

На правах рукописи

**Губко
Артём Викторович**

**ОПТИМИЗАЦИЯ ВОЛЕМИЧЕСКОГО СТАТУСА ВО ВРЕМЯ
РЕКОНСТРУКТИВНЫХ ОПЕРАЦИЙ НА ГРУДНОМ ОТДЕЛЕ АОРТЫ**

Специальность 14.01.20 – анестезиология и реаниматология

**АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание учёной степени
кандидата медицинских**

Москва – 2019

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Российский научный центр хирургии имени академика Б.В. Петровского»

Научный руководитель:

Доктор медицинских наук

Аксельрод Борис Альбертович

Официальные оппоненты:

Кричевский Лев Анатольевич – доктор медицинских наук, государственное бюджетное учреждение здравоохранения г. Москвы «Городская клиническая больница имени С.С. Юдина», 2 отделение анестезиологии и реанимации, заведующий отделением.

Клыпа Татьяна Валерьевна – доктор медицинских наук, федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий федерального медико-биологического агентства России, заведующая кафедрой анестезиологии и реаниматологии.

Ведущая организация:

Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Московской «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М. Ф. Владимирского»

Защита состоится « ___ » _____ 2019 г. в ___ часов на заседании

Диссертационного Совета Д 001.027.01 при ФГБНУ «РНЦХ им. акад. Б.В.

Петровского» по адресу: Россия, 119991, Москва, ГСП-1, Абрикосовский пер., д.2

и на сайте организации <http://med.ru/>

Автореферат разослан « ___ » _____ 2019 г.

Ученый секретарь Диссертационного Совета,

Доктор медицинских наук

Никода Владимир Владимирович

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования

Обеспечение операций на грудном отделе аорты по сей день остается одной из наиболее трудных задач как для хирургов, так и для анестезиологов-реаниматологов (Прайсман С., 2015). Важным этиологическим фактором осложнений при операциях на грудном отделе аорты является объем инфузионно-трансфузионной терапии. На сегодняшний день не существует однозначных рекомендаций по тактике инфузионной терапии у пациентов, которым выполнили реконструктивные операции на грудном отделе аорты (Chappell D., 2017).

Инфузионная терапия – простой и эффективный метод поддержания оптимального сердечного выброса (СВ) и микроциркуляции, доставки кислорода тканям и перфузионного давления (Кузьков В.В., 2015). Первые сдвиги в волевическом статусе происходят после индукции анестезии. Далее в результате хирургических манипуляций возникают изменения микроциркуляции и гемодинамики, связанные с повреждением тканей, сосудисто-нервных пучков, кровотечением и другими агрессивными факторами, воздействующими на организм пациента. Инфузия растворов – один из базовых принципов поддержания гомеостаза, однако далеко не всегда необходимый в первую очередь. Не стоит забывать, что для адекватной перфузии тканей и метаболизма необходима комбинация правильно подобранного состава инфузионно-трансфузионной терапии, фармакологической коррекции сосудистого тонуса и, нередко, механической поддержки кровообращения.

Внутривенное введение кристаллоидных и коллоидных растворов позволяет оптимизировать преднагрузку в случае, если сердечно-сосудистая система способна компенсаторно отвечать увеличением сердечного выброса, ударного объема (Киров М. Ю., 2015).

Однако избыточный объем инфузионной терапии способен привести к множеству негативных последствий. Избыток жидкости вызывает дилуционную

коагулопатию, увеличивающую кровопотерю во время операции, повышающую потребность в трансфузии эритроцитарных сред (Habler O., 2014). Гемодилуция может привести к ложноотрицательным результатам диагностики острого почечного повреждения, снижению кислородной емкости крови, набуханию/сморщиванию эритроцитов и органной дисфункции (Bryson G.L., 1998). Вышеуказанные процессы вынуждают анестезиологов-реаниматологов увеличивать объем гемотрансфузий и вазо-, инотропной поддержки. Таким образом, необходимость в диагностике и коррекции волемического статуса определяет актуальность и целесообразность исследования с целью повышения безопасности анестезии при хирургическом лечении патологии грудного отдела аорты.

Цель исследования:

Выбор стратегии анестезиологического обеспечения для поддержания оптимального волемического статуса у пациентов во время реконструктивных операций на грудном отделе аорты

Задачи исследования:

1. Разработать методику динамической оценки волемического статуса во время реконструктивных операций на грудном отделе аорты
2. Сравнить информативность инвазивных (сердечный индекс, ударный индекс, вариабельность ударного объема индекса) и неинвазивных (церебральная оксигенация, вариабельности плетизмограммы) показателей в условиях гипо- и гиперволемии у больных с патологией аорты
3. Выбрать оптимальную тактику поддержания нормоволемии при эксфузии аутокрови при операциях на грудном отделе аорты
4. Разработать индивидуальную стратегию инфузионной терапии, основанную на динамической оценке волемического статуса

5. Оптимизировать вазопрессорную и кардиотоническую поддержку у больных, оперированных на грудном отделе аорты
6. Выполнить анализ эффективности различных протоколов инфузионно-трансфузионной терапии и вазо-, инотропной поддержки при операциях на дуге аорты

Научная новизна

В представленном исследовании впервые изучена динамика волемического статуса у пациентов, оперированных на грудном отделе аорты. Проведена сравнительная оценка инвазивных и неинвазивных методов определения чувствительности к волемической нагрузке на разных этапах реконструктивных операций на грудном отделе аорты.

Впервые для оценки волемического статуса использовался предшественник предсердного натрийуретического пептида (pro-ANP).

Проведен анализ влияния состава и объема инфузионно-трансфузионной терапии на структуру осложнений пациентов, оперированных на грудном отделе аорты.

Изучена информативность различных методик определения волемического статуса, а также его влияние на микроциркуляцию.

Практическая значимость

Разработан алгоритм последовательной оценки волемического статуса на разных этапах оперативного вмешательства на грудном отделе аорты, основанный на анализе вариабельности ударного объема. Разработаны рекомендации по оптимизации волемического статуса при интраоперационной эксфузии аутокрови во время реконструктивных операций на грудном отделе аорты. Расширенный мониторинг, как дополнительный эффективный метод контроля волемического статуса пациентов, оперированных на грудном отделе аорты, позволяет индивидуализировать инфузионно-трансфузионную терапию. Предложена и

апробирована тактика инфузионной терапии на основе дифференцированного применения коллоидных растворов и оценки волемического статуса.

Положения, выносимые на защиту

1. Ортостатические пробы – необходимый метод определения чувствительности к волемической нагрузке пациентов, оперированных на грудном отделе аорты
2. Использование параметров расширенного гемодинамического мониторинга при гиповолемии необходимо для адекватной и своевременной оценки и коррекции волемического статуса
3. Оптимизация инфузионно-трансфузионной терапии в постперфузионном периоде улучшает результаты хирургического лечения пациентов, оперированных на грудном отделе аорты
4. Неинвазивный мониторинг волемического статуса не является надежным средством диагностики чувствительности к инфузионной терапии у пациентов, оперированных на грудном отделе аорты, в связи с нарушениями микроциркуляции

Степень достоверности и апробация результатов

Степень достоверности определяется объемом выборки пациентов как в ретроспективном исследовании ($n = 222$), так и проспективном ($n = 48$). Выполнен полноценный сбор и статистический анализ данных. Результаты научной работы были доложены на конференции «Жизнеобеспечение при критических состояниях» 17.10.2018, Всероссийской научно-практической конференции «Избранные вопросы анестезиологии, реаниматологии и интенсивной терапии» 4 апреля 2019, IV Московском городском съезде анестезиологов-реаниматологов 27.04.2019, на конференции Европейского Общества Анестезиологов (ESA) в Австрии, 02.06.2019. Апробация диссертации проведена 17.05.2019 на объединенном научном заседании отделений анестезиологии и реанимации ФГБНУ «РНЦХ им. акад. Б. В. Петровского».

Публикации

По теме диссертации опубликованы 2 статьи в журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Министерства образования и науки РФ.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Диссертация соответствует паспорту специальности 14.01.20 – анестезиология-реаниматология.

Личный вклад автора

Автор лично проводил сбор, обработку статистических данных и литературы по теме диссертации, выполнено написание и оформление диссертационной работы. Автор участвовал в предоперационной подготовке больных, анестезиологическом обеспечении, выполнению ортостатических проб, оценке волемического статуса на этапах оперативного вмешательства у пациентов, включенных в исследование.

Объем и структура диссертации

Диссертация написана и оформлена в виде рукописи в соответствии с национальным государственным стандартом РФ ГОСТ Р 7.0.11 – 2011 и включает введение, три главы, заключение, выводы, практические рекомендации и список литературы. Работа изложена на 98 страницах и содержит 17 таблиц, 31 рисунок. Библиографический указатель включает 124 источника литературы, из них 18 отечественных и 106 зарубежных.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Методология и методы исследования.

Сравнительное клиническое исследование проводилось в отделении анестезиологии и реанимации II ФГБНУ «РНИЦ имени акад. Б. В. Петровского» в период с 2016 по 2019 год.

В ретроспективно-проспективную часть исследования включены пациенты, оперированные на дуге аорты в период с 2008 по 2017 года.

Критерии включения:

1. Операции, выполненные непосредственно на дуге аорты и брахиоцефальных сосудах в условиях циркуляторного ареста.
2. Сочетанные операции, включающие коронарное шунтирование.
3. Гибридные операции, включающие стентирование или частичное протезирование нисходящего отдела аорты

Критерии исключения:

1. Пациенты моложе 18 лет.
2. Сочетанные операции на других органах.
3. Сочетанные вмешательства на трикуспидальном, митральном клапане.

Разделение пациентов на группы было выполнено исходя из временных интервалов. Подгруппы выделены относительно медианных значений длительности циркуляторного ареста



Рисунок 1 - Исследуемые группы пациентов

С помощью электронных карт анестезий, историй болезни, а также внутренних протоколов анестезии были получены данные.

Схема инфузионной терапии, а также характеристика видов оперативных вмешательств изложена в табл. 1.

Таблица 1 – Принципы инфузионно-трансфузионной терапии

Параметр	Группа 2008 – 2013 гг	Группа 2014 – 2017 гг
Соотношение коллоиды/кристаллоиды	1/2	500 мл коллоидного раствора на заполнение аппарата ИК. В остальном коллоидные растворы назначаются по показаниям.
Целевой уровень гематокрита при поступлении в ОРИТ	Не менее 35%	Не менее 30%
Целевой уровень гемоглобина в ОРИТ	Не менее 100 г/л	Не менее 80 г/л
Тактика инфузионной терапии	Рестриктивная	Цель-ориентированная
Применение донорских компонентов крови	Либеральная тактика	Рестриктивная. Акцент на заготовке и использовании аутологичных компонентов

Таблица 2 – Характеристика видов оперативных вмешательств на дуге аорты

Вид операции	Гр 1. N = 91	Гр 2. N = 131
ВА + дуга аорты	77 (85%)	63 (48%)
ВА + «полудуга»	12 (13%)	29 (22%)
Гибридные операции (со стентирование НА)	2 (2%)	39 (30%)

В проспективную часть исследования вошли 48 пациентов, оперированных на грудном отделе аорты.

Критерии включения в исследование:

1. Операции на восходящем отделе аорты, дуге аорты, нисходящей аорте (стентирование)
2. Сочетанные операции с реваскуляризацией миокарда

Критерии исключения:

1. Сочетанные операции на митральном, трикуспидальном клапане
2. Возраст < 18 лет
3. Выраженные нарушениями ритма (главным образом, фибрилляция предсердий)
4. Параметры ИВЛ с ДО менее 8 мл/кг, комплаенсом грудной клетки менее 50 мл/мбар
5. Тяжелая сопутствующая патология

Пациенты, оперированные на восходящей и дуге аорты, относились к III-V классу по ASA и к категории высокого анестезиологического риска (V по классификации МНОАР). Всем пациентам, оперированным на грудном отделе аорты, проводили сбалансированную многокомпонентную анестезию по принятой в ФГБНУ «РНЦХ им. акад. Б. В. Петровского» методике. У больных, оперированных на дуге аорты в условиях гипотермической перфузии и

циркуляторного ареста (ЦА), дополнительно применяли разработанный в ФГБНУ «РНЦХ им. акад. Б. В. Петровского» протокол защиты органов с применением маннитола (0,7–1,0 г/кг); введением натрия тиопентала (10 мг/кг); кортикостероидных гормонов; блокаторов кальциевых каналов; лидокаина 2 % (2–4 мг/кг).

Методы интраоперационного мониторинга.

Стандартный мониторинг включал пульсоксиметрию, регистрацию электрокардиографии (ЭКГ) в шести стандартных и пятом грудном отведении, частоты сердечных сокращений (ЧСС), инвазивное измерение артериального давления через катетер в лучевой артерии или катетер, установленный в бедренной артерии (Arteriofix 20–22G, производство B. Braun). Мониторинг центральной температуры включал непрерывную регистрацию температуры в мочевом пузыре (катетер Фолея с термодатчиком GE, Финляндия), ротоглотке. Центральное венозное давление регистрировалось с помощью катетера (Arrow CV 12853 или Certofix Trio HF S 1215), установленного в правую или левую внутреннюю яремную вену. Измерение перечисленных параметров проводилось с помощью модульных систем монитора AS/5 фирмы GE (США).

Расширенный мониторинг включал в себя непрерывное измерение параметров variability ударного объема (SVV), ударного объема (SV), сердечного выброса (CO) (Vigileo, Edwards lifesciences, Irvine, California, США), индекса variability плетизмограммы (PVI) (Radical-7, Masimo, Irvine, California, США) и церебральной оксиметрии (ЦО) (Nonin, Plymouth, США). После поступления пациента в операционную на указательный или большой палец руки устанавливался пульсоксиметрический датчик для регистрации ПИ, ИВП (Radical-7, Masimo). После канюляции артерии подключалась камера системы Flotrac (Vigileo, Edwards lifescience), производилась непрерывная регистрация вышеуказанных параметров инвазивного мониторинга. Датчики церебральной оксиметрии устанавливались после катетеризации центральной вены.

Оценка волемического статуса происходила на следующих этапах:

1. Тест с пассивным поднятием нижних конечностей

2. Эксфузия аутокрови (по показаниям)
3. Конец перемещения объема из аппарата ИК
4. Тест с пассивным поднятием нижних конечностей в конце операции

Тест с пассивным поднятием нижних конечностей (тест Тебуля) выполнялся после индукции анестезии, на фоне стабилизации гемодинамики. Регистрация показателей стандартного и расширенного мониторинга осуществлялась до начала ортопробы, 5 минут ортопробы, 10 минут (завершение этапа), через 5 и 10 минут после завершения.

Отдельно было проведено исследование, посвященное оптимизации волевического статуса при эксфузии аутокрови. В исследование включались пациенты, оперированные в плановом порядке по поводу аневризмы или расслоения восходящей аорты и/или дуги аорты.

Методом конвертов больные были разделены на две группы. В 1 группе эксфузия аутокрови выполнялась с учетом параметров расширенного гемодинамического мониторинга. Во 2 группе анестезиолог, проводивший эксфузию, не знал о результатах расширенного гемодинамического мониторинга. Эксфузию аутокрови осуществляли из ушка правого предсердия после введения гепарина и канюляции аорты, либо непосредственно из диализного центрального венозного катетера «Certofix trio HF» (B Braun) до введения гепарина. Для возмещения объема забранной крови использовали коллоидные или сбалансированные кристаллоидные растворы. Согласно параметру ВУО исходно все пациенты были в нормоволемии (ВУО <10%) до начала эксфузии. По мере выполнения исследования пациенты 1 гр. были разделены на две группы. В 1А гр. (n=10) инфузионная терапия проводилась сбалансированными кристаллоидными растворами («Плазма-Лит», «Ионостерил», «Стерофундин»). В 1В гр. (n=10) коллоидными растворами («Гелофузин»). Объем инфузионной терапии определялся, исходя из значений ВУО таким образом, чтобы поддерживать его не более 10% - 12%. Пациенты, включенные в исследование, были мужского пола.

На третьем этапе оценки производилась регистрация показателей мониторинга тотчас после отключения от аппарата ИК и в конце перемещения объема из магистралей в аорту перед ее деканюляцией.

Ортостатическая проба в конце операции проводилась по такой же методике, что и начальная.

Статистическая обработка данных

База данных составлена в программах Microsoft office 365. Статистическая обработка данных проведена на персональном компьютере с помощью программы «Statistica 6 for Windows». Параметры обеих групп были проверены на нормальность распределения чисел, с учетом критериев Шапиро-Уилка, Колмогорова-Смирнова и Лилифорс. Для нормального распределения использовался t-критерий Стьюдента, для ненормального анализ Манна-Уитни. Данные ненормального распределения представлены в виде медианы, 1 и 3 квартиля. Данные нормального распределения представлены в виде среднего значения и стандартного отклонения. Значимые различия между группами принимались при значении $p < 0,05$.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Ретроспективно-проспективное исследование 2008 – 2017 гг.

Ниже представлены данные по длительности вмешательств в двух группах.

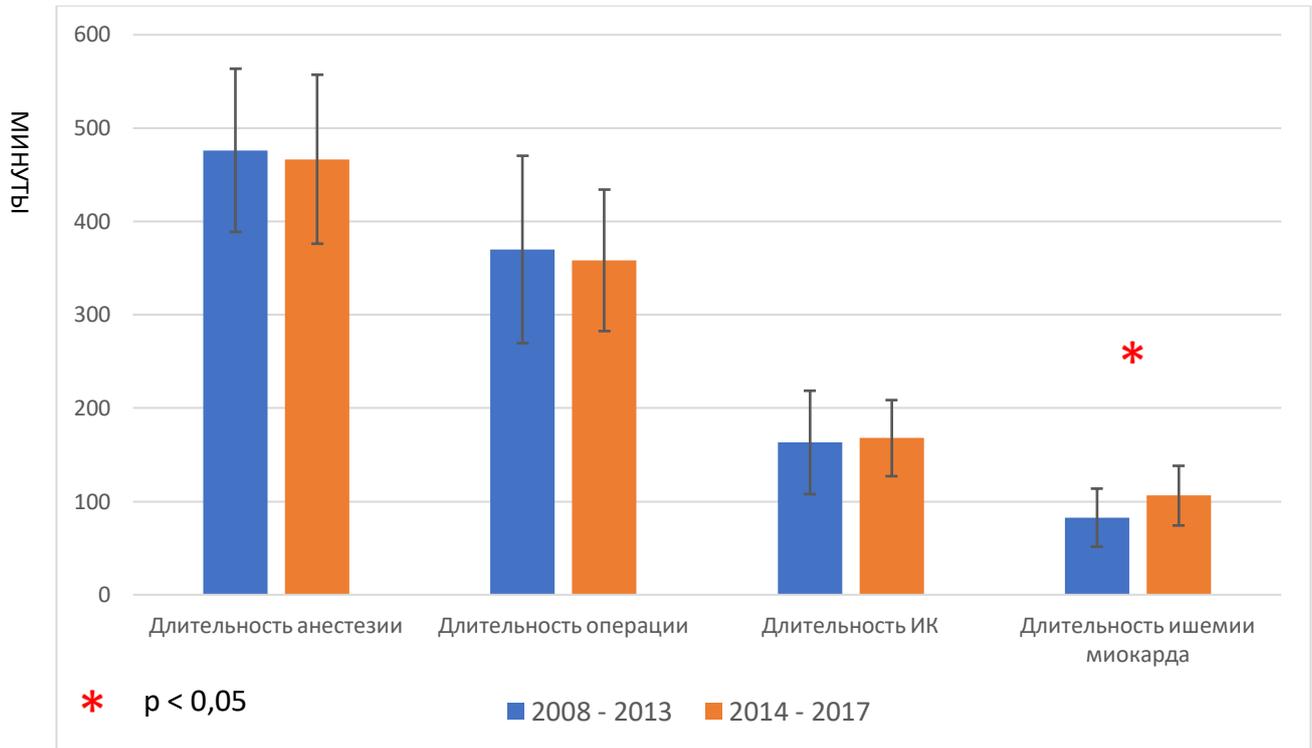


Рисунок 2. Пациенты, оперированные на дуге аорты. Длительность анестезии, операции, искусственного кровообращения, ишемии миокарда

Длительность ишемии в группе 2014 – 2017 стала больше. Во многом это связано с большей технической сложностью операций, в частности, применением клапан-сохраняющих операций при вмешательстве на восходящем отделе аорты.

Ниже представлены данные по составу трансфузионной терапии в 2 группах

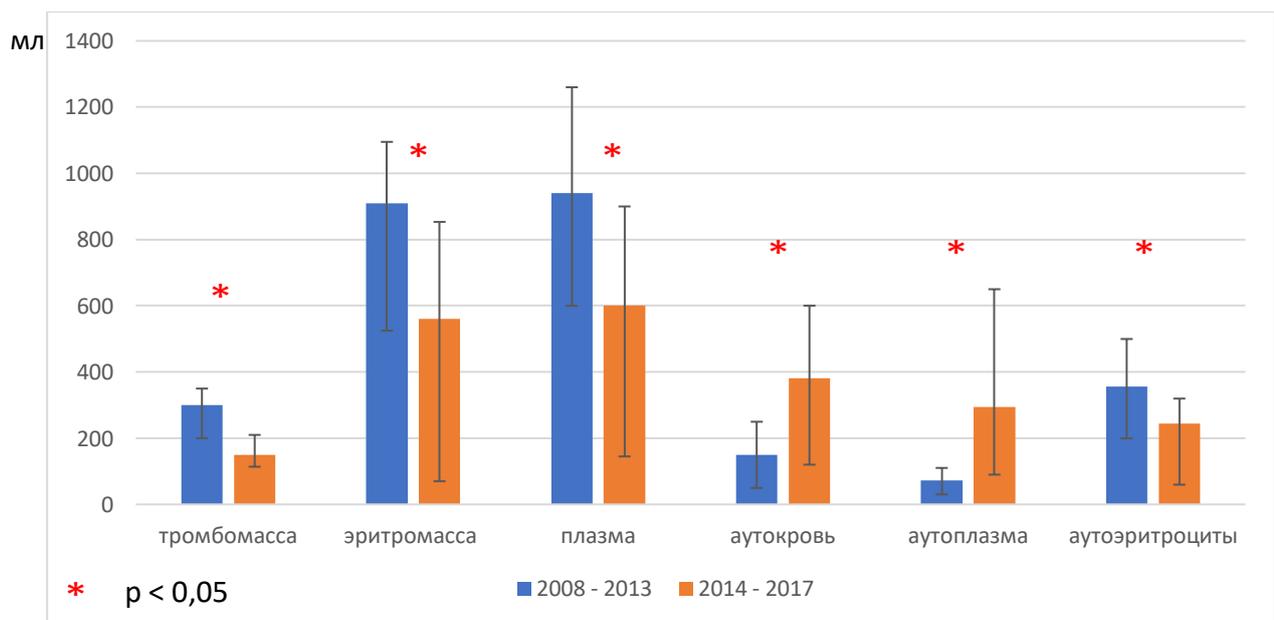


Рисунок 3. Состав трансфузионной терапии. 2008 - 2013 и 2014 -2017 гг. Медиана.

Стоит отметить, что количество донорских эритроцитов, плазмы и тромбоцитов снизилось более, чем в 1,5 раза, в то время как количество аутологичных компонентов выросло более, чем в 2 раза.

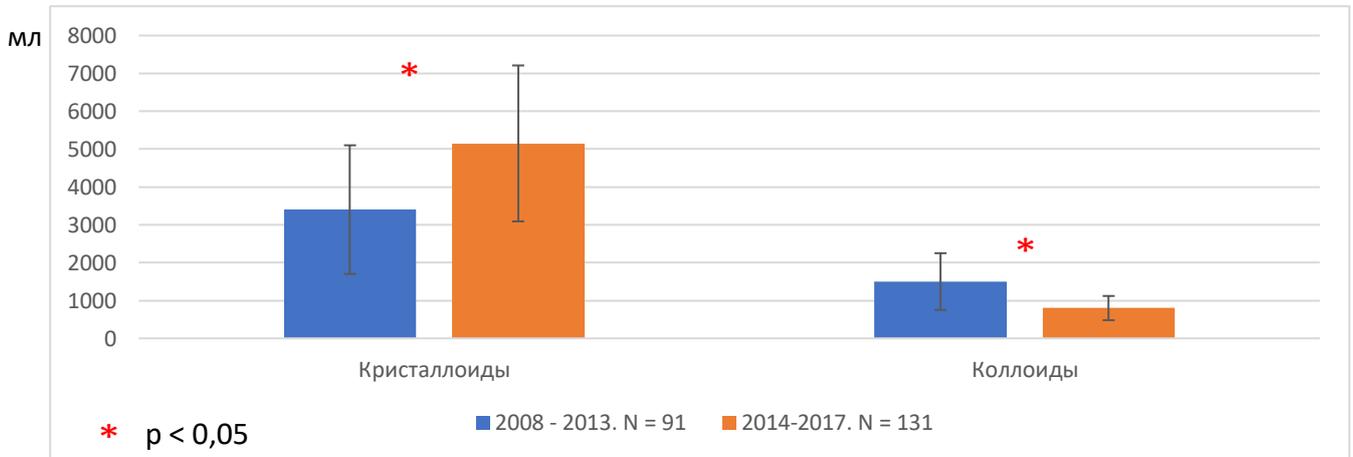


Рисунок 4. Состав инфузионной терапии

Объем перелитых кристаллоидных растворов стал больше в 1,5 раза в то время, как объем коллоидов сократился практически вдвое. Общий баланс жидкости в группе 2014 – 2017 гг увеличился вдвое. Далее был проведен анализ использования инотропных и вазопрессорных средств в двух группах.

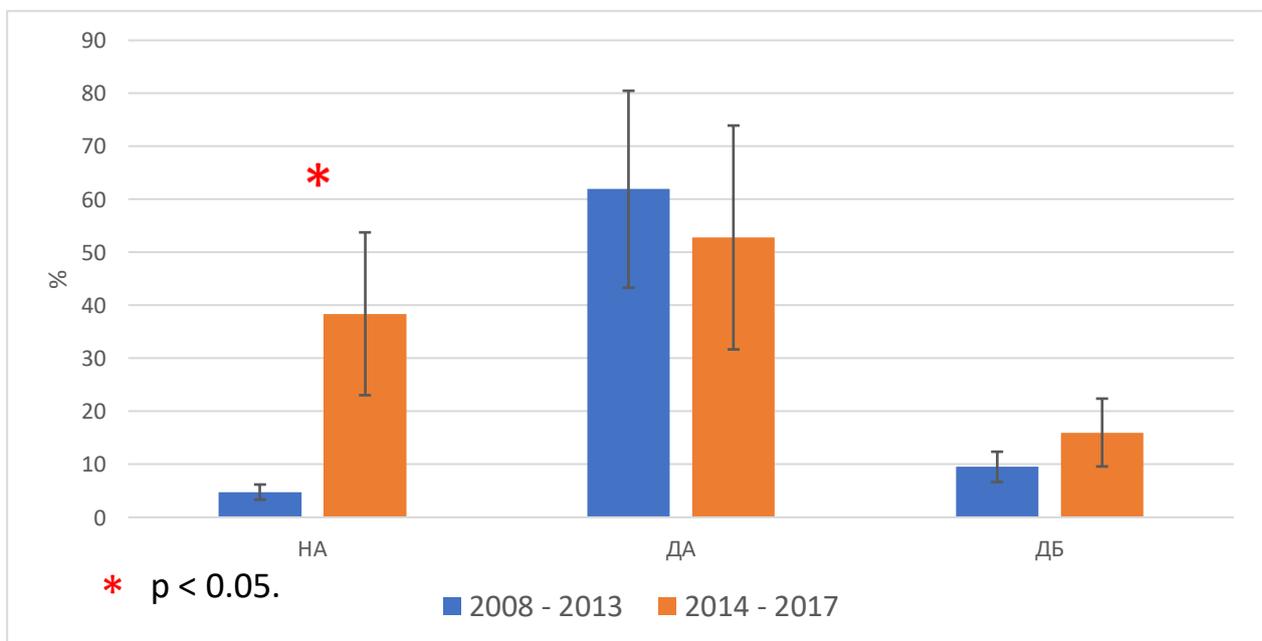


Рисунок 5. Применение инотропных, вазопрессорных средств. Норадреналин, допамин, добутрекс

Ниже представлена таблица осложнений. Необходимо отметить снижение показателей летальности, полиорганной недостаточности и сердечно-сосудистой недостаточности

Таблица 3. Послеоперационные осложнения

Осложнение	Количество пациентов (2008 - 2013 гг) (%)	Количество пациентов (2014 - 2017 г) (%)	p
Количество пациентов	91 (100)	131 (100)	
ОНМК	12 (13)	13 (10)	0,45
Энцефалопатия	10 (11)	12 (9)	0,65
Нарушения ритма	21 (23)	26 (20)	0,56
Сердечная недостаточность	20 (22)	16 (12)	0,05
Сосудистая недостаточность	22 (24)	15 (11)	0,05
Дыхательная недостаточность	23 (25)	39 (30)	0,46
Почечная недостаточность	15 (16)	16 (12)	0,37
Печеночная недостаточность	6 (7)	5 (4)	0,5
Метаболические нарушения	20 (22)	19 (15)	0,15
Рестернотомия	5 (5)	6 (5)	0,8
Выпотной плеврит	7 (8)	12 (9)	0,7
СПОН	17 (19)	12 (9)	0,04
Смерть	12 (13)	6 (5)	0,02
Длительность госпитализации	29	20	<0,05
Нахождение ОРИТ (дни)	4	2	<0,05
Выписка	16	11	<0,05

Различия в составе инфузионно-трансфузионной терапии, представленные в вышеуказанных таблицах, повлияли на различные параметры гомеостаза.

Таблица 4. Параметры кислотно-основного состояния. Медиана. 1, 3 квартиль

Параметр	Этап операции	Группа 2008 - 2013	Группа 2014 – 2017	p
Гемоглобин, г/л	исходно	118 [109;128]	117 [105;127]	0,43
	гепарин	110 [104;126]	118 [108;128]	0,18
	протамин	110 [100;119]	99 [90;106]	<0,01
	ОРИТ	124 [112;130]	108 [99;115]	<0,01
Гематокрит, %	исходно	36 [34;39]	36 [33;39]	0,73
	гепарин	35 [33;39]	37 [34;39]	0,32
	протамин	34 [31;37]	31 [28;33]	<0,01
	ОРИТ	38 [35;40]	33 [31;35]	<0,01
Лактат, ммоль/л	исходно	0,9 [0,7;1,2]	0,7 [0,6;0,8]	<0,01
	гепарин	1,1 [0,8;3,2]	0,8 [0,6;1]	<0,01
	протамин	4 [2,5;6,7]	2,5 [1,9;3,5]	<0,01
	ОРИТ	3,6 [2,1;6,2]	2,65 [1,8;3,6]	<0,01

Согласно протоколу, анализ КЩС берется на 4 этапах операции.

1 – исходно после катетеризации центральной вены

2 – через 5 минут после введения гепарина

3 – через 15 минут после введения протамина

4 – в ОРИТ

В группе 2014-2017 гг отмечается больше степень гемодилюции, а также снижение лактата крови в постперфузионном периоде по сравнению с группой 2008-2013 гг.

Перспективная часть исследования

I этап исследования. Анализ волевического статуса при выполнении теста с пассивным поднятием нижних конечностей.

Согласно критерию роста СИ более 10% пациенты были разделены на группу пациентов, чувствительных к волевической нагрузке и не чувствительных. Достоверных отличий в данных как стандартного, так и расширенного гемодинамического мониторинга в двух группах не было. Результаты ортопробы свидетельствуют о том, что исходно пациенты пребывают в нормоволемии и не требуют дополнительной инфузионной терапии. Большая часть пациентов является не чувствительными к волевической нагрузке. Далее проводится

стандартная поддерживающая инфузионная терапия под контролем индексов ВУО < 10%, ИВП < 15%.

II этап исследования. Оптимизация волемического статуса во время эксфузии аутокрови.

По времени от начала анестезии до эксфузии различий в показателях стандартного и расширенного мониторинга между группами не было. По ходу выполнения эксфузии были отмечены различия между группами по объему инфузионной терапии (табл. 5)

Таблица 5. Объёмы эксфузии аутокрови и инфузионной терапии [медиана, 1, 3 квартиль]

Параметр	Гр 1	Гр 2	p
Эксфузия, мл	640 [580;1000]	665 [570;1100]	> 0,05
Эксфузия, мл/кг	7,25 [7,1;8,6]	7,06 [5,9;10,6]	> 0,05
Продолжительность эксфузии, мин	15 [10;23]	7 [3;27]	> 0,05
Объём инфузии, мл	472 ± 166	250 ± 50	< 0,05
Объём инфузии, мл/кг	4,66 ± 1,33	2,5 ± 0,45	< 0,05

По данным стандартного гемодинамического мониторинга не было выявлено различий между группами. Гемодинамика оставалась стабильной. Не было случаев прекращения эксфузии вследствие гипотензии. Однако в показателях расширенного мониторинга был выявлен ряд различий. Сердечный индекс в конце эксфузии составлял 3.4 ± 1 л/(мин*м²) в гр. 1 и 2.5 ± 1 л/(мин*м²) в гр. 2. Индекс вариабельности плетизмографии и перфузионный индекс не отличались между этапами и группами. Церебральная оксиметрия была ниже во второй группе: $77 \pm 3\%$ в гр. 1 и $72.6 \pm 5.5\%$ в гр. 2 соответственно.

Согласно индексу вариабельности ударного объема группа 2 в конце эксфузии демонстрировала тенденцию к гиповолемии (рисунок 6)

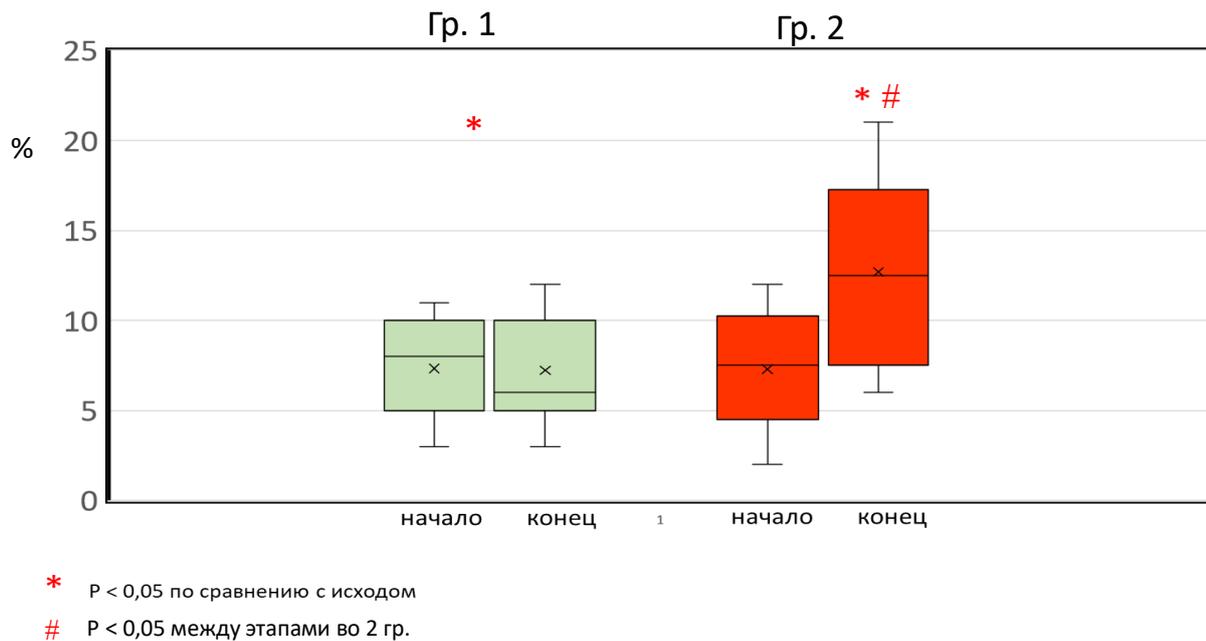


Рисунок 6. Вариабельность ударного объема

При разделении группы 1 на 1А и 1В в дальнейшем не было отличий в сердечном индексе и индексе вариабельности плетизмограммы (ИВП). Однако для обеспечения оптимального волемического статуса (согласно параметру ВУО < 10%) коллоидных растворов потребовалось меньше, чем кристаллоидных. ВУО в группе 1А $7 \pm 2.5\%$ в начале эксфузии и $8.5 \pm 2.9\%$ в конце. В группе 1В $7.9 \pm 1.36\%$ и $6.44 \pm 1.42\%$ соответственно. Объем инфузии в группе 1В был меньше, чем в группе 1А (400 ± 90 мл и 520 ± 80 мл).

III этап исследования. Анализ волемического статуса при перемещении объема из аппарата искусственного кровообращения.

После завершения ИК в результате перемещения объема из аппарата ИК расширенный мониторинг волемического статуса демонстрировал показатели в пределах нормальных значений (таблица 6). Однако клинически на данном этапе у всех пациентов отмечалась гиперволемиа. Стоит отметить, что данный вид мониторинга оптимально работает в случае гиповолемии, в то время как в случае гиперволемии может давать ложноположительные результаты.

Результаты мониторинга на этапе «подброса» представлена в таблице 6.

Таблица 6. Перемещение объема из аппарата ИК

Параметр	Завершение ИК	Конец подброса из аппарата ИК	p
ИВП, %	32 [23;37]	13 [10;16]	0.001
ПИ, %	1,7 [1;3,1]	2,1 [1,5;4,1]	0.078
СИ, л/кг·м ²	2,2 [1,7;3,1]	3,2 [2,6;3,7]	0.001
УИ, мл/кг·м ²	31 [27;40]	44 [36;50]	0.001
ВУО, %	18 [12;27]	8 [5;11]	0.001
АДср, мм рт ст	60 [55;70]	68 [63;76]	0.001
ЦВД, мм рт ст	10 [8;12]	11 [9;15]	0.020
ЧСС, уд/мин	76 [67;84]	74 [70;80]	0.483
ЦО, %	71 [66;74]	73 [70;78]	0.012

IV этап исследования. Анализ волемиического статуса при выполнении теста с пассивным поднятием нижних конечностей в конце операции.

Пациенты были разделены аналогично этапу № 1 на «чувствительных» к волемиической нагрузке и «нечувствительных».

Ортопроба в конце операции показала, что большая часть пациентов являются не чувствительными к волемиической нагрузке. По результатам стандартного и расширенного мониторинга пациенты пребывают в состоянии нормоволемии.

ВЫВОДЫ

1. Методика последовательной оценки волемиического статуса при операциях на грудном отделе аорты позволяет выбрать оптимальную тактику инфузионно-трансфузионной терапии на разных этапах вмешательства
2. Вариабельность ударного объёма объективно показывает недостаточный уровень преднагрузки во время реконструктивных операций на аорте
3. Стандартные показатели гемодинамического мониторинга (АД, ЧСС, ЦВД) в должной мере не отображают волемиический статус во время операций на грудном отделе аорты
4. Индекс вариабельности плетизмографии не информативен в диагностике гиповолемии у аортальных больных
5. Опираясь на данные расширенного гемодинамического мониторинга, можно увеличить безопасность эксфузии аутокрови при операциях на грудном отделе аорты
6. В условиях выраженной гиперволемии, как ВУО (SVV), так ИВП (PVI) могут давать ложноположительные результаты
7. Во время эксфузии аутокрови коллоидные растворы продемонстрировали большую эффективность в обеспечении нормоволемии в сравнении с кристаллоидными растворами
8. Современные протоколы инфузионно-трансфузионной тактики и вазо-, инотропной поддержки, основанные на оценке волемиического статуса, привели к уменьшению осложнений, снижению кровопотери, а также улучшению показателей гомеостаза пациентов, оперированных на дуге аорты

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Для оптимизации волемиического статуса при проведении реконструктивных операций на грудном отделе аорты рекомендуется использовать инвазивный гемодинамический мониторинг, включающий анализ variability ударного объема, показателей сердечного выброса, а также церебральной оксиметрии
2. Для определения чувствительности к волемиической нагрузке рекомендуется использование теста с пассивным поднятием нижних конечностей
3. На этапах оперативного вмешательства, сопровождающихся гиповолемией следует поддерживать показатель variability ударного объема менее 10%
4. Для коррекции острой гиповолемии предпочтительно введение коллоидных растворов на основе модифицированного желатина под контролем variability ударного объема и церебральной оксиметрии
5. При заборе аутокрови для возмещения объема эксфузированной крови рекомендуется использование коллоидных растворов в объеме не менее 4 мл/кг

Список научных работ, опубликованных по теме диссертации

1. **Губко, А.В.** Оптимизация волемиического статуса при эксфузии аутокрови у пациентов во время реконструктивных операций на грудном отделе аорты / А.В. Губко, Д.А. Гуськов, А.В. Маркин, Р.В. Кузнецов, Б.А. Аксельрод // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. – 2019. – Т. 12. - № 2. – С. 132-140
2. Трекова, Н.А. Влияние интраоперационной нормоволемиической гемодилюции на гемостаз, кровопотерю и показания к трансфузии донорских эритроцитов при операциях на сердце в условиях искусственного кровообращения / Н.А. Трекова, Д.А. Гуськов, Б.А. Аксельрод, О.В. Дымова, **А.В. Губко**, В.Г. Гладышева // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2018. – Т. 15. – № 4. – С. 5-13.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

ВА – восходящий отдел аорты

ВУО – переменность ударного объема

ДО – дыхательный объем

ИВЛ – искусственная вентиляция легких

ИВП – индекс переменности плетизмограммы

ИК – искусственное кровообращение

МНОАР – московское научное общество анестезиологов-реаниматологов

НА – нисходящий отдел аорты

ОРИТ – отделение реанимации и интенсивной терапии

ПИ – перфузионный индекс

СВ – сердечный выброс

СИ – сердечный индекс

ЦА – циркуляторный арест

ЦО – церебральная оксиметрия

ЧСС – частота сердечных сокращений

ЭКГ – электрокардиография

ASA – American Society of Anesthesiologists

ESA – European Society of Anaesthesiology

PVI – pleth variability index

SV – stroke volume

SVV – stroke volume variation