

На правах рукописи.

Гарманов Сергей Владимирович

**Хирургическое лечение аневризм восходящего отдела и
дуги аорты в условиях антеградной перфузии
головного мозга**

14.01.26 – сердечно-сосудистая хирургия

**Автореферат диссертации
на соискание ученой степени кандидата медицинских
наук**

Москва – 2019 г.

Диссертационная работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Научный руководитель:

доктор медицинских наук,
академик РАН

Бокерия Лео Антонович

Официальные оппоненты:

Комаров Роман Николаевич - доктор медицинских наук, профессор кафедры госпитальной хирургии, заведующий отделением кардиохирургии ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России.

Соколов Виктор Викторович - доктор медицинских наук, профессор, заведующий научным отделением неотложной кардиохирургии, вспомогательного кровообращения и трансплантации сердца ГБУЗ города Москвы «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения города Москвы».

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научный центр хирургии им. академика Б.В. Петровского»

Защита диссертации состоится 20 сентября 2019 года в 15.00 на заседании диссертационного совета Д 001.015.01 при Федеральном государственном бюджетном учреждении «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А. Н. Бакулева» МЗ РФ (121552, Москва, Рублевское шоссе 135).

С диссертацией можно ознакомиться на сайте <http://www.bakulev.ru> и в библиотеке ФГБУ «Научный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А. Н. Бакулева» МЗ РФ.

Автореферат разослан « ____ » _____ 2019 года.

Ученый секретарь Диссертационного Совета:

доктор медицинских наук

Газизова Д.Ш.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

Среди оперативных вмешательств на аорте протезирование дуги занимает особое место. До настоящего времени подобные операции были связаны с высокой смертностью и высоким риском неврологических осложнений. Одним из наиболее современных методов защиты головного мозга от тяжелых гипоксических воздействий является антеградная перфузия. Этот метод позволяет увеличить период "безопасной" остановки кровообращения и уменьшить вероятность возникновения неврологического дефицита. По результатам исследований вероятность инсульта составляет 3,7-10,5% [Di Eusanio M., 2003, Minatoya K. , 2008, Khaladj N., 2008]. Существует два основных метода антеградной защиты головного мозга: бигемисферальная и унилатеральная. В литературе существуют разноречивые данные относительно возникновения неврологического дефицита при применении данных методов. Как показали ряд исследований, использование подключичной артерии для проведения церебральной перфузии упрощает проведение антеградной перфузии головного мозга при вмешательствах на дуге аорты и не сопровождается значительным количеством неврологических осложнений [Struch J. T., 2004, Moizumi Y., 2005].

Дискутабельным остается вопрос об уровне гипотермии и температуре перфузата во время антеградной перфузии головного мозга. В настоящее время применяется как глубокая, так и умеренная гипотермия.

На основании совокупных данных 144 Европейских кардиоцентров (EACTS Vascular Domain Group) в хирургии дуги аорты бигемисферальная антеградная перфузия головного мозга применяется

в 2/3 случаях, а унилатеральная в 1/3 случаях, в качестве мест канюляции и проведения перфузии используется подключичной-подмышечная артерии в 48-54%, случаях, бедренная артерия – 8-28%, брахиоцефальный ствол – 8-13%, восходящая аорта – в 6-28% случаях. Что касается уровня охлаждения пациента, то сохраняется применение глубокой гипотермии (до 15 °С) с антеградной церебральной перфузией в 1/3 случаях, а умеренной (22-26°С) гипотермии – в 2/3 случаях [De Paulis R, 2015]. До сих пор существуют разногласия по поводу превосходства унилатеральной и бигемисферальной перфузии головного мозга [Li B., 2017].

Несмотря на успехи, достигнутые за последние годы в хирургическом лечении расслоений аорты и большое количество опубликованных работ, посвященных хирургической коррекции восходящего отдела и дуги аорты, вопросы защиты головного мозга остаются актуальными. Так, до настоящего времени четко не определены критерии выбора оптимального метода проведения антеградной перфузии головного мозга, уровня гипотермии, тактики оценки адекватности церебральной перфузии, частоты возникновения специфических осложнений во время и после операций. Кроме того, не проводилась сравнительная оценка результатов по применению бигемисферальной и унилатеральной перфузиях головного мозга при хирургической коррекции данного заболевания.

Эти факты и определили цель и задачи нашего исследования.

Цель исследования:

Улучшить эффективность хирургического лечения пациентов с аневризмами восходящего отдела и дуги аорты с применением метода антеградной перфузии головного мозга.

Задачи исследования:

1. Оценить адекватность церебральной гемодинамики до и во время антеградной церебральной перфузии на основании интраоперационной транскраниальной доплерографии и данных кислотно-щелочного состояния крови, редокс-оксиметрии.
2. Разработать показания к использованию унилатеральной или бигемисферальной антеградной перфузии головного мозга на основании результатов доплерографии и редокс-оксиметрии.
3. Оценить непосредственные результаты хирургического лечения аневризм восходящего отдела и дуги аорты.
4. Оценить влияние уровня гипотермии головного мозга при антеградной перфузии на непосредственные результаты хирургического лечения аневризм восходящего отдела и дуги аорты.
5. Провести сравнительную оценку эффективности методов антеградной перфузии на основании полученных результатов

Научная новизна исследования

Показана эффективность транскраниальной доплерографии для оценки физиологической замкнутости Виллизиева круга и дооперационного определения возможности выполнения унилатеральной перфузии. Проведен контроль адекватности проведения унилатеральной антеградной перфузии на этапе хирургического вмешательства на дуге аорты.

В результате проведенного исследования определены показания для проведения различных методов антеградной церебральной перфузии. Показана необходимость проведения интраоперационного мониторингирования адекватности проводимой церебральной перфузии различными методами. Установлено, что применение подключичной

артериальной перфузии не сопровождается ишемией контралатеральной стороны и увеличением неврологических осложнений, а также технически упрощает проведение вмешательства на дуге аорты. Использование умеренной гипотермии (26 °С) позволяет сократить время ИК и снизить количество осложнений, обусловленных глубокой гипотермией, и не приводит к увеличению риска возникновения полиорганной недостаточности.

Практическая значимость исследования

На основании полученных данных разработана и обоснована тактика выбора оптимального метода антеградной церебральной перфузии на этапе хирургического вмешательства на дуге аорты. Невысокая частота возникновения неврологических осложнений и летальность позволяют широко использовать данную методику в хирургии дуги аорты и брахиоцефальных артерий.

Применение мониторинга кислородного обеспечения мозга, оценка адекватности перфузионного кровотока по мозговым артериям позволяют безопасно использовать АПГМ.

Доказано, что использование унилатеральной церебральной перфузии необходимо сопровождать интраоперационным мониторингом – редокс-оксиметрией, транскраниальной доплерографией с целью своевременного выявления дефицита кровотока.

Внедрение в практику

Положения данного исследования, выводы и практические рекомендации внедрены в повседневную практику ФГБУ НМИЦССХ им. А. Н. Бакулева, могут быть применены в кардиохирургических центрах России при выполнении операций на дуге аорты и брахиоцефальных артериях.

Положения, выносимые на защиту

1. Методика антеградной перфузии позволяет адекватно защитить головной мозг при вмешательстве на дуге аорты.
2. Использование умеренной гипотермии при вмешательстве на дуге аорты оправдано и приводит к сокращению времени ИК и снижению частоты развития полиорганной недостаточности.
3. Нейромониторинг при проведении антеградной перфузии головного мозга является необходимым условием при вмешательстве на дуге аорты.
4. Применение унилатеральной перфузии через правую подключичную артерию технически упрощает проведение вмешательства на дуге аорты без увеличения числа неврологических осложнений.

Апробация материалов диссертации

Результаты диссертационной работы доложены и обсуждены на: ежегодных сессиях Научного центра сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева с Всероссийской конференцией молодых ученых (2009-2018 гг.); Всероссийских съездах сердечно-сосудистых хирургов (2009-2018 гг.). Апробация диссертации состоялась 16 января 2019 г. на объединенной научной конференции ФГБУ «НМИЦССХ им А.Н. Бакулева» МЗ РФ.

Публикации

По теме диссертационного исследования опубликовано 28 научных работ, из них 11 – в журналах, входящих в перечень научных изданий, рекомендованных Высшей Аттестационной Комиссией Российской Федерации для публикаций результатов диссертаций на соискание ученой степени кандидата медицинских наук.

Структура работы

Диссертация изложена на 177 страницах машинописного текста и включает: введение, обзор литературы, описание материалов и методов, главы с результатами собственных исследований, обсуждение результатов исследования, заключение, выводы, практические рекомендации, список использованной литературы, содержащий 232 источник, из которых 36 работ отечественных авторов. Работа иллюстрирована 64 рисунками и 18 таблицами.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материал и методы исследования

Исследование носило когортный, уницентровой, ретроспективный характер.

В данное исследование вошли 111 больных с одномоментным вмешательством на восходящем отделе и дуге аорты, у которых в качестве защиты головного мозга использовалась АПГМ. Большинство пациентов составили мужчины - 84 (75,7%), около четверти от всей группы женщины - 27 (24,3%). Средний возраст пациентов составил $51,3 \pm 11,6$ лет (от 19 до 70 лет).

В общей группе большинство больных имели расслаивающие аневризмы аорты - 97 пациентов (87,4%). У 14 (12,6%) пациентов наблюдались аневризмы без расслоения. Из 97 больных с расслоением - 13 пациентов (13,4%) оперированы в острой стадии заболевания, остальные 84 (86,6%) имели хроническое течение заболевания.

Помимо основных диагностических методов (ЭКГ, ЭХО-КГ, ангиография, МСКТ с контрастированием, УЗДС артерий) для определения показаний к операции и хирургической тактике, дооперационно больным выполняли транскраниальную доплерографию с оценкой скорости кровотока по среднемозговой

артерии и проведением функциональных проб для определения функциональной замкнутости Виллизиева круга и определения показаний для унилатеральной или бигемисферальной антеградной церебральной перфузии.

Интраоперационно проводилась оценка показателей КЩС образцов крови из левого яремного синуса в 7 временных точках: перед и после начала перфузии головного мозга, через 20,40,60 минут после начала церебральной перфузии, через 2 и 4 часа после снятия зажима с восходящей аорты, восстановления сердечной деятельности.

Интраоперационно транскраниальная доплерография выполнялась с двух сторон через височное краниальное окно до ИК, во время ИК (непосредственно перед началом АПГМ) и сразу после начала мозговой перфузии с использованием импульсного датчика частотой 2 МГц. Вычислялись линейные скорости кровотока (ЛСК) по среднемозговой артерии.

Для оценки уровня тканевой оксигенации использовали систему INVOS. Пациенту на кожу лба, на границе с волосистой частью помещали два датчика в проекции правой и левой гемисфер. Пороговым значением, свидетельствующим о возникновении ишемии соответствующей гемисферы и являющееся показанием для перехода на бигемисферальную антеградную церебральную перфузию при вмешательстве на дуге аорты, считали 40%.

С учетом дооперационной и интраоперационной оценки адекватности проведения перфузии по типу антеградной перфузии больные были разделены на три группы. Первая (n=26) – пациенты, с бигемисферальной перфузией головного мозга через брахиоцефальные сосуды (БЦС), которая проводилась в условиях глубокой гипотермии (18-20 °C). Вторая (n=48) – больные, оперированные в условиях

унилатеральной антеградной перфузии при гипотермии 22 °С, в 40 случаях перфузия проводилась через правую подключичную артерию (ППА), в 8 случаях – через брахиоцефальный ствол. Третья (n=37) – пациенты, с бигемисферальной перфузией головного мозга через БЦС, которая проводилась в условиях умеренной гипотермии (25 °С).

Хирургическая техника

Все операции были проведены из стандартного срединного доступа. Для подключения артериальной магистрали аппарата искусственного кровообращения, а также учитывая метод защиты головного мозга, выделяли один из магистральных сосудов (общая бедренная артерия (n=34) или правая подключичная артерия (n=77). Канюляцию полых вен осуществляли отдельно. Перфузию проводили в условиях гипотермии (18-26°С).

Защиту миокарда осуществляли с помощью фармакохолодовой кардиopleгии «Кустодиолом» и наружного охлаждения сердца.

В ряде случаев в луковичу левой яремной вены проводили катетер для забора образцов крови и определения газового состава во время перфузии головного мозга. На уровне 3-4 поясничных позвонков катетеризировали спинномозговой канал для постоянного измерения ликворного давления.

Во время перфузии больного охлаждали до 18-26°С. Системное артериальное давление поддерживали на уровне 60-70мм рт.ст., а венозное – 6-9мм рт.ст. Объемные скорости перфузии составляли 2,4-2,6 л/мин *м². (ср. 2,5±0,2). Скорость мозговой перфузии во время циркуляторного ареста составляла 400-1000 мл/мин.

Уровень гипотермии определяли исходя из принятой стратегии защиты головного мозга. При использовании унилатеральной перфузии головного мозга через правую подключичную артерию

пациент охлаждался до 22 °С. При бигемисферальной перфузии на начальных этапах нами использовалась глубокая гипотермия 18-20°С, а в последние годы – умеренная гипотермия - 26°С.

За время первого этапа операции (вмешательство на восходящем отделе) пациент охлаждался до заданной гипотермии, которая позволяет адекватно защитить висцеральные органы на время ишемии и остановки искусственного кровообращения.

Второй этап операции начинался с остановки ИК и антеградной перфузии головного мозга через правую подключичную артерию, предварительно пережав брахиоцефальный ствол турникетом. Затем пережимали левую общую сонную и левую подключичную артерии. Снимали зажим с аорты и продольно вскрывали аневризму дуги аорты по передней стенке. В 33(29,7%) случаях при антеградной перфузии головного мозга применяли прямую канюляцию брахиоцефальных сосудов дополнительным катетером.

В зависимости от состояния дуги аорты выполнялось протезирование по типу «полудуги» или полное протезирование дуги аорты с дистальным анастомозом «конец в конец» или «хобот слона».

В сосудистом протезе соответственно площадке отхождения устьев брахиоцефальных сосудов формировали отверстие. Имплантировали на единой площадке в созданное «окно» в верхней стенке сосудистого протеза, что в значительной степени укорачивало сроки данного этапа операции. Далее восстанавливали искусственное кровообращение и начинали согревание больного со скоростью 1 градус в 3 минуты. После восстановления ИК накладывали анастомоз между протезом восходящей и сосудистым протезом дуги аорты по типу «конец-в-конец».

В нашем исследовании протезирование восходящей аорты выполняли по методике Бенталла-Де Боно в 42 (37,8%) случаях, супракоронарное протезирование (СКПВА) – у 63 (56,8%) пациентов.

Табл.1. Типы оперативных вмешательств в исследуемых группах.

Хирургическое вмешательство	Группы			Всего (n=111)
	БЦС 20 (n=26)	УП (n=48)	БЦС 25 (n=37)	
Бенталла-Де Боно +	11	19	12	42
• «полудуга»	2	6	3	11
• «конец в конец»	5	4	3	12
• «хобот слона»	4	9	6	19
СКПВА +	15	23	25	63
• «полудуга»	5	13	13	31
• «конец в конец»	6	4	2	12
• «хобот слона»	4	6	10	20
«Хобот слона» после ранее выполненной операции Бенталла	0	6	0	6

Согласно представленным данным радикальная операция по методу Борста («хобот слона») выполнена 45 пациентам, что составило 40,5% от общей группы. Операция частичного протезирования дуги («полудуга») выполнена 42 больным – 37,8%. В группе СКПВА отмечается более высокая доля менее радикальных вмешательств на дуге аорты, в то время как при операции Бенталла чаще выполнялось протезирование полной дуги (Табл. 1). Все 6 операций Борста после ранее выполненной операции Бенталла-Де Боно проводились под унилатеральной перфузией головного мозга через подключичную артерию при гипотермии 22 °С.

Результаты

Средняя температура тела в группах наблюдения соответствовала поставленным задачам, в группе с бигемисферальной перфузией и глубокой гипотермией – 18,9 °С, с унилатеральной

перфузией – 21,9 °С, с бигемисферальной перфузией и умеренной гипотермией – 25,1 °С. Объемная скорость кровотока не отличалась в исследуемых группах и составила около 2,5 л/м²/мин.

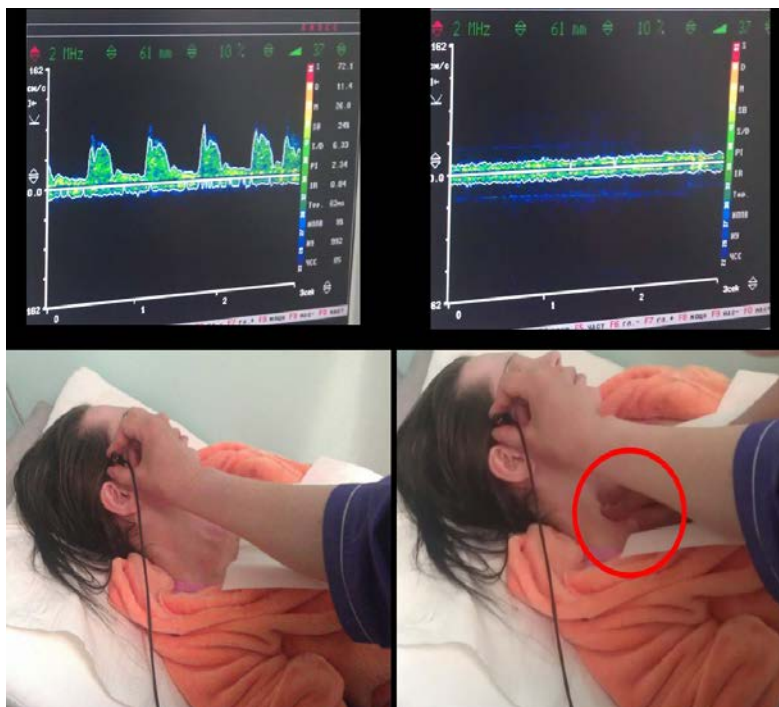


Рис.1. Дооперационная оценка замкнутости Виллизиева круга у больной с хроническим расслоением аорты I типа. При пережатии правой общей сонной артерии (обведено «красным») отмечается значимое снижение кровотока по правой СМА по данным ТКДГ, свидетельствующее о разомкнутости Виллизиева круга и невозможности проведения унилатеральной перфузии.

У 55 (49,5%) больных в хронической стадии заболевания на дооперационном этапе для выбора метода перфузии головного мозга во время операции проводили оценку функциональной замкнутости Виллизиева круга при помощи модифицированной пробы Матаса. Для этого проводили оценку снижения средней скорости кровотока по среднемозговой артерии, уровень развития гиперперфузии и появление очаговой неврологической симптоматики (рис.1.).

Дооперационная транскраниальная оценка позволила выявить функционально разомкнутый Виллизиев круг и необходимость

проведения бигемисферальной перфузии в 23% случаях (13 из 55) (Табл.2).

Табл. 2. *Данные проведения модифицированной пробы Матаса у больных с патологией дуги аорты до операции и принятие стратегии защиты головного мозга.*

	отрицательная	усл. полож-ная	положительная
симптомы	нет	нет	есть
уровень снижения	менее 55%	55-70%	более 70%
гиперперфузия	107±7 %	126±12%	139±14%
кол-во больных	42 (80,7%)	5 (9,6%)	8 (15,4%)
тип АПГМ	Унилатер.	Бигемисфер.	Бигемисфер.

Для оценки адекватности кровоснабжения головного мозга до и во время церебральной перфузии оценивали линейные скорости кровотока по правой и левой среднемозговой артерии с помощью транскраниальной доплерографии. В момент перехода на АПГМ обращали внимание на изменение линейной скорости по СМА, при ее снижении более 80% от исходной увеличивали объем минутного кровотока. Увеличение объемной скорости антеградной церебральной перфузии с 8 до 10 мл/кг/мин потребовалось 18 пациентам в общей группе, что составило 16,2%.

Церебральная редокс-оксиметрия в исследовании применена в 69 случаях, что составило 62% от общей группы наблюдения. В 11 (15,9%) случаях после начала унилатеральной перфузии отмечено снижение оксигенации в левой гемисфере ниже 40%, в связи с чем была дополнительно установлена канюля в устье левой общей сонной артерии и начата бигемисферальная перфузия головного мозга. Во всех случаях отмечено увеличение оксигенации до исходного уровня (рис.2).



Рис. 2. Кривые редокс-оксиметрии правой и левой гемисфер у больного с переходом с уни- на бигемисферальную АПГМ при функционально разомкнутом Виллизиевом круге. Стрелкой указан «провал» оксиметрии при начале унилатеральной АПГМ.

Объемная скорость при унилатеральной перфузии была статистически достоверно ниже чем в группах с бигемисферальной перфузией и составила в среднем 436 ± 31 мл/мин ($p < 0.05$). Скорость церебральной перфузии при АПГМ в условиях глубокой гипотермии использовали из расчета: 6-8 мл/кг/мин, средняя скорость в группе составила 544 ± 48 мл/мин. При умеренной гипотермии, учитывая менее выраженный спазм сосудов и адекватное сохранение мозговой ауторегуляции – 10-12 мл/кг/мин, средняя скорость составила 694 ± 54 мл/мин.

Динамика уровня ликворного давления, КЩС венозной крови из луковицы левого яремного синуса проводились у 42 пациентов по 14 больных из каждой группы наблюдения.

Показатели сатурации венозной крови на протяжении всего периода АПГМ сохранялись на высоком уровне, значение варьировало от 75 до 64%, при этом средние значения в каждой временной точке не имели различий при межгрупповом сравнении. Во всех группах к окончанию АПГМ и возобновлению ИК концентрация лактата была выше в 2,5-3,5 раза по сравнению с исходным уровнем.

При анализе динамики ликворного давления в изучаемых группах во время церебральной перфузии средний уровень давления находился в пределах допустимых значений и составил от 5 до 10 мм рт.ст. Однако после окончания АПГМ и, что более выражено, после окончания операции наблюдается тенденция к нарастанию ликворного давления во всех группах. Исходный уровень ликворного давления не различался между группами.

Временные показатели являются одними из важнейших характеристик оперативного вмешательства. В нашей работе во всех трех группах были оценены длительность искусственного кровообращения (ИК), длительность пережатия аорты (перАо) и церебральной перфузии (ЦП).

Попарное межгрупповое сравнение среднего времени длительности ИК во время операций на восходящем отделе и дуге аорты с применением различных видов АПГМ показало, что наибольшее время ИК было в первой группе (БЦС при 20С) и составило 346 ± 60 мин. Наименьшая продолжительность ИК оказалась в группе с бигемисферальной перфузией головного мозга с умеренной гипотермией 240 ± 26 мин, различия между первой и третьей и первой и второй группами оказались статистически достоверными ($p=0,036$ и $p=0,044$), что вероятно обусловлено временными затратами на охлаждение и согревание пациента при более глубокой гипотермии (изменение температуры тела на 1°C требует 3 минут времени).

Длительность АПГМ была статистически значимо больше в группе с бигемисферальной перфузией и глубокой гипотермией, по сравнению с группами, где применялись унилатеральная перфузия и методика АПГМ в условиях умеренной гипотермии: 93 ± 22 vs 61 ± 24 и

58±14 мин ($p=0.03$ и $p=0,025$ соответственно). Статистической разницы между второй и третьей группами наблюдения не выявили ($p=0.78$) (рис.3).

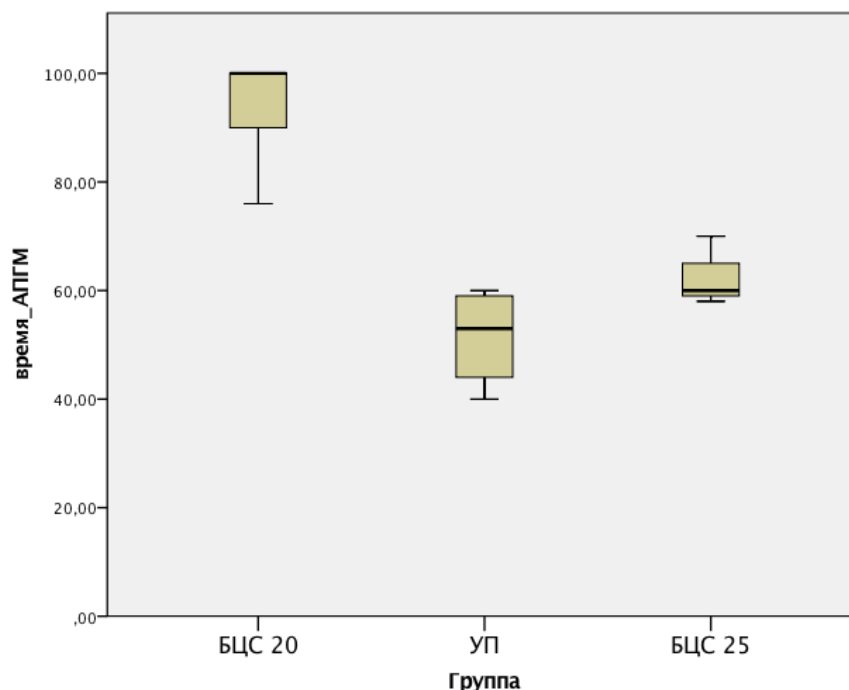


Рис. 3. Сравнение средней продолжительности времени АПГМ в наблюдаемых группах.

Произведена оценка временных показателей при полном и частичном протезировании дуги аорты вне зависимости от вмешательства на корне аорты. Длительность циркуляторного ареста при вмешательстве по типу «гемидуга» составила 44±12 мин., что почти в 2 раза меньше, чем при формировании «хобота слона» или формировании анастомоза по типу «конец в конец», эти различия оказались статистически значимыми ($p=0,035$). Различия по времени пережатия оказались на границе статистической значимости ($p=0,053$).

Госпитальная летальность, причины.

Непосредственные результаты хирургического лечения, осложнения, факторы риска, оценка корреляционного и

многофакторного анализом являются основными критериями оценки эффективности метода лечения больных.

Госпитальная летальность среди пациентов, которым выполнена операция на восходящем отделе и дуге аорты составила 14,4% (16 пациентов из 111). В группе больных с применением АПГМ в условиях глубокой гипотермии отмечалась наибольшая летальность: 5 из 26 пациентов – 19,2%. Наименьшая летальность выявлена в третьей группе: 10,8%. Различия по общей выживаемости между этими группами оказались статистически значимыми ($p=0,043$ по методу оценки выживаемости Каплан-Майер).

Основной причиной летальности в группе с бигемисферальной перфузией в условиях глубокой гипотермии явилась полиорганная недостаточность. В группе с унилатеральной перфузией трое больных умерли вследствие ПОН. В группе с бигемисферальной перфузией в условиях умеренной гипотермии наблюдали 4 летальных исхода: один пациент умер от вклинения головного мозга на фоне отека, второй от прогрессирующей сердечной недостаточности. В одном случае транзиторный неврологический дефицит явился причиной продленной ИВЛ с последующим развитием двусторонней бронхопневмонии, бронхиальным кровотечением и прогрессирующей полиорганной недостаточности. Кровотечение при разрыве нисходящей грудной аорты вне зоны операции явилось фатальным осложнением у больного с 1 типом ХРАА (Табл.3).

Анализируя госпитальную летальность, выявили, что высокая смертность наблюдается в группе с расслоением аорты в острой стадии (3 пациента из 13 – 23,1%), и у пациентов с хронической расслаивающей аневризмой аорты – 12 пациентов из 84 – 14,3%. Из 15 умерших больных с расслоением только у двоих было расслоение ПА

типа, в остальных случаях – I типа. В группе больных с аневризмами без расслоения наблюдался один летальный исход.

Табл. 3. Причины госпитальной летальности в исследуемых группах

Летальные осложнения	группы наблюдения		
	БЦС 20°С	УП (n=48)	БЦС 25°С
Полиорганная недостаточность	3 (11.5%)	3 (6.25%)	0
Неврологические осложнения	1 (3.8%)	2 (4.2%)	2(5.4%)
Острая сердечная недостаточность	0	1 (2.1%)	1(2.7%)
Сепсис	1(3.8%)	0	0
Кровотечение	0	1 (2.1%)	1(2.7%)
Всего	5 (19.2%)	7 (14.6%)	4(10.8%)

Частота возникновения нелетальных осложнений.

На госпитальном этапе нелетальные осложнения в общей группе были отмечены у 30,6 % больных (34 из 111). Наиболее частым осложнением, у 22 (19,8%) больных послеоперационного периода явилась пневмония с явлениями дыхательной недостаточности. Значимая сердечная недостаточность, потребовавшая кардиотонической поддержки адреналина в дозе более 0.05 мкг/кг/мин наблюдалась в 17,1% случаях (у 19 пациентов). На третьем месте по частоте наблюдения выявлены транзиторные неврологические нарушения.

Временный неврологический дефицит значительной реже встречался в группе с унилатеральной перфузией головного мозга по сравнению с первой и третьей группами: 6,3% случаев против 23,1% и 18,9% соответственно ($p=0,0134$ и $p=0,023$, метод Хи-квадрат).

Печеночно-почечная недостаточность и клинически значимая пневмония с дыхательной недостаточностью, также наблюдалась реже

в группах с унилатеральной перфузией и бигемисферальной перфузией в условиях умеренной гипотермией по сравнению с первой группой: 6,2% и 5,4% против 11,5% соответственно ($p=0,038$ и $p=0,046$ по методу Хи-квадрат), 16,6% и 18,9% против 26,9% ($p=0,78$ и $p=0,57$ по методу Хи-квадрат). Различия объясняются более глубоким уровнем гипотермией, меньшим временем циркуляторного ареста в группе с унилатеральной перфузией, а также частым возникновением синдрома мальперфузии у пациентов в первой группе, где для подключения ИК использовалась общая бедренная артерия.

Многофакторный анализ

Среди факторов, наиболее влияющих на увеличение риска развития неврологических нарушений выделены следующий: исходная артериальная гипертензия 3 ст. (факторная нагрузка 0,832), время антеградной перфузии головного мозга более 75 минут (факторная нагрузка 0,874), полное протезирование дуги аорты (факторная нагрузка 0,796), полиорганная недостаточность (факторная нагрузка 0,784) отражает наличие неврологических нарушений у абсолютного большинства пациентов, имевших полиорганную недостаточность, время искусственного кровообращения более 300 мин (факторная нагрузка 0,763), время пережатия аорты более 200 мин (факторная нагрузка 0,756), бигемисферальная антеградная перфузия головного мозга (0,752)

Выводы.

1. Антеградная церебральная перфузия по данным интраоперационного мониторинга (транскраниальной доплерографии, кислотно-щелочного состояния крови, редокс-оксиметрии) позволяет обеспечить адекватное кровоснабжение головного мозга на этапе протезирования дуги аорты.

2. Унилатеральная перфузия головного мозга и может безопасно проводится через правую подключичную артерию в случаях функционально замкнутого Виллизиева круга и при отсутствии признаков дефицита кровотока по данным интраоперационного мониторинга. Бигемисферальная перфузия показана пациентам с дефицитом кровотока по средней мозговой артерии и при функционально незамкнутом Виллизиевом круге.
3. Применяемые методики оперативного лечения аневризм аорты в комбинации с АПГМ позволяют добиться результатов лечения с уровнем неврологических осложнений 3,8-5,4% и летальностью 10,8-19,2%.
4. Умеренная гипотермия (25 С) при АПГМ имеет преимущества перед глубокой гипотермией (18 С) по летальности, обусловленной полиорганной недостаточностью ($p < 0,05$).
5. Сравнительная оценка эффективности методов антеградной перфузии показала, что унилатеральная АПГМ через правую подмышечную артерию, выполненная по показаниям, не сопровождается повышением риска неврологических осложнений и может рассматриваться в качестве метода выбора защиты головного мозга.

Практические рекомендации.

1. В протокол дооперационного обследования с целью определения функциональной замкнутости Виллизиева круга рекомендовано проводить функциональные пробы Матаса, при отсутствии противопоказаний.
2. При планировании вмешательства на дуге аорты от основной артериальной магистрали должны отходить дополнительные (одна или несколько) ветвей для обеспечения бигемисферальной

перфузии головного мозга.

3. Применение унилатеральной перфузии головного мозга оправдано под контролем ТКДГ, измерении линейной скорости по среднемозговой артерии и редокс-оксиметрии.
4. При снижении линейной скорости кровотока по левой СМА на 50% по данным ТКДГ во время начала унилатеральной АПГМ рекомендовано проведение бигемисферальной перфузии
5. При снижении насыщения менее 40% по данным редокс-оксиметрии во время начала унилатеральной АПГМ рекомендовано проведение бигемисферальной перфузии
6. Имплантация брахиоцефальных артерий должна проводиться на единой площадке с целью уменьшения времени церебральной перфузии и циркуляторного ареста. В противном случае, осуществлять раздельное протезирование брахиоцефальных артерий и имплантация их в протез, либо использовать многобраншевый сосудистый протез дуги аорты.
7. Рекомендовано проведение бигемисферальной антеградной перфузии головного мозга на этапе проведения вмешательства на дуге аорты в условиях умеренной гипотермии с целью снижения времени ИК и неблагоприятных влияний гипотермии.
8. Стартовую объемную скорость церебральной перфузии при проведении унилатеральной перфузии или бигемисферальной перфузии в условиях глубокой гипотермии рассчитывать исходя их массы тела пациента - 6-8 мл/кг/мин, при бигемисферальной перфузии - 10-12 мл/кг/мин.
9. Осуществлять мониторинг церебральной перфузии, используя как минимум ТКДГ и оксиметрию, при выполнении этапа протезирования дуги аорты.

Список работ, опубликованных по теме диссертации.

1. Бокерия Л.А., **Гарманов С.В.** Хирургическое лечение аневризм восходящего отдела и дуги аорты в условиях селективной антеградной перфузии головного мозга. *Анналы хирургии*. 2013; 3: 23-30.
2. Бокерия Л. А., Малащенко А. И., Рычин С. В., **Гарманов С. В.**, Фунг Ш., Васильева Е. В., Кокоев М. Б. Протезирование восходящего отдела аорты и дуги аорты в условиях бигемисферальной перфузии головного мозга при различном уровне гипотермии. *Анналы хирургии*. 2012; 2: 38-45.
3. Бокерия Л.А., Мироненко В.А., Рычин С.В., Куц Э.В., **Гарманов С.В.**, Кокоев М.Б., Аверина Т.Б., Рыбка М.М. Сравнительная характеристика бигемисферальной и унилатеральной антеградной перфузии головного мозга при оперативных вмешательствах на восходящем отделе и дуге аорты. *Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН*. 2015; 5: 18-26.
4. Бокерия Л. А., Малащенко А. И., Фунг З. Х. Ш., Умаров В. М, Рычин С. В., Васильева Е. В., **Гарманов С. В.**, Кокоев М. Б. Протезирование восходящей аорты по классической методике Бенталла-Де Боно ксеноперикардальным кондуитом: отдаленные результаты. *Анналы хирургии*. 2012; 1: 34-41.
5. **Гарманов С.В.**, Бокерия Л.А., Малащенко А.И., Мироненко В.А., Рычин С.В. Артериальные доступы для обеспечения перфузии при хирургическом лечении пациентов с I типом расслоения аорты. *Бюллетень НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН*. 2013; 14: №6.
6. **Гарманов С. В.**, Мироненко В. А., Рычин С. В., Аверина Т. Б., Рыбка М. М., Чегрина Л. В. Варианты артериальных доступов для

- обеспечения перфузии при расслоении аорты I типа. *Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева*. 2015; 6: 182.
7. **Гарманов С.В.**, Мироненко В.А., Рычин С.В., Аверина Т.Б., Шундров А.С., Рыбка М.М., Чегрина Л.В. Формирование анастомоза восходящей аорты на «работающем сердце». *Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН*. 2015; S3: 26.
 8. Малашенков А. И., Умаров В. М., Васильева Е. В., Рычин С. В. Зарандия Ш. Д., **Гарманов С. В.**, Кокоев М. Б., Фунг З. Осложнения со стороны восходящей аорты в отдаленные сроки после протезирования двухстворчатого аортального клапана с анализом повторных вмешательств. *Анналы хирургии*. 2012; 2: 21-26.
 9. Малашенков А. И., Умаров В. М., Васильева Е. В., Рычин С. В., Кокоев М. Б., Фунг З. Х. Ш., **Гарманов С. В.**, Зарандия Ш. Д. Сравнительная характеристика отдаленных результатов операций Бенталла-Де Боно и аорторафии при хирургической коррекции расширенной восходящей аорты в сочетании с двухстворчатым аортальным клапаном. *Анналы хирургии*. 2012; 3: 16 -21.
 10. Малашенков А.И., Русанов Н.И., Рычин С.В., Паджесев М.А., Терещенко В.И., Мовсесян Р.А., **Гарманов С.В.**, Бирагов З.И. Применение антеградной перфузии головного мозга при оперативных вмешательствах на восходящем отделе и дуге аорты. *Клиническая физиология кровообращения*. 2011; 1: 44-47.
 11. Мироненко В.А., Рычин С.В., **Гарманов С.В.**, Сергеева Е.С. Варианты проведения искусственного кровообращения при остром расслоении I типа, осложненном критической ишемией нижней конечности. *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия*. 2013; 6: 58-60.