в эндартерэктомии, так как, после смещения артерии бляшка остаётся внутри просвета подключичной артерии и при этом никак не влияет на кровоток в позвоночной артерии. В одном наблюдении у пациента с инсулин независимым сахарным диабетом было проведено стентирование проксимального сегмента позвоночной артерии.

Критериями любых оперативных вмешательств на позвоночных артериях является изучение их непосредственных и отдаленных результатов. В ближайшем послеоперационном периоде в большинстве случаев отмечалось клиническое улучшение состояния пациентов и нивелирование жалоб, в 5 наблюдениях отмечалось неспецифические осложнения в виде нагноения и лимфоррея из послеоперационной раны, которые были успешно скорректированы путем проведения ежедневных перевязок и антибактериальной терапии.

К специфическим осложнениям относились аррозивное кровотечение, тромбоз зоны реконструкции сосудов, развитие инсульта и транзиторной ишемической атаки, которые были отмечены в 9,6% наблюдений, в основном после резекции и редрессации кинкинга позвоночной артерии.

Лечебная тактика при тромбозе анастомоза была консервативной с проведением усиленной антикоагулянтной, нейротропной и противоишемической терапии. Такая тактика в одном наблюдении способствовала избежать развитие инсульта, а в другом случае развился малый инсульт с частичной ретроградной амнезией событий на ближайший период до операции.

В одном наблюдении у пациентки отмечался аррозивное кровотечение из линии анастомоза на 5-е сутки после операции, которая требовала

лигирование ПА. Однако на фоне присоединения нагноительного процесса у пациентки развился кровотечение из подключичной артерии, которая также была лигирована. Приводим подробную иллюстрацию данного случая, где были лигированы позвоночная, подключичная и сонная артерии.

Таким образом, в ближайшем послеоперационном периоде не отмечено не одного летального исхода, а развившиеся осложнения полностью или частично были устранены и не оказывали значимого влияния на ежедневную жизнедеятельность.

Изучение параметров гемодинамики в ПА в ближайшем послеоперационном периоде проводилось на следующий день после операции и перед выпиской из стационара. Были определены все параметры кровотока по ПА, диаметр зоны реконструкции сосуда, наличие стеноза и тромбоза наложенного анастомоза, а также оценка паравазального пространства с целью выявления скоплений жидкостей, образовавшегося гематомы и фактора экстравазальной компрессии. Однако основной целью выполнения дуплексного сканирования сосудов явилась оценка их проходимости. После реконструктивных операций во всех случаях отмечалась нормализация параметров артериального кровообращения и перфузии головного мозга. Первичная проходимость сосудов составила 96,2%, рестеноз не выявлен ни в одном наблюдении.

Согласно данным доплерографии после всех типов операций на ПА регистрировался значимый прирост линейной скорости кровотока, которая доказывает об адекватно выполненной операции и хороший гемодинамический её эффект.

Отдаленные послеоперационные результаты до 5 лет, были изучены у 49 (94,2%) оперированных пациентов. 3 (5,8%) пациентов выбили из поля зрения по причине смерти ($n=1$) и трудовой миграции ($n=2$). В отдаленном периоде пациенты также были подвергнуты тщательному клиническому обследованию и изучению состояния реконструированных сосудов.

Среди 49 пациентов только в одном наблюдении отмечен летальный исход у пациента перенесшего резекцию и редрессацию позвоночной артерии вследствие тромбоза позвоночной артерии и развития несовместимой с жизнью ишемического инсульта ствола мозга.

Ишемический инсульт в бассейне позвоночной артерии был зарегистрирован в 2(4,1%) наблюдениях после как резекции и редрессации позвоночной артерии (n=1), так и антерализации ПА (n=1).

Результаты операции в отдаленном периоде считались хорошими при отсутствии клинических признаков хронической сосудисто-мозговой недостаточности, отсутствие значимого рестеноза и рекинкинга ПА и наличия нормальных показателей линейной скорости кровотока в церебральных артериях. Такие показатели были зарегистрированы у 38 (77,6%) оперированных пациентов.

Удовлетворительными оценены результаты реконструктивных операций когда у пациентов имелись незначительные признаки вертебро-базиллярной недостаточности без транзиторных ишемических атак, рестеноза позвоночной артерии до 60% или возврата патологической деформации являющиеся гемодинамически незначимым, а также незначительного изменения скоростных показателей кровотока в позвоночных и сонных артериях. Вышеперечисленные показатели в отдаленном послеоперационном периоде имели место у 7 (14,3%) пациентов. Этой группе пациентов были назначены курсы консервативной терапии совместно с невропатологами и кардиологами с целью стабилизации состояния и улучшения перфузии головного мозга.

Неудовлетворенные результаты в отдаленном периоде в виде развития ТИА, гемодинамически значимого рестеноза ПА, а также значимого снижения перфузионного резерва мозга с явлениями дисциркуляторной энцефалопатии были зарегистрированы у 4(8,2%) пациентов, которые способствовали значимому снижению качества их жизни.

Таким образом, эффективность хирургического лечения вертебро-базиллярной недостаточности на почве патологических деформаций ПА в отдаленном послеоперационном периоде составило 91,8%.

ВЫВОДЫ

1. Неспецифический характер клинических проявлений патологической деформации позвоночных артерий является основной причиной поздней диагностики и развития выраженных гемодинамических нарушений в вертебро-базилярном бассейне головного мозга [1-А, 3-А, 7-А, 9-А].

2. Высокоинформативным инструментом для первичного скрининга патологической деформации позвоночных артерий и изучения гемодинамики в вертебро-базилярном бассейне является ультразвуковое дуплексное сканирование с доплеровским картированием кровотока. Различные варианты контрастной ангиографии сосудов, кровоснабжающих головной мозг, позволяют более детально изучить топографо-анатомические варианты их патологических деформаций, оценить функционирование интракраниального сегмента сосудов, степень выраженности перфузии головного мозга и синдрома обкрадывания [1-А, 3-А, 7-А, 9-А].

3. Разработанные способы ликвидации кикинга позвоночной артерии – латерализация и её антерализация - способствуют значительному снижению частоты послеоперационного тромбоза реконструированной зоны сосуда и предупреждают риск развития ишемии вертебро-базилярного бассейна. При петлеобразовании позвоночной артерии и в случаях аномального ее отхождения из задне-нижней полуокружности подключичной артерии операцией выбора является резекция позвоночной артерии с её реимплантацией в подключичную или общую сонную артерии [2-А, 6-А, 8-А, 10-А, 11-А].

4. Эффективность реконструктивных операций при патологической деформации позвоночных артерий в отдаленном послеоперационном периоде регистрируется в 91,8% наблюдений, что оправдывает их широкое применение при хирургическом лечении вертебро-базилярной недостаточности [1-А, 2-А, 6-А, 8-А, 10-А].

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРАКТИЧЕСКОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ РЕЗУЛЬТАТОВ

1. Цветовое дуплексное сканирование в сочетании с рентгеновскими лучевыми методами ангиографии позволяют наиболее точно получить информацию об анатомической форме и локализации патологической извитости позвоночной артерии, дать количественную оценку мозгового кровотока и состояния интракраниальных сосудов, в особенности адекватности функционирования Виллизиева круга.

2. Критериями для оперативного лечения патологической деформации позвоночных артерий являются острая ангуляция сосуда, увеличение линейной скорости кровотока в зоне изгиба и снижение перфузионного резерва головного мозга.

3. Применение разработанных способов латерализации и антерализации позвоночной артерии способствует значимому снижению специфических осложнений и частоты развития жизнеугрожающих ишемических событий головного мозга.

Список использованных источников

1. Абрамова, М.Ф. Неврологические особенности цереброваскулярной патологии у детей [Текст] / М.Ф. Абрамова // Доктор.Ру. Неврология. Психиатрия. – 2009. – №4 (47). – С. 30-34.
2. Адырхаев, З.А. Магнитно-резонансная ангиография в диагностике патологической извитости внутренней сонной артерии [Текст] / З.А. Адырхаев, А.Б. Шуракова, А.Е. Зотиков // Врач скорой помощи. – 2009. – № 9. – С. 53–57.
3. Активация тромбоцитов у пациентов с извитостью брахиоцефальных артерий и возможности её коррекции [Текст] / Е.Г. Ключева [и др.] // Вестник Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова. – 2013. – Т. 5, №1. – С. 45-50.
4. Алгоритм диагностики и оценки эффективности медика-ментозного и хирургического лечения больных с ишемическими нарушениями мозгового кровообращения при патологии экстракраниальных артерий [Текст] / Д.В. Кандыба [и др.] // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. – 2007. – Т. 107, S20. – С. 58-65.
5. Анализ факторов снижения мозгового кровотока при цереброваскулярных заболеваниях [Текст] / В.Е. Волженин [и др.] // Неврологический вестник. – 2007. – №1. – С.17-21.
6. Анатомо-функциональные предпосылки формирования патологической извитости магистральных артерий головы [Текст] / О.Г. Бугровецкая [и др.] // Лечебная физкультура и спортивная медицина. – 2010. – № 8(80). – С. 25-31.
7. Анацкая, Л.Н. Особенности ишемического инсульта у лиц пожилого возраста [Текст] / Л.Н. Анацкая // Медицинские новости. – 2011. – №1. – С. 10-12.
8. Андреева, И.В. Сравнительная оценка инструментальных методов исследования позвоночной артерии [Текст] / И.В. Андреева, Н.В. Калина //

Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Медицина. Фармация. – 2013. – Т. 23, № 18. – С. 99-104.

9. Аневризма экстракраниального отдела внутренней сонной артерии. Фокус патологической извитости? [Текст] / В.С. Аракелян [и др.] // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. – 2013. – №1. – С.27-31.

10. Ахматов, А.М. Оптимизация методов диагностики и лечения цереброваскулярных расстройств при патологической извитости экстракраниальных сосудов [Текст]: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.13 / Ахматов Алимжон Мустопоклович. – Ташкент, 2010. – 23с

11. Ахмедов, В.Ш. Данные по ультразвуковой анатомии доканального сегмента позвоночной артерии [Текст] / В.Ш. Ахмедов, С.Н. Лященко // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2018. – Т. 24, № 3. – С. 45-52.

12. Антонов И.П. Вертебробазилярные инсульты [Текст] / И.П. Антонов, Л.С. Гиткина. - Минск: Беларусь, 1977. – 240 с.

13. Баратов, А.К. Стентирование позвоночной артерии при атеросклеротическом стенозе и патологической извитости [Текст] / А.К. Баратов, О.Н. Садриев, Е.Л. Калмыков, Т.Г. Гульмурадов, Х.А. Юнусов // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. – 2017. – Т. 25, № 1. – С. 103-109.

14. Бархатов, Д.Ю. Церебральная гемодинамика при патологии вертебрально-базилярной системы, или к вопросу о вертебрально-базилярной недостаточности артерии [Текст] / Д.Ю. Бархатов // Клиническая неврология – 2009. – Т. 3, № 1. – С. 9-12.

15. Бахарев, А.В. Возможности многосрезовой спиральной компьютерной ангиографии при определении показаний к хирургической коррекции недостаточности мозгового кровообращения [Текст] / А.В. Бахарев, В.Б. Стародубцев, А.М. Чернявский // Патология кровообращения и кардиохирургия. – 2007. – №1. – С.21-28.

16. Беленькая, Р.М. Инсульт и варианты артерий мозга [Текст] / Р.М. Беленькая. – Москва: Медицина, 1979. – 176 с.

17. Бокерия, Л.А. Сердечно-сосудистая хирургия – 2010. Болезни и врожденные аномалии системы кровообращения [Текст] / Л.А. Бокерия, Р.Г. Гудкова. - Москва: НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН, 2011. – 192 с.

18. Варианты строения артериального и венозного кругов основания головного мозга у лиц с разной формой черепа [Текст] / П.Г. Шнякин [и др.] // Медицина и образование в Сибири. – 2013. – №2. – С. 31.

19. Вачев, А.Н. Оптимальный метод реконструкции у пациентов с патологией первого сегмента подключичной артерии [Текст] / А.Н. Вачев, О.В. Дмитриев, О.В. Головин // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2020. – Т. 26, № 2. – С. 133-140.

20. Вачев, А.Н. Выбор препарата для создания управляемой системной артериальной гипертензии при выполнении операции каротидной эндартерэктомии [Текст] / А.Н. Вачев, М.Г. Продога, О.В. Дмитриев // Клиническая физиология кровообращения. - 2020. - Т. 17, № 2. - С. 116-120.

21. Верещагин, Н.В. Каротидная эндартерэктомия в профилактике ишемического инсульта у больных с атеросклеротическими стенозами сонных артерий [Текст] / Н.В. Верещагин, Д.Н. Джигладзе, Т.С. Гулевская, Ю.К. Миловидов, Д.К. Лунев, Т.И. Глазунова // Журнал неврологии и психиатрии. – 1994. - № 2. – С. 103-108.

22. Верещагин, Н.В. Патология вертебро-базиллярной системы и нарушения мозгового кровообращения [Текст] / Н.В. Верещагин. – Москва: Медицина, 1980. – 311 с.

23. Виноградов, О.А. Применение модифицированной техники выполнения эверсионной каротидной эндартерэктомии [Текст]: дис.... канд. мед. Наук / О.А. Виноградов. – Москва, 2016. – 127с.

24. Волженин, В.Е. Анализ факторов снижения мозгового кровотока при цереброваскулярных заболеваниях [Текст] / В.Е. Волженин, И.И. Шоломов,

Ж.Н. Волженина, О.Н. Костин // Неврологический вестник. – 2007. – №1. – С.17-21.

25. Гавриленко, А.В. Сравнительный анализ результатов хирургического и консервативного лечения больных с патологической извитостью сонных артерий [Текст] / А.В. Гавриленко, А.В. Абрамян, А.В. Куклин // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2012. – Т.18, №4. – С.93-99.

26. Гаибов, А.Д. Диагностика и принципы хирургического лечения аневризм ветвей дуги аорты [Текст] / А.Д. Гаибов, Д.Д. Султанов, О.Н. Садриев // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. – 2017. – Т. 10, № 5. – С. 58-63.

27. Гемодинамика и механическое поведение бифуркации сонной артерии с патологической извитостью [Текст] / О.Е. Павлова [и др.] // Известия Саратовского университета. Серия Математика. Механика. Информатика. – 2010. – Т. 10, № 2. – С. 66–73.

28. Гемодинамически значимые извитости. Практические аспекты проблемы [Текст] / Н.С. Носенко [и др.] // Российский электронный журнал лучевой диагностики. – 2012. – Т.2, №2. – С. 382-383.

29. Гендерные отличия жесткости стенки артерий у больных артериальной гипертензией и высоким суммарным сердечно-сосудистым риском [Текст] / И.И. Чукаева [и др.] // Вестник современной клинической медицины. – 2014. – Т.7, №3. – С.35-38.

30. Губка, В.А. Хирургическое лечение хронической ишемии головного мозга у больных с патологической извитостью брахиоцефальных артерий [Текст]: дисс. ... канд. мед... наук: 14.01.03 / Губка Виктор Александрович. - Запорожье, 2002. - 152.с.

31. Гулевская, Т.С. Патологическая анатомия нарушений мозгового кровообращения при атеросклерозе и артериальной гипертензии [Текст] / Т.С. Гулевская, В.А. Моргунов // – М.: Медицина. – 2009. – С. 296.

32. Гульмурадов, У.Т. Диагностика и хирургическое лечение окклюзирующих поражений брахиоцефальных артерий [Текст] / У.Т. Гульмурадов, Д.Д. Султанов, Т.Г. Гульмурадов // Научно-практический журнал ТИППМК. – 2012. - №

33. Дадашов, С.А. Тактика хирургического лечения патологической извитости внутренней сонной артерии [Текст]: дис. ... канд. мед. наук: 14.01.26 / Сабухи Асаф оглы Дадашов. - Москва, 2012. - 105 с.

34. Демографический ежегодник России. 2012 [Электронный ресурс]. URL: http://www.gks.ru/bgd/regl/B12_16/Main.htm (дата обращения: 01.07.2019).

35. Деформация экстракраниальных отделов брахиоцефальных артерий у больных с гипертонической болезнью [Текст] / М.Г. Тухбатуллин [и др.] // Практическая медицина. – 2014. – №6(82). – С. 79-82.

36. Диагностика и хирургическое лечение патологической деформации сонных артерий [Текст] / Ш.И. Каримов [и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2010. Т. 16, № 4. – С. 108–115.

37. Дическул, М.Л. Влияние максимальной ротации головы на показатели кровотока в интракраниальном сегменте позвоночных артерий [Текст] // М.Л. Дическул, В.П. Куликов // Мануальная терапия. – 2011. – № 1(41). – С. 27-32.

38. Дическул, М.Л. Ультразвуковая оценка динамики кровотока в позвоночных артериях при поворотах головы [Текст] / М.Л. Дическул, В.П. Куликов // Фундаментальные исследования. – 2012. – №5. – С. 22-25.

39. Дическул, М.Л. Ультразвуковые диагностические критерии разграничения и гипоплазии позвоночной артерии [Текст] / М.Л. Дическул, В.П. Куликов // Ультразвуковая и функциональная диагностика. – 2010. – № 4. – С. 46–48.

40. Долгих, Г.Б. Применение функциональных проб для ранней диагностики вертебробазилярной недостаточности у школьников [Текст] / Г.Б. Долгих // Вертеброневрология. – 2005. – № 1-2. – С. 13-18.

41. Дуданов, И.П. Хирургическое лечение сочетанного стеноза и извитости внутренней сонной артерии в остром периоде ишемического инсульта [Текст] / И.П. Дуданов, С.В. Ордынец // Вестник российской военно-медицинской академии. – 2013. – № 3(43). – С. 1-8.

42. Заболеваемость взрослого населения России в 2011 году: стат. материалы: в 6 ч [Текст] / - Москва: ФГБУ «ЦНИИОИЗ» Минздрава РФ, 2012. - 525 с.

43. Захматова, Т.В. Трансформация патологической извитости магистральных артерий шеи при вертикализации пациента [Текст] / Т.В. Захматова, О.В. Могучая, В.В. Щедренко // Медицинская визуализация. – 2015. – № 2. – С. 36-44.

44. Зербино, Д.Д. Деформации внутренних сонных артерий: проблемы этиологии, патогенеза и морфогенеза [Текст] / Д.Д. Зербино, Ю.И. Кузык // Сердце и сосуды. - 2014. - №1(45). - С.97-105.

45. Зиновьева, А.Г. Патологические деформации магистральных артерий головы [Текст] / А.Г. Зиновьева, М.А. Агакина // Клиническая неврология. - 2009. - №4. - С.29-32.

46. Игнатьева, К.Е. Нейровизуализация и биохимические маркеры цереброваскулярной патологии при нарушениях мозгового кровообращения по ишемическому типу [Текст]: дис.... канд. мед. наук / Ксения Евгеньевна Игнатьева. – Саратов, 2017. – 168с.

47. Инструментальные средства транскраниальной доплерографии в исследовании патогенеза нарушений мозгового кровообращения у детей с патологической извитостью внутренних сонных артерий [Текст] / О.И. Исакова [и др.] // Вестник трансплантологии и искусственные органы. – 2008. – Т. 44, № 6. – С. 53-60.

48. Интраоперационное гипоксическое прекондиционирование как метод нейропротекции при операциях на внутренних сонных артериях [Текст] / А.С. Горохов [и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия. - 2012. - № 4. - С.100-104.

49. Казаков, Ю.И. Оптимизация тактики хирургического лечения пациентов с перенесшим ишемическим инсультом [Текст] / Ю.И. Казаков, Е.В. Павлов, А.Ю. Казаков // Актуальные проблемы ангиологии. – Тверь. – 2010. – С. 37–38.

50. Калмыков, Е.Л. Неспецифический аорто-артериит (болезнь Такаясу) [Текст] / Е.Л. Калмыков, О.Н. Садриев // Наука молодых - Eruditio Juvenium. – 2015. – № 4. – С. 127-133.

51. Кан, И.В. Конституциональные особенности строения магистральных сосудов шеи у мужчин [Текст] / И.В. Кан, П.А. Самоотесов, А.А. Левенец // Сибирское медицинское обозрение. - 2011.- №2(68). - С.51-54.

52. Кандыба, Д.В. Клинико-лучевые сопоставления при церебральной ишемии экстракраниального генеза [Текст] / Д.В. Кандыба, Т.Н. Трофимова, А.А. Скоромец // Лучевая диагностика и терапия. – 2012. – № 1(3). – С. 32-38.

53. Каплан, Л. Острое нарушение мозгового кровообращения. Справочник [Текст] / Пер. с англ. - М., Литтера, 1996. – 124 с.

54. Каротидная эндартерэктомия в профилактике ишемического инсульта у больных с атеросклеротическими стенозами сонных артерий [Текст] / Н.В. Верещагин [и др.] // Журнал неврологии и психиатрии. – 1994. - № 2. – С. 103-108.

55. Ким, Э.А. Клиника, диагностика и хирургическое лечение патологических деформаций магистральных артерий головы [Текст]: дис.... канд. мед. Наук / Эдуард Анатольевич Ким. – Москва, 2016. – 157с.

56. Клинические проявления и диагностика патологической деформации внутренней сонной артерии [Текст] / А.В. Покровский, Д.Ф. Белоярцев, И.Е. Тимина // Ангиология и сосудистая хирургия. - 2011. Т. 17, №3.- С. 7-18.

57. Клиническое значение пробы с повторными поворотами головы при доплерографическом исследовании кровотока в позвоночных артериях и позвоночном венозном сплетении [Текст] / А.И. Рудковский [и др.] // Мануальная терапия. – 2010. – № 3(39). – С. 3-9.

58. Ключева, Е.Г. Активация тромбоцитов у пациентов с извитостью брахиоцефальных артерий и возможности её коррекции [Текст] / Е.Г. Ключева, В.В. Голдобин, С.М. Туаршева // Вестник Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова. – 2013. – Т. 5, №1. – С. 45-50.

59. Ковалева, Н.С. Показатели количественных ЭЭГ у больных ишемическим инсультом [Текст] / Н.С. Ковалева, В.А. Балянзин // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2010. – №.2 (30). – С.179–182.

60. Кованов, В.В. Хирургическая анатомия артерий человека [Текст] / В.В. Кованов, Т.И. Аникина. - М: Медицина, 1974. - 360 с.,

61. Когда нужно оперировать патологическую деформацию внутренней сонной артерии? [Текст] / А.В. Покровский [и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия. - 2010.- Т.16, №4.- С. 116-122.

62. Комбинированный метод защиты головного мозга при операциях на брахиоцефальных артериях [Текст] / В.Б. Леонко, Е.А. Сорокина, В.Э. Смяловский, А.В. Губенко // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2010. – Т. 16, № 1. – С. 99–103.

63. Коценко, Ю.И. Нейровизуализационные и клинические параллели у молодых пациентов с ишемическим инсультом, обусловленным аномалиями церебральных артерий [Текст] / Ю.И. Коценко, Е.А. Статинова, Е.М. Соловьева // Международный неврологический журнал. – 2013. – № 5(59). – С. 97-104.

64. Кровоток в сосудах глаза при патологической извитости сонных артерий [Текст] / С.К. Власов [и др.] // Медицинская визуализация. – 2009. – № 3. – С. 59-63.

65. Кузык, Ю.И. Патологические деформации сонных артерий: этиология, патогенез, клинические и патоморфологические изменения [Текст] / Ю.И. Кузык // Ангиология и сосудистая хирургия. - 2014. - Т.20, №3. - С. 123-128.

66. Куперберг, Е.Б. Неврологические проявления неспецифического аорто-артериита ветвей дуги аорты [Текст] / Е.Б. Куперберг, Ю.Л. Грозовский, Г.А. Цицуашвили // Журнал невропатологии и психиатрии. – 1988. - Т. 88, № 9. – С. 17-22.

67. Лабзин, В.И. Особенности клинической анатомии внемозгового (внутриканального) отдела позвоночной артерии [Текст] / В.И. Лабзин, Ю.А. Шакало, Г.Н. Марущенко // Оренбургский медицинский вестник. – 2015. – Т. 1, № 4. – С. 38-41.

68. Лабзин, В.И. Возрастные преобразования внемозгового (внутриканального) отдела позвоночной артерии человека [Текст] / В.И. Лабзин, А.А. Родионов // Бюллетень физиологии патологии дыхания. – 2006. - № S23. - С. 85-87.

69. Левин, О.С. Когнитивные нарушения в раннем восстановительном периоде ишемического инсульта [Текст] / О.С. Левин, Н.И. Усольцева, М.А. Дударева // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. – 2009. – № 7. – С. 36–42.

70. Липовецкий, Б.М. Инфаркт, инсульт, внезапная смерть. Факторы риска, предвестники, профилактика [Текст] / Б.М. Липовецкий. - СПб.: Специальная литература, 1997. - 191 с.

71. Лысенко, О.И. Влияние нарушения гемодинамики в позвоночных артериях на зрительные функции больных глаукомой [Текст] / О.И. Лысенко, А.В. Малышев // Глаукома. – 2013. – №2. – С. 16-18.

72. Лысиченкова, О.В. Соматосенсорные вызванные потенциалы в диагностике хронической недостаточности мозгового кровообращения у пациентов с патологией брахиоцефальных артерий [Текст] / О.В.

Лысиченкова, Ю.И. Кравцов // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2009. – Т. 15, № 1. – С. 24.

73. Магнитно-резонансная томография головного мозга с одномоментной оценкой интра - и экстракраниальных сосудов головного мозга при острых и хронических нарушениях мозгового кровообращения [Текст] / А.К. Ахметбаева [и др.] // Наука о жизни и здоровье. - 2014. - № 1. - С. 37-39.

74. Мангилева, Т.А. Особенности гемодинамики и цереброваскулярной реактивности в каротидном и вертебробазиллярном бассейнах у больных с артериальной гипертензией первой степени [Текст] / Т.А. Мангилева, Ю.Э. Павловский, Е.А. Пастухова // Український кардіологічний журнал. – 2012. – №3. – С. 38-44.

75. Методологические подходы к ультразвуковой оценке патогенетической и гемодинамической значимости стеноооклюзирующих поражений брахиоцефальных артерий (обзор литературы) [Текст] / С.Э. Лелюк [и др.] // Журнал Angiologia.ru. - 2010.- №1. – С.33-50.

76. Михайлов, А.Н. Возможности ангиографии в визуализации патологических изменений церебральных артерий [Текст] / А.Н. Михайлов, А.А. Гончар, Д.И. Карпович // Вестник рентгенологии и радиологии. – 2011. – № 3. –С. 9-13.

77. Мониторинг мозговой гемодинамики при операциях на брахиоцефальных артериях [Текст] / И.М. Игнатъев [и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2010. – Т. 16, № 3. – С. 107–111.

78. Нейровизуализационные и клинические параллели у молодых пациентов с ишемическим инсультом, обусловленным аномалиями церебральных артерий [Текст] / Ю.И. Коценко [и др.] // Международный неврологический журнал. – 2013. – № 5(59). – С. 97-104.

79. Нейромониторинг и внутримозговая гемодинамика при реконструкции брахиоцефальных артерий [Текст] / Е.Ф. Дутикова [и др.] // Ультразвуковая и функциональная диагностика. - 2013. - №2. - С.108-115.

80. Нейрорадиологическая диагностика атеросклеротических поражений и извитости сонных артерий в определении показаний к хирургическому лечению [Текст] / Ф.Р. Мамедов [и др.] // Вопросы нейрохирургии. - 2011. - № 2.- С. 3-10.

81. Никитин, Ю.М. Ультразвуковая доплерография в диагностике поражений магистральных артерий головы и основания мозга: учебное пособие [Текст] / Ю.М. Никитин. – Москва, АО "Спектрмед", 1995. – 136 с.

82. Особенности кислородного обеспечения головного мозга при атеросклерозе брахиоцефальных артерий в сочетании с их патологической извитостью [Текст] / Е.Н. Левичева [и др.] // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. - 2011. - №2. - С. 32-36.

83. Отдаленные результаты реконструктивных операций при патологической деформации внутренней сонной артерии [Текст] / А.В. Покровский [и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия. - 2012. - № 1.- С. 92-104.

84. Отчет правления Российского общества ангиологов и сосудистых хирургов и редколлегии журнала «Ангиология и сосудистая хирургия» за 2010 г. [Текст] // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2011. – Т. 17, №2. – С. 48.

85. Оценка гемодинамических свойств кровотока по внутренним сонным артериям в условиях нормы и при патологической извитости с помощью МРТ [Текст] / Ю.А. Прыгова [и др.] // Бюллетень сибирской медицины. - 2012. - Т.11, № S1. - С. 99-100.

86. Патологическая извитость внутренней сонной артерии: клиника, диагностика и хирургическое лечение [Текст] / А.В. Гавриленко [и др.] // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. – 2016. – Т. 9, № 1. – С. 29-33.

87. Патологические деформации экстракраниальных артерий: взгляд на проблему [Текст] / А.Г. Евдокимов [и др.] // Кремлевская медицина. – 2012. – № 3. – С. 58-60.

88. Петровский Б.В. Хирургия ветвей дуги аорты [Текст] / Б.В. Петровский, А.И. Беличенко, В.С. Крылов. - М: Медицина, 1970. - 352 с

89. Пирцхалаишвили, З.К. Хирургическое лечение проксимальных поражений позвоночных артерий [Текст]: дисс. на соискание ученой степени док. мед. наук / Зураб Константинович Пирцхалаишвили. - Москва, 2003. – 286 с.

90. Покровский, А.В. Клинические проявления и диагностика патологической деформации внутренней сонной артерии [Текст] / А.В. Покровский, Д.Ф. Белоярцев, З.А. Адырхаев // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2011. - Т. 17, № 3, – С. 7–18.

91. Покровский, А.В. Состояние сосудистой хирургии в Российской Федерации в 2018 году [Текст] / А.В. Покровский, А.Л. Гаврилюк // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2019. – № 25. – С. 1-33.

92. Попова, Е.Н. Особенности ишемического инсульта у пациентов с аномалиями развития артерий основания мозга (клинико-нейровизуализационное исследование) [Текст]: автореф. дис. ... канд.мед.наук: 14.01.11 / Екатерина Николаевна Попова. - Москва, 2012. - 24с.

93. Результаты хирургического лечения больных с патологической извитостью внутренних сонных артерий и глазным ишемическим синдромом [Текст] / А.В. Гавриленко [и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия. - 2013. - Т.19, № 4. - С.114-119.

94. Реконструктивные операции на сонных артериях в комплексном лечении острого ишемического инсульта [Текст] / И.П. Дуданов [и др.] // Медицинский академический журнал. – 2011. – № 2 (11). – С. 109–117.

95. Роль дуплексного сканирования в диагностике экстравазальной компрессии позвоночных артерий при дегенеративных заболеваниях шейного

отдела позвоночника [Текст] / В.В. Щедренко [и др.] // Вестник хирургии им. И.И. Грекова. – 2011. – Т. 170, №5. – С. 38-40.

96. Роль патологической извитости, гипо- и аплазий прецеребральных сосудов при прогрессивно текущих формах рассеянного склероза [Текст] / С.К. Евтушенко [и др.] // Международный неврологический журнал. – 2007. – № 4. – С. 39-44.

97. Сафронова, О.А. Возможности ультразвуковой диагностики при синдроме позвоночной артерии [Текст] / О.А. Сафронова, С.В. Ненарочнов, В.В. Морозов // Фундаментальные исследования. – 2011. – №10. – С. 553-557.

98. Силуянова, А.С. Реконструктивные операции у больных с патологической извитостью внутренней сонной артерии [Текст]: дис.... канд. мед. наук / Анна Сергеевна Силуянова: – Москва, 2015. – 146 с.

99. Состояние ауторегуляции мозгового кровотока [Текст] / А.И. Федин [и др.] // Журнал неврологии и психиатрии. - 2011. - №1. - С.68-73.

100. Сосудистые заболевания нервной системы [Текст] / Под ред. Е.В. Шмидта. – М.: Медицина, 1975. – 663 с.

101. Способ реваскуляризации вертебрально-базилярного бассейна при многоуровневом поражении артерий [Текст] / А.Н. Вачев [и др.] // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. – 2017. – Т. 10, № 5. – С. 4-11.

102. Стародубцева, О.С. Анализ заболеваемости инсультом с использованием информационных технологий [Текст] / О.С. Стародубцева, С.В. Бегичева // Фундаментальные исследования. Медицинские науки. - 2012. - № 8, Ч.2. - С.42-44.

103. Статинова, Е.А. Клинические проявления патологической извитости церебральных сосудов до и после хирургической коррекции [Текст] / Е.А. Статинова, Е.Ю. Родина, А.П. Паринов // Питання експериментальної та клінічної медицини. - 2009. - Т.1, № 13. - С. 126-130.

104. Стентирование позвоночных артерий: проблема рестеноза [Текст] / А.О. Чечеткин [и др.] // *Анналы клинической и экспериментальной неврологии*. – 2010. – Т. 4, № 1. – С. 41-48.

105. Стентирование позвоночной артерии у больных с множественными поражениями прецеребральных артерий / А.Н. Вачев [и др.] // *Диагностическая и интервенционная радиология*. – 2016. – Т. 10, № 4. – С. 35-42.

106. Султанов, Д.Д. Болезнь Такаясу с поражением ветвей дуги аорты [Текст] / Д.Д. Султанов // *Материалы Международного конгресса «Дни сердца Баку»*. – Баку, 13-15 мая 2011 г. – С. 128.

107. Султанов, Д.Д. Особенности диагностики и хирургического лечения окклюзирующих поражений брахиоцефальных артерий [Текст] / Д.Д. Султанов, А.Д. Гаибов, У.Т. Гульмурадов // *Вестник Академии медицинских наук Таджикистана*. – 2012. – № 3. – С. 45-51.

108. Султанов, Д.Д. Синдром верхней грудной апертуры [Текст] / Д.Д. Султанов, Ф.М. Тухтаев, Н.Р. Курбанов // *Вестник Авиценны*. – 2014. – № 3 (60). – С. 121-127.

109. Суслина, З.А. Практическая кардионеврология [Текст] / З.А. Суслина, А.В. Фонякин – М.: СПб. ИМА-ПРЕСС. – 2010. – С. 304.

110. Суслина, З.А. Сосудистые заболевания головного мозга: Эпидемиология. Патогенетические механизмы [Текст] / З.А. Суслина, Ю.Я. Варакин, Н.В. Верещагин // *Профилактика*. – М.: МЕДпресс-информ. – 2009. – С. 352.

111. Суханов, С.Г. Особенности напряженно-деформированного состояния артерии при наличии патологической извитости (петли) [Текст] / С.Г. Суханов, В.Н. Аптуков, Л.Ю. Осоргина // *Российский журнал биомеханики*. – 2010. – Т. 14, № 4(50). – С. 87–89.

112. Транзиторные ишемические атаки в вертебрально-базилярном бассейне у пациентов молодого и среднего возраста [Текст] / Н.Н. Белявский

[и др.] // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. – 2008. – Т. 108, S22. – С. 3-9.

113. Трушель, Н.А. Варианты неклассического строения артериального круга большого мозга [Текст] / Н.А. Трушель // Медицинский журнал (Минск). - 2011. - №1(35). - С.104-106.

114. Туаршева, С.М. Определение факторов риска тромбоза и состояние тромбоцитарного гемостаза у пациентов с патологической изгибностью магистральных артерий головы [Текст] / С.М. Туаршева, Е.Г. Ключева, В.В. Голдобин // Научные ведомости БелГУ. Серия Медицина. Франция. – 2011. - №4 (99). – С. 117-120.

115. Ультразвуковое исследование как метод оценки эффективности коррекции вертеброгенного влияния на кровоток в позвоночной артерии с помощью мануальной терапии [Текст] / Л.А. Романова [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2012. – №10. – С. 112-115.

116. Фокин, А.А. Роль хирургической профилактики ишемического инсульта в сохранении трудоспособного населения страны [Текст] / А.А. Фокин, И.Н. Габсалимов // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Образование, здравоохранение, физическая культура. - 2012. - № 21 (280). - С. 105-108.

117. Фоякин, А.В. Роль антитромботической терапии во вторичной профилактике ишемического инсульта у пациентов с сочетанным поражением сосудистых бассейнов [Текст] / А.В. Фоякин, Л.А. Гераскина // Неврология. – 2010. – С. 23–27.

118. Хирургическое лечение больных с цереброваскулярной недостаточностью [Текст] / Т.В. Гугешашвили [и др.] // Новости хирургия. – 2008. – Том.16, №3. – С. 28-33.

119. Хирургическое лечение больных с патологической извитостью внутренней сонной артерии [Текст] / А.В. Гавриленко [и др.] // Хирургия. – 2013. – №6. – С. 88-91.

120. Хирургическое лечение патологической извитости внутренней сонной артерии у пациентов с сосудисто-мозговой недостаточностью [Текст] / В.Б. Стародубцев [и др.] // Патология кровообращения и кардиохирургия. – 2009. – №1. – С. 58–61.

121. Цветовое дуплексное сканирование и МР-ангиография в диагностике патологической извитости, гипо- и аплазии прецеребральных артерий у детей с врожденной слабостью соединительной ткани [Текст] / Е.В. Лисовский [и др.] // Вестник неотложной и восстановительной медицины. – 2006. – Т. 7, №1. – С. 66-69.

122. Чуканова, Е.И. Факторы риска развития ишемического инсульта у лиц молодого возраста [Текст] / Е.И. Чуканова, Б.Е. Ходжамжаров, А.С. Чуканова // Журнал неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова. – 2014. – № 9. – С. 26-29.

123. Шебатин, А.И. Диагностика, клинические и доплерографические признаки начальных проявлений недостаточности кровообращения мозга на фоне вертеброгенно-обусловленного синдрома позвоночной артерии [Текст] / А.И. Шебатин // Международный неврологический журнал. Оригинальные исследования. – 2012. – Т. 49, № 3. – С.137-142.

124. Шебряков, В.В. Возможности магнитно-резонансной ангиографии в диагностике патологических извитостей магистральных артерий головы [Текст]: автореф. дисс. ... канд.мед.наук: 14.00.19 / Владимир Владимирович Шебряков. - М., 2007. - 23 с.

125. Шемякина, Н.Я. Неврологические аспекты хирургических и эндоваскулярных вмешательств на подключичных и позвоночных артериях [Текст] / Н.Я. Шемякина // Экология человека. – 2011. – №1. – С. 35-39.

126. Шмидт Е.В. Сосудистые заболевания головного и спинного мозга [Текст] / Е.В. Шмидт, Д.К. Лунев, Н.В. Верещагин // - М. Медицина. -1976. – 282 с.

127. Шмырёв, В.И. Влияние патологической извитости магистральных артерий головы на мозговой кровоток [Текст] / В.И. Шмырёв, И.В. Казанцева // Кремлевская медицина. Клинический вестник. – 2008. – № 2. – С. 50-53.

128. Шумилина, М.В. Современный зарубежный опыт изучения вертебробазилярной недостаточности: клинические проявления и проблемы диагностики [Текст] / М.В. Шумилина, Е.В. Емец // Клиническая физиология кровообращения. – 2018. – Т. 15, № 2. – С. 75-82.

129. Экстракраниальная неатеросклеротическая патология сонной артерии в причинах развития острого ишемического инсульта [Текст] / И.П. Дуданов [и др.] // Исследования и практика в медицине. – 2017. – Т. 4, №4. – С. 35-49.

130. Эхографические признаки возрастной инволюции сосудистой стенки позвоночных артерий [Текст] / А.Ю. Вишнякова [и др.] // Вестник РГМУ. – 2012. – № 2. – С. 58-62.

131. Яковлев, Н.А. Вертебрально-базилярная недостаточность [Текст] / Н.А. Яковлев. – Санкт-Петербург, 2002. – 575 с.

132. A case of aneurysm and kinking of the extracranial internal carotid artery [Text] / F. Benedetto [et al.] // Asian Cardiovasc. Thorac. Ann. - 2012. - Vol. 20, № 6. - P.705-707.

133. A rare occurrence of kinking and coiling of the bilateral vertebral arteries: a case report [Text] / C. Özbek [et al.] // Turk Gogus Kalp Dama. – 2013. – Vol. 21. – P. 540-541.

134. Adult presentation of arterial tortuosity syndrome in a 51-year-old woman with a novel homozygous c.1411+1G>A mutation in the SLC2A10 gene [Text] / M. Castori [et al.] // Am. J. Med. Genet. - 2012. - Vol.158A, № 5. - P. 1164-1169.

135. Akhmedov, V.S. Data on ultrasonographic anatomy of precanal segment of the vertebral artery [Text] / V.S. Akhmedov, S.N. Liashchenko // Angiol sosud Khir. – 2018. – Vol. 24, № 3. – P. 45-51.

136. Bentsen, L. Vascular pathology in the extracranial vertebral arteries in patients with acute ischemic stroke [Text] / L. Bentsen // *Cerebrovasc Dis Extra.* – 2014. - Vol. 4, № 1. – P. 19-27.

137. Bilateral Internal Carotid Artery Occlusion, External Carotid Artery Stenosis, and Vertebral Artery Kinking: May It Be Asymptomatic? [Text] / N. Fatic [et al.] // *Ann Vasc Surg.* – 2017. – Vol. 44. – P. 416.e5-416.e8

138. Bogousslavsky, J. The Lausanne Stroke Registry: analysis of 1000 consecutive patients with first stroke [Text] / J. Bogousslavsky // *Stroke.* – 1988. - Vol. 19, № 9. – P. 1083-1092.

139. Castori. M. Adult presentation of arterial tortuosity syndrome in a 51-year-old woman with a novel homozygous c.1411+1G>A mutation in the SLC2A10 gene [Text] / M. Castori // *Am J Med Genet.* – 2012. - Vol. 158A, № 5. - P. 1164-1169.

140. Chesnutt, J.K. Tortuosity Triggers Platelet Activation and Thrombus Formation in Microvessels [Text] / J.K. Chesnutt // *J Biomech Eng.* – 2011. - Vol. 133, № 12. - P. 121004.

141. Clinical study of effect of vertebral artery kinking on cerebral hemodynamics [Text] / C. Fang [et al.] // *Chinese Journal of Geriatrics.* – 2010. – Vol. 29, № 9. – P. 712-714.

142. Correlation between cervical artery kinking and white matter lesions [Text] / L. Yin [et al.] // *Clin Neurol Neurosurg.* – 2017. – Vol. 157. – P. 51-54.

143. CT monitoring of ischemic brain tissue water content during middle cerebral artery occlusion and reperfusion [Text] / I. Dzialowski [et al.] // *Radiology.* – 2007. – Vol. 243. – P. 720–726.

144. Diagnosis and surgical treatment of pathologic tortuosity of carotid and vertebral arteries [Text] / G.Iu. Sokurenko [et al.] // *Vestn Khir Im I I Grek.* – 2002. – Vol. 161, № 3. – P. 16-20

145. Digital subtraction angiography imaging characteristics of patients with extra-intracranial atherosclerosis and its relationship to stroke [Text] / J. Liu [et al.]

// Cell Biochem Biophys. – 2014. – Vol. 69, № 3. – P. 599-604. doi: 10.1007/s12013-014-9839-1

146. Dolichoarteriopathy (kinking, coiling, tortuosity) of the carotid arteries and cardiovascular risk factors [Text] / G. Prencipe [et al.] // Minerva Cardioangiol. – 2018. – Vol. 46, № 1–2. – P. 1-7.

147. Endovascular treatment for acute ischemic stroke [Text] / A. Ciccone [et al.] // N Engl J Med. – 2013. - Vol. 368, № 10. - P. 904-913.

148. Endovascular treatment strategies for acute ischemic stroke [Text] / J.A. Ellis [et al.] // Int J. Stroke. – 2011. – Vol. 6, № 6. – P. 511-522.

149. Extracranial Internal Carotid Artery Tortuosity and Body Mass Index [Text] / H.F. Wang [et al.] // Front Neurol. – 2017. – Vol. 25, № 8. – P. 508.

150. Fang, C. Clinical study of effect of vertebral artery kinking on cerebral hemodynamics [Text] / C. Fang // Chinese Journal of Geriatrics. – 2010. - Vol. 29, № 9. - P. 712-714.

151. Fatic, N. Bilateral Internal Carotid Artery Occlusion, External Carotid Artery Stenosis, and Vertebral Artery Kinking: May It Be Asymptomatic? [Text] / N. Fatic // Ann Vasc Surg. – 2017. - Vol. 44. - P. 416.e5-416.e8.

152. Fernandez-Nofrerias, E. Impassable brachiocephalic tortuosity in right transradial access: overcoming the curves with the pigtail catheter [Text] / E. Fernandez-Nofrerias // Int J Cardiol. – 2015. - Vol. 180. - P. 76-77.

153. Furie, K.L. Guidelines for the prevention of stroke in patients with stroke or transient ischemic attack: a guideline for health-care professionals from the American Heart Association/American Stroke Association [Text] // Stroke. – 2011. - Vol. 42, № 1. - P. 227–276.

154. Gocmen, R. Intravenous Thrombolysis for Acute Ischemic Stroke in Patients with Cervicocephalic Dolichoarteriopathy [Text] // R. Cochmen // J Stroke Cerebrovasc Dis. – 2017. - Vol. 26, № 11. - P. 2579-2586.

155. Gongal'skiï, V.V. The effect of vertebral artery deformation by the osteophytes of uncovertebral areas on cerebral hemodynamics [Text] / V.V. Gongal'skiï, B.O. Tsiurko // *Lik Sprava*. – 1999. - № 7-8. – P. 77-81.

156. Guidelines for Management of ischemic stroke and transient ischemic attack [Text] // European stroke Organization. – 2008. – P. 104.

157. Guidelines for the prevention of stroke in patients with stroke or transient ischemic attack: a guideline for health-care professionals from the American Heart Association/American Stroke Association [Text] / W.N. Kernan [et al.] // *Stroke*. – 2014. – Vol. 45, № 7. – P. 2160-2236.

158. Guidelines for the early management of patients with acute ischemic stroke: 2019 update to the 2018 Guidelines for the early management of acute ischemic stroke: A Guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association [Text] / W.J. Powers [et al.] // *Stroke*. – 2019. – Vol. 50, № 12. – P. e344-e418.

159. Intravenous Thrombolysis for Acute Ischemic Stroke in Patients with Cervicocephalic Dolichoarteriopathy [Text] / R. Gocmen [et al.] // *J Stroke Cerebrovasc Dis*. – 2017. – Vol. 26, № 11. – P. 2579-2586.

160. Kalmykov, E.L. Letter to editor. Longitudinal and transverse access for carotid endarterectomy. Commentary and invitation to discussion [Text] / E.L. Kalmykov // *Russian Journal of Operative Surgery and Clinical Anatomy*. – 2019. - Vol. 3, No. 2. - P. 34-36.

161. Lee, C.J. Chronic Cerebrospinal Venous Insufficiency: A Failed Concept / C.J. Lee // *Vacs Specialist Int*. – 2015. - Vol. 31, № 4. - P. 135-137.

162. Lee, C.J. Treatment of Vertebral Disease: Appropriate Use of Open and Endovascular Techniques [Text] / C.J. Lee, M.D. Morasch // *Semin Vasc Surg*. – 2011. – Vol. 24, № 1. – P. 24-30.

163. Liu, J. Digital subtraction angiography imaging characteristics of patients with extra-intracranial atherosclerosis and its relationship to stroke [Text] / J. Liu // *Cell Biochem Biophys*. – 2014. - Vol. 69, № 3. - P. 599-604.

164. Loup, O. Severe arterial tortuosity in an asymptomatic infant with coarctation [Text] / O. Loup // *Circ Cardiovasc Imaging*. – 2013. - Vol. 6, № 3. - P. 487-490.

165. Mitchell, J. Is mechanical deformation of the suboccipital vertebral artery during cervical spine rotation responsible for vertebrobasilar insufficiency? [Text] / J. Mitchell // *Physiother Res Int*. – 2008. – Vol. 13, № 1. – P. 53-66.

166. Moniz, E. Aneurysme intra-cranien de la carotide interne droite rendu visible par e'arteriographie cerebrate [Text] / E. Moniz // *Rev. Oto-Neuroophthaimol*. –1933. – № 11. – P.198-203.

167. Morphometric analysis of arteriolar tortuosity in human cerebral white matter of preterm, young, and aged subjects [Text] / C.R. Thore [et al.] // *J. Neuropathol. Exp. Neurol*. - 2007. - Vol.66, N5.- P.337–345.

168. Mykhaloïko, O.Ia. Duplex scanning of the changes in the vertebral arteries in patients with ischemic stroke in the vertebro-basilar basin [Text] / O.Ia. Mykhaloïko // *Lik Sprava*. – 2013. - № 1. - P. 82-86.

169. Natural History of Hemodynamics in Vertebrobasilar Disease [Text] / Sepideh Amin-Hanjani [et al.] // *Stroke*. – 2020. – Vol. 51, № 11. – P. 3295-3301.

170. Naylor, A.R. Management of Atherosclerotic Carotid and Vertebral Artery Disease: 2017 Clinical Practice Guidelines of the European Society for Vascular Surgery [Text] / A.R. Naylor // *Eur J Vasc Endovasc Surg*. – 2018. - Vol. 55, № 1. - P. 3-81.

171. Özbek, C. A rare occurrence of kinking and coiling of the bilateral vertebral arteries: a case report [Text] / C. Özbek // *Turk Gogus Kalp Dama*. – 2013. - Vol. 21. - P. 540-541.

172. Paraskevas, K.I. Stroke/Death Rates Following Carotid Artery Stenting and Carotid Endarterectomy in Contemporary Administrative Dataset Registries: A Systematic Review [Text] / K.I. Paraskevas, E.L. Kalmykov, A.R. Naylor // *Eur J Vasc Endovasc Surg*. – 2016. - Vol. 51, № 1. - P. 3-12.

173. Precision microcatheter shaping in vertebrobasilar aneurysm coiling [Text] / K. Namba [et al.] // *Interv Neuroradiol.* – 2019. – Vol. 25, № 4. – P. 423-429.

174. Right aortic arch analysis - Anatomical variant or serious vascular defect? [Text] / A. Arazińska [et al.] // *BMC Cardiovasc Disord.* – 2017. – Vol. 17, № 1. – P. 102.

175. Severe arterial tortuosity in an asymptomatic infant with coarctation [Text] / O. Loup [et al.] // *Circ Cardiovasc Imaging.* – 2013. – Vol. 6, № 3. – P. 487-490.

176. The Natural History of Vertebral Artery Origin Stenosis / M.C. Thompson [et al.] // *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases.* – 2014. – Vol. 23, Is. 1. – P. e1-e4.

177. Tracheal stenosis caused by severe tortuosity of the brachiocephalic artery [Text] / Y. Nishizaki [et al.] // *Geriatr Gerontol Int.* – 2015. – Vol. 15, № 1. – P. 124.

178. Update to the AHA/ASA recommendations for the prevention of stroke in patients with stroke and transient ischemic attack [Text] / R.J. Adams [et al.] // *Stroke.* – 2008. – Vol. 39, № 5. – P. 1647–1652.

179. Vascular pathology in the extracranial vertebral arteries in patients with acute ischemic stroke [Text] / L. Bentsen [et al.] // *Cerebrovasc Dis Extra.* – 2014. – Vol. 4, № 1. – P. 19-27.

180. Wagnerova, H. Transient ischemic attack in the vertebra-basilar circulation due to a hemodynamically significant variation – kinking of the extracranial section of the left vertebral artery [Text] / H. Wagnerova // *Bratisl LeK Listy.* – 2013. - Vol. 114, № 10. - P. 590-594.

181. World Stroke Organization (WSO): Global Stroke Fact Sheet 2022 [Text] / V.L. Feigin [et al.] // *Int J Stroke.* – 2022. – Vol. 17, № 1. – P. 18-29.

182. Yin, L. Correlation between cervical artery kinking and white matter lesions [Text] // L. Yin // *Clin Neurol Neurosurg.* – 2017. - Vol. 157. - P. 51-54.

ПУБЛИКАЦИЯ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**Статьи в рецензируемых журналах**

[1-А]. Юнусов, Х.А. Стентирование позвоночной артерии при атеросклеротическом стенозе и патологической извитости [Текст] / Х.А. Юнусов, А.К. Баратов, О.Н. Садриев, Е.Л. Калмыков, Т.Г. Гульмурадov // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. – 2017. – Т. 25, №1. – С. 103-109.

[2-А]. Юнусов, Х.А. Оптимизация хирургического лечения патологической извитости позвоночной артерии [Текст] / Х.А. Юнусов, Д.Д. Султанов, А.Д. Гаибов, О. Неъматзода // Вестник Авиценны – 2020. – Т. 22, № 3. – С. 440-445.

[3-А]. Юнусов, Х.А. Важнейшие аспекты этиопатогенеза, диагностики и лечения патологической извитости позвоночной артерии [Текст] / Х.А. Юнусов, Д.Д. Султанов, О. Неъматзода // Здравоохранение Таджикистана – 2020. – № 4. – С.

[4-А]. Юнусов, Х.А. Возможности дуплексного сканирования в диагностике патологической извитости позвоночной артерии [Текст] / Х.А. Юнусов, Д.Д. Султанов, А.Д. Гаибов, Б.У. Абдувохидов, О. Неъматзода, А.Н. Камолов, Ш.Ш. Амонов // Здравоохранение Таджикистана. – 2021. – № 3. – С. 84-95.

[5-А]. Юнусов, Х.А. Лучевая семиотика патологических деформаций позвоночных артерий [Текст] / Х.А. Юнусов // Симург. – 2022. - № 2 (14). – С. 23-30.

[6-А]. Юнусов, Х.А. Аномалия Пауэрса: клиника, диагностика и результаты хирургического лечения [Текст] / Х.А. Юнусов // Здравоохранение Таджикистана. – 2022. – № 2. – С. 93-99.

Статьи и тезисы в сборниках конференции

[7-А]. Юнусов, Х.А. Кинкинг синдром экстракраниальных артерий головного мозга / Х.А. Юнусов [и др.] // Материалы XVIII ежегодной сессии НЦССХ им. А.Н. Бакулева Минздрав России с всероссийской конференцией молодых ученых. – Москва, 2014. – С. 68.

- [8-А]. Юнусов, Х.А. Опыт хирургической коррекции патологической извитости внутренней сонной артерии / Х.А. Юнусов [и др.] // Материалы годичной научно-практической конференции РНЦССХ с международным участием «Актуальные вопросы сердечно-сосудистой и эндоваскулярной хирургии». – Душанбе, 2016. – С. 90-91.
- [9-А]. Юнусов, Х.А. Хирургическая коррекция патологическая извитости позвоночной артерии / Х.А. Юнусов [и др.] // Материалы XXI ежегодной сессии НЦССХ им. А.Н. Бакулева Минздрава России с всероссийской конференцией молодых ученых. – Москва, 2017. – С. 37.
- [10-А]. Юнусов, Х.А. Возможности дуплексного сканирования в диагностике патологической извитости позвоночных артерий / Х.А. Юнусов [и др.] // Годичная научно-практическая конференция ГОУ «ТГМУ им. Абуали ибни Сино» с международным участием, посвященная «Году развития туризма и народных ремесел». – Душанбе, 2018. – С. 242-243.
- [11-А]. Юнусов, Х.А. Результаты хирургическая коррекция патологической извитости позвоночной артерии / Х.А. Юнусов [и др.] // Материалы XXIV Всероссийского съезда сердечно-сосудистых хирургов. – Москва, 2018. – С. 125.
- [12-А]. Юнусов, Х.А. Возможности спиральной компьютерной томографии в диагностике патологической извитости позвоночных артерий / Х.А. Юнусов [и др.] // Материалы XXIII ежегодной сессии НЦССХ им. А.Н. Бакулева Минздрава России с всероссийской конференцией молодых ученых. – Москва, 2019. – С. 86.
- [13-А]. Юнусов, Х.А. Оптимизация хирургического лечения кинкинга позвоночных артерий / Х.А. Юнусов [и др.] // Материалы XXV Всероссийского съезда сердечно-сосудистых хирургов. – Москва, 2019. – С. 104.

Список изобретений

[14-А]. Юнусов Х.А., Султанов Дж.Д., Гаибов А.Дж., Неъматзода О., Саидов М.С., Авгонов У.М. «Способ лечения патологической извитости позвоночной артерии». Патент на изобретение № ТЈ 1065 от 02.03.2020г.