

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Амурская государственная медицинская академия

На правах рукописи

Заваруев Артём Владимирович

СИНДРОМ ПОЗВОНОЧНО-ПОДКЛЮЧИЧНОГО ОБКРАДЫВАНИЯ:  
ОПТИМИЗАЦИЯ СПОСОБА ХИРУРГИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ И  
ПРОФИЛАКТИКА ПЕРИОПЕРАЦИОННЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ

Специальность 14.01.26 – Сердечно-сосудистая хирургия

Диссертация

на соискание учёной степени кандидата медицинских наук

Научный руководитель:  
доктор медицинских наук, профессор  
Заслуженный врач РФ  
Яновой В.В.

Благовещенск - 2019

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	9
1.1. Этиология синдрома позвоночно-подключичного обкрадывания.....	9
1.2. Диагностика синдрома позвоночно-подключичного обкрадывания.....	12
1.3. Способы лечения окклюзионно-стенотических поражений подключичных артерий.....	16
1.4. Методы защиты головного мозга при операциях на брахиоцефальных артериях.....	21
ГЛАВА II. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	25
2.1. Клиническая характеристика больных.....	25
2.2. Методы исследования.....	30
2.3. Морфологическое исследование.....	35
2.4. Методы статистического анализа.....	37
ГЛАВА III. ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ И ПРОФИЛАКТИКА ПЕРИОПЕРАЦИОННЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ.....	38
3.1. Выбор метода лечения.....	38
3.2. Профилактика перфузионных осложнений.....	51
3.3. Исследование наружной яремной вены.....	55
3.4. Моделирование операции сонно-подключичного шунтирования.....	60
ГЛАВА IV. РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ.....	64
4.1. Оценка ближайших результатов хирургического лечения.....	64
4.2. Оценка отдаленных результатов хирургического лечения.....	67
4.3. Оценка качества жизни пациентов.....	70
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	74
ВЫВОДЫ.....	80
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	81
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	87
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	88

## **ВВЕДЕНИЕ**

### **Актуальность исследования**

Актуальность проблемы диагностики и лечения ишемической болезни головного мозга (ИБГМ) не вызывает сомнения, поскольку в 40-70% случаев она обусловлена именно окклюзионно-стенотическими поражениями брахиоцефальных артерий [13]. До 80-85% всех инсультов носят ишемический характер [96,124]. Проблема лечения ИБГМ имеет огромное медико-социальное и социально-экономическое значение во всем мире. В России ежегодно регистрируется 450 тысяч инсультов, они занимают 1-е место среди причин инвалидизации и 2-е место в структуре общей смертности населения [39,61,9,51,155].

Проблеме нарушений кровообращения в вертебрально-базиллярной системе и брахиальной ишемии, обусловленных поражением проксимальных сегментов артерий дуги аорты посвящено значительное число фундаментальных исследований [7,11,23,34 ,55 ,63 ,78 ,81,86,94,103].

Хирургическая тактика у больных с вертебро-базиллярной недостаточностью (ВБН) строго индивидуальна и зависит от этиопатогенеза нарушения кровообращения [95]. Ведущая роль в патогенезе развития нарушений мозгового кровообращения у больных с окклюзионно-стенотическим поражением подключичных артерий (ПКА) принадлежит гемодинамическим изменениям – развитию синдрома позвоночно-подключичного обкрадывания (СППО) [63]. Окклюзии и стенозы первого сегмента ПКА занимают одно из первых мест среди всех поражений брахиоцефальных артерий (БЦА), которые требуют обязательной хирургической коррекции.

### **Степень разработанности темы исследования**

Эффективность хирургического лечения окклюзионных поражений ПКА на сегодняшний день не вызывает сомнения [7,98,55,57,58,63,65,99]. Однако до настоящего времени нет данных о наличии крупных проспективных рандомизированных исследований, в которых сравнивалась бы эффективность и

отдаленные результаты различных методов хирургического лечения проксимальных поражений артерий дуги аорты, а также не определена оптимальная тактика лечения и ведения пациентов с таким поражением [47,38]. Особенно часто возникают дискуссии в определении первоочередности хирургического вмешательства при цереброваскулярной болезни, обусловленной множественным поражением артерий вертебро-базилярного бассейна (ВББ) и каротидных артерий, а также при асимптомных поражениях [77,80]. Остается также нерешенной проблема выбора реабилитационного интервала между реконструкциями БЦА при множественном их поражении [15].

Большинство выполняемых на сегодняшний день реконструктивных операций по поводу окклюзионно-стенозных поражений ПКА сопровождаются временным пережатием сонной артерии. Неадекватность защиты головного мозга от циркуляторной ишемии является основной причиной неудовлетворительных результатов этих операций при данной патологии [27]. С другой стороны, моментальная реваскуляризация головного мозга может привести к развитию синдрома церебральной гиперперфузии, частота которого только после каротидной эндартерэктомии (КЭ) составляет 0,2-18,9% [141]. Перфузионные осложнения являются основной причиной периоперационной летальности при хирургическом лечении больных со стено-окклюдированной патологией БЦА [33]. В настоящее время нет единой точки зрения о наиболее информативных интраоперационных показателях состояния головного мозга и церебральной гемодинамики во время пережатия сонной артерии [10].

Оценка качества жизни играет важную роль в определении эффективности результатов хирургического лечения патологии БЦА [18]. Однако до сих пор отсутствуют данные о наличии исследований, учитывающих качество жизни пациентов с синдромом позвоночно-подключичного обкрадывания до и после проводимого лечения.

Учитывая вышеперечисленное, изучение анатомо-топографических, технических и клинко-функциональных аспектов лечения поражений ПКА является актуальным направлением в ангионеврологии. Улучшение показателей

лечения и снижение смертности от ишемической болезни головного мозга является приоритетной задачей современного здравоохранения.

### **Цель исследования**

Улучшить результаты хирургического лечения пациентов с синдромом позвоночно-подключичного обкрадывания на фоне окклюзионно-стенотических поражений подключичных артерий путем применения единого алгоритма.

### **Задачи исследования**

1. Разработать единый алгоритм хирургического лечения больных с синдромом позвоночно-подключичного обкрадывания на фоне окклюзионно-стенотических поражений подключичных артерий.

2. Снизить количество перфузионных осложнений во время реваскуляризации множественных поражений брахиоцефальных артерий.

3. Разработать анкету-опросник для оценки качества жизни пациентов с синдромом позвоночно-подключичного обкрадывания до и после хирургического лечения.

4. Оценить и сравнить результаты открытых и рентгенэндоваскулярных вмешательств на подключичных артериях у пациентов с синдромом позвоночно-подключичного обкрадывания.

5. В условиях эксперимента изучить возможность и эффективность использования наружной яремной вены в качестве аутошунта для проведения реконструктивных операций на брахиоцефальных артериях.

### **Научная новизна исследования**

На основе данных анатомо-морфологических и функциональных особенностей подключично-позвоночной артериальной зоны, клинической характеристики пациентов с проксимальными поражениями подключичных артерий и результатов дополнительных методов исследования разработан алгоритм лечения больных с синдромом позвоночно-подключичного

обкрадывания и сопутствующим стенозом сонных артерий (патент на изобретение RU №2636892 С2 от 28.11.2017 г.).

Конкретизированы показания к хирургическому лечению окклюзионно-стенотических поражений подключичных артерий и дана сравнительная характеристика операции сонно-подключичного шунтирования (СПШ) и стентирования подключичной артерии. Разработаны меры профилактики возможных периоперационных осложнений после таких операций.

Разработан способ повышения устойчивости головного мозга к ишемии во время реконструктивных операций на брахиоцефальных артериях (патент на изобретение RU №2578451 С1 от 27.03.2016 г.).

Оценено качество жизни пациентов после хирургической коррекции синдрома обкрадывания с помощью разработанных оригинальных анкет-опросников (патент на изобретение RU №2602222 С1 от 10.11.2016 г.). В условиях биомеханического эксперимента впервые определена возможность использования наружной яремной вены в качестве аутошунта для реконструктивных операций на позвоночно-подключичной артериальной зоне (патент на изобретение RU № 2551945 С1 от 10.06.2015 г.).

### **Теоретическая и практическая значимость работы**

Разработанные способы комплексного лечения поражений подключичных артерий с синдромом позвоночно-подключичного обкрадывания и сочетанным стенозом сонных артерий позволили улучшить непосредственные и отдаленные результаты хирургического лечения больных с данной патологией за счет снижения количества перфузионных послеоперационных осложнений и летальности, а также повышения качества жизни пациентов после проведенного лечения.

### **Методология и методы исследования**

Методологической основой настоящего диссертационного исследования явились научные работы отечественных и зарубежных авторов в области изучения

окклюзионных поражений брахиоцефальных артерий. В процессе работы выполнялись клинические, лабораторные, ультразвуковые и лучевые методы исследования. Объектом исследования явились больные с синдромом позвоночно-подключичного обкрадывания, находившиеся на лечении в отделении сосудистой хирургии ГАУЗ АО «Амурская областная клиническая больница» и клиники кардиохирургии ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России.

### **Положения, выносимые на защиту**

1. Хирургическое лечение больных с окклюзионно-стенотическими поражениями подключичных артерий, синдромом позвоночно-подключичного обкрадывания и сочетанным стенозом сонных артерий на основе разработанного оригинального алгоритма снижает количество перфузионных осложнений и повышает качество жизни пациентов.

2. Для выполнения реконструктивных операций на позвоночно-подключичной артериальной зоне возможно альтернативное использование наружной яремной вены в качестве аутовенозного материала.

### **Степень достоверности результатов**

Достоверность результатов исследования подтверждается достаточным количеством наблюдений в основной и контрольной группах, позволяющих проводить статистическую обработку и формулировать выводы. Статистическая обработка полученных данных проводилась с применением программы STATISTICA (StatSoft Inc., 2011).

### **Апробация результатов**

Основные положения диссертации доложены и обсуждены на XXI Всероссийском съезде сердечно-сосудистых хирургов (г. Москва, 2015 г., лауреат конкурса научных работ молодых ученых), 13-м и 15-м Русско-Китайском форуме биомедицинских и фармацевтических наук (г. Харбин, 2016 г., 2018 г.), XXI Ежегодной сессии ННПЦССХ им. А.Н. Бакулева с Всероссийской конференцией

молодых ученых (г. Москва, 2017 г., лауреат конкурса научных работ молодых ученых). Диссертация апробирована на объединенном заседании кафедр ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России и на комиссии диссертационного совета Д 208.061.06 при ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России.

### **Публикации**

По теме диссертации опубликовано 27 печатных работ в центральной печати, периодических изданиях и сборниках научных трудов, в том числе 5 работ в рецензируемых научных журналах, включенных в перечень изданий ВАК РФ, из них 2 включены в базу цитирования Scopus. Выпущено информационно-методическое письмо. Получено 4 патента на изобретения РФ.

### **Внедрение результатов исследования в практику**

Созданные на основе исследования тактические подходы внедрены в клиническую практику и активно применяются в отделении сосудистой хирургии ГАУЗ АО «Амурская областная клиническая больница», а также используются при обучении студентов и ординаторов ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России.

### **Структура и объем диссертации**

Диссертация написана на 109 листах машинописного текста на русском языке. Включает 17 рисунков и 20 таблиц. Состоит из введения, пяти глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений и списка литературы. Список литературы включает 180 источников, из них 108 отечественных и 72 зарубежных.

### **Личный вклад автора**

Автор самостоятельно разработал дизайн исследования. Хирургические вмешательства, участие в обследовании больных и анализ полученных результатов выполнены при личном участии автора.

## ГЛАВА I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

### 1.1. Этиология синдрома позвоночно-подключичного обкрадывания

Ишемическая болезнь головного мозга является одной из ведущих причин смерти и инвалидизации населения всего мира и занимает первое место в структуре цереброваскулярных заболеваний [54,57]. Ишемический инсульт составляет более 15% от всех причин смерти населения и 1/3 от всех сердечно-сосудистых заболеваний, являющихся ведущей причиной смерти населения [74]. Атеросклероз – основная причина стено-окклюдизирующих процессов в ветвях дуги аорты [66]. Атеросклеротические окклюзии и стенозы брахиоцефальных артерий, на которые приходится от 20 до 50% всех больных [115], приводят к ишемическому поражению головного мозга за счет каротидной либо вертебро-базилярной недостаточности.

Согласно определению группы экспертов Всемирной организации здравоохранения (1970 г.) вертебрально-базилярная недостаточность – это «обратимое нарушение функции мозга, вызванное уменьшением кровоснабжения области, питаемой позвоночными и основной артериями». Снижение перфузии в вертебро-базилярной зоне может проявляться не только в виде обратимых транзиторных ишемических атак (ТИА) или хронической сосудисто-мозговой недостаточности (дисциркуляторной энцефалопатией), но и развитием острого нарушения мозгового кровообращения (ОНМК). В течение 5 лет у 30% пациентов с симптомами ВБН возникает ишемический инсульт [38,139]. Несмотря на то, что количество инсультов в вертебро-базилярном бассейне составляет до 30% от общего их числа, нарушения мозгового кровообращения клинически протекают тяжелее, а смертность в 2 раза выше, чем в каротидном бассейне [1,4,12,99,117]. На долю ТИА в ВББ приходится не менее 70% от всех ишемических заболеваний головного мозга [25].

При атеросклерозе БЦА в 67% поражаются экстракраниальные артерии, 9% из которых составляют проксимальные сегменты [128]. Эти поражения встречаются намного реже, чем поражения бифуркации сонных артерий и

позвоночных артерий, но в 72% случаев сочетаются с ними [102,137]. Среди поражений проксимальных артерий в 51% имеется вовлечение подключичной артерии, в 35% брахиоцефального ствола (БЦС), в 9% общей сонной артерии и в 5% - множественное поражение сонных и подключичных артерий [59].

ВБН развивается при поражении позвоночных, подключичных, основной, задних мозговых и мозжечковых артерий, брахиоцефального ствола. Проведенные исследования в НЦССХ им. А.Н. Бакулева показали, что при изолированном стенозе внутренней сонной артерии (ВСА) также может развиваться симптоматика ВБН [57]. Этиология ВБН по данным разных авторов представлена в таблице 1 [3,19,20,107,59,123].

Таблица 1. Этиология ВБН

Атеросклероз, в т.ч. осложненный тромбозом и дистальной эмболией, а также развитием синдрома обкрадывания	30-45%
Кардиоэмболия	15-25%
Болезнь Такааясу	3-5%
Экстравазальная компрессия	30-40%
Аномалии, травмы, спазм и другие	10-20%

У 15% больных симптомная церебральная ишемия обусловлена поражением подключичных артерий или брахиоцефального ствола с развитием синдрома позвоночно-подключичного обкрадывания [101].

Феномен обкрадывания возникает при наличии двух сосудистых бассейнов с разным периферическим сопротивлением. К развитию позвоночно-подключичного steal-синдрома (от английского "steal" - красть, воровать, грабить) приводят окклюзионно-стенотические поражения I сегмента подключичной артерии или брахиоцефального ствола, в результате чего кровь по ипсилатеральной позвоночной артерии ретроградно течет в руку, обкрадывая, таким образом, головной мозг - вертебро-базиллярный бассейн [56]. При этом головной мозг теряет до 20% необходимого кровотока [42]. Формирование СППО возможно также при одновременном поражении первого сегмента подключичной артерии и аномальном

отхождении позвоночной артерии от дуги аорты [92,168,171], при окклюзии проксимальной части позвоночной артерии и первого сегмента подключичной [167]. Обкрадывание в таких случаях развивается через подключично-позвоночную коллатеральную сеть (ветви щито-шейного и реберно-шейного стволов). Окклюзия брахиоцефального ствола несет в себе дополнительную опасность обкрадывания правого каротидного бассейна с развитием синдрома позвоночно-подключично-сонного обкрадывания [6,122,170]. У пациентов, перенесших маммарно-коронарное шунтирование, при стенозе или окклюзии первого сегмента ПКА может развиваться синдром коронарно-подключичного обкрадывания через внутреннюю грудную артерию [42,134,140].

Впервые феномен позвоночно-подключичного обкрадывания описал L.Contorni в 1960 году [129]. В 1961 году С.М. Fisher предложил устоявшийся термин "СППО" [138]. В литературе СППО можно встретить под другим красивым названием «обратный синдром Робин Гуда». В 1965 году Vollmar J. с соавт. определил 4 варианта обкрадывания при окклюзии первого сегмента ПКА: вертебро-вертебральный, каротидно-базилярный, экстерно-вертебральный, сонно-подключичный [180]. Наиболее частой причиной развития окклюзии или критического стеноза проксимального сегмента подключичной артерии и других БЦА является атеросклероз, реже в качестве этиологического фактора служит неспецифический аортоартериит [4,20,107,59,88,114]. Кроме того в качестве причин СППО описаны деформации проксимальных сегментов ПКА с формированием септального стеноза [14]. Атеросклеротические окклюзии и стенозы брахиоцефального ствола и подключичных артерий возникают чаще в возрасте 50-60 лет. Левая подключичная артерия страдает в 2-3 раза чаще, чем правая [83,47].

В 70% случаев левая позвоночная артерия в 1,5-2 раза шире правой [108]. Данный факт определяет её основное значение в качестве источника кровоснабжения задних отделов мозга, поэтому даже малейшее изменение кровотока по этой артерии может приводить к расстройству во всей вертебро-базилярной системе.

Сопутствующее поражение позвоночной артерии и подключичной с развитием steal-синдрома встречается в 6,1% [22]. Поражение позвоночной артерии наиболее часто локализуется в начальном отделе V1 сегмента – в области устья [132]. Сопутствующий стеноз ВСА встречается у 82-84% пациентов с СППО [104]. Среди сочетанных гемодинамически значимых поражений каротидного бассейна наиболее часто встречается стеноз бифуркации одноименной общей сонной артерии [47,77]. Многососудистое поражение ветвей дуги аорты встречается в 13,5% от всех пациентов с окклюзиями либо стенозами БЦА [41].

## **1.2. Диагностика синдрома позвоночно-подключичного обкрадывания**

При поражении БЦС и проксимальных сегментов ПКА превалирует мозговая симптоматика [11]. Разнообразие структур кровоснабжаемых вертебро-базилярным бассейном и выполняемых ими функций обуславливают полиморфизм клинических проявлений ВБН. Кроме того, вертебро-базилярный бассейн имеет значительно большее периферическое сопротивление, чем каротидный, и является основным резервом коллатеральной компенсации ишемии в каротидном бассейне [56]. Хронические окклюзии артерий верхней конечности обычно бессимптомны, что обусловлено хорошим коллатеральным кровотоком на уровне плеча, а ВБН на начальных стадиях имеет множество клинических масок (шейный остеохондроз, заболевания внутреннего уха и др.) [20,107,88]. Симптомный стеноз первого сегмента ПКА встречается гораздо реже, чем при поражении сонной артерии. При этом симптомы со стороны верхней конечности возникают в 54%, мозговая симптоматика в 77% [172]. Ассимптомное течение в группе больных с изолированным поражением ПКА достигает 20% [98]. Стенозы БЦС и ПКА часто осложняются дистальными атероземболиями [143].

Клинически steal-синдром проявляется симптомами ВБН. Симптоматика ВБН обусловлена ишемическими событиями в области среднего мозга и мозжечка [67]. Клинические признаки ВБН могут включать симптомы дисциркуляторной энцефалопатии, полушарную симптоматику в виде развития сенсорных и

пирамидных нарушений (альтернирующий синдром), вестибулярных (атаксия, нистагм, интенционный тремор) и кохлеарных (одностороннее снижение слуха, шум в ухе) симптомов, зрительных (выпадение полей зрения, фотопсии), симптомов нарушения функции черепно-мозговых нервов (стволовая симптоматика в виде глазодвигательных расстройств, периферический парез мимической мускулатуры, бульбарный и псевдобульбарный синдромы), характерны дроп-атаки (синдромы Унтернхерншейдта), синкопе, системное и несистемное вертиго. Возможны сопутствующие вегетативные проявления: тошнота, рвота, изменение артериального давления, частоты сердечных сокращений, гипергидроз [20]. Степень выраженности этих признаков зависит от локализации и размера очага ишемии, а также состояния коллатерального кровообращения [53]. Описан случай преходящей антеградной амнезии на фоне СППО [177].

К острым ишемическим событиям относят ТИА и ОНМК. Симптоматика при транзиторной ишемической атаке преходящая и длится не более 24 часов с полным восстановлением утраченных функций. При ишемическом ОНМК происходит повреждение ткани мозга, поэтому очаговая неврологическая симптоматика и/или общемозговые нарушения стойкие и сохраняются более 24 часов.

ВБН может протекать по тромбоэмболическому или гемодинамическому типу [121]. Выраженность клинических проявлений при тромбоэмболическом типе намного выше [85], но гемодинамический вариант встречается чаще [67]. ВБН, развивающаяся по причине СППО носит гемодинамический характер.

Наличие СППО и симптомы ишемии головного мозга чаще выявляются у больных с сочетанным поражением ПКА и других брахиоцефальных артерий [98].

Примерно у половины людей имеется замкнутый виллизиев круг, обеспечивающий адекватный коллатеральный кровоток. Изменение кровотока по позвоночной артерии не всегда ведет к ВБН за счет компенсированного кровотока по виллизиевому кругу замкнутого типа [89]. Вследствие разомкнутости виллизиева круга кровоток может оказаться недостаточным. Поэтому возникновение гемодинамической ВБН наиболее вероятно в случае сочетания

стено-окклюдизирующих поражений артерий как каротидного бассейна, так и ВББ, в том числе первого сегмента подключичных артерий [67]. Функциональная неполноценность, или разобщение виллизиева круга за счет отсутствия одной или двух передней или задней соединительных артерий может также привести к развитию внутримозгового синдрома обкрадывания [1].

Субъективными признаками брахиальной ишемии являются зябкость, похолодание, онемение пальцев кисти, "перемежающаяся хромота" руки, на поздних стадиях развивается боль в покое, трофические нарушения. Заподозрить поражение ПКА возможно уже на этапе физикального обследования - различие артериального давления и пульса на обеих руках (возможно полное их отсутствие), систолический шум над проекцией стенозированной подключичной артерии [59,76,99]. Градиент артериального давления на обеих руках более 20 мм рт ст говорит в пользу наличия СППО [154,162].

Для диагностики ВБН могут использоваться следующие функциональные пробы: проба де Клейна, Hautant's-тест, vertebralartery-тест, dizziness-тест.

Подтверждается СППО при ультразвуковом триплексном сканировании - коллатеральный тип кровотока дистальнее места поражения подключичной артерии, а также постоянный или преходящий в фазу систолы ретроградный кровоток по позвоночной артерии на этой же стороне. Тем не менее, антеградный тип кровотока по позвоночной артерии при поражении первой порции ПКА не исключает наличие steal-феномена за счет хорошо развитой позвоночно-подключичной коллатеральной сети [92]. В таких случаях, чтобы выявить так называемый "латентный" steal выполняют пробу с реактивной гиперемией - в момент декомпрессии плечевой артерии регистрируют ускорение кровотока в подключично-позвоночных ветвях и снижение в дистальных отделах (V4) позвоночной артерии.

В зависимости от результата триплексного сканирования с тестом реактивной гиперемии различают три вида синдрома позвоночно-подключичного обкрадывания [43]:

1. постоянный (при окклюзии или критическом стенозе устья подключичной артерии или БЦС более 90%) - кровоток по позвоночной артерии имеет обратное направление, а тест реактивной гиперемии регистрирует стойкий усиленный ретроградный кровоток, сохраняющийся в течение нескольких секунд.

2. переходящий (при стенозе более 50%) - кровоток в позвоночной артерии имеет обратное направление только в фазу систолы, тест реактивной гиперемии показывает медленное восстановление исходной картины.

3. латентный (при стенозах менее 50%) - кровоток в позвоночной артерии антеградный, но изменен. Тест реактивной гиперемии в таких случаях показывает быстрое возвращение исходной доплерограммы.

Другим подтверждающим методом исследования является традиционная селективная рентгенконтрастная ангиография - заполнение пораженной подключичной артерии через систему позвоночной артерии. Количество тяжелых осложнений при проведении этого исследования достигает 3,5%, а летальность до 2,4% [159], а использование однопроекционной ангиографии в ряде случаев не позволяет достоверно определить степень стеноза. Для диагностики характера и детализации поражения, определения морфологии бляшки, состояния виллизиева круга в последнее время все больше используют мультиспиральную компьютерную томоангиографию (МСКТА), а применение транскраниальной доплерографии (ТКДГ) помогает определить нарушение и резерв церебральной гемодинамики [74,73].

Морфология атером играет значительную роль в развитии цереброваскулярных событий за счет микроэмболизации или острой окклюзии. МСКТА и магнитно-резонансная ангиография имеют большие возможности для определения морфологии атеросклеротических бляшек [101] и являются ведущими в диагностике острых нарушений мозгового кровообращения [39].

Для функциональной оценки мозгового кровообращения применяют динамическую ангиосцинтиграфию и доплерографию в сочетании нагрузочной пробой, которая позволяет выявить функциональные нарушения церебрального

кровообращения уже на ранних стадиях атеросклероза БЦА и оценить эффективность хирургического лечения [29].

Описана функциональная проба с дозированной физической нагрузкой, показывающая зависимость нарастания синдрома обкрадывания от объема физических нагрузок и доказывающая неуправляемость СППО [47].

Для оценки кислородного статуса головного мозга возможно применение церебральной оксиметрии с расчетом коэффициента экстракции кислорода и пробой с задержкой дыхания [23].

В случаях множественных поражений БЦА определение наиболее гипоперфузируемой зоны головного мозга возможно благодаря магниторезонансной или мультиспиральной перфузионной компьютерной томографии (МСПКТ) [39]. Перфузионная томография дает возможность изучения церебральной гемодинамики на капиллярном уровне и является дополнением к томоангиографии. Доказано, что чем выше степень стеноза артерии, тем выраженнее нарушения перфузии головного мозга [40].

Идеальным диагностическим методом выявления недостаточности мозгового кровотока признано исследование фракции экстракции кислорода с помощью позитронно-эмиссионной томографии [38].

### **1.3. Способы лечения окклюзионно-стенотических поражений подключичных артерий**

Наличие даже бессимптомного СППО является абсолютным показанием к операции в силу своего непредсказуемого течения [47,98,86]. С 1980 года в мире для лечения больных СППО применяют эндоваскулярные способы реканализации пораженного сегмента [115,144]. Неоспоримым преимуществом этих способов является их миниинвазивность, а соответственно и низкая травматичность. Приоритет эндоваскулярных способов над открытыми реконструктивными операциями оправдан практически на 100%. [105,46,55,93,176].

Технический и ангиографический успех реканализации окклюзий возможен в 57-96% случаев [71,97,55,133,112,113,136]. Вероятность успешной эндоваскулярной реканализации снижается при наличии атерокальциноза и окклюзий в зоне поражения, а также анатомических и патологических препятствий на пути проведения проводника. Потенциал технического успеха реканализации окклюзий подключичных артерий намного ниже, чем стенотических поражений [179]. Дополнительным негативным фактором является вариабельность анатомии позвоночно-подключичной артериальной зоны, что не может не сказываться на результатах не только эндоваскулярных вмешательств, но и открытых реконструктивных операций. При наличии извитостей или вариантов отхождения подключичной артерии и брахиоцефального ствола, не позволяющих подойти катетером к месту стеноза/окклюзии, в качестве операций выбора должны рассматриваться открытые вмешательства [97]. В настоящее время интервенции являются операцией выбора при проксимальных поражениях ветвей дуги аорты [75,38,146,147,114].

Реконструкции ПКА могут выполняться как из грудного так и из шейного (надключичного) доступа [100]. Более безопасным считается шейный доступ, не только в плане летальности, но и в плане ишемических осложнений [97,120,131,114]. Летальность после операций, выполненных из грудного доступа, колеблется от 3 до 19% [97,120,142,175]. При окклюзии подключичной артерии предпочтение отдают реконструктивным операциям, при стенозах - эндоваскулярным [72,135]. В тех случаях, когда при патологии подключичной артерии выбирают открытую хирургическую тактику, методом выбора является сонно-подключичное шунтирование или сонно-подключичный анастомоз [16,47,38].

Типичный доступ ко второму сегменту ПКА выполняется в надключичной области параллельно ключице. Этот доступ обеспечивает хорошую визуализацию общей сонной артерии, венозного угла, подключичной артерии и начальных отделов ее ветвей. Одним из вариантов этого доступа является медиальный надключичный – между ножками кивательной мышцы без пересечения мышечных структур [35]. При мобилизации ПКА всегда имеется риск повреждения нервов

плечевого и шейного сплетений, диафрагмального нерва, грудного лимфатического протока, купола плевры, внутренней яремной и подключичных вен.

Сосудистые протезы, используемые для сонно-подключичного шунтирования, характеризуются отличной проходимостью [109]. Послеоперационная летальность составляет менее 1%, с 95% первичной 10 летней проходимостью шунтов [127]. В качестве пластического материала используют протезы из политетрафторэтилена (ПТФЭ), дакрона, реже аутовену. Во время пережатия сонной артерии рекомендуется прекращать обкрадывание ВББ путем пережатия позвоночной артерии или 2-го сегмента ПКА [103]. Некоторыми авторами отмечено, что результаты операции сонно-подключичного шунтирования в отдаленном периоде лучше, чем стентирования подключичной артерии [17,48,84]. Возможной отрицательной стороной сонно-подключичного шунтирования является ретроградное заполнение позвоночной артерии.

Подключично-сонный анастомоз, впервые выполненный в 1964 году Parrot J.C. [150], является отличным методом лечения, но требует более широкого доступа в области шеи и невозможен без применения дополнительных эксплантов при пролонгированных поражениях с переходом на второй сегмент ПКА. Послеоперационная летальность при этом составляет менее 1%, а проходимость анастомоза в отдаленном периоде достигает 96-100% [60,149,173]. Некоторые авторы считают, что транспозиция ПКА в общую сонную артерию имеет ряд преимуществ перед сонно-подключичным шунтированием [97,98,165,166]. Но в настоящее время предпочтение все же отдается операции сонно-подключичного шунтирования [44].

Различные варианты экстраанатомического перекрестного шунтирования применяются редко в виду большей длины шунта, противоположной направленности кровотока в донорской артерии, физического дискомфорта и возможно предстоящей в будущем операции аорто-коронарного шунтирования. Некоторые сторонники шунтирующих операций, наряду с операцией сонно-подключичного шунтирования, говорят также о хорошем эффекте операции сонно-

подмышечного шунтирования [130]. Редким вариантом реконструктивной операции при патологии первого сегмента ПКА и достаточном диаметре вертебральной артерии является сонно-позвоночный анастомоз «бок в бок» [82].

При патологии брахиоцефального ствола в качестве открытой операции обычно выполняют протезирование либо шунтирование БЦС непосредственно от дуги аорты [16]. Доступ к стенозированному БЦС возможен из срединной стернотомии [100]. Летальность при реконструкциях БЦС находится в пределах 5,8-8% [119], а количество осложнений достигает 16,7% [46]. При этом 5-летняя проходимость протезов составляет 94%. Непосредственные и отдаленные результаты открытых и эндоваскулярных вмешательств на БЦС статистически не различаются [62].

Частота развития рестенозов и реокклюзий ПКА после эндоваскулярного вмешательства составляет от 7,3% до 29,8% [97,133]. Первичная пятилетняя проходимость ПКА после стентирования достигает 77-100%, а после баллонной ангиопластики лишь 54%, при чем при стенозах она выше [106,133,151,147,111,163,116]. В настоящее время с целью уменьшения частоты реокклюзий и рестенозов после стентирования рекомендуется двухкомпонентная антиагрегантная терапия [38]. Основными предикторами повторных реинтервенций считаются: табакокурение и хроническая обструктивная болезнь легких, стентирование правой ПКА, гиперлипидемия, ожидаемая продолжительность жизни более 10 лет, диаметр ПКА  $\leq 7$  мм [111].

Для превертебрального сегмента ПКА лучше использовать баллонорасширяемые стенты, а для поствертебрального - самораскрывающиеся [42,75,55,102]. При стентировании устья ПКА стент должен выступать в просвет аорты на 2 миллиметра и не перекрывать устья позвоночной и внутренней грудной артерии. Вероятность церебральных эмболических осложнений при выполнении эндоваскулярных операций на левой ПКА при наличии реверсивного кровотока по позвоночной артерии минимальна [102]. В большинстве случаев для стентирования БЦА используется трансфеморальный доступ. При выраженном поражении аорто-подвздошно-бедренного сегментов, их деформации или извитости, а также

окклюзии ПКА от устья используются ретроградные (лучевой, локтевой, плечевой, подмышечный) либо комбинированные доступы. Наиболее предпочтителен в данных ситуациях доступ через плечевую артерию. Подмышечную артерию труднее пунктировать и тяжелее достичь эффективной постпункционной компрессии. Вероятность ятрогенной окклюзии артерий предплечья выше, чем плечевой. Но в случае окклюзии одной из артерий предплечья, при положительном тесте Аллена, вторая будет компенсировать кровообращение в кисти [102]. Для проведения пробы Аллена одновременно пережимают лучевую и локтевую артерии, при этом просят больного сжать руку в кулак, затем отпускают одну из артерий. Если в течение 5-10 секунд появилась реактивная гиперемия, тест считается положительным (норма). В настоящее время стентирование ПКА из трансрадиального доступа является безопасной и перспективной методикой [79,169].

Решение вопроса об объеме и первоочередности хирургического лечения при множественном поражении БЦА является одной из важнейших задач в хирургии ИБГМ. При сопутствующем поражении первого сегмента позвоночной артерии и ПКА одномоментное эндоваскулярное вмешательство приводит к лучшему клиническому результату [70]. При сопутствующем поражении контрлатеральной ВСА первым этапом выполняют реконструкцию ВСА, при гомолатеральной локализации поражения рекомендуется одномоментная коррекция кровотока, так как реваскуляризация только ВББ приводит к обкрадыванию каротидного бассейна [98,78,86,68,69,126].

Эффективность каротидной эндартерэктомии доказана на основании анализа двух крупнейших исследований в области хирургии сонных артерий [148,118]. КЭ показана при асимптомных стенозах ВСА 70% и более, у симптомных пациентов со стенозом 60% и более, возможно выполнение КЭ при стенозе 50-60% с учетом морфологической нестабильности атеросклеротической бляшки [38]. При атеросклеротических поражениях ВСА предпочтение отдается эверсионной методике эндартерэктомии, позволяющей уменьшить частоту рестенозов [28,45]. При двустороннем поражении ВСА первым этапом обычно выполняют КЭ на

стороне с большим процентом стеноза [87]. После перенесенного инсульта рекомендуемые сроки хирургического лечения стенозов ВСА зависят от степени неврологического дефицита по модифицированной шкале исходов инсульта Рэнкина. Данная шкала включает в себя шесть степеней функциональной недееспособности после инсульта - от 0 (нет симптомов) до 5 (грубое нарушение жизнедеятельности, прикован к постели, недержание мочи и кала, потребность в постоянной помощи медицинского персонала). Выполнение КЭ целесообразно в течение ближайших дней после ТИА, в течение 2-х недель после малого инсульта (не более 3 баллов по шкале Рэнкина) и в течение 6-8 недель после полного инсульта [38].

Одномоментную реконструкцию безопаснее выполнять в случае возможности одного хирургического доступа и наличия высокой толерантности головного мозга к пережатию ВСА [90]. При множественных поражениях БЦА рациональным считается применение гибридных вмешательств [8].

#### **1.4. Методы защиты головного мозга при операциях на брахицефальных артериях**

Наибольший риск интраоперационного развития ишемии головного мозга и церебральной эмболии присутствует во время вмешательств на сонных артериях, поэтому интраоперационному мониторингу ишемии головного мозга придают большое значение. Временное выключение сонной артерии из кровотока влечет за собой перераспределение основных путей кровоснабжения головного мозга посредством коллатералей и церебральной гипоперфузии [3]. Частота развития ишемического повреждения головного мозга во время оперативных вмешательств на артериях каротидного бассейна достигает 13% от числа оперированных больных [145,125]. Толерантность головного мозга к ишемии у больных с изолированными поражениями ПКА выше, чем при сопутствующем поражении ВСА и ПКА [98]. Оценку толерантности головного мозга к ишемии проводят с применением компрессионных проб [74,26,52].

Для оценки церебральной ишемии применяют различные комбинации нейромониторинга: церебральную оксиметрию, электроэнцефалографию, соматосенсорные вызванные потенциалы, транскраниальную доплерографию, измерение ретроградного давления во внутренней сонной артерии, а также непосредственный контакт с больным при условии проведения операции под местной анестезией.

Метод неинвазивной церебральной оксиметрии является надежным и дает возможность в реальном времени оценить степень церебральной ишемии, состояние коллатерального кровотока, кислородный статус и метаболизм головного мозга [5,50,91]. Изменения биоэлектрической активности мозга по данным электроэнцефалографии зависят как от глубины наркоза, так и непосредственно от изменения кровотока по сонным артериям. Интраоперационная электроэнцефалография считается высокоинформативным методом оценки церебральной ишемии [36,153]. Степень эмболизации сосудов мозга определяется только с помощью ТКДГ, однако отсутствие у 10-15% больных ультразвуковых височных окон делает невозможным проведение этого исследования [174]. Роль соматосенсорных вызванных потенциалов в диагностике изменений функций головного мозга во время оперативного вмешательства на БЦА недостаточно изучена. Тем не менее, установлено, что наиболее выраженные изменения соматосенсорных вызванных потенциалов совпадают со стороной максимальных изменений БЦА [31]. Снижение ретроградного давления в ВСА, а также индекс ретроградного давления считаются не достаточно информативным [5,50]. Лютиков В.Г. предлагает ориентироваться лишь на наличие пульсирующего ретроградного кровотока, что является абсолютным критерием толерантности головного мозга к ишемии [32].

Наиболее распространенным вариантом церебральной защиты во время открытых операций на сонных артериях является временное внутрисосудистое шунтирование (ВВШ) [30,158]. Показанием для ВВШ является низкая толерантность головного мозга к ишемии. Недостатками использования ВВШ являются наличие "безшунтового периода", высокий риск дистальной

церебральной эмболии фрагментами атеросклеротической бляшки и её отслоения или расслоения интимы при проведении/удалении шунта, что практически исключает возможность его применения во время эверсионной эндартерэктомии [26]. Во всех случаях использования ВВШ регистрируются множественные микроэмболические сигналы во время интраоперационной ЭЭГ [36]. Кроме того, использование ВВШ затрудняет обзор операционного поля и манипуляции хирурга. Перспективным направлением улучшения результатов применения ВВШ является использование пункционной методики его установки [26].

Основным способом церебральной нейропротекции является медикаментозный. Для фармакологической защиты используют блокаторы кальциевых каналов (нимодипин), глиатилин, никотинамид, мембраностабилизаторы (дексаметозон, тиопентал натрия) и даже нейропептиды. Управляемая артериальная гипертензия основана также на введении препаратов, повышающих артериальное давление на момент пережатия сонной артерии и снижающих его перед снятием зажима.

При хирургическом лечении хронической сосудисто-мозговой недостаточности оправдано применение прекондиционирования, как ишемического [156], так и фармакологического [64].

Описано положительное влияние применения краниocereбральной гипотермии и глубокой нейрональной блокады на результаты оперативного лечения больных с данной патологией [110]. Операции в условиях барооперационной не нашли большого применения.

Высокоэффективной мерой защиты мозга во время эндоваскулярных вмешательств на сонных артериях является использование устройств для профилактики церебральной эмболии, а на артериях ВББ методов фармакологической защиты [26,155].

Таким образом, различные комбинации методов реваскуляризации брахиоцефальных артерий позволяют выработать персонафицированный подход к каждому пациенту. Изучение особенностей развития и клинической картины окклюзионных поражений брахиоцефальных артерий с развитием синдрома

позвоночно-подключичного обкрадывания являются основой для оптимизации хирургического лечения данного синдрома и разработки новых перспективных методов профилактики периоперационных осложнений.

## ГЛАВА II. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 2.1. Клиническая характеристика больных

Исследование выполнено на кафедре госпитальной хирургии с курсом детской хирургии Амурской государственной медицинской академии. В основу работы положен анализ 105 больных с СППО на фоне окклюзионно-стенотического поражения первого сегмента подключичных артерий, проходивших обследование и лечение в отделении сосудистой хирургии Амурской областной клинической больницы и клиники кардиохирургии Амурской государственной медицинской академии в период с 2010 по 2017 год включительно (таблица 2). До 2013 года исследование носило ретроспективный характер (32 пациента), после 2013 года – проспективный (73 пациента).

Возраст всех больных варьировал от 37 до 86 лет (средний возраст  $57,4 \pm 5,3$ ). Большинство пациентов были лица мужского пола – 81 (77,1%), 24 (22,9%) больных - женского пола.

Поражения первого сегмента подключичных артерий у 95 (90,4%) больных были обусловлены атеросклерозом, у 9 (8,6%) неспецифическим аортоартериитом Такаясу, и ещё у 1 (0,9%) пациентки впервые описана врожденная изолированная атрезия первого сегмента подключичной артерии. Все пациенты с болезнью Такаясу имели 0 степень активности воспаления.

Поражение левой подключичной артерии выявлено у 91 (86,7%) больных, правой - у 14 (13,3%).

Большинство пациентов (82,8%) имели сопутствующую патологию: ишемическая болезнь сердца – у 67 (63,8%), гипертоническая болезнь – у 62 (59,0%), сахарный диабет 2 типа – у 12 (11,4%), постинфарктный кардиосклероз - у 8 (7,6%). ОНМК ишемического характера в анамнезе и дисциркуляторная энцефалопатия рассматривались не как сопутствующая патология, а как прямое следствие ИБГМ. До 83,8% больных (соотношение мужчин и женщин 4:1) являлись курильщиками табака со стажем в среднем  $27,3 \pm 8,6$  лет. У 71,4% пациентов в биохимическом анализе крови выявлена дислипидемия – повышение уровня

холестерина, липопротеинов низкой плотности, и снижение уровня липопротеинов высокой плотности.

У 52 человек (49,5%) выявлен сопутствующий стеноз ВСА. В анамнезе у 29 (27,6%) пациентов были окклюзионные поражения артерий нижних конечностей, из них 14 больных (13,3%) перенесли различные вмешательства по этому поводу. Реваскуляризация коронарных артерий ранее выполнена у 6 (5,7%).

Таблица 2. Общая клиническая характеристика пациентов (n=105)

Возраст	20-39 - 2 (1,9%) 40-59 - 43 (40,9%) 60-79 - 57 (54,3%) > 80 - 3 (2,9%)
Пол	Мужской - 81 (77,1%) Женский - 24 (22,9%)
Причина поражения	Атеросклероз - 95 (90,4%) Болезнь Такаясу - 9 (8,6%) Врожденная атрезия - 1 (0,9%)
Сопутствующая патология	Ишемическая болезнь сердца - 67 (63,8%) Гипертоническая болезнь - 62 (59,0%) Сахарный диабет 2 типа - 12 (11,4%) Постинфарктный кардиосклероз - 8 (7,6%) Табакокурение - 88 (83,8%) Дислипидемия - 75 (71,4%)
Сторона поражения ПКА	Левая - 91 (86,7%) Правая - 14 (13,3%)
Сопутствующее поражение	ВСА - 52 (49,5%) Артерии нижних конечностей - 29 (27,6%)

Все пациенты осмотрены смежными специалистами: кардиологом, неврологом и рентгенэндоваскулярным хирургом. Больные неспецифическим аортоартериитом Такаясу дополнительно консультированы ревматологом.

Степень ишемии верхней конечности оценивалась согласно классификации А.В. Покровского, 1978 г. [59]:

I степень – компенсация - 16 (15,2%);

II степень – переходящая ишемия - 79 (75,2%);

III степень – постоянная ишемия - 9 (8,6%);

IV степень – деструктивные изменения - 1 (0,9%).

Синдром позвоночно-подключичного обкрадывания выявлен у 101 (96,2%) пациента. При сопутствующем поражении ВСА определить превалирующую недостаточность сосудисто-мозговой недостаточности по каротидному или вертебро-базилярному бассейну в большинстве случаев невозможно. Поэтому, при наличии СППО количественная характеристика симптомов ВБН проводилась по шкале Hofferberth В., 1990 г. [178], которая предполагает балльную оценку следующих признаков: головокружение (при разгибании и поворотах головы); нарушение слуха, шум, звон в ушах; головная боль в затылке; офтальмоплегия, паралич взора; дефекты полей зрения, затуманенное зрение, фотопсии; патологические пирамидные знаки; расстройства чувствительности; мозжечковые симптомы; внезапные падения без потери сознания ("drop-attacks"); бульбарные симптомы; транзиторная амнезия. Оценка в баллах (максимально 33 балла):

0 - отсутствие симптома;

1 - непостоянно, умеренной выраженности;

2 - постоянно, умеренной выраженности;

3 - постоянно, значительной выраженности.

Степень сосудисто-мозговой недостаточности, в том числе при сопутствующем поражении каротидного бассейна, оценивалась согласно классификации А.В. Покровского, 1978 г. [59]:

I степень – асимптомная - 7 (6,7%);

II степень – переходящие нарушения мозгового кровообращения (ТИА) - 5 (4,8%);

III степень – хроническое течение сосудисто-мозговой недостаточности (дисциркуляторная энцефалопатия) - 83 (79,0%);

IV степень – ишемический инсульт и его последствия - 10 (9,5%).

Согласно общепринятой классификации выделяют следующие периоды инсультов: острейший (первые 24 часа), острый (1-21 сутки), подострый (21 нед-3 мес), ранний восстановительный (3-6 мес), поздний восстановительный (6-12 мес), период последствий (более года).

В исследование включены пациенты с различной степенью ишемии верхней конечности и головного мозга, имеющие гемодинамически значимые стенозы и окклюзии первого сегмента подключичных артерий. Больных с ишемическим ОНМК оперировали в раннем или позднем восстановительном периоде.

Абсолютными противопоказаниями к операции считали: 4-5 степени неврологического дефицита по модифицированной шкале исходов инсульта Рэнкина (1988 г.), острейший и острый периоды ОНМК, острую и декомпенсированную сопутствующую патологию.

Симптомный характер сосудисто-мозговой недостаточности (II и IV степень ишемии) был у 5 (4,8%) пациентов с изолированным поражением ПКА и у 10 (9,5%) с сопутствующим стенозом ВСА, асимптомный характер (I и III степень ишемии) - у 42 (40%) пациентов с изолированным поражением ПКА и у 48 (45,7%) с сопутствующим стенозом ВСА. Распределение дисциркуляторной энцефалопатии по стадиям: I стадия (легкие когнитивные нарушения) – 45 (54,2%), II стадия (умеренные когнитивные нарушения) – 33 (39,8%), III стадия (выраженные когнитивные изменения, деменция) – 5 (6,0%). Распределение больных с последствиями ишемического ОНМК согласно модифицированной шкале Рэнкина выглядело следующим образом: I – 7 (70%), II – 2 (20%), III – 1 (10%), IV–VI – 0 (таблица 3).

Учитывая разнообразие клинических проявлений СППО, превалирование в одних случаях церебральной симптоматики, а в других случаях симптомов брахиальной ишемии, для систематизации пациентов разработана оригинальная классификация СППО, основанная на клинических проявлениях:

1 тип (асимптомное течение) – 6 (5,9%);

2 тип (с преимущественной симптоматикой ишемии верхней конечности) – 31 (30,7%);

3 тип (с преимущественной симптоматикой ишемии головного мозга) – 36 (35,7%);

4 тип (без преимущественной симптоматики) – 28 (27,7%).

Длительность симптомов СППО в среднем составляла  $2,9 \pm 2,3$  лет.

Таблица 3. Комплексная характеристика клинических проявлений (n=105)

Ишемия верхней конечности	I степень – 16 (15,2%) II степень – 79 (75,2%) III степень – 9 (8,6%) IV степень – 1 (0,9%)
Ишемия головного мозга	I степень – 7 (6,7%) II степень – 5 (4,8%) III степень – 83 (79,0%) IV степень – 10 (9,5%)
Последствия ОНМК по шкале Рэнкина	I степень – 7 (70%) II степень – 2 (20%) III степень – 1 (10%)
Степень дисциркуляторной энцефалопатии	I степень – 45 (54,2%) II степень – 33 (39,8%) III степень – 5 (6,0%)
СППО	101 (96,2%)
Количество баллов ВБН по шкале Hofferberth В.	0-10 баллов – 86 (85,1%) 11-20 баллов – 11 (10,9%) 21-33 баллов – 4 (4,0%)
Тип СППО по разработанной классификации	1 тип – 6 (5,9%) 2 тип – 31 (30,7%) 3 тип – 36 (35,7%) 4 тип – 28 (27,7%)

## 2.2. Методы исследования

Объем обязательного дооперационного исследования включал клинико-неврологическое обследование, ультразвуковое триплексное сканирование (УЗТС) брахиоцефальных артерий, МСКТА экстра- и интракраниальных артерий, селективную ангиографию БЦА, эхокардиографию, электрокардиографию, рентгенографию органов грудной клетки. Лабораторные исследования проводили по стандартной общепринятой схеме.

Физикальная диагностика в обязательном порядке включала в себя измерение артериального давления на обоих плечах и расчет его градиента, определение пульса на верхних конечностях и сонных артериях, аускультацию подключичных и сонных артерий.

Градиент артериального давления на плечах составлял в среднем  $38,2 \pm 8,4$  мм рт. ст. Пульс на верхней конечности при поражении ПКА отсутствовал в 67%. Артериальное давление на ипсилатеральной верхней конечности не определялось у 51% пациентов. Систолический шум на ПКА выслушивался лишь у 34% пациентов.

Визуализирующие методы обследования играли важнейшую роль в выборе метода хирургического лечения. К этим методам обследования мы отнесли: УЗТС брахиоцефальных артерий, МСКТА экстра- и интракраниальных артерий и селективную ангиографию БЦА.

УЗТС брахиоцефальных артерий проводилось на аппарате Xario 200 (Toshiba Medical Systems, Япония). Во время исследования детально оценивали следующие характеристики (таблица 4): тип поражения, наличие и характер ретроградного тока крови по позвоночным артериям, линейную скорость кровотока в плечевых артериях, морфологию бляшек. Всем больным выполняли тест реактивной гиперемии. Результаты проведенного теста характеризовали как: резкоположительные, положительные, слабоположительные. Определение линейной скорости кровотока по плечевым артериям учитывали для косвенной оценки результатов хирургического лечения.

Таблица 4. Ультразвуковые показатели поражения ПКА (n=105)

		Левая ПКА	Правая ПКА
Тип поражения	Стеноз	57 (54,3%)	9 (8,6%)
	Окклюзия	34 (32,4%)	5 (4,7%)
Тест реактивной гиперемии	Резкоположительный	72 (68,6%)	7 (6,7%)
	Положительный	13 (12,4%)	4 (3,8%)
	Слабоположительный	6 (5,7%)	3 (2,8%)
Наличие СППО		87 (86,1%)	14 (13,9%)
Сопутствующий стеноз ВСА	Ипсилатеральный	11 (21,1%)	2 (3,9%)
	Контрлатеральный	8 (15,4%)	3 (5,8%)
	Билатеральный	23 (44,2%)	5 (9,6%)
Средняя линейная скорость кровотока по плечевой артерии, см/сек		24,2±3,7	26,7±2,3

В исследование включены все пациенты с сопутствующими стенозами ВСА $\geq$ 70% и ультразвуковой картиной III-VI типа атеросклеротической бляшки (стабильные) по классификации А.С. Gray-Weale и соавт. в модификации РНЦХ им. академика Б.В. Петровского РАМН (1988 г.). Исключены пациенты с окклюзией сонных артерий, поражениями интракраниальных и позвоночных артерий.

По данным УЗТС у 39 (37,1%) пациентов с поражениями подключичных артерий была окклюзия, у остальных 66 (62,9%) гемодинамически значимый стеноз. Постоянный синдром позвоночно-подключичного обкрадывания выявлен у 82 (81,2%) пациентов, альтернирующий – у 19 (18,8%). Сопутствующий стеноз внутренней сонной артерии был у 52 (49,5%) пациентов: ипсилатеральный – 13 (25%), контрлатеральный – 11 (21,1%), билатеральный – 28 (53,9%). Стеноз внутренней сонной артерии в среднем составлял 81,3±5,8%. Степень стеноза ВСА рассчитывалась по методике NASCET [118].

Ультразвуковое исследование первого сегмента ПКА всегда сопровождалось плохой визуализацией. Это связано с глубоким расположением этих артерий,

наслоением костных структур, хорошим "мышечным корсетом" и выраженным слоем подкожно-жировой клетчатки у пациентов с ожирением. Вследствие этого мы не могли достоверно рассчитать среднюю степень стеноза и протяженности поражения этих артерий только на основании УЗТС. Точную оценку степени стеноза производили с помощью селективной артериографии.

Пациентам с сопутствующим билатеральным или контрлатеральным поражением ВСА для решения вопроса о первоочередности оперативного вмешательства выполняли МСПКТ головного мозга и ТКДГ.

ТКДГ выполнялась на аппарате Ангиодин-2 (БИОСС, Россия). МСКТ головного мозга, МСПКТ и МСКТА экстра- и интракраниальных артерий выполнялась на 64-срезовом томографе SOMATOM Definition AS (Siemens, Германия). При этом оценивали строение виллизиева круга, размеры постинсультных кист, а также перфузионные характеристики головного мозга и сопоставляли данные полученные при УЗТС и селективной артериографии БЦА.

При оценке виллизиева круга в 65% выявлен замкнутый тип строения и в 35% разомкнутый. Постинсультные кисты, для пациентов перенесших ОНМК, диагностированы в 28% случаев, размеры их не превышали 3 см<sup>3</sup>.

Сущность метода МСПКТ заключается в количественном измерении мозгового кровотока путем оценки изменения рентгеновской плотности ткани во время прохождения внутривенно введенного контрастного вещества.

Основные показатели, используемые для оценки мозгового кровотока:

1. Объем мозгового кровотока (cerebral blood volume, CBV) – общий объем крови в выбранном участке мозговой ткани (мл/100 г);
2. Объемная скорость мозгового кровотока (cerebral blood flow, CBF) – скорость прохождения определенного объема крови через заданный объем ткани мозга за единицу времени (мл/100 г x мин);
3. Среднее время циркуляции (mean transit time, МТТ) – среднее время, за которое кровь проходит по сосудистому руслу выбранного участка мозговой ткани (сек).

Все параметры связаны соотношением  $CBV = CBF \times MTT$ .

В таблице 5 приведены нормальные значения перфузионных параметров серого и белого вещества головного мозга по данным МСПКТ [161]. В таблице 6 приведены нормальные показатели ТКДГ [24].

Таблица 5. Нормальные значения перфузионных параметров серого и белого вещества головного мозга

Область/параметр	СВФ, мл/100г х мин.	СВУ, мл/100г	МТТ, сек.
Серое вещество	60	4	4
Белое вещество	25	2	4,8

Таблица 6. Средние значения скорости кровотока по церебральным артериям

	Средняя скорость, см/сек
Средняя мозговая артерия	63±9
Передняя мозговая артерия	50±12
Задняя мозговая артерия	44±11
Основная артерия	39±9
Позвоночная артерия	18±5

Селективная ангиография БЦА выполнялась на ангиографе AXIOM Artis (Siemens, Германия) с визуализационной системой Artis zee в режиме DSA. Применяли трансфеморальный доступ катетеризации интродьюссером 6F. В качестве контрастного препарата использовали Ультравист-370. Пункционное отверстие ушивали сшивающим устройством либо на сутки накладывали давящую повязку. Во время исследования измеряли среднюю степень стеноза и протяженность поражения подключичных артерий, оценивали их диаметр (таблица 7). При сопутствующем поражении ВСА степень их стеноза не отличалась от данных полученных в ходе УЗТС и МСКТА брахиоцефальных артерий.

Таблица 7. Показатели селективной артериографии позвоночно-подключичной зоны (n=105)

	Слева	Справа
Средняя степень стеноза ПКА, %	89,6±5,8	89,8±4,6
Средняя протяженность поражения ПКА, мм	21,7±2,8	20,1±2,3
Диаметр позвоночной артерии, мм	2,3±0,5	2,7±0,7
Угол отхождения позвоночной артерии, °	112,4±11,7°	115,9±13,8°

Кроме того, для уточнения данных об основной роли левой позвоночной артерии в регуляции кровоснабжения вертебро-базиллярной системы и, соответственно, более тяжелого течения СППО при поражении именно левой ПКА, измеряли диаметр позвоночных артерий.

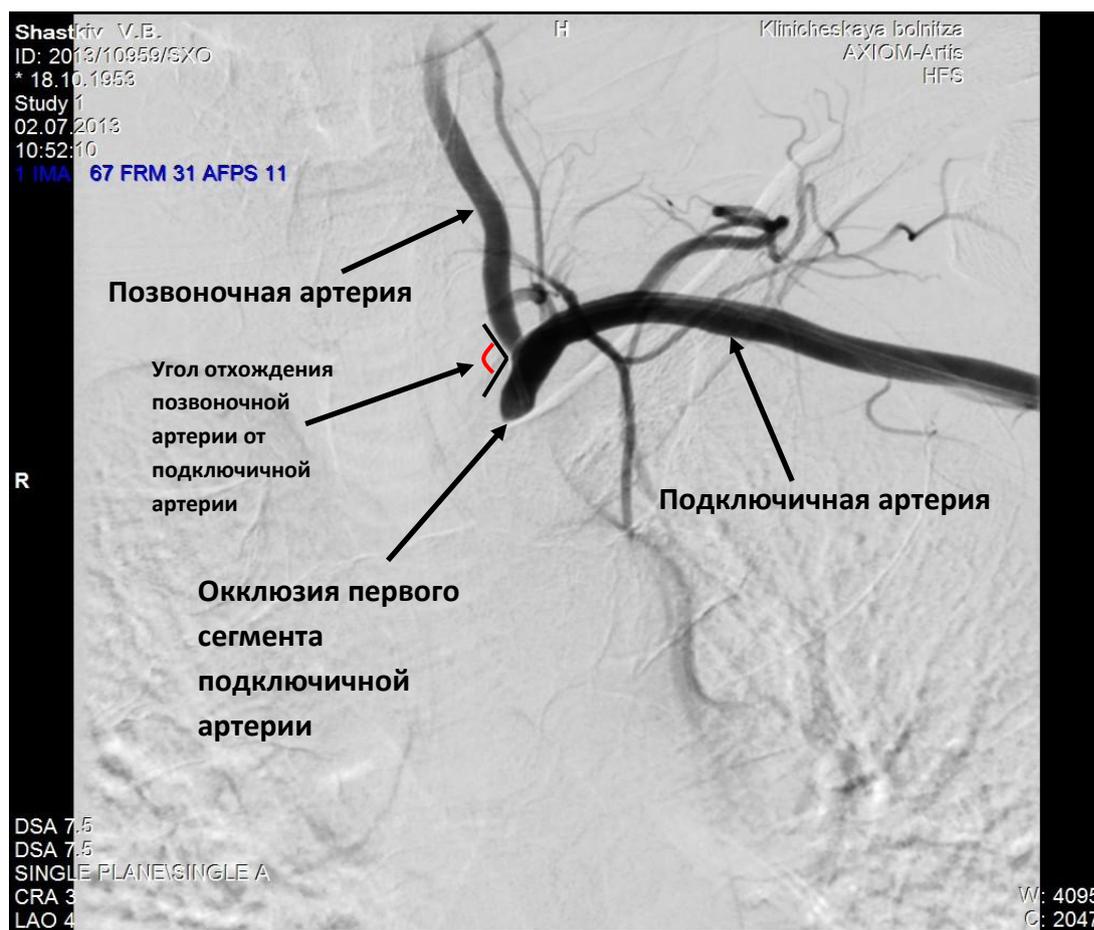


Рисунок 1. Артериограмма позвоночно-подключичной зоны при окклюзии первого сегмента ПКА (трансбрахиальный доступ)

Известно, что угол боковых ответвлений артериальной системы влияет на нарушение кровотока - при уменьшении угла возрастает турбуленция. Также установлено, что чем меньше угол отхождения ветви, тем чаще компрессия устья этой ветви после имплантации стента в магистральную артерию [49]. Учитывая этот факт, измеряли угол отхождения позвоночной артерии от подключичной на стороне поражения с целью прогнозирования возможных осложнений после операции стентирования подключичной артерии (рисунок 1).

### **2.3. Морфологическое исследование**

Рутинное применение синтетических материалов при операциях сонно-подключичного шунтирования и возникновение вследствие этого в 30% случаев различных осложнений, способствовало поиску нового пластического материала. Не вызывает сомнения тот факт, что использование искусственных материалов ведет к большому числу тромбозов, а также экономически более невыгодно. Универсальным аутооттрансплантатом, при операциях на любом артериальном бассейне, является БПВ. Её использование в качестве шунта при аорто-коронарном, бедренно-подколенном и некоторых других видах «протяженного» шунтирования неоспоримо. Однако, применение БПВ при операциях на БЦА может вести к удлинению времени операции, дополнительной операционной травме и косметическому дефекту, но самое главное – в будущем теряется её резерв при необходимости восстановления коронарного и инфраингвинального кровотока.

При изучении особенностей морфологии бассейна верхней полый вены и бассейна нижней полый вены был выделен ряд характерных анатомических особенностей [178]. Толщина стенки БПВ очень вариабельна, она имеет мощный мышечный слой, но небольшое содержание коллагеновых волокон. В системе верхней полый вены содержится значительно меньше мышечных волокон, но в них значительно развиты адвентиция и коллагеновые волокна. При выполнении операций сонно-подключичного шунтирования во время мобилизации второго

сегмента ПКА возникает постоянная необходимость пересекать НЯВ. Отказ многих практических врачей от использования притоков внутренней или наружной яремной вен в качестве трансплантата мотивируется возможностью разрывов или образованию аневризм в отдаленном периоде. Однако, в работе А.А. Мазуренко (2003 г.) приводится обоснованное опровержение возможности развития данных осложнений, связанных с использованием лицевой вены в качестве пластического материала при операциях КЭ [33]. Данные обстоятельства побудили нас изучить возможность использования НЯВ в качестве шунта при операциях на позвоночно-подключичной артериальной зоне.

На базе патологоанатомического отделения Амурской областной клинической больницы исследовано 15 трупов в возрасте  $62,4 \pm 5,2$  лет мужского и женского пола (8 мужчин и 7 женщин). Учитывая то, что наиболее частой причиной поражения брахиоцефальных артерий является атеросклероз, развивающийся у лиц старшей возрастной группы, исследовались трупы, умершие в результате различных осложнений мультифокального атеросклеротического процесса.

Изучены участки БПВ и НЯВ протяженностью до 5 см (длина сонно-подключичного шунта в большинстве случаев составляет не более 5 см), фиксированные в 10% растворе формалина. БПВ выделялась на уровне верхней трети голени, НЯВ на всем протяжении от места образования до впадения в глубокую венозную систему надключичным доступом. Для микроскопического исследования забор материала проводился иссечением ткани биопсии площадью 1-2 мм<sup>2</sup>. Иссекались участки из краевой области вены. Каждый из них помещался в отдельный флакон, заполненный на 2/3 раствором 10% забуферённого нейтрального раствора формалина, заливка осуществлялась парафином. Парафиновые срезы делали толщиной 5–7 мкм с помощью санного микротомата. Для обзорного гистологического исследования срезы окрашивали гематоксилином Бемера-эозином. Фотосъемка срезов проводилась на микроскопе «MicrophotFXA» (Nikon, Япония) при увеличении 350 раз. Морфометрические измерения проведены с помощью программы OptikaVision 3.8.

## 2.4. Методы статистического анализа

Все полученные анамнестические, клинические и морфологические данные, а также данные визуализирующих методов исследования до и после проведенного лечения заносились в специально разработанную карту обследования пациентов. На их основе формировалась электронная база данных в формате таблиц Microsoft Excel (Microsoft Inc., 2010). Статистическая обработка полученных данных проводилась с применением программы STATISTICA (StatSoft Inc., 2011). Предварительно оценивался характер распределения изучаемых показателей с помощью критерия Шапиро-Уилка. Дальнейший статистический анализ (описательная статистика, сравнение групп больных) проводили в соответствии с характером распределения исследуемых количественных признаков. При нормальном распределении признака для его описания использовали среднее арифметическое ( $M$ ) и ошибку среднего арифметического ( $m$ ), для сравнения независимых групп – t-критерий Стьюдента для независимых выборок, а для сравнения зависимых групп – парный t-критерий Стьюдента. Если данные для какого-либо признака не соответствовали закону нормального распределения, то для его описания использовали медиану ( $Me$ ), нижнюю ( $Q1$ ) и верхнюю ( $Q3$ ) квартили, а для сравнительного анализа – критерий Манна-Уитни (для независимых групп) и критерий Вилкоксона (для зависимых групп). Корреляционный анализ проводился по Спирмену. Сравнение групп по категориальному признаку использован точный критерий Фишера (двусторонний). Во всех случаях различия считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

## ГЛАВА III. ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ И ПРОФИЛАКТИКА ПЕРИОПЕРАЦИОННЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ

### 3.1. Выбор метода лечения

Всем пациентам с гемодинамически значимыми стенозами или окклюзиями подключичных артерий была предпринята попытка эндоваскулярной реканализации. Технический успех реканализации имел место в 76% случаях (65 пациентов). При безуспешности эндоваскулярной реканализации подключичной артерии вариантом хирургического лечения предложена реконструкция в объеме сонно-подключичного шунтирования. На наш взгляд эта операция обладает рядом преимуществ перед сонно-подключичным анастомозом. Она не зависит от вариантов отхождения позвоночной артерии от проксимальных сегментов подключичной артерии и исключает риск её перегиба, имеет меньшую возможность повреждения венозного угла, грудного лимфатического протока, купола плевры и возможного кровотечения, при этом отсутствует надобность в тщательной мобилизации проксимального отдела подключичной артерии.

Довольно частое множественное поражение подключичной артерии и ВСА (49,5%), а следовательно и необходимость в непростом выборе первоочередности реваскуляризации побудили нас к разработке единого алгоритма лечения таких поражений (патент на изобретение RU №2636892 С2 от 28.11.2017 г.).

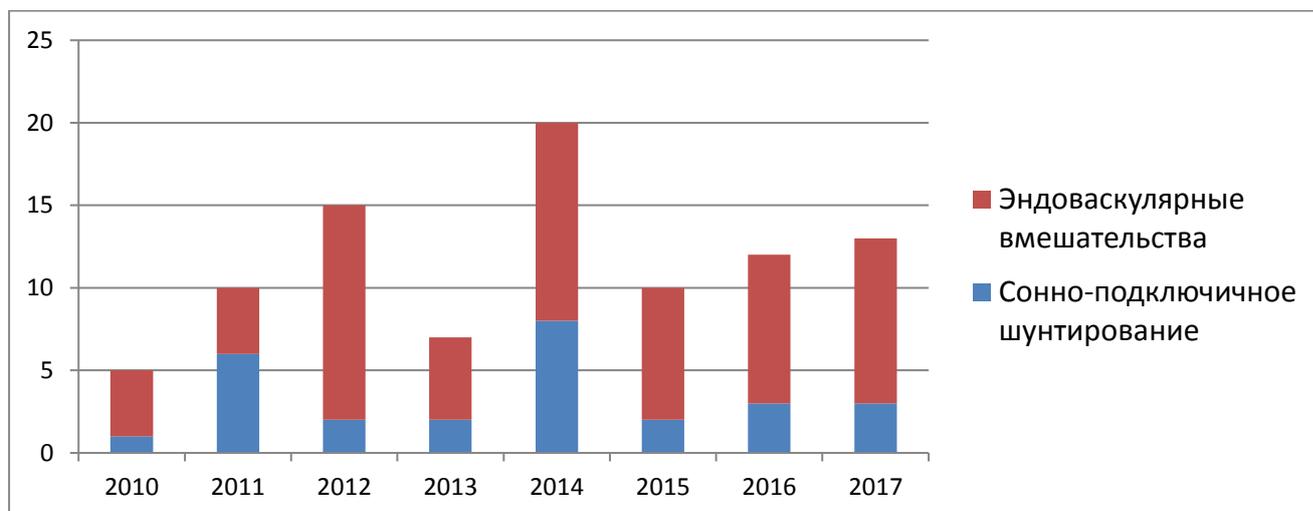


Рисунок 2. Объем хирургического лечения поражений ПКА

Сущность разработанного алгоритма заключается в том, что хирургическое лечение синдрома позвоночно-подключичного обкрадывания на фоне окклюзионно-стенотических поражений подключичных артерий осуществляют на основе оригинального алгоритма в зависимости от возможности эндоваскулярной реканализации тем или иным доступом, вариантов сопутствующего стеноза ВСА, перфузионных характеристик головного мозга, обязательным применением разработанного способа предоперационной адаптации головного мозга к пережатию ВСА и временным пережатием позвоночной артерии при открытых вариантах операции (рисунок 3).

Способ осуществляется следующим образом. Пациентам с подозрением на поражение ПКА, выявленном на этапе физикального обследования, проводили ультразвуковое триплексное сканирование брахиоцефальных артерий. Согласно данным ультразвукового сканирования устанавливали наличие СППО и характер сопутствующего стеноза ВСА.

Придерживались следующих показаний к операции:

1. Наличие любого варианта steal-синдрома;
2. Гемодинамически значимый симптомный стеноз ПКА;
3. Асимптомный гемодинамически значимый стеноз ПКА у больных с низким хирургическим риском при прогнозе предстоящей жизни более 5 лет;

Следует отметить, что для определения показаний и сроков к операциям при изолированных стенозах ВСА, а также выбора самого способа реваскуляризации ВСА, использовали Российские национальные рекомендации по ведению пациентов с заболеваниями брахиоцефальных артерий (2013 г.).

При изолированном поражении подключичной артерии трансбрахиальным (плечевым) доступом осуществляли эндоваскулярную реканализацию и стентирование пораженного участка. Для превертебрального сегмента ПКА стремились к использованию баллонорасширяемых стентов. При стентировании устья ПКА стент выступал в просвет аорты не более 2 миллиметров и не перекрывал устья позвоночной или внутренней грудной артерии в случае непролонгированной бляшки. Для катетеризации артерий использовали

интродьюссеры 6F. При безуспешности плечевого доступа применяли трансфemorальный (бедренный) доступ. При безуспешности обоих доступов, а также их комбинации, пациент проходил описанную ниже процедуру предоперационной адаптации головного мозга к пережатию ВСА. Затем выполняли операцию сонно-подключичного шунтирования с обязательным пережатием позвоночной артерии во время формирования анастомоза с сонной артерией (с целью временной ликвидации СППО).

При наличии двухстороннего изолированного поражения ПКА в первую очередь реваскуляризировали ту сторону, где ишемические изменения клинически протекают более выражено. При асимптомном течении поражений обеих ПКА выбор очередности хирургического лечения не имел принципиального значения.

При наличии сопутствующего поражения ВСА с целью уточнения ангиоархитектоники и более точных характеристик стенозов и/или окклюзий, выполняли дигитальную субтракционную ангиографию брахиоцефальных артерий из бедренного доступа и определяли сторону поражения ВСА по отношению к пораженной подключичной артерии: контрлатеральное (противоположное), ипсилатеральное (на этой же стороне) или билатеральное (двухстороннее).

При ипсилатеральном поражении первым этапом выполняли эндоваскулярную реканализацию ПКА. Если последнее безуспешно, то проводили попытку реканализации из плечевого доступа. При безуспешности обоих доступов, а также их комбинации, пациенту проводили процедуру предоперационной адаптации головного мозга к пережатию ВСА. Затем выполняли КЭ с одномоментным СПШ и обязательным пережатием позвоночной артерии. В случае успешной реканализации ПКА, вторым этапом в последующем выполняли реваскуляризацию ВСА.

При билатеральном или контрлатеральном поражении с целью определения первоочередности хирургического лечения, дополнительно проводили исследование перфузионных характеристик головного мозга. Первым этапом реваскуляризировали сторону с меньшими перфузионными характеристиками.

При контрлатеральном поражении, если стороной вмешательства в первую очередь выбрана сторона без поражения ПКА, то сначала реваскуляризировали ВСА. Затем пациент ведется также как с изолированным поражением ПКА. В случае, если стороной вмешательства выбрана сторона с поражением ПКА, тактика лечения пациента такая же, как с изолированным поражением ПКА, но в будущем необходимо реваскуляризировать ВСА.

При билатеральном поражении, если стороной вмешательства в первую очередь выбрана сторона с поражением ПКА, то пациент ведется также, как и с ипсилатеральным поражением. Если стороной вмешательства в первую очередь выбрана сторона без поражения ПКА, то пациент ведется также как и с контрлатеральным поражением.

Показанием для СПШ были все нереканализованные окклюзии или субтотальные стенозы ПКА эндоваскулярным способом. Реконструкцию выполняли под комбинированным эндотрахеальным наркозом. Перед операцией под лопатки пациента укладывается валик, голову поворачивают в противоположную сторону от предстоящего разреза, рука на стороне поражения оттягивается книзу и медиально для принятия ключицы горизонтального положения. Медиальным надключичным доступом с пересечением ключичной порции кивательной мышцы выделяли общую сонную артерию и сегмент подключичной артерии с устьем позвоночной артерии (рисунок 4,5). Внутривенно вводили 1 мл раствора гепарина, пережимали сонную артерию, позвоночную артерию и формировали анастомоз с протезом косо или Т-образно конец в бок. В качестве шунта использовали протезы из ПТФЭ диаметром 6-8 мм. После пуска кровотока по сонной артерии, протез укладывали под внутреннюю яремную вену и формировали анастомоз со вторым сегментом ПКА конец в бок (рисунок 6). В качестве шовного материала использовали полипропиленовые нити 6/0 и 7/0.

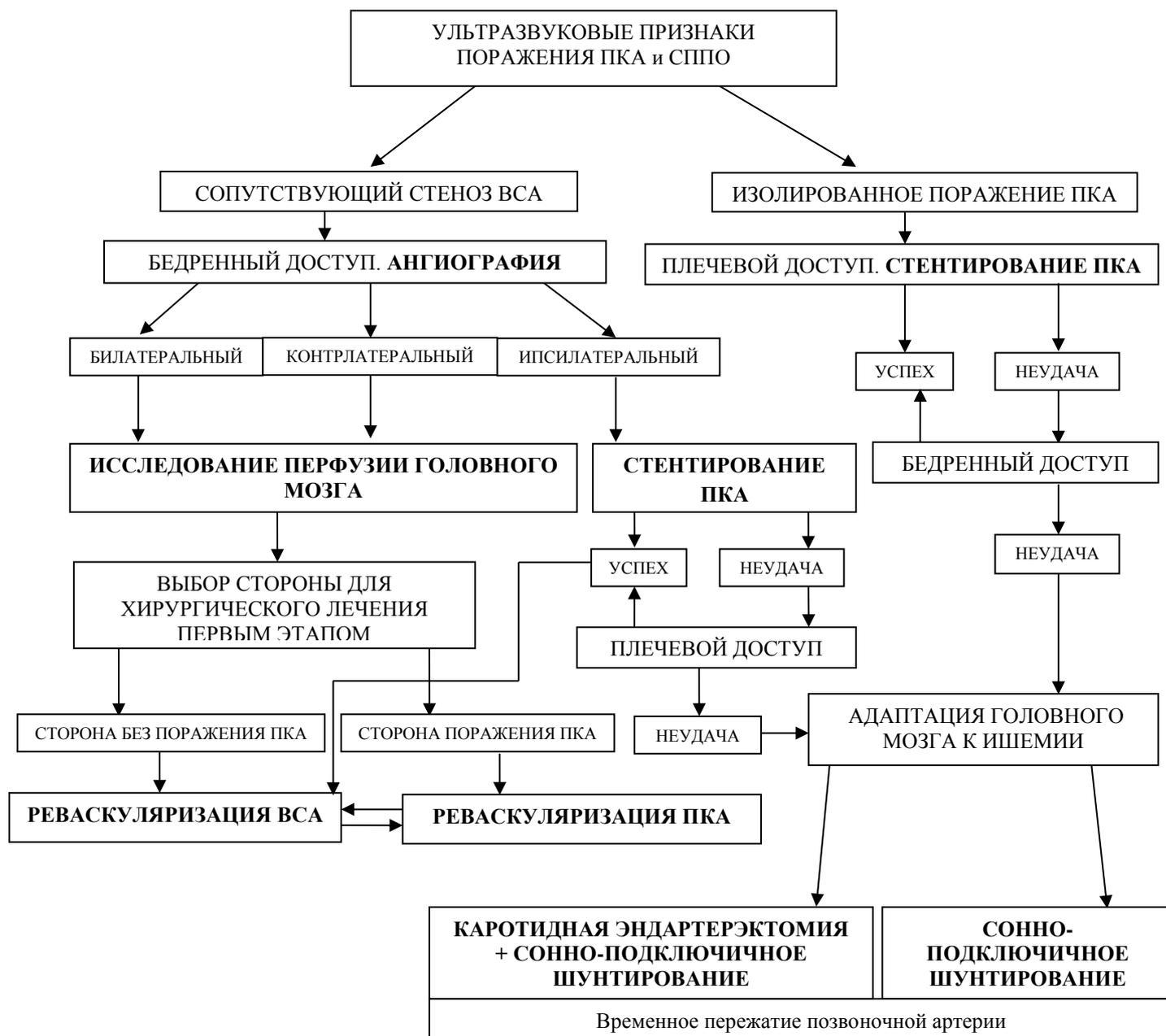


Рисунок 3. Алгоритм лечения синдрома позвоночно-подключичного обкрадывания на фоне окклюзионно-стенотических поражений подключичных артерий

В зависимости от тактики хирургического лечения все пациенты разделены на 3 группы - основную и две группы сравнения (таблица 8). Первую группу составили пациенты, оперируемые согласно разработанному алгоритму (n=38). Во

группу сравнения №1 включены пациенты, вопрос о выборе хирургического лечения у которых не зависел от перфузионных характеристик головного мозга и без применения разработанной методики предоперационной адаптации головного мозга к пережатию ВСА (n=49). Выбор первоочередности реваскуляризации при сопутствующем стенозе ВСА у второй группы пациентов осуществлялся в пользу максимального стеноза ВСА. Распределение пациентов по этим группам происходило в случайном порядке – по мере поступления. Остальным больным с поражением ПКА (n=18), которые составили группу сравнения №2, реваскуляризация не выполнена по различным причинам (тяжесть состояния, декомпенсированная ишемия других артериальных бассейнов, смерть, отказ от операции) и они получали консервативное лечение.

Демографические и клинические данные пациентов основной и контрольной группы №1 были сопоставимы ( $p > 0,05$ ). Сопутствующий стеноз ВСА выявлен у 52 человек. Синдром позвоночно-подключичного обкрадывания был 101 пациента.

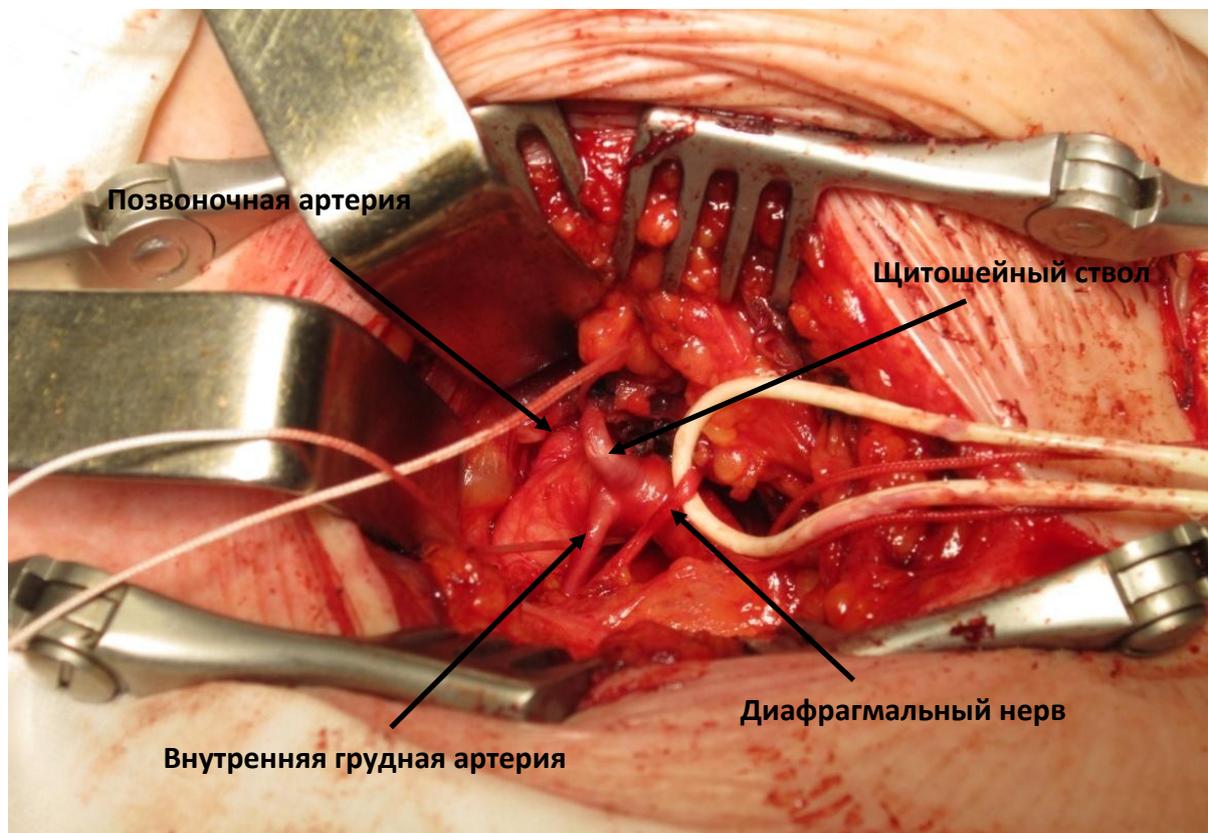


Рисунок 4. Мобилизованный второй сегмент ПКА слева

Таблица 8. Характеристика пациентов в трех группах

	Основная группа (n=38)	Группа сравнения №1 (n=49)	Группа сравнения №2 (n=18)
Пол:			
мужчины	28	37	16
женщины	10	12	2
Средний возраст	59,6±7,2	58,2±6,7	70,4±8,8
Этиология:			
атеросклероз	34	43	18
Такаясу	4	5	0
атрезия	0	1	0
Ишемия в/конечности	I - 6 II - 29 III - 3 IV - 0	I - 8 II - 35 III - 5 IV - 1	I - 2 II - 15 III - 1 IV - 0
Ишемия головного мозга	I - 2 II - 1 III - 32 IV - 3	I - 4 II - 3 III - 36 IV - 6	I - 1 II - 1 III - 15 IV - 1
Окклюзия ПКА	15	19	5
Стеноз ПКА	23	30	13
Стеноз ВСА:			
ипсилатеральный	4	6	3
контрлатеральный	3	6	2
билатеральный	10	13	5

Всего выполнено 82 операции на ПКА (стентирования и сонно-подключичные шунтирования), 48 операций на ВСА (каротидные эндартерэктомии) и 10 одномоментных ипсилатеральных КЭ с СПШ.

Предварительная КЭ выполнена у 19 пациентов (ипсилатеральная - 7, контрлатеральная - 12), КЭ вторым этапом выполнена у 29 пациентов (ипсилатеральная - 10, контрлатеральная - 19). Предпочтение отдавали эверсионной методике выполнения КЭ. Классическая КЭ была выполнена только в 10 случаях.

При выполнении сонно-подключичного шунтирования анастомоз протеза с сонной артерией формировали косо в 17 случаях (63%), Т-образно в 10 случаях (37%). Время пережатия сонной артерии при выполнении КЭ составляло  $18,2 \pm 3,6$  минут, во время СПШ -  $16,9 \pm 2,2$  минут. До момента пережатия сонной артерии внутривенно вводили 0,8 мл раствора гепарина.

Для стентирования I сегмента ПКА использовали как баллоннорасширяемые (69,2%), так и самораскрывающиеся (30,8%) стенты. У 25 пациентов выполнена баллонная преддилатация (38,5%), у 19 постдилатация (29,2%), у 8 пре- и постдилатация (12,3%). В 4-х случаях использовали баллоны с антипролиферирующим покрытием. Во время операции внутриартериально вводили 1,5 мл раствора гепарина.

Реконструкции выполняли в условиях нормотермии. Интраоперационными методами защиты головного мозга от ишемии во всех случаях была управляемая артериальная гипертензия и только в 10 случаях использование ВВШ (во время классической КЭ - 6, во время сонно-подключичного шунтирования - 4). ВВШ применяли у пациентов только с билатеральными критическими стенозами ВСА.

В таблице 9 дана общая количественная характеристика выполненных операций.

Предоперационные сроки после острых неврологических событий составляли в среднем  $6,2 \pm 4,8$  месяца (маршрутизация пациентов зависела от неврологов). Интервал между этапными вмешательствами составлял в среднем  $4,2 \pm 2,1$  месяца.

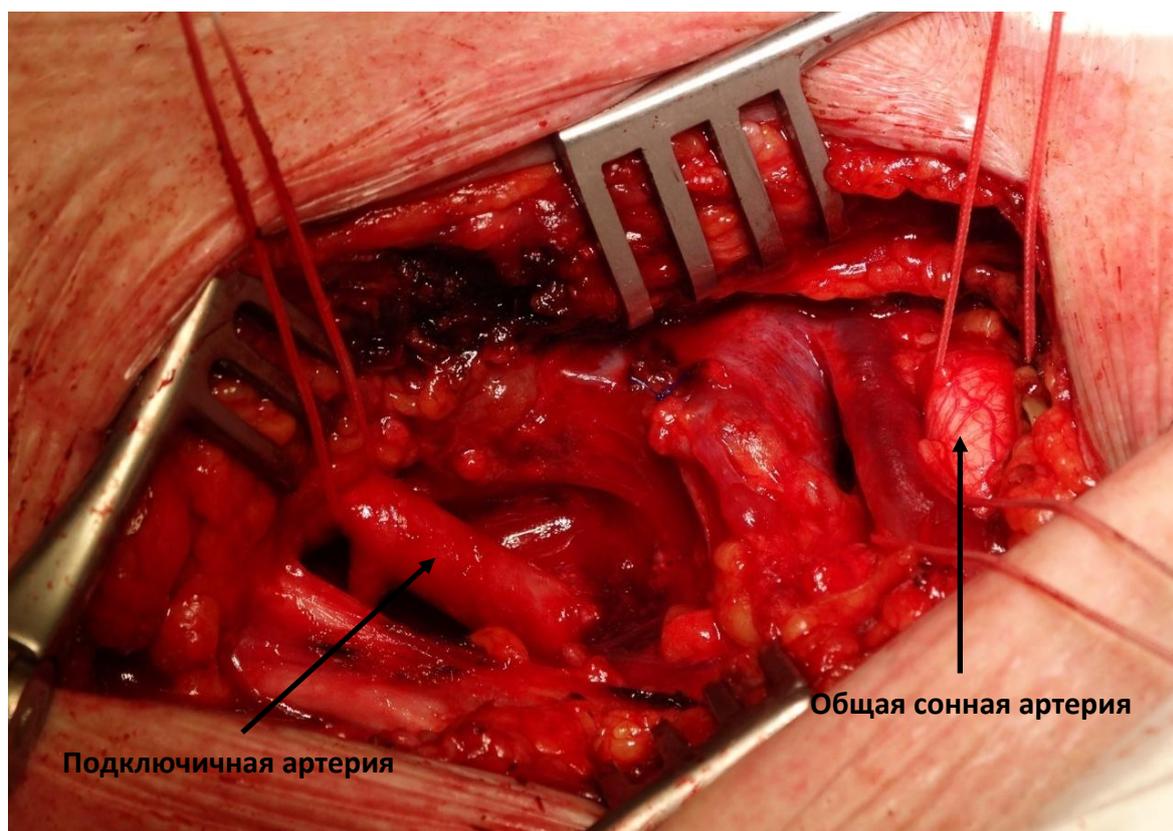


Рисунок 5. Мобилизованные СА и ПКА справа

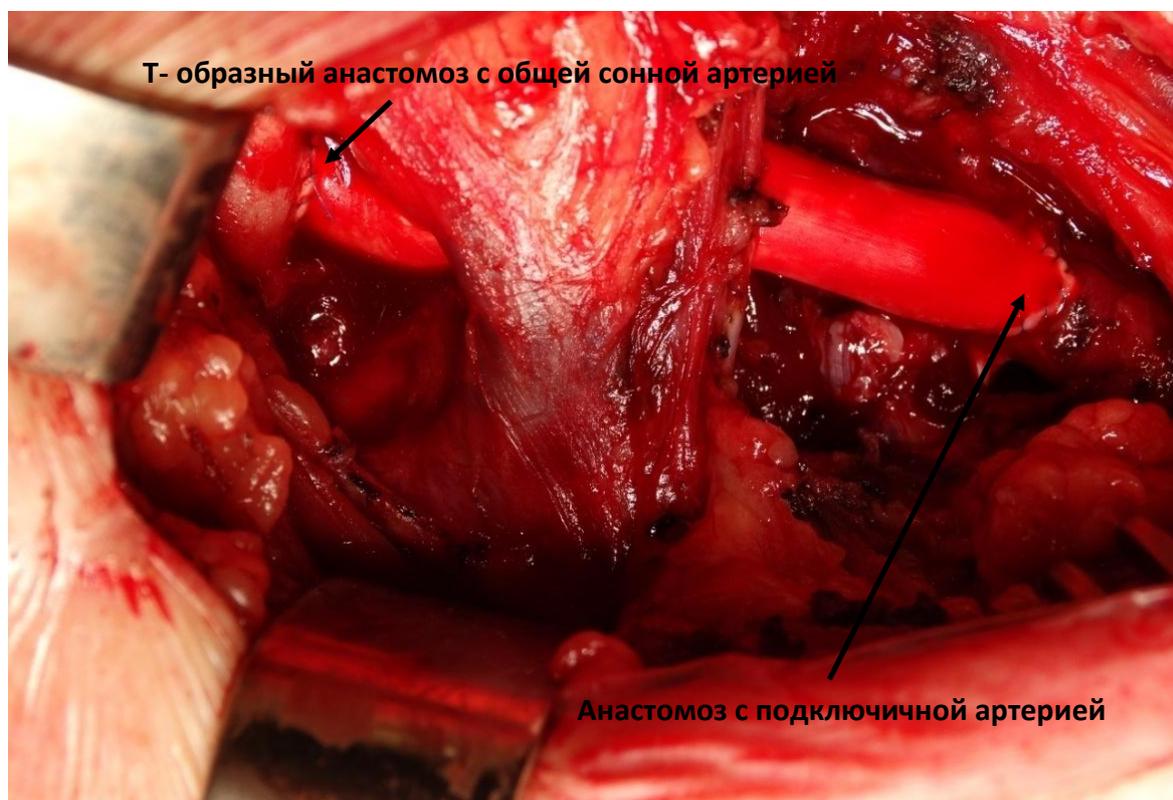


Рисунок 6. Сонно-подключичный шунт слева

Таблица 9. Общий объем выполненных операций

Название операции	Количество операций
Стентирование ПКА	65
Сонно-подключичное шунтирование	17
КЭ+СПШ	10
Предварительная КЭ	19
Последовательная КЭ	29

Определенный интерес представляет клиническое наблюдение пациентки с впервые установленным диагнозом атрезии первого сегмента левой подключичной артерии без сочетания или комбинации с другими пороками и аномалиями развития. При анализе литературных данных, в том числе публикаций в PubMed, мы не нашли ни одного описания атрезии подключичной артерии при нормально расположенной дуге аорты без других врожденных аномалий и пороков развития. Атрезия левой подключичной артерии может развиваться при коарктации аорты, в тех случаях, если зона коарктации расположена у левой подключичной артерии, либо проксимальнее от нее, а также при правостороннем типе дуги аорты.

Пациентка Л. 41 года в 2014 году поступила в отделение сосудистой хирургии с жалобами на чувство онемения, быструю усталость и боли при физической нагрузке в левой руке, разность артериального давления на обеих руках, отсутствие пульса на левой руке, эпизоды несистемного головокружения и головных болей.

Разница артериального давления и отсутствие пульса на левой руке впервые было замечено ещё в 17-летнем возрасте. Тогда же был выставлен диагноз болезнь Такаясу. С тех пор пациентка не наблюдалась и не обследовалась. При появлении вышеописанных симптомов брахиальной ишемии и вертебро-базиллярной недостаточности с середины 2014 года, обратилась к сосудистому хирургу. В анамнезе гипертоническая болезнь, компенсированный сахарный диабет 2 типа, ожирение, табакокурение. Родовую травму отрицает.

При обследовании: гиперстеническое телосложение, индекс массы тела 40.

Со стороны грудной клетки без особенностей. Артериальное давление на правой руке 140 и 90 мм рт ст. На левой руке артериальное давление не определяется. Пульса на левой руке нет, на правой руке пульс сохранен на всех уровнях. На сонных артериях пульс также сохранен с 2-х сторон. Аускультативно шумов нет.

Триплексное сканирование брахиоцефальных артерий: толщина комплекса интима-медиа 0,3 мм. Кровоток в экстракраниальном отделе сонных артерий магистральный, патологии хода нет. Кровоток по плечевой артерии справа магистральный, слева коллатеральный снижен. Левая подключичная артерия в первом сегменте не лоцируется (доступ затруднен), во втором и третьем сегментах проходима, кровоток коллатерального типа. Диаметр правой позвоночной артерии 3,7 мм, кровоток антеградный. Диаметр левой позвоночной артерии 0,8 мм, кровоток не лоцируется.

МСКТ органов грудной клетки: костно-суставной аппарат, легкие и сердце без патологии. Аномалий костного каркаса, добавочных шейных ребер нет.

МСКТ-артериография брахиоцефальных артерий и грудной аорты: окклюзия первого сегмента левой подключичной артерии и левой позвоночной артерии. Экстравазальной компрессии соседними тканями или костными структурами нет (рисунок 7).

Результаты МСКТ-артериографии и компьютерной томографии грудной клетки свидетельствуют об отсутствии других аномалий развития в этой зоне.

Селективная артериография: окклюзия первого сегмента левой подключичной артерии с хорошо развитой коллатеральной сетью (рисунок 8).

Каких-либо значимых изменений в клиническом и биохимическом анализе крови не выявлено. Липидный профиль без патологии. Не обнаружено никаких лабораторных критериев неспецифического аортоартериита, столь характерных для системных васкулитов.

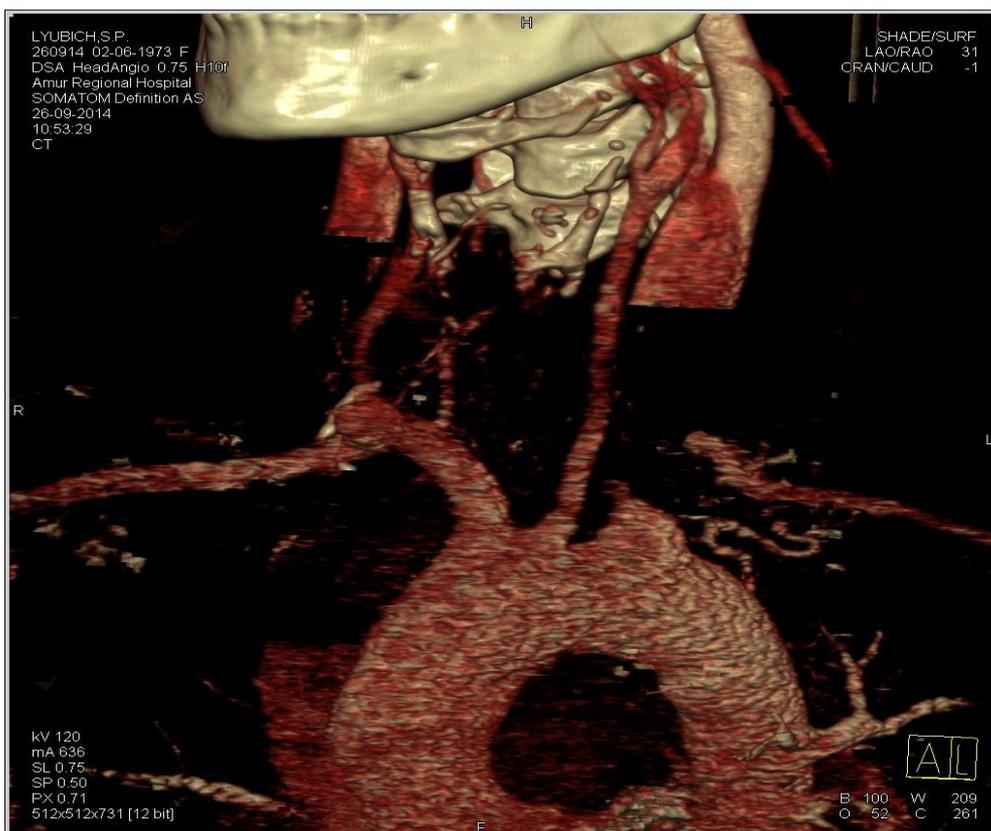


Рисунок 7. МСКТ-артериография у пациентки с атрезией первого сегмента левой подключичной артерии

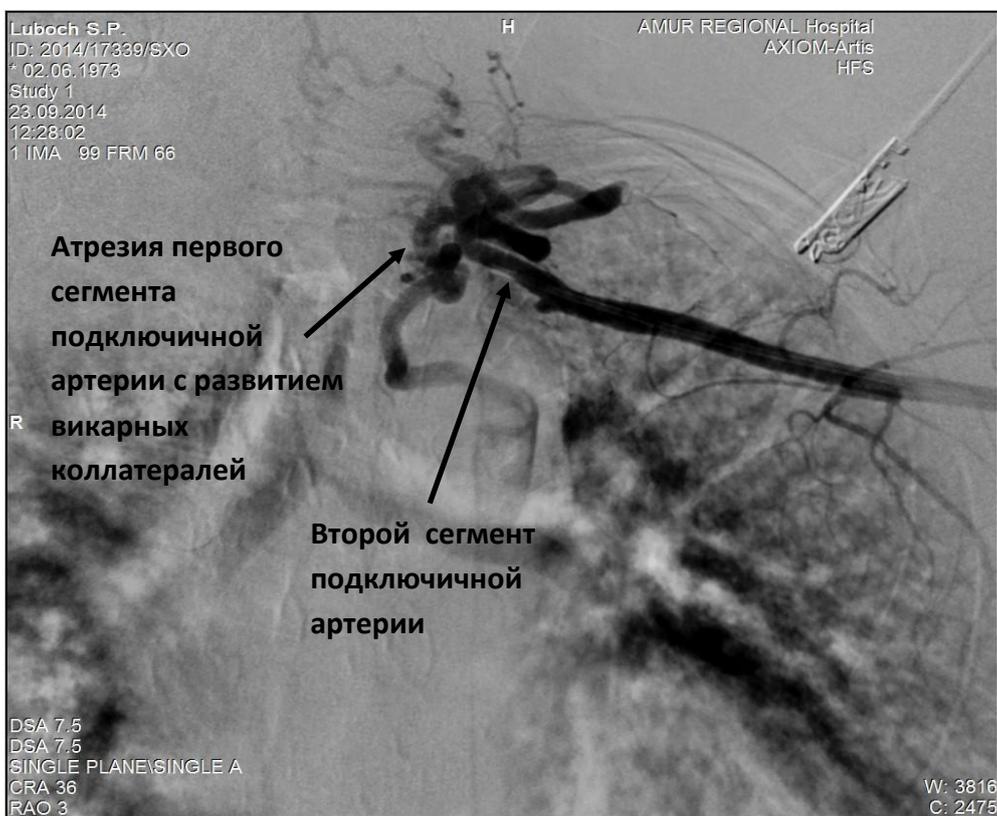


Рисунок 8. Ретроградная селективная артериография левой позвоночно-подключичной зоны у пациентки с атрезией первого сегмента ПКА

Таким образом, учитывая данные обследования и анамнез заболевания, первостепенные причины окклюзии первого сегмента подключичной артерии (атеросклероз, неспецифический аортоартериит, синдром выхода из грудной клетки) исключены. Грудной outlet-синдром может формироваться за счет четырех типов аномалий: добавочного шейного ребра, синдрома малой грудной мышцы, синдрома передней лестничной мышцы (Наффцигера) и реберно-ключичного синдрома Фальконера-Ведделя. Однако сдавление подключичной артерии при этих аномалиях происходит во втором и третьем сегментах, но не в первом.

Попытка эндоваскулярной реканализации была безуспешной. В плановом порядке выполнено сонно-подключичное шунтирование. При ревизии подключичная артерия в диаметре до 6 мм, мягкая, не пульсирует. Передняя лестничная мышца не гипертрофирована. Сонная артерия без особенностей. Основным подтверждением нашего предположения об атрезии было отсутствие изменений со стороны интимы артерий, а также со стороны мягких тканей и костных структур шеи, вызывающих экстравазальную компрессию. В качестве шунта использован протез из ПТФЭ диаметром 6 мм. Сначала формировался анастомоз со вторым сегментом подключичной артерии, затем Т-образно с общей сонной артерией. Просвет артерий в зоне формирования анастомозов свободный, не изменен. Подключичная артерия несколько уменьшена в диаметре, ретроградный кровоток достаточный. Время операции 1 час 50 минут, время пережатия сонной артерии составило 15 минут. Кровопотеря минимальная.

После операции появился пульс на всех уровнях левой верхней конечности. Симптомы брахиальной ишемии регрессировали. На вторые сутки после операции появилась неврологическая симптоматика в виде тремора головы, гомонимной правосторонней гемианопсии, парестезии, онемение и слабость в левой руке. Контроль УЗИ - шунт проходим с магистральным типом кровотока, нарушений со стороны головного мозга также не выявлено, релаксация левого купола диафрагмы. Осмотрена неврологом, выставлен диагноз эпилепсия, плечевая плексопатия, парез диафрагмального нерва. Проведен курс нейротропной терапии с заметным регрессом неврологических расстройств. Пациентка выписана на 14-е сутки с

рекомендациями приема двойной дезагрегантной терапии.

Описанный случай демонстрирует крайне редкий вариант поражения подключичной артерии с развитием steal-синдрома, вероятнее через подключично-позвоночную коллатеральную сеть. Это первое сообщение об атрезии левой подключичной артерии при отсутствии других аномалий развития. Данное наблюдение опубликовано в журнале *Ангиология и сосудистая хирургия* (2016.- Т.22.- №2.- С.171-174).

### **3.2. Профилактика перфузионных осложнений**

Успех хирургического лечения больных с поражениями БЦА во многом сопряжен с профилактикой перфузионных осложнений. Установлено, что окислительный стресс в результате активации свободно-радикального перекисного окисления мембран липидов является ведущим в патогенезе перфузионных расстройств головного мозга. Иногда отграничить развитие гипер- или гипоперфузионного синдрома в периоперационном периоде очень сложно. С одной стороны пережатие магистральных артерий головы приводит к острой церебральной ишемии, а послеоперационный период уже характеризуется гиперперфузией. Чем длительнее протекает ишемический период, тем выраженнее реперфузионная реакция. Поэтому адекватная защита головного мозга от перфузионных осложнений является важнейшим условием успеха хирургии ИБГМ. Иногда «чрезмерная» профилактика гиперперфузионного синдрома может привести к гипоперфузии, и наоборот. По нашему мнению, в большинстве случаев развивается именно гипоперфузия, в некоторых случаях приводящая к тяжелому ишемическому повреждению головного мозга. Исходя из этого, профилактике именно гипоперфузионного синдрома посвящен данный раздел диссертации.

Проведенный литературный обзор указывает на то, что в настоящее время не существует ни одного метода церебральной протекции, который смог бы на 100% предотвратить ишемическое повреждение головного мозга во время реконструктивных операций при окклюзионных поражениях БЦА. Преимущества

и недостатки современных методов защиты головного мозга во время вмешательств на БЦА описаны в 1.4 части диссертации.

Исходя из исследований многих авторов, в настоящее время приводится довольно эффективный результат применения фармакологического прекондиционирования.

На основании анализа проведенных хирургических методов лечения окклюзионных поражений ПКА и ВСА в нашем исследовании, время пережатия сонной артерии при выполнении КЭ составляет  $18,2 \pm 3,6$  минут, во время сонно-подключичного шунтирования -  $16,9 \pm 2,2$  минут. Временное выключение сонной артерии из кровотока влечет за собой перераспределение основных путей кровоснабжения головного мозга путем коллатералей и церебральной гипоперфузии. С учетом этих патогенетических особенностей разработан оригинальный способ повышения устойчивости головного мозга к ишемии во время реконструктивных операций на брахиоцефальных артериях (патент на изобретение RU №2578451 С1 от 27.03.2016 г.). Способ основан на проведении предоперационной фармакологической адаптации головного мозга с комбинированным введением препаратов этилметилгидроксипиридина сукцината (Мексидол) и этилэбурнаменинкарбоксилата (Винпоцетин), а также одновременном применении гипербарической оксигенации.

Выбор данных препаратов обоснован их фармакологическими эффектами:

1. препарат этилметилгидроксипиридина сукцинат (Мексидол) является ингибитором свободнорадикальных процессов, обладает антиоксидантным, антигипоксическим и мембранопротекторным действием.

2. препарат этилэбурнаменинкарбоксилат (Винпоцетин) увеличивает церебральный кровоток, прежде всего, в ишемизированных участках мозга с низкой перфузией, а также улучшает мозговой метаболизм.

В свою очередь, гипербарическая оксигенация обладает мощным антигипоксическим действием на ишемизированные ткани организма, повышает содержание кислорода в крови и позволяет сохранить функции мозга при внезапном прекращении кровотока.

Адаптацию осуществляли следующим образом. Перед предстоящей операцией проводили курс гипербарической оксигенации в течение 8-10 дней. Период изопрессии 40 минут, атм. давление 1,2-1,5 атм. После каждой экспозиции пациенту внутривенно капельно вводили 300 мг этилметилгидроксипиридина сукцината (Мексидол), разведенных в 200 мл физического раствора и 10 мг этилэбурнаменинкарбоксилата (Винпоцетин) 2 раза в день внутрь per os. Методом контроля эффективности данного способа послужил аппаратный анализ газового состава артериальной и венозной крови до и после адаптации, показавший изменение парциального давления кислорода в крови. Забор крови выполняли из локтевой вены и локтевой артерии на стороне поражения ПКА в день до начала процедуры адаптации и в день последнего сеанса. Фракция кислорода во вдыхаемом воздухе составляла 21%. У больных синдромом обкрадывания тем самым косвенно судили о кислородном статусе головного мозга (при условии взятия крови на стороне поражения). Измерение газового состава крови проводили на аппарате EasyStat REF 7101 (Medica corp., США). Всем пациентам проводили измерение парциального давления кислорода в день поступления и сразу перед операцией.

В исследовании способа участвовали пациенты из основной группы и группы сравнения №1, которым выполняли только открытые реконструкции, сопровождающиеся временным пережатием сонной артерии - сонно-подключичное шунтирование (17), каротидную эндартерэктомию (48) и одномоментную ипсилатеральную каротидную эндартерэктомию с сонно-подключичным шунтированием (10). Всего таких операций выполнено 75.

В таблице 10 представлены клинические параметры пациентов двух групп, оперируемых открытым способом. В основной группе выполняли предоперационную адаптацию по описанной методике. В группе сравнения №1 оперировали без применения какой-либо адаптации. Демографические и клинические данные данных пациентов были сопоставимы ( $p > 0,05$ ).

Таблица 10. Клиническая характеристика пациентов, оперируемых открытым способом

Характеристика пациентов	Основная группа	Группа сравнения №1
Средний возраст	61,1±5,2 лет	60,2±4,6 лет
Мужчины	27	35
Ишемия головного мозга	I - 2 II - 1 III - 22 IV - 2	I - 4 II - 3 III - 24 IV - 4
Стеноз ВСА:	17	25
ипсилатеральный	4	6
контралатеральный	3	6
билатеральный	10	13
Степень стеноза ВСА	82,1±3,2%	77,6±6,8%
КЭ	19	29
СПШ	6	11
КЭ+СПШ	4	6
Использование ВВШ	4	6
Среднее время пережатия сонной артерии	17,5±3,0 минут	17,3±4,1 минут

Всем пациентам основной группы перед операцией проведен вышеописанный 8-дневный курс ГБО в сочетании с инфузией раствора этилметилгидроксипиридина сукцината (Мексидол) и приемом внутрь таблеток этилэбурнаменинкарбоксилата (Винпоцетин). Осложнений ГБО и фармакотерапии зарегистрировано не было.

Показатели парциального давления кислорода артериальной и венозной крови в основной и контрольной группах представлены в таблице 11. У 83% пациентов основной группы зарегистрировано повышение парциального давления

кислорода в артериальной крови на 5,7 мм рт ст и венозной крови на 5,6 мм рт ст ( $p < 0,05$ ).

Таблица 11. Показатели парциального давления кислорода артериальной и венозной крови пациентов, оперируемых открытым способом

	Исходные значения $pO_2$ , мм рт ст		Контрольные значения $pO_2$ , мм рт ст		Уровень значимости различий (p)	
	$PaO_2$	$PvO_2$	$PaO_2$	$PvO_2$	$PaO_2$	$PvO_2$
Основная группа	80,1±5,7	33,7±8,9	85,8±4,6	39,3±8,0	0,0108	0,0284
Группа сравнения №1	83,6±3,6	36,9±5,4	83,9±2,7	34,7±7,3	0,844	0,294

Для профилактики ишемического повреждения головного мозга (кроме процедуры предоперационной адаптации) во всех случаях применяли управляемую артериальную гипертензию. У пациентов с билатеральными критическими стенозами ВСА использовали ВВШ (во время классической КЭ - 6, во время СПШ - 4). Систолическое артериальное давление во время пережатия ВСА повышали на 50-70 мм рт ст, на момент снятия зажима снижали до исходных цифр.

### 3.3. Исследование наружной яремной вены

При изучении анатомо-морфологических структур НЯВ был выявлен ряд характерных особенностей независимо от половой принадлежности и возраста. Наружная яремная вена в 93,3% имеет постоянных 5 притоков: *v.auricularis post.*, *v.retromandibularis*, *v.suprascapularis*, *v.jugularis ant.*, *v.transversae cervicis*. В 53,3% НЯВ впадает в подключичную вену, в 40% в венозный угол (место слияния подключичной и внутренней яремной вен), в 6,7% во внутреннюю яремную вену (рисунок 9). В двух случаях яремные вены имели два ствола (13,3%).

Критериями сравнительных макроскопических признаков НЯВ и БПВ были: количество клапанов, количество притоков, длина и внешний диаметр "пустой" вены (рисунок 10). Во всех случаях НЯВ имела не более одного клапана, тогда как БПВ на выделенном участке имела до 2 клапанов.

Результаты сравнительного макроскопического анализа выделенных участков НЯВ и БПВ приведены в таблице 12.

Таблица 12. Результаты сравнительного макроскопического анализа выделенных участков НЯВ и БПВ

	НЯВ	БПВ	Значимость различий (p)
Количество клапанов	0,53±0,49	1,33±0,53	0,00367
Количество притоков	4,93±0,12	2,46±0,63	0,00001
Диаметр, см	0,41±0,88	0,50±0,88	0,00001
Длина, см	4,66±0,26	5,0	0,000323

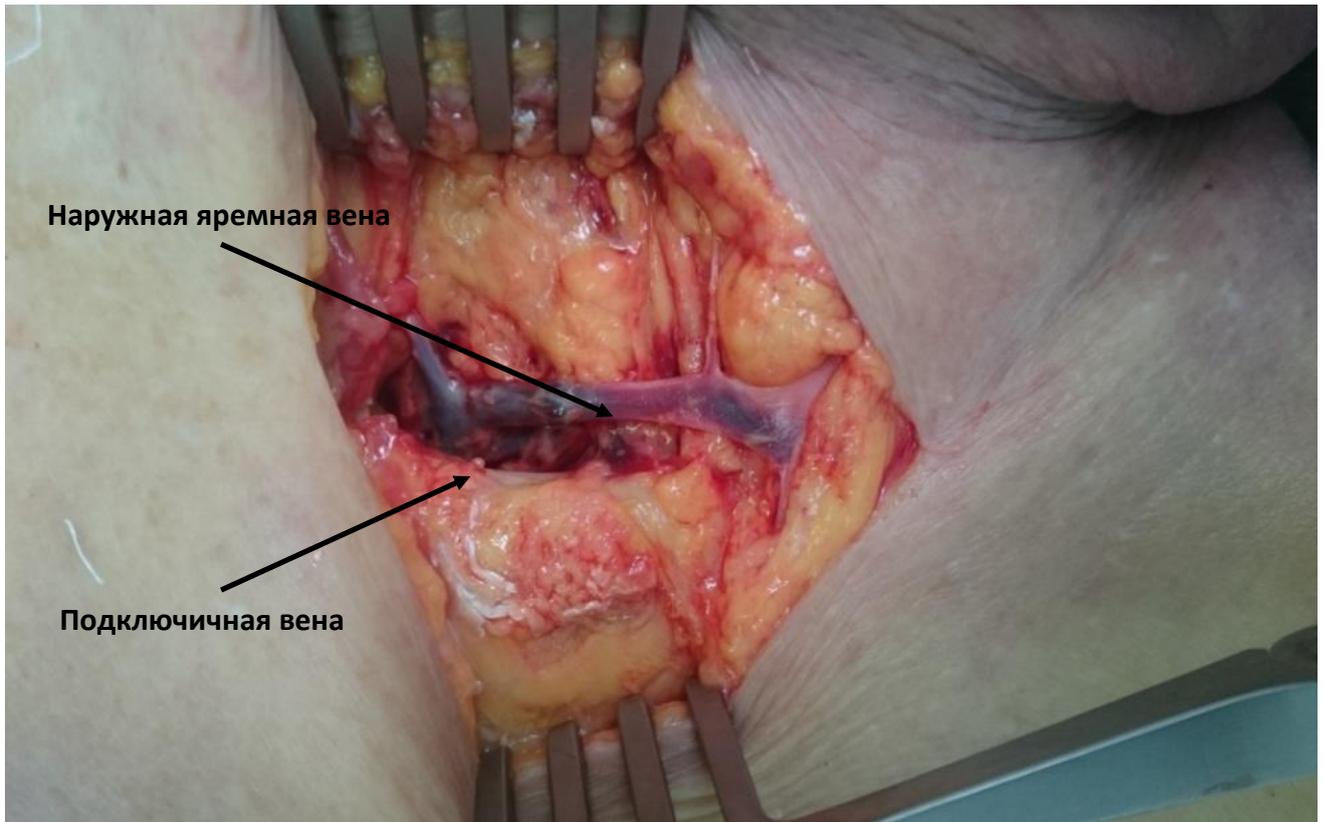


Рисунок 9. Выделенная НЯВ с притоками



Рисунок 10. НЯВ (слева) и БПВ (справа)

Критериями микроскопического сравнения НЯВ и БПВ были: толщина всей стенки, толщина наружного слоя, толщина комплекса среднего и внутреннего слоя. Существенной разницы между толщиной стенок обеих вен мы не выявили (таблица 13). Наружный слой и коллагеновые волокна преобладали в стенке НЯВ. Содержание гладкомышечных элементов в среднем слое обеих вен явно не различалось (рисунок 11,12).

Таблица 13. Результаты сравнительного микроскопического анализа выделенных участков НЯВ и БПВ

	НЯВ	БПВ	Значимость различий (p)
Толщина всей стенки, мкм	342,41±45,12	348,06±54,38	0,620
Толщина наружного слоя, мкм	218,56±34,05	121,31±44,87	0,0259
Толщина комплекса средний-внутренний слой, мкм	108,91±60,97	181,11±89,35	0,400

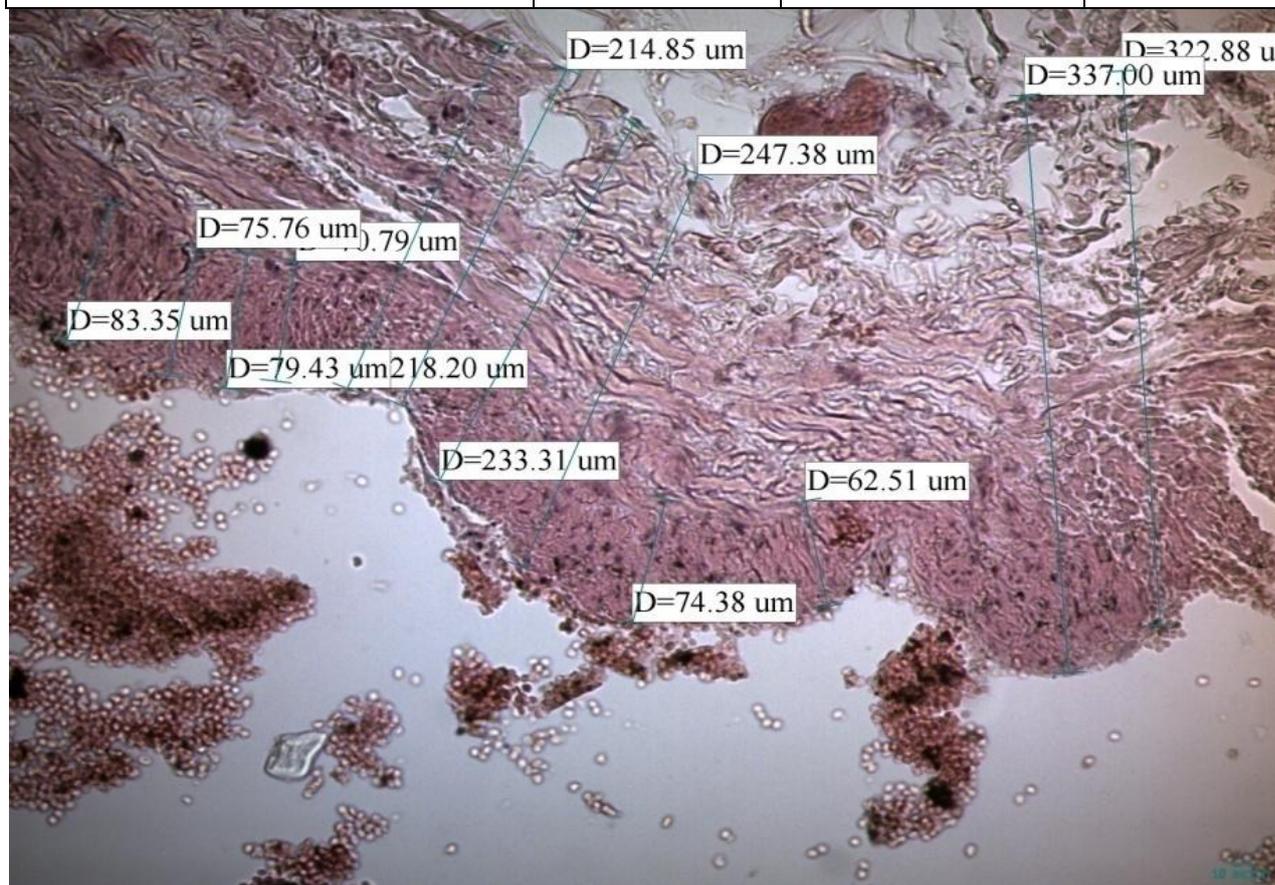


Рисунок 11. Стенка БПВ с измерениями толщины слоев

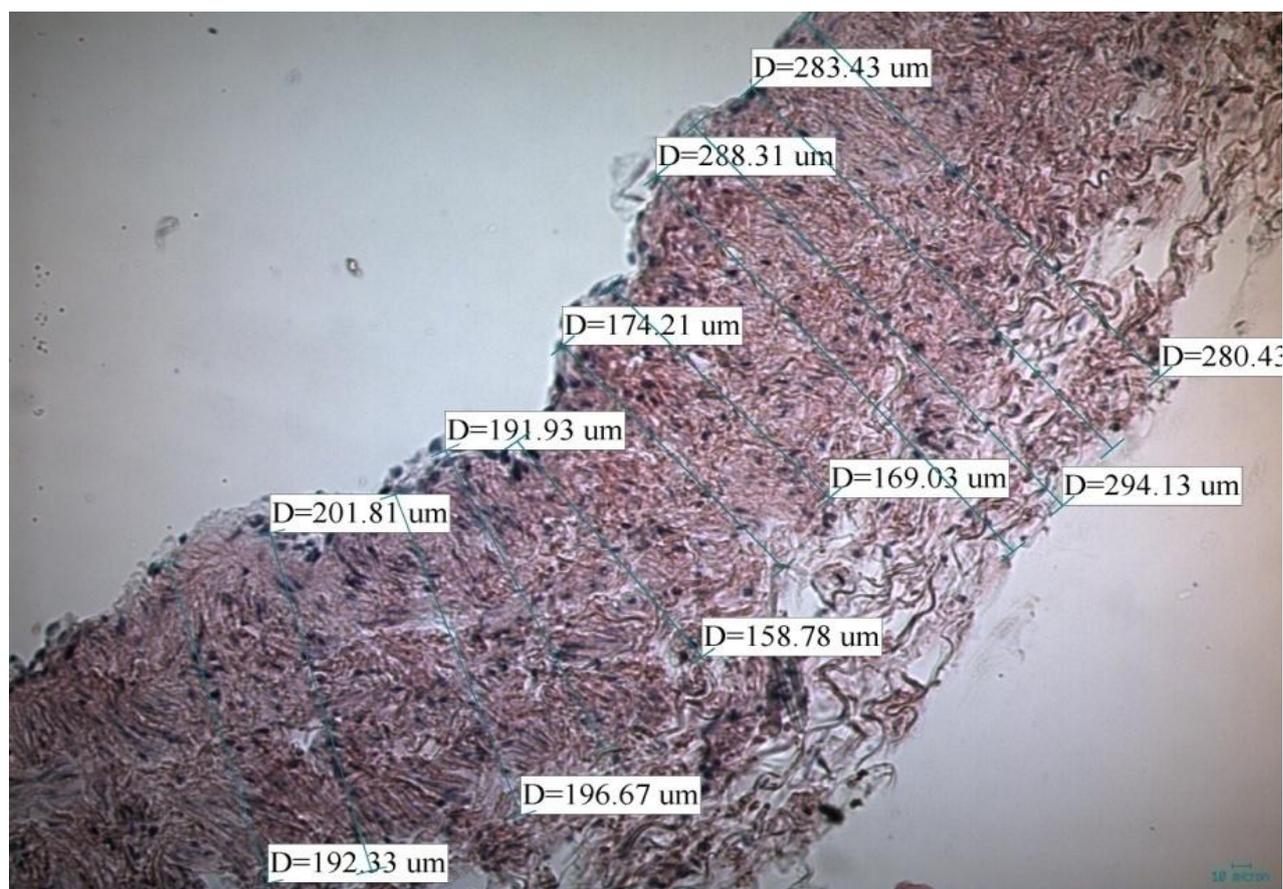


Рисунок 12. Стенка НЯВ с измерениями толщины слоев

Учитывая возможность варикозной трансформации БПВ, в таблице 14 приведены нормальные средние морфометрические характеристики БПВ согласно проведенному исследованию на базе ФГБУ Новосибирского научно-исследовательского института патологии кровообращения имени академика Е.Н. Мешалкина [37].

Таблица 14. Средние значения нормальных морфометрических характеристик БПВ

Толщина стенки, мкм	Внутренний слой, мкм	Средний слой, мкм
268,28±14,97	7,45±2,85	237,86±8,15

У 20 пациентов отделения сосудистой хирургии Амурской областной клинической больницы был проведен сравнительный анализ диаметров НЯВ и БПВ на основании УЗИ в позиции «лежа» и «стоя» (таблица 15).

Таблица 15. Ультразвуковые показатели диаметра НЯВ и БПВ

	Женщины (n=10)	Мужчины (n=10)
Средний возраст 61,8±9,4 лет	Средний показатель диаметра НЯВ, мм	
	3,8±0,9	3,0±0,2
	Средний показатель диаметра БПВ, мм	
	3,5±0,2	3,6±0,3
Значимость различий (p)	0,911	0,0015

### 3.4. Моделирование операции сонно-подключичного шунтирования

Следующим этапом проведено моделирование операции сонно-подключичного шунтирования. С целью улучшения результатов лечения окклюзионно-стенотических поражений первых сегментов подключичных и позвоночных артерий разработан новый способ реконструкции позвоночно-подключичной артериальной зоны (патент на изобретение RU № 2551945 С1 от 10.06.2015 г.).

Для оценки способности венозной стенки адаптироваться к артериальному давлению проводили манометрию в выделенных участках НЯВ с помощью аналогового баллонного шприц-индефлятора ANGIO-Line (Biometrix, Нидерланды). Дистальный конец вены и притоки перевязывались, а в проксимальный конец вводился и плотно фиксировался металлический кончик катетера, закрепленный на самом индефляторе (рисунок 13). Порог максимального систолического артериального давления считался равным 200 мм рт ст, что соответствует 0,26 атм. Вену погружали в воду и создавали в ней пульсирующее давление до 0,26 атм. Надрывов и разрывов стенки вен не наблюдалось.

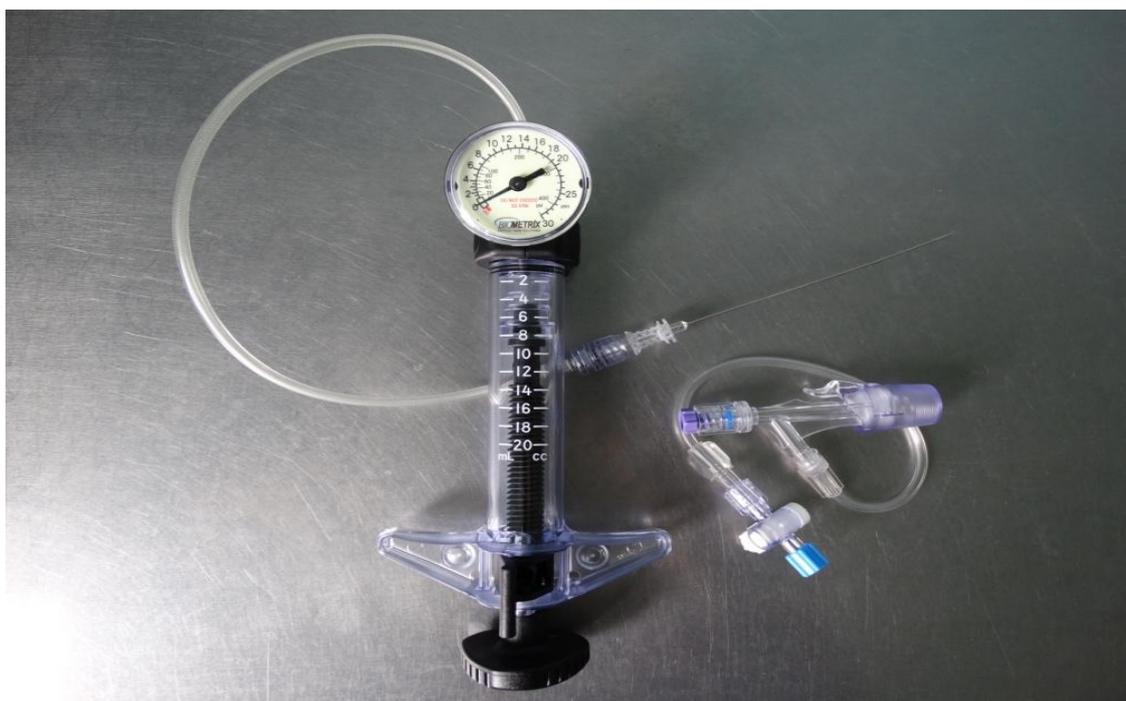


Рисунок 13. Шприц-индефлятор для проведения манометрии

Учитывая преобладающее содержание коллагеновых волокон в стенке НЯВ и соответствующую способность поддаваться бóльшему растяжению, для прогнозирования возможного аневризматического расширения НЯВ в условиях артериального давления, нами рассчитан коэффициент эластичности ( $k$ ). Для этого мы учитывали максимальные размеры диаметров вен в нормальных физиологических условиях, полученных на основании УЗИ. При достижении давления в 0,15 атм (120 мм рт ст) диаметр НЯВ увеличивался в среднем на  $1,4 \pm 0,3$  мм ( $k=0,73$ ), а диаметр БПВ на  $1,2 \pm 0,2$  мм ( $k=0,75$ ). При увеличении давления до 0,26 атм (200 мм рт ст) дальнейшее растяжение стенки НЯВ увеличивало её диаметр лишь на  $0,6 \pm 0,3$  мм ( $k=0,65$ ), диаметр БПВ увеличивался на  $0,2 \pm 0,1$  мм ( $k=0,66$ ). Сравнительные результаты исследования представлены в таблице 16. Таким образом, растяжение НЯВ в условиях артериального кровотока не различается с растяжением БПВ в аналогичных условиях.

Таблица 16. Показатели эластичности НЯВ и БПВ в условиях артериального давления

Систолическое артериальное давление, мм рт ст	Коэффициент эластичности НЯВ	Коэффициент эластичности БПВ	Значимость различий (p)
120 (0,15 атм)	0,73±0,01	0,75±0,01	0,0029
200 (0,26 атм)	0,65±0,01	0,66±0,01	0,047

Учитывая то, что левая подключичная артерия поражается в 2-3 раза чаще, чем правая, большинство операций моделировалось слева (n=11). Справа выполнено 4 операции. Наиболее оптимальным доступом к позвоночно-подключичной зоне с 2-х сторон считаем надключичный с пересечением ключичной порции кивательной мышцы. Притоки НЯВ, а также сам ствол перевязывались и пересекались. Рассекались все участки адвентициальных спаек. Выделяли общую сонную артерию и второй сегмент подключичной артерии. Далее моделировали операции сонно-подключичного аутовенозного шунтирования реверсивной НЯВ. Сначала выполняли анастомоз с общей сонной артерией, затем со вторым сегментом подключичной артерии по типу "конец в бок" (рисунок 14). В качестве шовного материала использовали полипропиленовые нити 5/0. Во всех случаях длины выделенной НЯВ был достаточно для использования в качестве шунта без натяжения. Средний размер шунта составил 4,5±0,2 см.

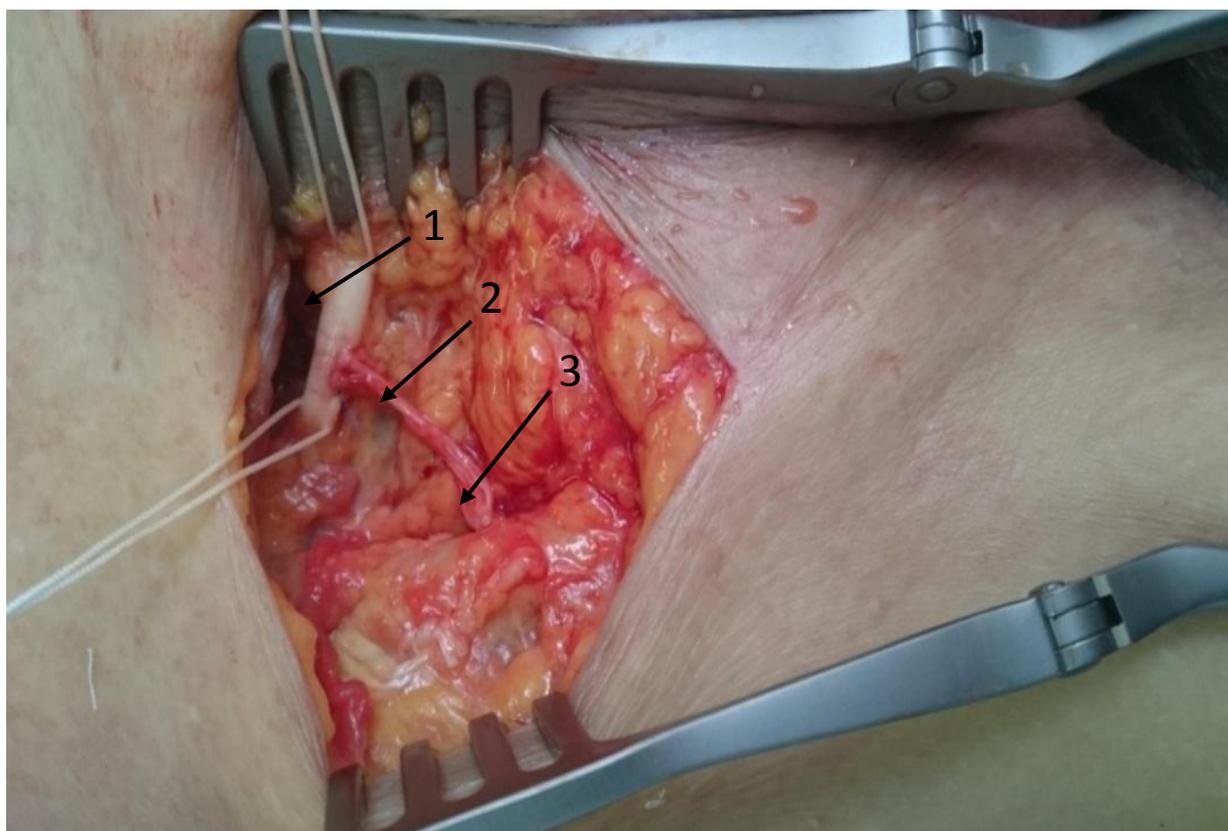


Рисунок 14. Этап формирования анастомозов НЯВ с общей сонной артерией и ПКА. Стрелками указаны: 1 – общая сонная артерия; 2 – НЯВ; 3 – область анастомоза с ПКА скрыта за ключицей

## ГЛАВА IV. РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

### 4.1. Оценка ближайших результатов хирургического лечения

После выполненных операций в обеих группах во всех случаях ликвидирован СППО, восстановлен магистральный кровоток по плечевой артерии ( $47,6 \pm 5,1$  см/сек) и антеградно направленный кровоток по позвоночной артерии. Среднее время операции сонно-подключичного шунтирования составило  $90 \pm 10$  минут, операции КЭ  $65 \pm 10$  минут, одномоментной КЭ и СПШ  $105 \pm 10$  минут.

Средний общий койко-день после стентирования ПКА составлял  $3,2 \pm 1,1$ , после реконструктивных операций варьировал в зависимости от алгоритма лечения  $13,5 \pm 7,4$ .

В таблице 17 представлен характер выполненных операций в основной и контрольной группах.

Интраоперационных осложнений не было. Во время эндоваскулярного вмешательства возникло несколько осложнений технического характера. У одного пациента при доставке стента на баллоне трансфеморальным доступом, последний «сошел» с баллона. В одном случае провести проводник и катетер в брюшной отдел аорты не удалось в виду выраженной извитости наружной подвздошной артерии.

Таблица 17. Объем выполненных операций в двух группах

Название операции	Основная группа	Группа сравнения №1
Стентирование ПКА	24	41
Сонно-подключичное шунтирование	6	11
КЭ+СПШ	4	6
Предварительная КЭ	8	11
Последовательная КЭ	11	18

В таблице 18 представлены непосредственные результаты лечения у пациентов обеих групп.

Таблица 18. Ближайшие результаты лечения в обеих группах

Характер осложнений	Основная группа	Группа сравнения №1	Значимость различий (p)
Неврологические			
Плечевая плексопатия	1 (2,6%)	2 (4,1%)	0,99
Парез возвратного нерва	2 (5,2%)	2 (4,1%)	
Повреждение n.phrenicus	0	1 (2%)	
Перфузионные			
Транзиторная ишемия	2 (5,2%)	3 (6,1%)	0,678
Геморрагический инсульт	1 (2,6%)	0	
Ишемический инсульт	0	2 (4,1%)	
Смерть	0	1 (2%)	
Технические			
Повреждение плечевой артерии	1 (2,6%)	0	0,99
Постпункционная гематома	3 (7,9%)	3 (6,1%)	

Среди ближайших осложнений в основной группе у двоих пациентов диагностировано три постпункционные гематомы (7,9%), у одного развилась плечевая плексопатия (2,6%), ещё у двоих парез возвратного нерва (5,2%), в одном случае повреждена плечевая артерия (2,6%), в двух случаях зарегистрирована транзиторная ишемия головного мозга (5,2%) и в одном случае геморрагический инсульт (2,6%).

В группе сравнения два случая плечевой плексопатии (4,1%), три постпункционные гематомы (6,1%), два пареза возвратного нерва (4,1%), один случай пареза диафрагмального нерва с развитием релаксации диафрагмы (2%), у трех пациентов транзиторная ишемия головного мозга (6,1%), у двоих развился ишемический инсульт (4,1%), в одном случае летальный исход, обусловленный прогрессированием острой церебральной недостаточности (2%).

Следует отметить, что при проведении эндоваскулярного вмешательства для закрытия места пункции только у 8 пациентов использовано сшивающее устройство. Остальным на сутки накладывалась давящая повязка. Повреждение плечевой артерии было вызвано манипуляциями при её катетеризации. С 2013 года для эндоваскулярных ретроградных вмешательств на ПКА мы используем трансрадиальный доступ. Все постпункционные гематомы и повреждение плечевой артерии потребовали дополнительного хирургического вмешательства. Все парезы возвратных нервов были купированы в течение 6 месяцев. Развитие плечевой плексопатии и пареза диафрагмального нерва были вызваны манипуляциями во время открытых реконструкций в позвоночно-подключичной зоне.

Зарегистрированные ишемические инсульты диагностированы только у пациентов с множественными поражениями ВСА и ПКА. Летальный исход был обусловлен тяжелым ишемическим инсультом в ипсилатеральном каротидном бассейне. У данного пациента исходно имел место сопутствующий билатеральный стеноз ВСА. Геморрагический инсульт был расценен как следствие тяжелого реперфузионного синдрома.

Развитие транзиторной ишемии мы связываем не только с возможной дистальной эмболией мелкими фрагментами атеросклеротических бляшек во время хирургического лечения, но и со снижением перфузии головного мозга на время зажатия сонной артерии у пациентов с множественным поражением ПКА и ВСА.

Таким образом, все ближайшие осложнения можно разделить на 3 группы: неврологические, перфузионные, технические.

Все неврологические осложнения ассоциированы только с открытыми операциями. Все технические осложнения были связаны с эндоваскулярными вмешательствами.

Таким образом, общее количество перфузионных осложнений у пациентов основной группы оказалось ниже на 5,3% по сравнению с группой сравнения. Тяжелых гипоперфузионных осложнений (ишемический инсульт) в основной

группе не отмечено. Однако, количество осложнений, связанных с повреждением периферических нервов и вызванных манипуляциями при катетеризации магистральных артерий остается достаточно высоким в обеих группах.

Разработанный способ адаптации может быть применен в качестве одного из методов повышения устойчивости головного мозга к ишемии у пациентов перед открытыми реконструктивными операциями на брахиоцефальных артериях, сопровождающихся временным пережатием ВСА. Применение данного метода адаптации экономически выгодно и имеет минимальное число противопоказаний, включающих наличие аллергических реакций на компоненты лекарственных препаратов, острые воспалительные процессы со стороны органов дыхания, клаустрофобию и злокачественную артериальную гипертензию.

#### **4.2. Оценка отдаленных результатов хирургического лечения**

Отдаленные результаты и катамнез анализированы в сроки 1, 6 и 12 месяцев (таблица 19). У 56 пациентов через 1 месяц, у 45 пациентов через 6 месяцев и у 23 пациентов через 12 месяцев. Максимальный срок послеоперационного наблюдения составил 6 лет. Всем пациентам, независимо от характера выполненной операции, после выписки была назначена двойная дезагрегантная терапия.

Через 1 год наблюдения за пациентами основной группы тромбоз зоны стентирования выявлен у 1 пациента, рестеноз у 2 больных, тромбоз шунта в 1 случае. В группе сравнения через 1 год: тромбоз стента (2), рестеноз (3), тромбоз шунта (2). Кумулятивная проходимость сонно-подключичных шунтов и стентов у пациентов обеих групп представлена на рисунке 15.

При стентировании ПКА в основной группе установлено 16 баллоннорасширяемых стентов и 8 самораскрывающихся. В группе контроля 29 баллоннорасширяемых и 12 самораскрывающихся. Нами отмечено, что все тромбозы и рестенозы стентов возникали исключительно у больных неспецифическим аортоартериитом (болезнь Такаясу). Во всех этих случаях стенты не имели антипролиферирующего покрытия.

Таблица 19. Отдаленные результаты лечения в обеих группах

	Основная группа			Группа сравнения №1		
	1 месяц	6 месяцев	12 месяцев	1 месяц	6 месяцев	12 месяцев
Тромбоз стента	0	1	1	1	1	2
Рестеноз в стенте	0	0	2	0	0	2
Тромбоз шунта	0	1	1	0	1	2
Рестеноз ВСА	0	1	2	0	1	2

При выполнении операции СПШ в основной группе анастомоз протеза с сонной артерией формировали косо у 6 пациентов, Т-образно у 4-х. В группе сравнения косой анастомоз у 10 больных, Т-образный в 7 случаях. Тромбоз шунта в обеих группах возник у пациентов, которым был сформирован косой анастомоз. В обеих группах рестеноз ВСА после КЭ выявлен в 2-х случаях.

При оценке угла отхождения позвоночной артерии от ПКА мы попытались прогнозировать риск рестеноза и тромбоза после операции стентирования ПКА. Однако, при анализе ангиограмм позвоночно-подключичной артериальной зоны средний угол отхождения позвоночной артерии от подключичной составил слева  $113,1 \pm 11,8^\circ$ , справа  $115,3 \pm 14,9^\circ$ . При ретроспективном анализе ангиограмм у лиц с тромбозами и рестенозами стентов, мы не нашли зависимости величины угла и развития данных осложнений. Исследована связь между такими признаками как «угол отхождения» и «осложнения». Признаку «осложнение» присваивалось значение равное 1 при наличии тромба или рестеноза и значение равное 0 при отсутствии тромба или рестеноза. Коэффициент корреляции Спирмена  $r_s=0,331$ , уровень значимости  $p=0,179$ . Таким образом, статистически значимая связь между величиной угла отхождения и возникновением таких осложнений как рестеноз и тромбоз стента отсутствует, что подтверждает результаты ретроспективного анализа ангиограмм.

Согласно измерениям диаметра позвоночных артерий (слева  $2,3\pm 0,6$ ; справа  $2,7\pm 0,8$ ) мы также подвергаем сомнению, что основное значение в качестве источника кровоснабжения задних отделов мозга отдается левой позвоночной артерии и малейшее изменение кровотока по этой артерии может приводить к расстройству во всей вертебро-базилярной системе. Однако, чем больше диаметр позвоночной артерии, тем больший объем крови ретроградно перенаправлен в подключичную артерию.

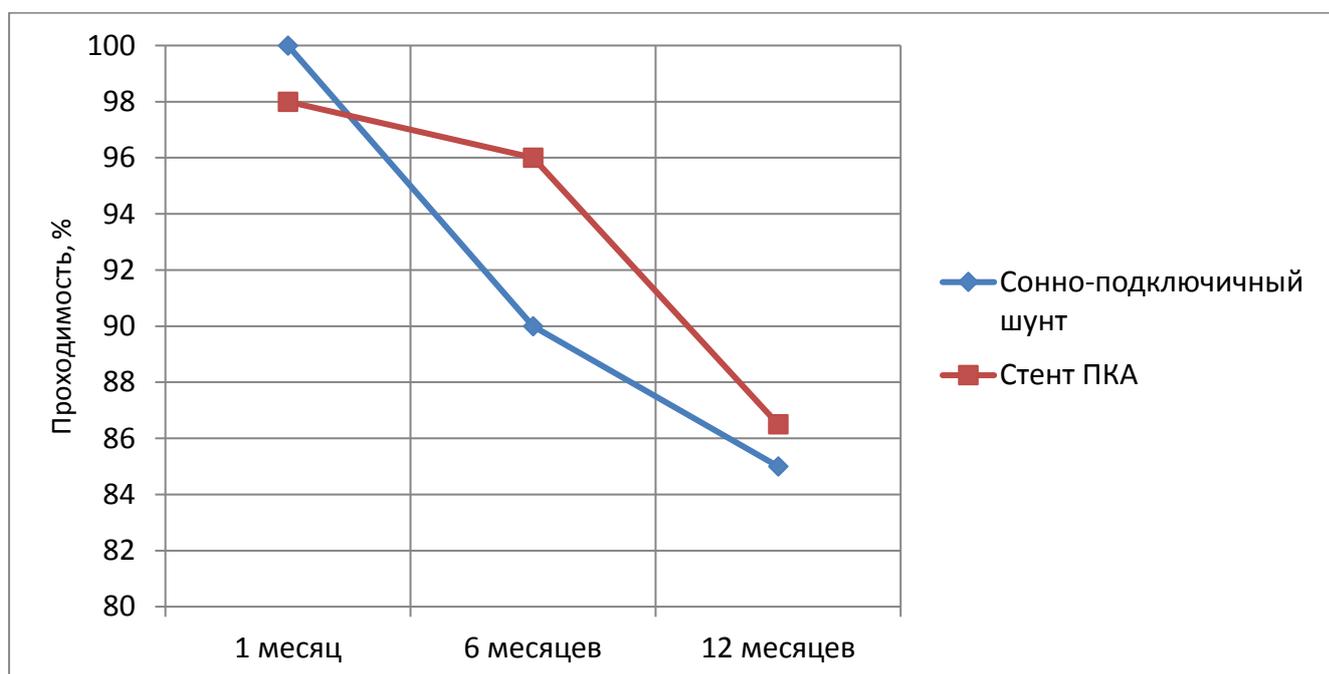


Рисунок 15. Общая кумулятивная проходимость сонно-подключичных шунтов и стентов ПКА

Все пациенты с тромбозом стента были реоперированы в объеме сонно-подключичного шунтирования. При рестенозе в стенте выполнена повторная эндоваскулярная реканализация, но при контрольном осмотре у всех этих больных вновь развился рестеноз. При тромбозе шунта выполнялась тромбэктомия с реконструкцией анастомозов.

Учитывая довольно большое количество больных с СППО в контрольной группе №2, которым реваскуляризация не была выполнена по тем или иным причинам (18 человек), у них проведен анализ естественного течения и исходов

ИБГМ. Все они получали комплексное медикаментозное лечение. Анализ был проведен посредством опроса в устной или письменной форме. Ответы получены от 16 больных или их родственников.

В течение года у 4 больных (все с сопутствующими стенозами ВСА) произошло фатальное ишемическое ОНМК (бассейн не уточнен). Ещё у 9 человек имеет место прогрессирование дисциркуляторной энцефалопатии и брахиальной ишемии. У остальных 3 больных отсутствуют симптомы СППО.

### **4.3. Оценка качества жизни пациентов**

Все опросники, используемые в медицине для оценки качества жизни, делят на общие (неспецифические) и специфические, характерные для определенной патологии. Наиболее распространенным неспецифическим опросником для оценки качества жизни, применяемым в клинических исследованиях, является опросник MOSSF-36 (Medical Outcomes Study Short Form-36) [177].

Опросник MOSSF-36 имеет шкалы, отображающие физическое функционирование (Physical Functioning, PF), ролевое функционирование (Role-Physical, RP), интенсивность боли (Bodily Pain, BP), общее состояние здоровья (General Health, GH), жизненная активность (Vitality, VT), социальное функционирование (Social Functioning, SF), эмоциональное функционирование (Role-Emotional, RE), психическое здоровье (Mental Health, MH). Все шкалы объединены в 2 суммарных измерения – физический компонент здоровья (1–4 шкалы) и психический (5–8 шкалы). Результаты предоставляются в виде оценок в баллах по этим 8 шкалам в диапазоне от 0 до 100. Более высокая оценка указывает на более высокий уровень качества жизни.

Оценка качества жизни при синдроме позвоночно-подключичного обкрадывания с помощью общего опросника MOSSF-36, по нашему мнению, имеет несколько недостатков. Во-первых, это связано с тем, что у пациентов с СППО развивается ряд специфических симптомов, требующих их обязательной оценки. Во-вторых, существует большое количество заболеваний, симулирующих

проявления СППО. Достоверная оценка качества жизни сложна и у тех больных с синдромом обкрадывания, у которых имеются множественные поражения других брахиоцефальных артерий и присутствуют последствия ранее перенесенного ОНМК.

Мы попытались оценить качество жизни пациентов с СППО на основании общепринятого неспецифического опросника MOSSF-36 и разработанного оригинального специфического опросника (патент на изобретение RU №2602222 С1 от 10.11.2016 г.).

Разработанный опросник включает 8 вопросов и 4 варианта возможного ответа на каждый вопрос с отметкой выбранного ответа. Первый вариант ответа соответствует 0 баллов, второй - 1 баллу, третий - 2 баллам и четвертый - 3 баллам. Максимальная сумма баллов по данному опроснику равна 24. Более высокая оценка указывает на более низкий уровень качества жизни. На основании суммы баллов определяется уровень качества жизни и стадия синдрома обкрадывания. Если сумма баллов составляет 0-2, это соответствует высокому качеству жизни (нулевая стадия синдрома), если 3-10 - легкое нарушение качества жизни (первая стадия синдрома), если 10-15 - умеренное нарушение качества жизни (вторая стадия синдрома), если 16-24 - грубое нарушение качества жизни (третья стадия синдрома).

Опросник включает следующие вопросы, оценивающие субъективные симптомы СППО и брахиальной ишемии, возникающие при поражениях ПКА: наличие неприятных ощущений в голове (шум, звон, боль, головокружение); нарушения координации, равновесия и внезапные падения; нарушение зрения, выпадение полей зрения и появление в поле зрения "лишних" предметов; одностороннее снижение слуха; нарушение глотания, речи или голоса; неприятные ощущения в руке (боль, онемение, похолодание, «ползание мурашек»); затруднения при самообслуживании, вызванные неприятными ощущениями в руке; снижение памяти, мышления, запоминания.

Возможны следующие варианты ответов на вопросы: «нет», «беспокоят слабо», «беспокоят умеренно», «беспокоят сильно». При ответе «нет»

присваивается «0 баллов», при ответе «беспокоят слабо» - «1 балл», при ответе «беспокоят умеренно» - «2 балла», при ответе «беспокоят сильно» - «3 балла».

Качество жизни оценено у 29 пациентов с полным синдромом позвоночно-подключичного обкрадывания на фоне изолированного поражения ПКА при поступлении и через 1 месяц после проведенного хирургического лечения. Клиническая характеристика пациентов представлена в таблице 20. Среди выполненных операций: сонно-подключичное шунтирование (11), стентирование подключичной артерии (18).

Таблица 20. Исходная степень ишемии и выполненные операции у пациентов, участвующих в оценке качества жизни (n=29)

Ишемия верхней конечности	I степень - 5 II степень - 21 III степень - 3 IV степень - 0
Ишемия головного мозга	I степень - 2 II степень - 0 III степень - 24 IV степень - 3
Тип СППО	1 тип – 3 2 тип – 6 3 тип – 15 4 тип – 5
Стентирование ПКА	18
Сонно-подключичное шунтирование	11

Учитывалась исходная степень ишемии головного мозга и верхней конечности, а также тип СППО по оригинальной классификации. Исходная степень неврологического дефицита у пациентов с IV степенью ишемии головного мозга с ранее перенесенным ОНМК соответствовала 1 степени.

Среднее количество баллов до операции согласно разработанному опроснику составило  $8,5 \pm 5,6$  (рисунок 16), уже через месяц после операции стентирования отмечается снижение баллов до  $3,5 \pm 2,2$  ( $p=0,00027$ ), после операции сонно-подключичного шунтирования до  $4,6 \pm 2,4$  ( $p=0,261$ ).

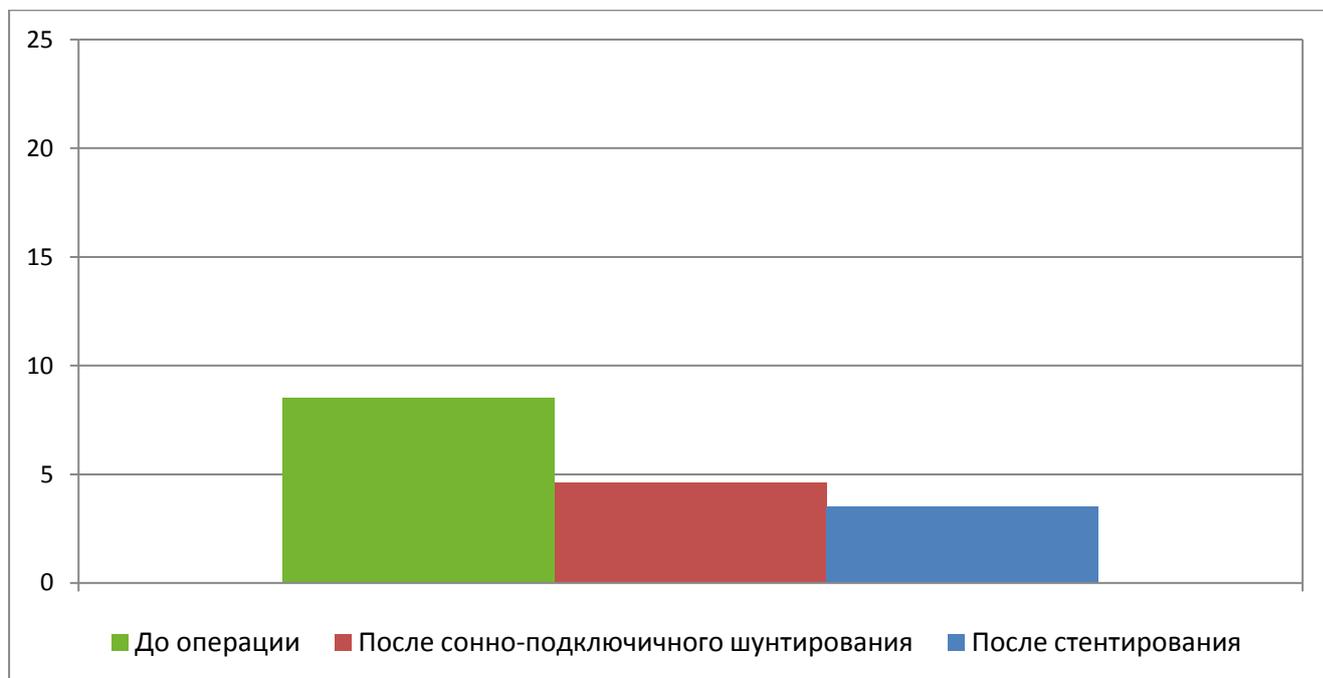


Рисунок 16. Качество жизни пациентов до и после хирургической коррекции СППО по данным разработанного специфического опросника

С помощью данного опросника разработана тактика послеоперационного лечения и необходимость повторного вмешательства. Если через месяц после операции на основании данных оригинального опросника установлена 0-1 стадия СППО, то дополнительного лечения не требуется. Это связано с тем, что легкое нарушение качества жизни, которое соответствует 0-1 стадии синдрома, может наблюдаться при отсутствии СППО. При 2-3 стадии пациент сразу же направляется на контрольное ультразвуковое исследование. При наличии ультразвуковых признаков рецидива синдрома обкрадывания решается вопрос о повторном оперативном вмешательстве. При отсутствии рецидива пациента направляют к неврологу.

Результаты оценки качества жизни пациентов до и после хирургической коррекции синдрома позвоночно-подключичного обкрадывания по данным опросника SF-36 представлены на рисунке 17.

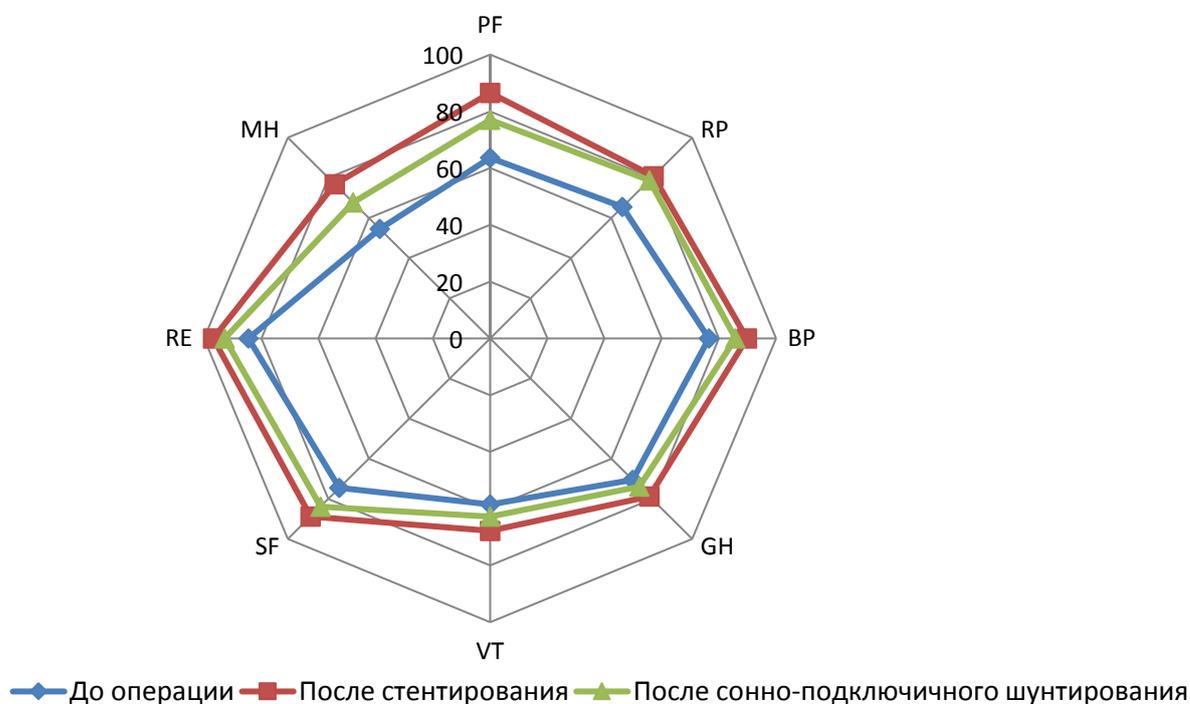


Рисунок 17. Качество жизни пациентов до и после хирургической коррекции СППО по данным опросника SF-36

На основании полученных результатов можно сделать вывод, что хирургическая коррекция синдрома позвоночно-подключичного обкрадывания приводит к улучшению качества жизни, которое несколько выше у пациентов после стентирования ПКА, чем после операции сонно-подключичного шунтирования ( $p=0,296$ ).

Кроме оценки качества жизни мы также изучили динамику симптомов ВБН до и через 1 месяц после хирургической коррекции СППО. Как уже упоминалось, количественная характеристика симптомов ВБН проводилась по бальной шкале Hofferberth В. Таким образом, до операции сумма баллов была распределена следующим образом: 0-10 баллов – 85,1%, 11-20 баллов – 10,9%, 21-33 баллов – 4,0%. Через месяц после операции СПШ и стентирования ПКА у пациентов в обеих

группах сумма баллов составила: 0-5 – 95,1%, 6-33 – 4,9%. Сохраняющиеся симптомы ВБН у некоторых пациентов после операции мы связываем с наличием ряда других факторов, способных вызвать этот симптомокомплекс (шейный остеохондроз, спазм и др.).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Хирургическая коррекция окклюзионно-стенотических поражений подключичных артерий, приводящих к синдрому позвоночно-подключичного обкрадывания, является высокоэффективным методом лечения, позволяющим восстановить магистральный кровоток по плечевой артерии и антеградно направленный кровоток по позвоночной артерии, купировать проявления вертебро-базилярной недостаточности и ишемии верхней конечности. Операцией выбора у больных с окклюзионно-стенотическим процессом в подключичной артерии, без сомнения, остается стентирование, а при безуспешности эндоваскулярной реканализации, операцией выбора мы считаем сонно-подключичное шунтирование, так как, согласно нашему исследованию, общая кумулятивная проходимость сонно-подключичных шунтов и стентов примерно одинакова. В сроки  $1,1 \pm 0,2$  лет она составляет 85% для шунтов и 86,5% для стентов с частотой рестеноза в стенте до 7,7%.

Сравнивая эти два варианта операции, мы также пришли к выводу, что ближайшие результаты после стентирования подключичной артерии показывают меньшее число осложнений, чем после сонно-подключичного шунтирования, однако отдаленные результаты после сонно-подключичного шунтирования оказались лучше, чем после стентирования подключичной артерии.

Попытка прогнозировать риск рестеноза и тромбоза после операции стентирования ПКА путем измерения угла отхождения позвоночной артерии от подключичной не нашла подтверждений о том, что отхождение её под меньшим углом способствует компретации рестеноза или тромбоза за счет возрастания турбуленции в данной зоне.

При анализе 105 больных с окклюзионными поражениями ПКА выделен ряд следующих клиничко-анатомических особенностей:

1. абсолютное большинство поражений приходилось именно на левую ПКА, что по-нашему мнению, связано с более выраженной турбуленцией в области устья левой ПКА;

2. развитие steal-синдрома у 96,2% больных с поражением первого сегмента ПКА мы объясняем наличием сопутствующих вариантов поражений: позвоночных, основной, а также артерий верхней конечности, дистальнее отхождения позвоночной артерии;

3. у большинства пациентов с синдромом позвоночно-подключичного обкрадывания выявлена вторая степень ишемии верхней конечности и третья степень ишемии головного мозга по классификации А.В. Покровского (1978 г.), в целом преобладают пациенты с преимущественной симптоматикой ишемии головного мозга - третий тип СППО по разработанной классификации;

4. левая позвоночная артерия не всегда является основной в качестве источника кровоснабжения задних отделов мозга.

5. сопутствующий стеноз сонных артерий встречается в 49,5% случаев, сочетанное поражение артерий нижних конечностей в 27,6%. Наличие ИБС в 63,8% подтверждает высокую частоту сочетанного поражения коронарных артерий, однако для достоверности данного утверждения необходимо проводить коронарографию данным пациентам, что не входило в обязательный объем обследования пациентов, включенных в наше исследование.

При множественном поражении подключичных и сонных артерий всегда встает вопрос о первоочередности хирургического вмешательства. Для решения этого вопроса необходимо опираться на результаты комплексного клиничко-неврологического осмотра и современных методов ангионейровизуализации. Использование мультиспиральной перфузионной компьютерной томографии и транскраниальной доплерографии позволяет определить наиболее гипоперфузируемую зону головного мозга и определить первоочередность хирургического вмешательства при множественном поражении брахиоцефальных артерий. Правильное определение первоочередности вмешательства и использование методов предоперационной адаптации головного мозга к пережатию сонной артерии позволяют добиться хороших результатов лечения и снизить уровень перфузионных осложнений.

Естественное течение цереброваскулярной болезни у больных с множественными поражениями подключичных и сонных артерий, синдромом позвоночно-подключичного обкрадывания без хирургической коррекции приводит к прогрессированию заболевания в 50% случаев и смерти от ишемического инсульта в 22%, когда общая послеоперационная летальность не превышает 1,5%. Поэтому хирургические методы лечения пациентов с данной патологией играют решающую роль в профилактике ишемических инсультов, снижения смертности населения и повышения качества их жизни.

Единый алгоритм лечения пациентов с синдромом позвоночно-подключичного обкрадывания на фоне окклюзионно-стенотических поражений подключичных артерий, а также разработанный способ повышения устойчивости головного мозга к ишемии во время реконструктивных операций на брахиоцефальных артериях позволяет снизить число перфузионных осложнений, связанных с реваскуляризацией подключичных и сонных артерий и повысить уровень качества жизни пациентов. Перспективным направлением нашего исследования является дальнейшее изучение и разработка новых методов адаптации головного мозга к пережатию сонных артерий. Важным шагом в дальнейшем применении разработанного опросника оценки качества жизни для пациентов с СППО должно стать изучение его валидности.

Путём морфологических исследований трупных вен доказана возможность использования реверсивной НЯВ в качестве аутошунта для реваскуляризации позвоночно-подключичной артериальной зоны. Эффективность данной операции на этапе эксперимента во многом определялась относительно технической простотой её выполнения, включающей один надключичный доступ и отсутствием необходимости использования эксплантов. Сохранение БПВ даёт возможность в последующем при наличии показаний проведение аорто-коронарного и других видов шунтирования, определяет экономическую целесообразность и доступность способа.

Изучение анатомо-топографических особенностей наружной яремной вены и ее роли в хирургическом лечении поражений подключичных артерий открывает

новые перспективы в использовании её не только при лечении этой категории больных, но и при поражении других экстракраниальных артерий. Экспериментальное моделирование операции сонно-подключичного шунтирования доказано лишь с анатомо-морфологической и физиологической точек зрения. В перспективе следующим этапом нашего исследования планируется клиническая апробация использования НЯВ в качестве аутошунта для операции сонно-подключичного шунтирования на животных и, при успешных результатах, на человеке.

## ВЫВОДЫ

1. Разработанный алгоритм лечения пациентов с синдромом позвоночно-подключичного обкрадывания на фоне окклюзионно-стенотических поражений подключичных артерий (патент на изобретение RU №2636892 С2 от 28.11.2017 г.) позволил снизить число послеоперационных перфузионных осложнений на 5,3% по сравнению с группой сравнения №1.

2. Использование предоперационного курса гипербарической оксигенации по разработанной методике (патент на изобретение RU №2578451 С1 от 27.03.2016 г.) повышает парциальное давление кислорода артериальной крови на 5,7 мм рт ст ( $p=0,0108$ ) и венозной крови на 5,6 мм рт ст ( $p=0,0284$ ), и может являться методом адаптации головного мозга у пациентов перед операциями, сопровождающимися временным пережатием сонной артерии.

3. Разработанный опросник (патент на изобретение RU №2602222 С1 от 10.11.2016 г.) позволяет оценить качество жизни пациентов с синдромом позвоночно-подключичного обкрадывания на фоне окклюзионно-стенотических поражений подключичных артерий. Качество жизни пациентов выше после операции стентирования подключичной артерии ( $p=0,00027$ ), чем после операции сонно-подключичного шунтирования ( $p=0,261$ ).

4. В сроки до 12 месяцев после операции сонно-подключичного шунтирования общая кумулятивная проходимость шунтов составила 85%, после операции стентирования подключичных артерий общая кумулятивная проходимость стентов составила 86,5% с частотой рестенозов в стенте до 7,7%.

5. В условиях биомеханического эксперимента доказана возможность использования наружной яремной вены в качестве аутовенозного шунта при операциях сонно-подключичного шунтирования (патент на изобретение RU № 2551945 С1 от 10.06.2015 г.).

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Пациентам с окклюзионно-стенотическим поражением ПКА рентгенэндоваскулярное вмешательство предпочтительнее выполнять из трансрадиального доступа для минимизации риска развития постпункционной гематомы.

2. При операции сонно-подключичного шунтирования целесообразно придерживаться формирования Т-образного анастомоза шунта с сонной артерией, что в гемодинамическом плане является выгодным и снижает риск развития тромбоза сонно-подключичного шунта.

3. При наличии СППО во время операции перед пережатием сонной артерии необходимо накладывать зажим на устье позвоночной артерии с целью временной ликвидации steal-синдрома и повышения кровотока в головном мозге.

4. Пациентам с патологией БЦА, которым планируется хирургическое вмешательство, сопровождающееся пережатием сонной артерии, целесообразно проводить предоперационный курс ГБО.

5. При окклюзии ПКА и ипсилатеральном стабильном стенозе ВСА более 70% предпочтительнее выполнять одномоментные реконструктивные операции в объеме сонно-подключичного шунтирования и КЭ.

6. При наличии СППО в предоперационном периоде необходимо обследовать все артериальные бассейны с целью исключения сочетанного их поражения.

7. Комбинированное использование МСПКТ и ТКДГ помогает определить наиболее гипоперфузируемую зону головного мозга и первоочередность хирургического вмешательства при множественном поражении БЦА.

8. Величина угла отхождения позвоночной артерии от ПКА не может быть использована в прогнозировании риска развития таких осложнений, как тромбоз и рестеноз стента после операции стентирования первого сегмента ПКА.

9. При стентировании ПКА у пациентов с неспецифическим аортоартериитом предпочтительнее использовать стенты с антипролиферирующим покрытием.

10. При оценке тяжести СППО необходимо учитывать диаметр позвоночной артерии на стороне поражения, так как чем больше диаметр позвоночной артерии, тем больший объем крови ретроградно перенаправлен в подключичную артерию.

### **Список работ, опубликованных по теме диссертации**

1. Атрезия первого сегмента подключичной артерии у пациентки 41 года при отсутствии других аномалий развития / А.В. Заваруев, А.А. Мазуренко, А.А. Русаков и др. // *Ангиология и сосудистая хирургия*. – 2016. - Т.22. - №2. - С.171-174.
2. Заваруев, А.В. Ближайшие и отдаленные результаты хирургического лечения поражений подключичных артерий / А.В. Заваруев // *Молодёжь XXI века: шаг в будущее: материалы XVI-ой регионарной научно-практической конференции с межрегиональным и международным участием: в 5 т.* - Благовещенск: АГМА, 2015. - Т.1. - С.30-31.
3. Заваруев, А.В. Алгоритм лечения окклюзионных поражений подключичных артерий с синдромом позвоночно-подключичного обкрадывания и сочетанным стенозом сонных артерий / А.В. Заваруев, В.В. Яновой // *Тихоокеанский медицинский журнал*. - 2018. - №1. - С.34-37.
4. Заваруев, А.В. Алгоритм лечения синдрома позвоночно-подключичного обкрадывания в сочетании со стенозом сонных артерий / А.В. Заваруев // *Отдаленные результаты и инновации в сосудистой хирургии: материалы XXXIII Международной конференции Российского общества ангиологов и сосудистых хирургов*. - 2017. - Т.23. - №2. - С.128-130. - Приложение к журналу *Ангиология и сосудистая хирургия*.
5. Заваруев, А.В. Выбор доступа для стентирования подключичных артерий: трансфеморально или трансбрахиально? / А.В. Заваруев, Д.С. Головачёв // *XIX Ежегодная сессия Научного Центра сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева с Всероссийской конференцией молодых ученых: тезисы докладов*. - 2015. - Т.16. - №3. - С.62. - Приложение к журналу *Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН Сердечно-сосудистые заболевания*.

6. Заваруев, А.В. Выбор метода хирургического лечения синдрома позвоночно-подключичного обкрадывания / А.В. Заваруев // Молодёжь XXI века: шаг в будущее: материалы XIV-ой регионарной научно-практической конференции с межрегиональным и международным участием: в 7 т.- Благовещенск: ДальГАУ, 2013. - Т.5. - С.61-62.

7. Заваруев, А.В. Лечение окклюзионно-стенотических сочетанных поражений подключичных и сонных артерий: тезисы национального хирургического конгресса / А.В. Заваруев, В.В. Яновой, А.А. Мазуренко // Альманах Института хирургии им. А.В. Вишневского. - 2017. - №1. - С.1298-1300.

8. Заваруев, А.В. Новый способ шунтирования позвоночно-подключичной артериальной зоны / А.В. Заваруев // XXI Всероссийский съезд сердечно-сосудистых хирургов: тезисы докладов. - 2015. - Т.16. - №6. - С.267. - Приложение к журналу Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания.

9. Заваруев, А.В. Окклюзии и стенозы подключичных артерий/ А.В. Заваруев, А.А. Мазуренко // Информационно-методическое письмо от Амурской областной клинической больницы. - Благовещенск. - 2016 .

10. Заваруев, А.В. Оценка качества жизни у больных с синдромом позвоночно-подключичного обкрадывания / А.В. Заваруев // Кардиология и визуализация в кардиохирургии: материалы XXI ежегодной сессии ННПЦССХ им. А.Н. Бакулева с Всероссийской конференцией молодых ученых. - 2017. - Т.18. - №3. - С.211. - Приложение к журналу Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН Сердечно-сосудистые заболевания.

11. Заваруев, А.В. Профилактика перфузионных осложнений в хирургии брахиоцефальных артерий / А.В. Заваруев // Кардиология и визуализация в кардиохирургии: XXI ежегодная сессии ННПЦССХ им. А.Н. Бакулева с Всероссийской конференцией молодых ученых. - 2017. - Т.18. - №3. - С.198.- Приложение к журналу Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН Сердечно-сосудистые заболевания.

12. Заваруев, А.В. Синдром позвоночно-подключичного обкрадывания / А.В. Заваруев // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. - 2017. - Т.117. - №1. - С.72-78.
13. Заваруев, А.В. Сосудистые интервенции в лечении синдрома позвоночно-подключичного обкрадывания в Дальневосточном регионе / А. В. Заваруев, А.А. Мазуренко, А.А. Русаков // Эндovasкулярное лечение патологии экстра- и интракраниальных сосудов головного мозга: материалы Всероссийской конференции. - Екатеринбург, 2013.
14. Заваруев, А.В. Способ фармакологического прекондиционирования при хирургическом лечении хронической сосудисто-мозговой недостаточности/ А.В. Заваруев // Открытые и эндоваскулярные операции в сосудистой хирургии: материалы XXXII международной конференции Российского общества ангиологов и сосудистых хирургов. - 2016. - Т.22. - №2. - С.107-108. - Приложение к журналу Ангиология и сосудистая хирургия.
15. Новый способ сонно-подключичного шунтирования: экспериментально-морфологическое исследование / А.В. Заваруев, В.В. Яновой, С.С. Целуйко, С.В. Зиновьев // Дальневосточный медицинский журнал. - 2016.- №2. - С.96-99.
16. Оптимизация операции сонно-подключичного шунтирования/ А.В. Заваруев, А.А. Мазуренко, А.П. Домке, В.Н. Бурлаков // Избранные страницы сосудистой хирургии: материалы XXXI международной конференции Российского общества ангиологов и сосудистых хирургов. - 2015. - Т.21. - №4. -С.40-41.- Приложение к журналу Ангиология и сосудистая хирургия.
17. Отдаленные результаты хирургического лечения окклюзия и стенозов подключичных артерий / А.В. Заваруев, А.А. Русаков, Д.С. Головачев, Е.Г. Щербина // Эндovasкулярная хирургия. – 2019. - Т.6. - №3. - С.220-224.
18. Патент № 2551945 С1 Российская Федерация, МПК А61В 17/11 (2006.01). Способ шунтирования окклюзионно-стенотических поражений первых сегментов подключичных и позвоночных артерий: № 2013151744/14: заявл. 19.11.2013: опубл. 10.06.2015 г. / Заваруев А.В.; заявитель Амурская ГМА. – 4 с.

19. Патент № 2578451 С1 Российская Федерация, МПК А61К 31/4412 (2006.01), А61G 10/04 (2006.01), А61Р 25/00 (2006.01). Способ повышения устойчивости головного мозга к ишемии во время реконструктивных операций на брахиоцефальных артериях: № 2014149694/15: заявл. 09.12.2014: опубл. 27.03.2016 г. / Заваруев А.В., Киридон О.И.; заявитель Амурская ГМА. – 4 с.

20. Патент № 2602222 С1 Российская Федерация, МПК А61В 8/00 (2006.01), А61В 90/00 (2016.01). Способ ведения больных с синдромом позвоночно-подключичного обкрадывания: № 2015127588/14: заявл. 07.08.2015: опубл. 10.11.2016 / Заваруев А.В., Мазуренко А.А.; заявитель Амурская ГМА. – 8 с.

21. Патент № 2636892 С2 Российская Федерация, МПК А61В 17/00 (2006.01), А61В 8/00 (2006.01), А61F 2/01 (2006.01). Способ лечения поражений подключичных артерий с синдромом позвоночно-подключичного обкрадывания: № 2015155466: заявл. 23.12.2015: опубл. 28.11.2017 / Заваруев А.В., Мазуренко А.А., Яновой В.В.; заявитель Амурская ГМА. - 9 с.

22. Стентирование vs сонно-подключичное шунтирование при поражении подключичной артерии / А.В. Заваруев, А.А. Мазуренко, А.П. Домке, В.Н. Бурлаков // Новые направления в лечении сосудистых больных: материалы XXX Международной конференции Российского общества ангиологов и сосудистых хирургов. - 2015. - Т.21. - №2. - С.183-184. - Приложение к журналу Ангиология и сосудистая хирургия.

23. Хирургическое лечение вертебро-базиллярной недостаточности обусловленной синдромом позвоночно-подключичного обкрадывания/А.А. Мазуренко, А.А. Русаков, А.П. Домке, А.В. Заваруев // Вестник Амурской областной клинической больницы. - 2014.-№44.- С.12-13.

24. Яновой, В.В. Результаты эндоваскулярного лечения окклюзий первого сегмента подключичной артерии / В.В. Яновой, А.А. Мазуренко, А.В. Заваруев // Амурский медицинский журнал. - 2013. - №1(01). - С.65-66.

25. A new way carotid-subclavian bypass: experimental-morphological study / A.V Zavaruev, V.V. Yanovoi, S.S. Tseluyko, S.V. Zinov'ev // The conference

proceedings of the 13th Sino-Russia Forum of Biomedical and Pharmaceutical Science.  
- Harbin, 2016. - P.126.

26. A new way of carotid-subclavian bypass: experimental - morphological study/ A.V. Zavaruev, V.V. Yanovoi, S.S. Tseluyko, S.V. Zinov'ev// Амурский медицинский журнал. - 2016. - №3-4(15-16). - С.129-131.

27. Zavaruev, A.V. Morphological potentialities of external jugular vein in surgery of vertebro-basilar insufficiency / A.V. Zavaruev // Амурский медицинский журнал. - 2013. - № 2(02). - С.159-161.

**СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ**

- БПВ – большая подкожная вена
- БЦС – брахиоцефальный ствол
- БЦА – брахиоцефальные артерии
- ВББ – вертебробазилярный бассейн
- ВБН – вертебробазилярная недостаточность
- ВВШ – временное внутрисосудистое шунтирование
- ВСА – внутренняя сонная артерия
- ГБО - гипербарическая оксигенация
- ИБГМ - ишемическая болезнь головного мозга
- КЭ - каротидная эндартерэктомия
- МСКТА – мультиспиральная компьютерная томоангиография
- МСКТ – мультиспиральная компьютерная томография
- МСПКТ – мультиспиральная перфузионная компьютерная томография
- НЯВ – наружная яремная вена
- ОНМК - острое нарушение мозгового кровообращения
- ПКА – подключичная артерия
- ПТФЭ - политетрафторэтилен
- СППО - синдром позвоночно-подключичного обкрадывания
- СПШ - сонно-подключичное шунтирование
- ТИА - транзиторная ишемическая атака
- ТКДГ – транскраниальная доплерография
- УЗИ - ультразвуковое исследование
- УЗТС - ультразвуковое триплексное сканирование

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антонов, И.П. Вертебрально-базилярные инсульты / И.П. Антонов, Л.С. Гиткина.- Минск: Беларусь, 1977. - 240 с.: ил.
2. Ванков, В.Н. Строение вен / В.Н. Ванков.- Москва: Медицина, 1974. - 207 с.
3. Верещагин, Н.В. Мозговое кровообращение. Современные методы исследования в клинической неврологии / Н.В. Верещагин, Борисенко В.В., Власенко А.Г. Москва: Интер-Весы, 1993. - 208 с.
4. Верещагин, Н.В. Патология вертебро-базилярной системы и нарушения мозгового кровообращения / Н.В. Верещагин.- Москва: Медицина, 1980. - 311 с.: ил.
5. Возможности церебральной оксиметрии в оценке эффективности коллатерального кровообращения головного мозга при проведении каротидной эндартерэктомии / А.М. Караськов, Е.Н. Левичева, И.Ю. Логинова и др. // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. - 2010. - №6. - С. 37-41.
6. Волков, С.К. Бессимптомная вертебробазилярная недостаточность / С.К. Волков, А.Е. Зотиков, В.М. Алексанян // Клиническая геронтология. - 2009. -№10-11. - С. 64-67.
7. Галактионов, Д.М. Хирургическое лечение вертебро-базилярной недостаточности при синдроме позвоночно-подключичного обкрадывания: специальность 14.01.18 «Нейрохирургия»: автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата медицинских наук / Галактионов Дмитрий Маратович; Российская медицинская академия последипломного образования. - Москва, 2012. - 22 с. - Место защиты: НИИ нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко.
8. Гибридные оперативные вмешательства при многоуровневых поражениях брахиоцефальных артерий у пациентов с сосудисто-мозговой недостаточностью / А.А. Карпенко, В.Б. Стародубцев, М.А. Чернявский и др. // Ангиология и сосудистая хирургия. - 2010. - Т.16. - №4. - С. 130-134.

9. Госпитальный регистр инсульта: методические рекомендации по проведению исследования / В.И. Скворцова, Л.В. Стаховская, Н.А. Пряникова и др.- Москва: Минздравсоцразвития РФ, 2006. - 24 с.

10. Гулешов, В.А. Анестезиологическое обеспечение операций на брахиоцефальных артериях / В.А. Гулешов, Ю.В. Белов, М.Н. Селезнев // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. - 2008. - Т.1. - №4. - С. 69-74.

11. Гульмурадов, У.Т. Брахиальная ишемия при проксимальных поражениях артерий верхних конечностей: специальность 14.00.27 «Хирургия»: автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата медицинских наук / Гульмурадов Улугбек Ташпулатович; Отделение хирургии Республиканского научного центра сердечно-сосудистой хирургии. - Душанбе, 2009. - 23 с. - Место защиты: Таджикский государственный медицинский университет имени Абуали ибни Сино.

12. Гусев, Е.И. Ишемия головного мозга / Е.И. Гусев, В.И. Скворцов.- Москва: Медицина, 2001. - 328 с.

13. Гусев, Е.И. Церебральный инсульт: проблемы и решения / Е.И. Гусев, В.И. Скворцова, М.Ю. Мартынов // Вестник Российской академии медицинских наук. - 2003. - № 11. - С.44-48.

14. Деформация подключичной артерии как причина формирования синдрома позвоночно-подключичного обкрадывания / Р.И. Кирсанов, Н.Г. Хорев, В.П. Куликов // Ангиология и сосудистая хирургия. - 2015. - Т.21. - №2. - С. 44-47.

15. Диагностический подход и тактика хирургического лечения больного с ишемическим инсультом в анамнезе и критическим бикаротидным стенозом / Н.А. Дарвиш, Т.Н. Сергуладзе, А.А. Озолиньш, Р.Р. Валиева // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. - 2014. - №2. - С. 51-54.

16. Заринш, К.К. Атлас сосудистой хирургии / К.К. Заринш, Б.Л. Гевертс; пер.с англ.; под ред. А.В. Покровского.- Москва: ГЭОТАР - Медиа, 2009. - 292 с.: ил.

17. Иванов, В.А. Отдаленные результаты операции сонно-подключичного шунтирования и реканализации подключичной артерии со стентированием у

больных с окклюзией первого сегмента подключичной артерии / В.А. Иванов // Кардиология и визуализация в кардиохирургии: материалы XX Всероссийского съезда сердечно-сосудистых хирургов. - 2014. - Т.15. - №6. - С.138. - Приложение к журналу Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН Сердечно-сосудистые заболевания.

18. Игнатенко, А.В. Результаты и качество жизни у больных после реконструктивных операций на магистральных артериях головного мозга: специальность 14.00.44 «Сердечно - сосудистая хирургия»: автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата медицинских наук / Игнатенко, Алексей Васильевич; Научный центр сердечно - сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева РАМН. - Москва, 2006. - 22 с.

19. Калашников, В.И. Синдром позвоночной артерии: клинические варианты, классификация, принципы диагностики и лечения / В.И. Калашников // Международный неврологический журнал. - 2010. - №1(31). - С. 93-99.

20. Камчатнов, П.Р. Диагностика и лечение вертебрально-базилярной недостаточности / П.Р. Камчатнов // Российский медицинский журнал. - 2007. - №2. - С. 49-53.

21. Кандыба, Д.В. Ишемические нарушения мозгового кровообращения при патологии экстракраниальных артерий: специальность 14.00.13 «Нервные болезни»: диссертация на соискание доктора медицинских наук / Кандыба Дмитрий Викторович; Санкт-Петербургская медицинская академия последипломного образования Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию. - Санкт Петербург, 2008. - 356 с. - Место защиты: Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им И. П. Павлова.

22. Катамнез симптомных больных с патологией экстракраниального отдела позвоночных артерий и вопросы показаний к хирургическому лечению / Д.Н. Джигладзе, А.В. Покровский, Т.И. Глазунова, С.Э. Лелюк // Ангиология и сосудистая хирургия. - 1998. - Т.4. - №1. - С. 54-64.

23. Кислородный статус головного мозга и качество жизни в отдаленные сроки после каротидной эндартерэктомии / О.В. Каменская, И.Ю. Логинова, Е.Н.

Левичева и др. // Ангиология и сосудистая хирургия. - 2013. - Т.19. - №1. - С. 101-105.

24. Клиническая доплерография окклюзирующих поражений артерий мозга и конечностей: учебно-методическое руководство / Е.Б. Куперберг, А.Э. Гайдашев, А.В. Лаврентьев. - Москва: НЦССХ РАМН им. А.Н. Бакулева, 1997. - 106 с.

25. Клиническая эффективность стентирования I сегмента позвоночных артерий / А.Н. Вачёв, О.В. Дмитриев, В.В. Сухоруков и др. // Новые направления и отдаленные результаты открытых и эндоваскулярных вмешательств в лечении сосудистых больных: материалы XXIX международной конференции Российского общества ангиологов и сосудистых хирургов. - 2014.- Т.20. - №2. - С. 79-80.- Приложение к журналу Ангиология и сосудистая хирургия.

26. Комбинированный метод защиты головного мозга при операциях на брахиоцефальных артериях / В.Б. Лоенко, Е.А. Сорокина, В.Э. Смяловский, А.В. Губенко//Ангиология и сосудистая хирургия. - 2010. - Т.16. - №1. - С. 99-103.

27. Кунцевич, Г.И. Защита мозга при операциях на брахиоцефальных сосудах Г.И. Кунцевич, П.О. Казанчян // Хирургия. - 1985. - №4. - С. 17-12.

28. Ларьков, Р.Н. Диагностика и тактика хирургического лечения изолированных и сочетанных поражений внутренних сонных артерий: специальность 14.01.26. «Сердечно-сосудистая хирургия»: диссертация на соискание учёной степени доктора медицинских наук / Ларьков, Роман Николаевич; Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского. - Москва, 2014. - 359 с. - Место защиты: Институт хирургии им. А.В. Вишневского.

29. Лишманов, Ю.Б. Методы лучевой диагностики в функциональной оценке мозгового кровообращения при атеросклерозе сонных артерий / Ю.Б. Лишманов, И.Ю. Швера, И.Н. Ворожцова // Ангиология и сосудистая хирургия. - 2000. - Т.6. - №4. - С. 26-34.

30. Лысенко, А.В. Временное внутрипросветное шунтирование при реконструктивных операциях на брахиоцефальных артериях / А.В. Лысенко, Ю.В.

Белов, А.В. Стоногин // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. - 2015. - №4. - С. 26-29.

31. Лысиченкова, О.В. Соматосенсорные вызванные потенциалы в диагностике хронической недостаточности мозгового кровообращения у пациентов с патологией брахиоцефальных артерий / О.В. Лысиченкова, Ю.И. Кравцов // Ангиология и сосудистая хирургия. - 2009. - Т.15. - №1. - С. 24-27.

32. Лютиков, В.Г. Диагностика и лечение сочетанных окклюзирующих поражений брахиоцефальных артерий и терминального отдела аорты в условиях городского сосудистого центра: специальность 14 00 44 «Сердечно - сосудистая хирургия»: диссертация на соискание учёной степени доктора медицинских наук/Лютиков Владимир Геннадьевич; МЛПУ городского сосудистого центра Городская больница № 13. - Нижний Новгород, 2008. - 270 с. - Место защиты: Нижегородская государственная медицинская академия.

33. Мазуренко, А.А. Профилактика специфических периоперационных осложнений при хирургическом лечении окклюзионных поражений брахиоцефальных артерий: специальность 14.00.27 «Хирургия»: автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата медицинский наук / Мазуренко Артем Александрович; Амурская государственная медицинская академия. - Благовещенск, 2003. - 26 с. - Место защиты: Дальневосточный государственный медицинский университет. - Хабаровск.

34. Мамырбаев, А.А. Результаты хирургического лечения атеросклеротических проксимальных окклюзионных поражений брахиоцефального ствола и подключичных артерий: специальность: 14.00.44 «Сердечно - сосудистая хирургия»: диссертация на соискание учёной степени кандидата медицинский наук / Мамырбаев Аскар Асанбекович; Научном Центре сердечно - сосудистой хирургии им. А. Н. Бакулева РАМН, Москва, 2004. - 116 с.

35. Медиальный доступ к 1 сегменту позвоночной и подключичной артерий в хирургическом лечении вертебро-базиллярной недостаточности / Г.Е. Митрошин, Г.И. Антонов, Э.Р. Миклашевич, А.В. Образцов // Нерешенные вопросы сосудистой хирургии: материалы XXVI международной конференции Российского

общества ангиологов и сосудистых хирургов. - 2010. - Т.16. - №4. -С.260-261. - Приложение к журналу Ангиология и сосудистая хирургия.

36. Мониторинг мозговой гемодинамики при операциях на брахиоцефальных артериях / И.М. Игнатъев, Р.А. Бредихин, Т.Г. Фалина и др.//Ангиология и сосудистая хирургия. - 2010. - Т.16. - №3. - С. 107-111.

37. Морфологическая оценка венозного аутотрансплантата (большой подкожной вены) при операции аорто-коронарного шунтирования / О.В. Лавренюк, А.М. Волков, А.М. Чернявский, М.Г. Пустоветова // Медицина и образование в Сибири. - 2012. - №.6. - С. 23.

38. Национальные рекомендации по ведению пациентов с заболеваниями брахиоцефальных артерий. - 2013. - Т.19. - №2. - 70 с. - Приложение к журналу Ангиология и сосудистая хирургия.

39. Неврология. Национальное руководство / под ред. Е.И. Гусева и др. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 1040 с.

40. Немировская, Т.А. Перфузионная компьютерная томография в диагностике пациентов с хроническими ишемическими поражениями головного мозга: специальность 14.01.13 «Лучевая диагностика, лучевая терапия»: автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата медицинских наук / Немировская Татьяна Анатольевна; Казанская государственная медицинская академия. - Казань, 2011. - 23 с.

41. Непосредственные и отдаленные результаты одномоментных вмешательств при множественном атеросклеротическом поражении ветвей дуги аорты - сопоставление собственного и мирового опыта / А.И. Надвиков, А.А. Фокин, В.В. Владимирский и др. // Кардиология и визуализация в кардиохирургии: материалы XX Всероссийского съезда сердечно-сосудистых хирургов. - 2014. - Т.15. - №6. - С.140. - Приложение к журналу Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН Сердечно-сосудистые заболевания.

42. Непосредственные и отдаленные результаты стентирования при патологии подключичных артерий / Б.Г. Алекян, Н.В. Закарян, М.В. Шумилина и др. // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. - 2011. - №1. - С. 24-31.

43. Никитин, Ю.М. Ультразвуковая доплерография в диагностике поражений артерий дуги аорты и основания мозга / Ю.М. Никитин // Ультразвуковая доплерографическая диагностика сосудистых заболеваний / под ред. Ю.М. Никитина, А.И. Труханова.- Москва: Видар, 1998. - С.64-114.

44. Операции сонно-подключичного шунтирования при окклюзиях первого сегмента подключичных артерии: преимущества и недостатки / Р.Н. Ларьков, П.Г. Сотников, Ю.Ю. Колесников и др. // Избранные страницы сосудистой хирургии: материалы XXXI международной конференции Российского общества ангиологов и сосудистых хирургов. - 2015. - Т.21. - №4. - С.81-82. - Приложение к журналу Ангиология и сосудистая хирургия.

45. Отдаленные результаты каротидных эндартерэктомий в зависимости от методик операций / Ф.Ф. Хамитов, К.В. Чельдиев, Е.А. Маточкин Е.А. и др // XXI Всероссийский съезд сердечно-сосудистых хирургов: тезисы докладов. - 2015. - Т.16. - №6. - С.111. - Приложение к журналу Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. Сердечно - сосудистые заболевания.

46. Отдаленные результаты хирургического лечения атеросклеротических поражений брахиоцефального ствола / В.Б. Лоенко, В.Э. Смяловский, В.Е. Дударев и др. // Ангиология и сосудистая хирургия. - 2009. - Т.15. - №4. - С.106-112.

47. Отдаленные результаты хирургического лечения больных с окклюзией I сегмента подключичных артерий / П.О. Казанчян, В.А. Попов, Ю.А. Стеняев и др. // Ангиология и сосудистая хирургия. - 2002. - Т.8. - №4. - С.94-101.

48. Открытые операции или эндоваскулярные вмешательства при поражениях первого сегмента подключичной артерии? / А.В. Гавриленко, В.А. Иванов, А.В. Куклин, Н.Н. Аль-Юсеф // Ангиология и сосудистая хирургия. - 2015. - №21. - Т.1. - С.72-76.

49. Оценка влияния угла отхождения боковой ветви на ее компроментацию после стентирования магистральной ветви / А.А. Абугов, Ю.М. Саакян, М.В. Пурецкий и др. // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. - 2011. - №4. - С. 5-6.

50. Оценка защиты мозга с помощью церебральной оксиметрии при операциях каротидной эндартерэктомии / А.А. Карпенко, Е.Н. Левичева, В.Б.

Стародубцев и др. // Ангиология и сосудистая хирургия. - 2011. - Т.17. - №1. - С. 113-117.

51. Очерки ангионеврологии / под ред. З.А. Суслиной.- Москва: Атмосфера, 2005. - 368 с.: ил.

52. Павлов, Е.В. Особенности диагностики и хирургической тактики у пациентов с гемодинамически значимым стенозом внутренней сонной артерии и высоки операционным риском: специальность 14.01.26 «Сердечно-сосудистая хирургия»: диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук/Павлов Егор Владимирович; Тверская государственная медицинская академия. - Тверь, 2012. - 159 с. - Место защиты: НМХЦ им. Н.И. Пирогова, Москва.

53. Патогенетический подход к лечению больных с вертебробазилярной недостаточностью / А.Н. Бойко, П.Р. Камчатнов, А.В. Чугунов и др. // Врач. - 2005. - №11. - С.7-12.

54. Патология сонных артерий и проблема ишемического инсульта: клинические, ультразвуковые и гемодинамические аспекты / под ред. Д.Н. Джигладзе Москва: НИИ неврологии РАМН, 2002. - 207 с.

55. Петрухин, Д.С. Диагностика и рентгенэндоваскулярное лечение патологических состояний подключичных артерий: специальность 14.01.13 «Лучевая диагностика, лучевая терапия»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Перухин Дмитрий Сергеевич; Московский государственный медико-стоматологический университет имени А. И. Евдокимова, Москва, 2013. - 23 с. - Место защиты: Российский научный центр рентгенодиагностики.

56. Пирцхалаишвили, З.К. Хирургическое лечение окклюзирующих поражений брахиоцефальных артерий / З.К. Пирцхалаишвили, Н.А. Дарвиш.- // Лекции по сердечно-сосудистой хирургии / под ред. Л.А. Бокерия.- 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. - 2013. - Раздел VI- Сосудистая патология. - С.583-594.

57. Пирцхалаишвили, З.К. Хирургическое лечение проксимальных поражений позвоночных артерий: специальность 14.00.44 «Сердечно - сосудистая

хирургия»: диссертация на соискание ученой степени доктора медицинских наук/ Пирцхалаишвили Зураб Константинович; Научный центр сердечно - сосудистой хирургии им. Бакулева.- Москва, 2003. - 268 с.

58. Покровский, А.В. Возможности сосудистой хирургии в предотвращении ишемического инсульта мозга / А.В. Покровский // Вестник Российской академии медицинских наук. - 2003. - №11. - С.34-38.

59. Покровский, А.В. Клиническая ангиология: руководство: в 2 томах / А.В. Покровский. - Москва: Медицина, 2004. - Т.1. - 808 с.

60. Покровский, А.В. Отдаленные результаты операций подключично-сонной транспозиции / А.В. Покровский, Д.Ф. Белоярцев // Ангиология и сосудистая хирургия. - 2002. - Т.8. - №2. - С.84-89.

61. Покровский, А.В. Профилактика ишемического инсульта: хирургия магистральных артерий головы // Кардионеврология: труды I национального конгресса / под ред. М.А. Пирадова, А.В. Фоякина. - Москва: Диалог, 2008. - С.27-30.

62. Покровский, А.В. Сравнительное изучение отдаленных результатов открытых операций и эндоваскулярных вмешательств при атеросклеротических стенозах брахиоцефального ствола / А.В. Покровский, Д.Ф. Белоярцев // Ангиология и сосудистая хирургия. - 2004. - Т.10. - №4. - С.53-60.

63. Полуэктов, Л.В. Диагностика и хирургическое лечение окклюзирующего атеросклероза брахиоцефальных артерий / Л.В. Полуэктов, В.В. Белоглазов, В.Е. Дударев.- Омск: ОМИЧ, 1997. - 99 с.: ил.

64. Предоперационная подготовка к каротидной эндартерэктомии / М.Р. Кузнецов, А.В. Каралкин, А.И. Федин и др. // Альманах института хирургии им. А.В. Вишневского. - 2015. - №2. - С.990-991.

65. Применение комплекса неинвазивных методов исследования для определения показаний к операции для оценки эффективности баллонной дилатации магистральных артерий головы / В.Э. Смяловский, В.Е. Дударев, В.Б. Лоенко и др. // Центрально - азиатский медицинский журнал. - 2000. - №6. - С. 86-88.

66. Профилактика осложнений в хирургии сонных артерий / В.В. Плечев, В.М. Тимербулатов, Р.И. Ижбульдин, И.М. Карамова.- Уфа: Башкортостан, 2009. - 223 с.: ил.

67. Расмуссен, Т.Е. Руководство по ангиологии и флебологии / Т.Е. Расмуссен, Л.В. Клауз, Б.Г. Тоннессен; пер. с англ. под ред. Ю.М. Стойко, М.Н. Замятина.- Москва: Литтерра, 2010. - 552 с.: ил.

68. Результаты симультанных операций при одностороннем атеросклеротическом поражении подключичной и внутренней сонной артерии в сравнении с изолированными вмешательствами на подключичной артерии / А.А. Фокин, А.И. Надвиков, А.Ш. Серажитдинов и др. // Ангиология: инновационные технологии в диагностике и лечении заболеваний сосудов и сердца. Интервенционная кардиология: материалы V Международного медицинского научно-практического форума. - Челябинск, 2016. - С. 236-237.

69. Результаты сочетанных операций при одностороннем атеросклеротическом поражении подключичной и внутренней сонной артерии в сравнении с изолированными вмешательствами на подключичных артериях / А.А. Фокин, А.Ш. Серажитдинов, В.В. Владимирский и др. // Избранные страницы сердечно - сосудистой хирургии: материалы XXXI международной конференции Российского общества ангиологов и сосудистых хирургов. - 2015. - Т.21. - №4. - С. 147-148. - Приложение к журналу Ангиология и сосудистая хирургия.

70. Результаты эндоваскулярного вмешательства на проксимальной части позвоночных артерий / А.О. Чечёткин, Г.И. Кунцевич, С.И. Скрылев и др. // Ангиология и сосудистая хирургия. - 2011. - Т.17. - №4. - С. 55-60.

71. Результаты эндоваскулярного лечения больных с окклюзионно-стенотическим поражением первой порции левой подключичной артерии: материалы V российского съезда интервенционных кардиоангиологов / М.В. Малюков, В.В. Анисимов, Д.В. Фетцер и др. // Международный журнал интервенционной кардиоангиологии. - 2013. - №35. - С.59.

72. Реконструктивные операции или эндоваскулярное лечение больных с поражением первого сегмента подключичной артерии / А.В. Гавриленко, В.А.

Иванов, Н.Н. Аль-Юсеф, А.В. Куклин // Новые направления и отдаленные результаты открытых и эндоваскулярных вмешательств в лечении сосудистых больных: материалы XXIX международной конференции Российского общества ангиологов и сосудистых хирургов. - 2014. - Т.20. - №2. - С.86-87. - Приложение к журналу Ангиология и сосудистая хирургия.

73. Роль мультиспиральной компьютерной ангиографии в диагностике и лечении больных с хронической недостаточностью мозгового кровообращения / В.Б. Стародубцев, А.В. Бахарев, М.С. Столяров и др. // Ангиология и сосудистая хирургия. - 2008. - Т.14. - №3. - С. 39-43.

74. Роль транскраниальной доплерографии и компьютерной томографии в определении показаний к хирургическому лечению окклюзионных поражений брахиоцефальных артерий / В.В. Белоглазов, В.Е. Дударев, В.Э Смяловский, А.В. Бахарев// Ангиология и сосудистая хирургия. - 1996. - Т.2. - №1. - С. 38-49.

75. Руководство по рентгенэндоваскулярной хирургии сердца и сосудов. В 3 томах. Том.1. Рентгенэндоваскулярная хирургия заболеваний магистральных сосудов / под ред. Л.А. Бокерия и др. - Москва: НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН, 2008. - 193 с.

76. Семина, Л.И. Об асимметрии артериального давления на плечевой артерии у больных с цереброваскулярной патологией / Л.И. Семина, А.М. Юнес А.М. // Журнал невропатологии и психиатрии. - 1992. - №1. - С. 27-30.

77. Серажитдинов, А.Ш. Особенности хирургической тактики при одномоментной реконструкции сонной и подключичной артерий / А.Ш. Серажитдинов, В.В. Владимирский, В.И. Лифенцов // Ангиология и сосудистая хирургия. - 2010. - Т.16. - №3. - С. 113-117.

78. Сергеев, О.Г. Тактика, показания и выбор методики хирургического лечения больных с вертебробазилярной недостаточностью: специальность 14.00.44 «Сердечно - сосудистая хирургия»: диссертация на соискание учёной степени кандидата медицинских наук / Сергеев Олег Геннадьевич; Российский научный центр хирургии РАМН. - Москва, 2003. - 122 с.

79. Сидоров, А.А. Применение трансрадиального доступа при стентировании проксимальных сегментов ветвей дуги аорты / А.А. Сидоров, В.Н. Цыганков, Д.Ф. Белоярцев // Новые направления и отдаленные результаты открытых и эндоваскулярных вмешательств в лечении сосудистых больных: материалы XXIX международной конференции Российского общества ангиологов и сосудистых хирургов. - 2014. - Т.20. - №2. - С.319. - Приложение к журналу Ангиология и сосудистая хирургия.

80. Скворцова, В.И. Современные аспекты лечения ишемического инсульта / В.И. Скворцова В.И // Уральский медицинский журнал - 2006. - №1. - С. 96-103.

81. Смяловский, В.Э. Состояние церебральной и центральной гемодинамики при синдроме позвоночно-подключичного обкрадывания у больных с атеросклеротическими поражениями артерий дуги аорты: специальность 14.00.16 - «Патологическая физиология»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Смяловский Вадим Эдуардович; Омская государственная медицинская академия.- Омск, 1996. - 22 с.

82. Сонно-позвоночный анастомоз «бок в бок» - редкий вариант операции при окклюзии первой порции подключичной артерии / В.В. Владимирский, А.А. Фокин, А.Ш. Серажитдинов и др. // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. - 2003. - №2. - С.72-73.

83. Сосудистое и внутриорганное стентирование: руководство / Л.С. Коков, С.А. Капранов, Б.И. Долгушин и др. - Москва: Грааль, 2003. - 384 с.

84. Сравнительная оценка результатов операции сонно-подключичного шунтирования и эндоваскулярных методов лечения при поражениях первого сегмента подключичной артерии/ А.В. Гавриленко, В.А. Иванов, А.В. Куклин Н.Н. Аль-Юсеф // Клиническая и экспериментальная хирургия им. академика Б.В. Петровского. - 2014. - №4. - С. 37-41.

85. Стентирование при патологии позвоночной артерии/ Б.Г. Алесян, Н.В. Закарян, М.В. Шумилина, П.В. Варганов // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. - 2011. - №3. - С. 51-56.

86. Стеняев, Ю.А. Диагностика и хирургическое лечение окклюзий первого сегмента подключичных артерий: специальность 14.00.22 «Травматология и ортопедия»: диссертация на соискание учёной степени кандидата медицинских наук/ Стеняев Юрий Афанасьевич; Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского. - Москва, 2003. - 146 с.

87. Тактические моменты оперативных вмешательств при двустороннем поражении сонных артерий / А.Ш. Серажитдинов, А.А. Фокин, А.В. Гасников, А.И. Надвиков // XXI Всероссийский съезд сердечно - сосудистых хирургов: тезисы докладов. - 2015. - Т.16. - №6. - С. 97. - Приложение к журналу Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН Сердечно - сосудистые заболевания.

88. Толмачева, В.А. Вертебробазилярная недостаточность / В.А. Толмачева // Клиническая геронтология. - 2006. - Т.12. - №11. - С. 54-58.

89. Турлюк, Д.В. Хирургическое лечение вертебробазилярной недостаточности при патологии второго-третьего сегментов позвоночной артерии / Д.В. Турлюк, В.А. Янушко, О.Ф. Кардаш // Ангиология и сосудистая хирургия. - 2009. - Т.15. - №4. - С. 98-105.

90. Фокин, А.А Хирургическое лечение множественных окклюзирующих поражений ветвей дуги аорты / А.А. Фокин, В.В. Владимирский, Д.И. Алехин // Ангиология и сосудистая хирургия. - 1996. - Т.2. - №1. - С. 50-57.

91. Фокин, А.А. Ценность церебральной оксиметрии в каротидной хирургии / А.А. Фокин, Д.А. Борсук, И.О. Панов // XXI Всероссийский съезд сердечно-сосудистых хирургов: тезисы докладов. - 2015. - Т.16. - №6. - С.105. - Приложение к журналу Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания.

92. Формирование синдрома позвоночно-подключичного обкрадывания при аномальном отхождении левой позвоночной артерии от дуги аорты / Р.И. Кирсанов, В.П. Куликов, Д.Д. Арзамасцев, Ю.Г. Субботин // Ангиология и сосудистая хирургия. - 2011. - Т.17. - №2. - С. 124-127.

93. Францевич, А.М. Непосредственные и отдаленные результаты стентирования проксимальных сегментов ветвей дуги аорты / А.М. Францевич, В.Н. Цыганков / XXI Всероссийский съезд сердечно - сосудистых хирургов: тезисы докладов. - 2015. - Т.16. - №6. - С. 162. - Приложение к журналу Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. Сердечно - сосудистые заболевания.

94. Фролова, Е.В. Тактика хирурга в лечении больных с вертебро-базилярной недостаточностью при патологии 1-го сегмента позвоночной и подключичной артерий: специальность 14.00.27 «Хирургия»: диссертация на соискание учёной степени кандидата медицинских наук / Фролова Елена Владимировна; Самарский государственный медицинский университет. - Самара, 2005. - 159 с.

95. Хачатрян, А.М. Выявление и хирургическое лечение больных с недостаточностью кровообращения в вертебробазилярном бассейне: специальность 14.00.27 «Хирургия»: автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата медицинских наук / Хачатрян Арам Михаелович; Саратовский медицинский университет им. В. И. Разумовского.- Саратов, 2009. - 27 с.

96. Хеннерици, М.Г Инсульт: клиническое руководство / М.Г. Хеннерици, Ж. Богуславски, Р.Л. Сакко; под общ. ред. В. И. Скворцовой ; пер. с англ.-2-е изд. - Москва: МЕДпресс- информ, 2008. - 224 с.

97. Хирургическая коррекция синдромов обкрадывания мозгового кровотока при стенозирующих поражениях ветвей дуги аорты / П.В. Галкин, Г.И. Антонов, Г.Е. Митрошин и др. // Хирургия. - 2009. - №7. - С. 15-21.

98. Хирургическое лечение окклюзирующих поражений подключичных артерий / П.О. Казанчян, С.И. Скрылев, Ю.С. Матюшов, Т.В. Рудакова // Хирургия. - 1994. - №7. - С. 8-11.

99. Хирургическое лечение синдрома позвоночно-подключичного обкрадывания / В.Л. Щипакин, С.В. Процкий, А.О. Чечеткин и др. // Нервные болезни. - 2006. - № 2. - С. 35-39.

100. Хирургия аорты и её ветвей: атлас и руководство / В.А. Янушко, Н.Н. Иоскевич, П.М. Ложко и др.-Москва: Мед.лит, 2013. - 205 с.: ил.

101. Шойхет, Я.Н. Ангиология и сосудистая хирургия: учебное пособие/ Я.Н. Шойхет, Н.Г. Хорев.- Барнаул: Принтэкспресс, 2009.- 444 с.
102. Шрёдер, Ю. Эндovasкулярные вмешательства на периферических сосудах / Ю.Шрёдер; пер. с англ.; под общ. ред. проф. С.А. Абугова. - Москва: МЕДпресс-информ, 2014. - 280 с.
103. Щипакин, В.Л. Реконструктивная хирургия брахиоцефальных артерий у больных с вертебрально-базилярной недостаточностью: специальность 14.00.44 «Сердечно-сосудистая хирургия»: диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Щипакин Владимир Львович; Научный центр неврологии.- Москва,2005. - 133 с. - Место защиты: российский научный центр хирургии РАМН.
104. Эндартерэктомия при атеросклеротическом стенозе внутренней сонной артерии / Д.К. Лунев, А.В. Покровский, Д.Н. Джигладзе и др. // Журнал невропатологии и психиатрии. - 1991. - №7. - С. 66-68.
105. Эндovasкулярная хирургия при патологии брахиоцефальных артерий / под ред. Б.Г. Алексеяна и др. - Москва: НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН, 2001. - 136 с.
106. Эндovasкулярное лечение стено-окклюзионных поражений подключичных артерий / А.А. Карпенко, П.В. Игнатенко, В.Б. Стародубцев, А.А. Гостев // Патология кровообращения и кардиохирургия. - 2015. - Т.19. - №3. - С. 87-93.
107. Этиологические, патогенетические и клинические особенности вертебрально-базилярной недостаточности / Е.Г. Клочева, А.Г. Шиман, С.Д. Шоферова и др. // Физиотерапевт. - 2013. - №2. - С. 13-18.
108. Яковлев, Н.А. Вертебрально-базилярная недостаточность / Н.А. Яковлев Н.А.-Москва: Медицина. 2001. - 396 с.
109. AbuRahma, A. Carotid-subclavian bypass grafting with polytetrafluoroethylene grafts for symptomatic subclavian artery stenosis or occlusion: A 20-year experience / A. AbuRahma, P. Robinson, T. Jennings // Journal of vascular surgery. - 2000. - V.32. - №3. - P. 411-419.

110. An inexpensive technique of selective antegrade cerebral perfusion / D. Malankar, S. Talwar, N. Makhija, SK. Choudhary // Interactive cardiovascular and thoracic surgery. - 2009. - V.8. - №5. - P.577-578.
111. Anatomic and clinical predictors of reintervention after subclavian artery stenting / A.Y. Mousa, A.F. AbuRahma, J. Bozzay // Journal of vascular surgery. - 2015. - V.62. - №1. - P. 106-114.
112. Angioplasty of the innominate artery in 89 patients: experience over 19 years / K. Hüttl, B. Nemes, A. Simonffy et al. // Cardiovascular and interventional radiology. - 2002. - V.25. - №2. - P. 109-114.
113. Angioplasty with or without stent placement in the brachiocephalic artery: feasible and durable? A retrospective cohort study / E. Van Hattum, J. De Vries, F. Lalezari // Journal of vascular and interventional radiology. - 2007. - V.18. - №9. - P. 1088-1093.
114. Aortic arch branch disease / J. Rhodes, K. Cherry // Comprehensive vascular and endovascular surgery / ed.by W. John et al.- Edinburg: Mosby, 2004. - P.491-503.
115. Bachman, D. Transluminal dilatation for subclavian steal syndrome/ D. Bachman, R. Kim // American journal of roentgenology. - 1980. - V.135. - №5. - P.995-996.
116. Balloon angioplasty above the aortic arch: immediate and long-term results/ Selby J., Matsumoto A., Tegtmeyer C. et al. // American journal of roentgenology. - 1993.-V.160. - №3. - P. 631-635.
117. Bauer, R.B. Mechanical compression of the vertebral arteries/ Bauer, R.B. // Vertebrobasilar arterial occlusive disease: medical and surgical management / ed.by R. Berguer, R.B. Bauer.-New York: Raven Press. - 1984. - P. 45-71.
118. Beneficial effect of carotid endarterectomy in symptomatic patients with high-grade carotid stenosis / North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial Collaborators // The New England journal of medicine. - 1991. - V.325. - №7. - P. 445-453.

119. Berguer, R. Surgery of the arteries to the head / R. Berguer, E. Kieffer.- New York, NY: Springer-Verlag.- 1992.- 236 p.
120. Berguer, R. Transthoracic repair of innominate and common carotid artery disease: Immediate and long-term outcome for 100 consecutive surgical reconstructions / R. Berguer, M. Morasch, R. Kline // Journal of vascular surgery. - 1998. - V.27. - №1. - P. 34-41.
121. Berguer, R. Vertebrobasilar arterial disease / R. Berguer, L.R. Caplan // Annals of neurology. 1993. - V.33. - №3. - P. 326-327.
122. Brunhölzl, C. Hemodynamic effects of innominate artery occlusive disease. Evaluation by doppler ultrasound / C.Brunhölzl C., G. Von Reutern. // Ultrasound in medicine & biology. - 1989. - V.15. - №3. - P.201-204.
123. Caplan, L.R. Vertebrobasilar embolism / L.R. Caplan // Clinical and experimental neurology. - 1991. - №28. - P. 1-22.
124. Carotid artery surgery: a problem based approach / ed.by A.R. Naylor, W.C. Mackey. - London: W.B Saunders, 2000. - 408 p.
125. Carotid endarterectomy and prevention of cerebral ischemia in symptomatic carotis stenosis / M.R. Mayberg, S.E. Wilson, F. Yatsu et al. // Journal of the American medical association. - 1991. - V.266. - №23. -P. 3289-3294.
126. Carotid steal syndrome following carotid subclavian bypass / S. Otis S., M. Rush, M. Thomas, R. Dilley // Journal of vascular surgery. - 1984. - V.1. - №5. - P. 649-652.
127. Carotid-subclavian bypass: a twenty-two years experience / M. Vitti, B. Thompson, R. Read et al. // Journal of vascular surgery. - 1994. - V.20. - №3. - P. 411-418.
128. Cerebrovascular occlusive disease. Experience with panarteriography in 300 consecutive cases / F.W. Blaisdell, A.D. Hall, A.N. Thomas, S.J.Ross / Calif. Med. – 1965. - V.103. - №5. - P. 321.
129. Contorni, L. Il circolo collaterale vertebro-basilare nell "obliterazione dell" arteria subclavia alla sua origine / Contorni L. // Minerva chir. - 1960. - №15. - P. 268-271.

130. Criado, F. Carotid-axillary artery bypass: A ten-year experience / F. Criado, L. Queral // *Journal of vascular surgery*. - 1995. - V.22. - №6. - P. 717-723.
131. Dattilo, J. Complications of repair of the supra - aortic trunks and the vertebral arteries / J. Dattilo, R. Cambria // *Complications in vascular surgery*/ed.by J. Towne, L. Hollier.- New York: Marcel Dekken, 2005. - P.457-466.
132. Dilatation of vertebral-artery stenosis/ H. Schutz, H.P. Yeung, M.C. Chiu et al. // *New England journal of medicine*. - 1981. - V.304. - №12. - P. 732-732.
133. Durability of percutaneous transluminal angioplasty for obstructive lesions of proximal subclavian artery: long-term results / J. De Vries, L. Jager, J. Van Den Berg et al. // *Journal of vascular surgery*. - 2005. - V.41. - №1. - P. 19-23.
134. Duson, S. A look at proximal subclavian artery occlusive disease / S. Duson, S.M Gashti // *Endovascular today*. - 2012. - P. 28-32.
135. Endovascular management versus surgery for proximal subclavian artery lesions/ K. Linni, A. Ugurluoglu, N. Mader et al. // *Annals of vascular surgery*. - 2008. V.22. - №6. - P. 769-775.
136. Endovascular therapy of symptomatic innominate-subclavian arterial occlusive lesions / E.Y. Woo, R.M. Fairman, O.C. Velazquez et al. // *Vascular and endovascular surgery*. - 2006. - V.40. - №1. - P. 27-33.
137. Fields, W.S. Joint Study of extracranial arterial occlusion. VII. Subclavian steal-a review of 168 cases/ W.S. Fields, N.A. Lemak // *Journal of the American medical association*. - 1972. - V.222. - №9. - P. 1139-1143
138. Fisher, C.M. A new vascular syndrome-“the subclavian steal”/ C.M. Fisher // *New England journal of medicine*. - 1961. - V.265. - №18. - P. 912-913.
139. Flossmann, E. Prognosis of vertebrobasilar transient ischaemic attack and minor stroke / E. Flossmann, P.M. Rothwell // *Brain*. - 2003. - V.126. - №9. - P. 1940-1954.
140. Harjola,P. The Importance of aortic arch or subclavian angiography before coronary reconstruction / P. Harjola, M. Valle // *Chest journal*. - 1974. - V.66. - №4. - P. 436.

141. Incidence and etiology of intracerebral hemorrhage following carotid endarterectomy / R.A. Solomon, C.M. Loftus, D.O. Quest, J.W. Correll // *Journal of neurosurgery*. - 1986. – V.64. - №1.- P. 29-34.
142. Innominate artery lesions: problems encountered and lessons learned/ D. Brewster, A. Moncure, R. Darling et al. // *Journal of vascular surgery*. - 1985. - V.2. - №1. - P. 99-112.
143. Ischemia of the upper extremity: significance of proximal arterial disease / J. Rapp, L. Reilly, J. Goldstone J. // *The American journal of surgery*. - 1986. - V.152. - №1. - P. 122-126.
144. Katheterrekanalisation eines Subklaviaverschlusses / K. Mathias, V. Schlosser, M.Reinke // *RöFo-Fortschritte auf dem Gebiet der Röntgenstrahlen und der bildgebenden Verfahren*. - 1980. - V.132. -№3. - P. 346-347.
145. Long-term durability of carotid endarterectomy for symptomatic stenosis and risk factors for late postoperative stroke / E.J. Cunningham, R. Bond, Z. Mehta et al. // *Stroke*. - 2002. - V.33. - №11.- P. 2658-2663.
146. Mommertz, G. Subclavian artery stenosis: endovascular or open repair/ G.Mommertz // *Open surgery versus endovascular surgery* /ed. by A. Branchereau, M.Jacobs.- Paris: Consultans Ltd, 2007. - P.79-91.
147. Motarjeme, A. Percutaneous transluminal angioplasty of supra-aortic vessels / A. Motarjeme // *Journal of endovascular therapy*. - 1996. - V.3. - №2. - P. 171-181.
148. MRC European Carotid Surgery Trial: interim results for symptomatic patients with severe (70-99%) or with mild (0-29%) carotid stenosis. European Carotid Surgery Trialists' Collaborative Group. // *Lancet*. - 1991. - V.337. - P.1235-1243.
149. Obliterations of the proximal subclavian artery: to bypass or to anastomose? /G. Kretschmer, B. Teleky, L. Marosi et al. // *Journal of cardiovascular surgery (Torino)*. - 1991. - V.32. - №3. - P. 334-339.
150. Parrott, J. The subclavian steal syndrome. /J. Parrott // *Archives of surgery*. -1964.-V.88.- №4.-P.661-665.

151. Percutaneous transluminal angioplasty for treatment of subclavian steal / A. Motarjeme, J. Keifer, A. Zuska, P. Nabawi // *Radiology*. - 1985. - V.155. - №3. - P. 611-613.
152. Prediction of ischemic stroke risk in the atherosclerosis risk in communities study / L.E. Chambless, G. Heiss, E. Shahar et al. // *American journal of epidemiology*. - 2004. - №160. - P. 259-269.
153. Predictors of shunt during carotid endarterectomy with routine electroencephalography monitoring / T.W. Tan, M. Garcia-Toca, E.J. Marcaccio et al. // *Journal of vascular surgery*. - 2009. - V.49. - №6. - P. 1374-1378.
154. Prevalence and impact of the subclavian steal syndrome / N. Labropoulos, P. Nandivada, K. Bekelis // *Annals of surgery*. - 2010. - V.252. - №1. - P. 166-170.
155. Reduction of cerebral embolization in carotid angioplasty: an in-vitro experiment comparing 2 cerebral protection devices / N. Charalambous, T. Jahnke, H. Bolte et al. // *Journal of endovascular therapy*. - 2009. - №16. - P. 161-167.
156. Remote ischemic preconditioning: a novel protective method from ischemia reperfusion injury - a review / N. Tapuria, Y. Kumar, M.M. Habib et al. // *Journal of surgical research*. - 2008. - V.150. - №2. - P. 304-330.
157. Risk factors of intracranial cerebral atherosclerosis among asymptomatics / H.J. Bae, J. Lee, J.M. Park et al. // *Cardiovascular diseases*. - 2007. - V.24. - №4. - P. 355-360.
158. Routine shunting is a safe and reliable method of cerebral protection during carotid endarterectomy / R. Bellosta, L. Luzzani, C. Carugat // *Annals of vascular surgery*. - 2006. - №20. - V.4. - P. 482-487.
159. Safety of arch aortography for assessment of carotid arteries // V. Berczi, M. Randall, R. Balamurugan R. et al. // *European journal of vascular and endovascular surgery*. - 2006. - V.31. - №1. - P. 3-7.
160. SF-36 health survey: manual and interpretation guide / J.E. Ware J.E., K.K. Snow, M. Kosinski, B. Gandek.- Boston : The Health institute, New England Medical Center, 1993. - 316 p.

161. Shetty, S.H. CT perfusion (CTP) / Shetty S.H., Lev M.H. // Acute ischemic stroke: Imaging and intervention/ed.by R.G. Gonzalez et al. - Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2006.- Chapter 5. - P. 87-113.
162. Steal affecting the central nervous system/ C. Taylor, W. Selman, R. Ratcheson // Journal of neurosurgery. - 2002. - V.50. - №4. - P. 679-689.
163. Stenting for atherosclerotic occlusive disease of the subclavian artery / J. Rodriguez-Lopez, A. Werner, R. Martinez et al. // Annals of vascular surgery. - 1999. - V.13. - №3. - P. 254-260.
164. Stenting for occlusion of the subclavian arteries / R. Martinez, J. Rodriguez-Lopez, R. Torruella et al. // Texas heart institute journal. - 1997. - V.24. - №1 - P. 23-27.
165. Subclavian carotid transposition and bypass grafting: consecutive cohort study and systematic review / C. Cina, H. Safar, A. Lagana et al. // Journal of vascular surgery. - 2002. - V.35. - №3. - P. 422-429.
166. Subclavian carotid transposition: an analysis of a clinical series and a review of the literature / H. Schardey, G. Meyer, H. Rau et al. // European journal of vascular and endovascular surgery. - 1996. - V.12. - №4. - P. 431-436.
167. Subclavian steal despite ipsilateral vertebral occlusion / A. Pasch, J. Schuler, J. DeBord et al. // Journal of vascular surgery. - 1985. - V.2. - №6. - P. 913-916.
168. Subclavian steal syndrome from the ipsilateral vertebral artery / O. Kizilkilica, L. Oguzkurta, F. Tercan // American journal of neuroradiology. - 2004.- V.25. - №6. - P. 1089-1091.
169. Subclavian steal: endovascular treatment of total occlusions of the subclavian artery using a retrograde transradial subintimal approach/ S.R. Satti, S.N. Golwala, A.Z. Vance, S.N. Tuerff // Interventional neuroradiology. - 2016. - V.22. - №3. - P. 340-380.
170. Subclavian steal-carotid recovery phenomenon. Experience of 7 operated patients/L. Liljeqvist, S. Ekeström, O. Nordhus // Acta chirurgica Scandinavica. - 1983. - V.149. - №5.- P. - 483-489.

171. Sugimura, S. The proximal left subclavian artery occlusion and the anomalous left vertebral artery: a variant of the subclavian steal/ S. Sugimura, T. Inahara, D.T. Smith // *The American journal of surgery*. - 1968. - V.34. - №5.- P. 374-377.
172. Technical principles of direct innominate artery revascularization: A comparison of endarterectomy and bypass grafts / K. Cherry, J. McCullough, J. Hallett et al. // *Journal of vascular surgery*. - 1989. - V.9. - №5. - P. 718-724.
173. The role of subclavian-carotid transposition in surgery for supra-aortic occlusive disease/ W. Sandmann, H. Kniemeyer, R. Jaeschock, et al. // *Journal of vascular surgery*. - 1987. - V.5. - №1. - P. 53-58.
174. The value of near-infrared spectroscopy measured cerebral oximetry during carotid endarterectomy in perioperative stroke prevention. A Review / C.W.A. Pennekamp C.W.A., M.L Bots, L.J. Kapelle et al. // *European journal of vascular and endovascular surgery*. - 2009. - V.38. -P. 539-545.
175. Thompson, B.W. Operative correction of proximal blocks of the subclavian or innominate arteries / B.W. Thompson, R.C. Read, G.S. Campbell // *Journal cardiovascular surgery (Torino)* - 1980. - V.21. -№2.- P. 125-130.
176. Tools of the subclavian trade / M.H. Wholey, D. Postoak, R. Suri et al. // *Endovascular today*. - 2006. - V.5. - №4. - P. 24-33.
177. Transient memory steal: a rare phenomenon of subclavian steal syndrome/ R. Shanmugasundaram, G. Rajendiran, M.B. Pranesh, E. P. Venkatesan // *Journal of postgraduate medicine*. - 2015. - V.61. - №1. - P. 54-55.
178. *Vascular brain stem diseases*/ed. by B. Hofferberth ed al. - Basel: Karger, 1990. - 282 p.
179. Wholey, M.H. Subclavian and vertebral occlusive disease / M.H. Wholey, M.H. Wholey // *Endovascular today*. - 2005. - V.4. - №2. - P. 23-29.
180. Zerebrale Durchblutungsinsuffizienz bei Verschlußprozessen der Arteria subclavia («subclavian steal effect») / J. Vollmar, M. El-Bayar, D. Kolmar et al. // *Deutsche Medizinische Wochenschrift*. - 1965. - V.90. - №1. - P. 8-14.