

Хинчагов Джумбер Яковлевич

**Комплексный подход
к анестезиологическому обеспечению операций ОРСAB,
направленный на снижение частоты интраоперационных осложнений.**

3.1.12. Анестезиология и реаниматология

Автореферат
диссертация на соискание учёной степени
доктора медицинских наук

Москва — 2024

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» Минздрава России.

Научный консультант:

Доктор медицинских наук

Рыбка Михаил Михайлович

Официальные оппоненты:

Попугаев Константин Александрович - доктор медицинских наук, профессор, заместитель главного врача по анестезиологии-реанимации, заведующий кафедрой анестезиологии-реаниматологии и интенсивной терапии Медико-биологического университета инноваций и непрерывного образования ФГБУ «Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр им А.И. Бурназяна»;

Пичугин Владимир Викторович – доктор медицинских наук, профессор кафедры анестезиологии, реанимации и неотложной медицинской помощи Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России;

Надирадзе Зураб Заурович – доктор медицинских наук, заведующий отделением анестезиологии-реанимации №2 ГБУЗ «Иркутской областной клинической больницы», профессор кафедры анестезиологии и реаниматологии Иркутской государственной медицинской академии последипломного образования - филиала ФГБОУ ДПО «Российской медицинской академии непрерывного профессионального образования» Минздрава России.

Ведущая организация:

Федеральное государственное бюджетное учреждение "Национальный медицинский исследовательский центр трансплантологии и искусственных органов имени академика В.И. Шумакова" Минздрава России.

Защита диссертации состоится «26» апреля 2024 года в 15-00 часов на заседании диссертационного совета 21.1.038.01 при ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» Минздрава России (121552, Москва, Рублевское шоссе,135)

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» Минздрава России и на сайтах ФГБУ «НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева» Минздрава России www.bakulev.ru и Высшей Аттестационной Комиссии (ВАК) <http://vak.minobrnauki.gov.ru>

Автореферат разослан «18» марта 2024 года

Ученый секретарь

диссертационного совета 21.1.038.01

доктор медицинских наук

Д.Ш. Газизова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ.

Актуальность исследования

Ишемическая болезнь сердца (ИБС) является бесспорным лидером в структуре заболеваемости и смертности населения Европы и мира в целом, несмотря на очевидные успехи в профилактике, диагностике и лечении. Чрезкожное коронарное вмешательство (ЧКВ) стало широко использоваться для лечения ИБС. Наряду с эндоваскулярными методами реваскуляризации миокарда, аортокоронарное шунтирование (АКШ) остается одним из эффективных методов лечения ИБС. АКШ имеет прогностические преимущества у больных с поражением ствола ЛКА, многососудистым поражением КА и особенно у больных со сниженной фракцией выброса (ФВ) левого желудочка и сахарным диабетом (Alston R.P. et al., 2009, Шляхто Е.В. 2011, Montalescot G. et al., 2013, Windecker S. et al., 2014). Потребность населения в операциях аортокоронарного шунтирования составляет 1000 операций на один миллион населения в год (по данным ВОЗ). За период 2017–2019 гг. обеспеченность населения хирургическими методами лечения в России выросла: количество операций АКШ увеличилось с 32691 до 35378, транскатетерных коронарных ангиопластик— с 199735 до 252957 (Голухова Е.З. 2021).

Благодаря прогрессу в хирургической технике и созданию стабилизаторов-ретракторов появилась возможность осуществления полной реваскуляризации при многососудистых поражениях коронарных артерий без подключения ИК по методике OPCAB).

На данный момент применяются два хирургических метода операции АКШ без искусственного кровообращения (ИК): MIDCAB и OPCAB. MIDCAB (минимально инвазивное шунтирование КА) – шунтирование передней межжелудочковой ветви (ПМЖВ) левой

внутренней грудной артерией через левую переднюю торакотомию; OPCAB (Off-Pump Coronary Artery Bypass) – АКШ без ИК, проводимая через срединную стернотомию и данный способ дает возможность хирургу выполнить полную реваскуляризацию миокарда (Chassot P.G. et al., 2004, Hett DA. 2006, Mehta V. 2014).

В течении последних двадцати лет операции OPCAB стали чаще применяться (Davierwala P.M. 2016). Осложнения связанные с канюляцией/перезжатию аорты, кардиоплегией и системной гемодилюцией можно устранить при проведении операции по методике OPCAB (Shaefi S. et al., 2019). Противники OPCAB заявляют о невозможности полной реваскуляризации миокарда и неудовлетворительном качестве проходимости шунтов, но в настоящее время эти данные недостаточно обоснованы (Zhang B. et al., 2014, Лысенко А.В. и др., 2015, Chaudhry UA. et al., 2019).

При осуществлении полной реваскуляризации пораженных коронарных артерий при операциях АКШ, выполняемых без подключения ИК, повышается анестезиологический риск и растет степень сложности в обеспечении анестезиологического пособия. Операции OPCAB предъявляют новые требования к анестезиологическому обеспечению, что связано с нарушениями функции миокарда и гемодинамическими расстройствами, вследствие позиционирования сердца и пережатия коронарной артерии, что определяет необходимость тщательного мониторинга, адекватной кардиотонической поддержки и инфузионной терапии.

Для поддержания технически сложной хирургической операции и обеспечения полной реваскуляризации миокарда, необходимо поддержание стабильной гемодинамики, подбор методики анестезиологического пособия, стратегии инфузионной терапии и

применяемых инфузионных растворов. По данным мировой литературы среднее количество коронарных анастомозов составляет 2,7 при операциях ОРСАВ, а при операциях АКШ с ИК 2,8, что сопоставимо с данными нашего исследования (Diegeler A. et al., 2013).

В настоящее время не существует единых рекомендаций по методике анестезиологического обеспечения, стратегии инфузионной терапии и в выборе применяемых инфузионных растворов при операциях ОРСАВ.

Методика анестезиологического пособия должна обеспечить надежную защиту от операционной травмы и способствовать ранней активизации пациента (Freise H. et al., 2011, Hemmerling T.M. et al., 2013).

Стратегия инфузионной терапии и правильный выбор применяемых инфузионных растворов является ключевым компонентом, влияющим на стабильность гемодинамики, оксигенирующую функцию легких и на частоту развития органной дисфункции (Паромов К.В. и др., 2014, Волков П.А. и др., 2015, Bennett V.A. et al., 2017, Kapoor P.M. et al., 2017, Ryhammer P.K. et al., 2017).

Все вышеизложенное явилось основанием для анализа методов анестезиологического пособия, изучения изменений гемодинамики во время основного этапа и подбора оптимальной инфузионной терапии при операциях ОРСАВ, что приведет к поддержанию высоких стандартов лечения и обеспечению полной реваскуляризации миокарда.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Научно обосновать и внедрить в практику комплекс лечебных мер к анестезиологическому обеспечению операций ОРСАВ, позволяющих минимизировать интраоперационные осложнения, и увеличивающих безопасность пациента.

ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Изучить изменения центральной гемодинамики и сосудистого тонуса и их возможные причины при позиционировании сердца для шунтирования целевых артерий.
2. Произвести подбор оптимального профиля кардиотонической поддержки (КТП) и инфузионной терапии, позволяющий минимизировать нестабильность гемодинамики при позиционировании сердца для шунтирования целевых артерий.
3. Провести сравнительную оценку грудной эпидуральной анестезии и ингаляционной анестезии.
4. Сравнить влияние либеральной, рестриктивной и целенаправленной инфузионных стратегий на частоту развития интраоперационных осложнений и длительность ИВЛ.
5. Сравнить влияние инфузионной терапии кристаллоидами или комбинации кристаллоидов с коллоидными растворами на частоту развития интраоперационных осложнений, гидробаланс и оксигенирующую функцию легких.
6. Оценить влияние сбалансированных кристаллоидных растворов на оксигенирующую функцию легких, длительность ИВЛ и развитие интраоперационных осложнений.

НАУЧНАЯ НОВИЗНА

Данная работа является научным исследованием, посвященным задаче внедрения комплекса мер анестезиологического обеспечения, что позволит создать условия для полной реваскуляризации миокарда.

В представленной работе впервые в отечественной литературе выполнено изучение изменений центральной гемодинамики во время позиционирования сердца при шунтировании целевых артерий термодиллюционным методом.

Впервые выполнена сравнительная оценка грудной эпидуральной и ингаляционной анестезии, и научно аргументирована эффективность и безопасность этих методик у больных с ИБС.

Впервые в отечественной литературе выполнен сравнительный анализ либеральной, рестриктивной и целенаправленной инфузионных стратегий и их влияние на течение интраоперационного периода.

Выполнен анализ влияния различных инфузионных сред на интраоперационный баланс, КТП и оксигенирующую функцию легких.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ.

Разработанные и внедренные в каждодневную клиническую практику отделения анестезиологии ФГБУ НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева МЗ РФ алгоритмы, позволяют провести своевременную коррекцию изменений центральной гемодинамики при позиционировании сердца для шунтирования целевых артерий.

На основании собственных исследований и анализа данных ведущих отечественных и зарубежных клиник предложены методики ГЭА и ИА, обеспечивающие эффективное анестезиологическое пособие при операциях ОРСАВ.

Установлено, что либеральная, рестриктивная и целенаправленная стратегии инфузионной терапии не влияют на риск развития интраоперационных осложнений и оксигенирующую функцию легких.

Показана эффективность инфузионной терапии кристаллоидными растворами на фоне минимальной кровопотери, не приводящая к увеличению интраоперационного баланса и снижению оксигенирующей функции легких.

ПОЛОЖЕНИЯ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

1. Гемодинамическая стабильность при шунтировании целевых коронарных артерии, поддерживаемая инфузионной терапией и адекватным подбором КТП, способствуют полной реваскуляризации миокарда. Использованный мониторинг центральной гемодинамики позволил установить и понять изменения, происходящие в работе сердца во время основного этапа.
2. Методы ГЭА и ИА обеспечивают адекватную анестезиологическую защиту, одинаково снижают выраженность операционного стресса и способствуют ранней активизации больных.
3. Применяемые либеральная, рестриктивная и целенаправленная инфузионные стратегии на фоне минимальной кровопотери и стабильной гемодинамики не влияют на частоту развития интраоперационных осложнений и длительность ИВЛ.
4. Применение кристаллоидных растворов для проведения инфузионной терапии на фоне минимальной кровопотери, так же эффективна, как и применение любой комбинации кристаллоидов с коллоидными (альбумин, желатин) растворами.

Реализация результатов работы

Основные научные положения, результаты работы и практические рекомендации, сформулированные в диссертации внедрены в повседневную клиническую практику отделения анестезиологии ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» Минздрава России. Выполненные исследования входят в рамки целевой комплексной программы «Оптимизация анестезиологического обеспечения операций на сердце, направленных на снижение числа осложнений и повышение

качества оказываемой помощи» (№ госрегистрации 01201282050).

Руководитель целевой комплексной темы: д.м.н. М.М. Рыбка.

Публикации результатов исследования

По теме диссертации опубликовано 20 научные работы, в том числе 18 статей в ведущих рецензируемых научных изданиях, определенных ВАК.

Объем и структура работы

Диссертация состоит из введения, обзора литературы, материалов и методов исследования, главы изменения гемодинамики во время основного этапа, главы сравнения грудной эпидуральной и ингаляционной анестезии, главы инфузионной терапии, главы эффективность и безопасность инфузионных растворов при операциях ОРСАВ, заключения, выводов и практических рекомендаций. Работа изложена на 187 страницах машинописного текста, содержит 33 рисунка и 23 таблицы, ссылки на 28 отечественных и 330 зарубежных литературных источников. Диссертация изложена на русском языке.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ.

Материалы и методы исследования.

В основу работы положен анализ результатов целенаправленных исследований, клинических наблюдений и данных историй болезни больных, оперированных в 2014-2019 гг. в НМИЦ НЦССХ им. А.Н. Бакулева. Всем пациентам была выполнена плановая операция по методике ОРСАВ. Хирургический доступ осуществлялся путем стернотомии. Критериями исключения являлись: конверсия в ИК и отсутствие тяжелой клапанной патологии.

В рамках исследования существовало несколько этапов. Всего в исследование включен 681 пациент. Анализ состояния центральной

гемодинамики во время основного этапа при операциях ОРСАВ был проведен у 36 больных.

Анализ и сравнение ингаляционной анестезии и ГЭА при операциях ОРСАВ проводилась в группе из 60 больных.

Исследование, посвященное стратегии инфузионной терапии при операциях ОРСАВ, основано на сравнении ЛИТ, РИТ и ЦИТ и включило 287 больных.

Исследование, посвященное инфузионным растворам, применяемым при операциях ОРСАВ, включило 298 больных.

Каждый этап исследования описан в соответствующей главе диссертации с подробной демографической характеристикой больных в изучаемых группах.

Статистическая обработка данных

Статистический анализ результатов выполнен в программе IBM SPSS Statistics версии 26. Количественные переменные выражались как среднее (M) $\pm$ стандартное отклонение (SD) для переменных с нормальным распределением и медиана (Me) и 25-75% межквартильный интервал (IQR) для переменных с ненормальным распределением. Проверка нормальности распределения осуществлялась при помощи критериев Колмогорова-Смирнова и Шапиро-Уилка. Проверка равенства дисперсий осуществлялась при помощи критерия Левене. Качественные переменные представлялись как абсолютные значения и доли, выраженные в процентах. Группы количественных переменных, имеющие нормальное распределение, сравнивались при помощи t -критерия Стьюдента. Группы количественных переменных с ненормальным или относящихся к разному типу распределения

сравнивались при помощи критериев Уилкоксона и Манна-Уитни. Качественные переменные сравнивались с использованием критерия Хи-квадрат Пирсона и точного критерия Фишера. Различие считалось достоверным при значении коэффициента $p < 0,05$, на уровне тенденции – при значении коэффициента $p < 0,1$. Для сравнения более двух групп количественных переменных, относящихся к нормальному распределению и равными дисперсиями, применяли однофакторный дисперсионный анализ для независимых групп (ANOVA). При сравнениях более двух групп количественных переменных, относящихся к ненормальному распределению и/или разными дисперсиями, применялся критерий Краскела-Уоллиса. При выявлении различий между группами ($p < 0,05$) выполнялось их попарное апостериорное сравнение. Для переменных с нормальным распределением попарное сравнение выполнялось при помощи теста Тьюки и Манна-Уитни, для переменных с ненормальным распределением – критерия Краскела-Уоллиса. В случае попарного сравнения, для определения нового уровня значимости, применяли поправку Бонферрони. Так, для трех сравниваемых групп требуется выполнить 3 попарных сравнения, поэтому новое значение p рассчитывалось как $0,05 / 3$ и составило 0,017.

Результаты исследования и их обсуждение.

Изменения гемодинамики во время основного этапа

Цель нашего исследования – анализ изменений показателей гемодинамики и сосудистого тонуса при шунтировании различных бассейнов коронарного кровоснабжения во время операций OPCAB с использованием термодиллюционной методики с помощью катетера Swan-Ganz.

Мы провели одноцентровое проспективное исследование при участии 36 больных, которым была проведена плановая первичная операция по методике ОРСАВ. Все операции были выполнены одним хирургом для устранения технической изменчивости.

Анестезиологическое обеспечение было стандартизовано для всех больных. Во время операции анестезиологическое обеспечение пациентам всех групп проводилось ингаляционным анестетиком севофлюраном 0,9–1,1 МАК с в/в инфузией фентанила 1,5–2,0 мкг/кг/ч. Севофлюран начинали подавать по низкопоточной методике сразу после интубации до достижения 0,9–1,1 МАК. Фентанил в дозе 5 мкг/кг в/в за 3 минуты до кожного разреза с последующей инфузией. После сведения грудины ингаляция севофлурана и инфузия фентанила прекращались и начиналась в/в инфузия пропофола 2 мг/кг/ч.

Инфузионную терапию проводили сбалансированными кристаллоидными растворами. Стабильность гемодинамики поддерживалась использованием инотропов, вазопрессоров и адекватной инфузионной терапии под контролем показателей центральной гемодинамики.

Целевые показатели гемодинамики при позиционировании сердца: АДсист. – 80–100 мм рт.ст. или АДср. – 60–70 мм рт.ст.; ЧСС – 60–80 в мин.; ЦВД – 7–10 мм рт.ст.; ДЗЛК – 10–14 мм рт. ст.

Пациентам выполнялась операция по методике ОРСАВ, среднее число дистальных анастомозов составляло 2,7 на пациента, а фракция выброса левого желудочка определялась в среднем $55,1 \pm 5,8\%$ (таб.1.).

Критерием исключения из исследования явилось наличие клапанной патологии и интраоперационная кровопотеря более 700 мл.

Все пациенты были успешно прооперированы в соответствии с запланированным протоколом.

Таблица 1. Демографические и клинические данные больных

Параметр	ЦНТ N=36
Возраст, лет	63,1±7,5
Вес (кг)	86,4±20,5
Рост (см)	168,8±14,1
ИМТ, кг/м ²	28,7±4,0
Время операции (мин)	378±43
Время от подачи до кожного разреза (мин)	73,5±14,6
Количество шунтов	2,7 ± 0,8
Кровопотеря (мл)	549±109
Баланс за операцию (мл)	1207±663
ФВ (%)	55,1±5,8
КДО (мл)	117,9±24,8

Результаты исследования.

Шунтирование артерий передней стенки ЛЖ. При работе на артериях передней стенки (ПМЖВ, диагональная ветвь (ДВ), а. Intermedia (в зависимости от расположения) основным механизмом развития нарушений гемодинамики – это ишемия миокарда, так как компрессия миокарда и ротация сердца минимальна.

Позиционирование сердца и накладывание стабилизатора при шунтировании ПМЖВ и ДВ, вызывало компрессию ЛЖ с незначительным снижением СИ (2,5→2,1 л/мин/м²) и статистически значимым уменьшением УО (74→64 мл) (таб. 2, рис. 7, 8). Для поддержания гемодинамики требовалось повышение ОПСС (1269→1413 дин×с×см⁻⁵) и СИ, путем увеличения вазопрессорной и инотропной поддержки (таб. 2, рис 5, 7). при этом компрессии ПЖ не происходит и ЦВД (9,6→9,8 мм рт.ст.) повышается лишь незначимо (рис. 3). При выполнении анастомоза снижается СИ и статистически значимо увеличивается ДЗЛК (14→16 мм рт.ст.) (таб. 2, рис. 4, 7), что в

меньшей степени связано с компрессией ЛЖ, а в основном с появлением участков со сниженной локальной сократимостью миокарда на передней стенке миокарда. При шунтировании стенозированной ПМЖВ в результате ятрогенной окклюзии КА, для создания «сухого» операционного поля, возможно снижение/падение гемодинамики и возникновение нарушений ритма сердца в связи с развитием зон гипокинеза/акинеза, что приводит к снижению функции ЛЖ. Использование интракоронарных шунтов позволят минимизировать гемодинамические нарушения.

Шунтирование артерий боковой стенки ЛЖ. Для шунтирования артерий на боковой стенке (ветви огибающей ветви (ОВ) левой коронарной артерии, а. Intermedia (в зависимости от расположения) или задняя боковая ветвь (ЗБВ) правой коронарной артерии(ПКА) при выраженном правом типе коронарного кровоснабжения), сердце должно быть смещено вправо и вверх, что приводит к компрессии ПЖ и ЛЖ.

При компрессии ПЖ происходит его «складывание», которое приводит к повышению ЦВД (10→11 мм рт.ст.) и снижению ДЗЛК (14→13 мм рт.ст.), УО (80→47 мл) и СИ (2,5→1,7 л/мин/м²), за счет уменьшения преднагрузки ЛЖ (таб. 2, рис 1, 4, 7, 8). Компрессия ЛЖ при данном вывихе более значимая, чем при вывихе на артерии передней стенки ЛЖ, в данном случае стабилизатор миокарда выполняет гораздо большую несущую роль, кроме того, под свободной стенкой ЛЖ нет массива межжелудочковой перегородки в отличие от других доступов. Компрессия ЛЖ приводит к большему снижению СИ. Ветвей ОВ несколько, каждая из них кровоснабжает небольшой объем миокарда (в отличие от ПМЖВ и ПКА) и пережатие этих артерий не приводит к глобальным нарушениям сократительной способности миокарда, исключением является исходно низкая ФВ. Волемическая

нагрузка при шунтировании артерий боковой стенки не актуальна в связи с физической компрессией как ПЖ, так и ЛЖ; и как следствие – неспособностью миокарда принять дополнительный объем инфузии. Для стабилизации гемодинамики при низком УО мы придерживались тактики «централизации кровообращения» – повышения ОПСС ($1269 \rightarrow 1579$ дин $\times$ с $\times$ см $^{-5}$), путем применения высоких доз вазопрессорной поддержки (таб. 2, рис. 5). Диалог с хирургом поможет своевременно предотвратить нарушения гемодинамики, скорректировав позиционирование сердца и положение стабилизатора, улучшив наполняемость желудочков, при этом не ухудшая визуализацию целевых артерий до неприемлемых. Поворот стола вправо улучшает визуализацию целевых артерий боковой стенки сердца и пассивно уменьшает компрессию ЛЖ.

Шунтирование артерий задней стенки ЛЖ

Позиционирование сердца при шунтировании ветвей задней стенки ЛЖ (ЗМЖВ/ЗБВ в зависимости от типа коронарного кровоснабжения) подобно вывиху при доступе на боковую стенку – но не сопровождается компрессией ЛЖ. Такое позиционирование приводило к сдавлению ПЖ, что влекло статистически значимое повышение ЦВД ($10 \rightarrow 12$ мм рт.ст.) и ухудшение преднагрузки ЛЖ, что выражалось в снижении УО ($80 \rightarrow 51$ мл) и ДЗЛК ($14 \rightarrow 13$ мм рт.ст.) и соответственно СИ ($2,5 \rightarrow 1,8$) (таб. 2, рис. 3,4,7,8). При вывихе на заднюю стенку СИ выше, чем при позиционировании боковой стенки за счет отсутствия значимой компрессии ЛЖ.

Для стабилизации гемодинамики требовалось положение Тренделенбурга и инфузия вазопрессоров. Положение Тренделенбурга приводило к небольшому увеличению преднагрузки ЛЖ, а также к улучшению визуализации целевых артерий задней стенки сердца.

Позиционирование ПКА практически не сопровождается значимой компрессией миокарда ПЖ/ЛЖ – основным осложнением при шунтировании неокклюзированной ПКА, является усугубление ишемии и возникновение нарушений ритма в виде брадикардии, экстрасистолии или АВ-блокады, что требовало постановки интракоронарного шунта, и при необходимости – выполнения электрокардиостимуляции.

Таблица 2. Показатели гемодинамики при позиционировании сердца

Показатель	Me (IQR) / M $\pm$ SD				
	Исход	Передняя стенка	Боковая стенка	Задняя стенка	Конец операции
АДср., мм рт.ст.	85(78; 92)	79 $\pm$ 7	75 $\pm$ 9	79(72; 83)	83 $\pm$ 10
ЧСС в мин.	62 $\pm$ 10	63 (58; 70)	67 $\pm$ 11	70 $\pm$ 12	73 $\pm$ 12
ЦВД, мм рт.ст.	10 $\pm$ 3	9 $\pm$ 3	11 $\pm$ 3	12(10; 13)	9 (8; 11)
ДЗЛК, мм рт.ст.	14 $\pm$ 4	16 (12; 17)	13 $\pm$ 4	13 $\pm$ 3	12 $\pm$ 3
ОПСС, дин $\times$ с $\times$ см ⁻⁵	1269 $\pm$ 328	1413 $\pm$ 331	1579 $\pm$ 317	1575 $\pm$ 298	1136 $\pm$ 239
ДЛАср., мм рт.ст.	22(19; 26)	22 $\pm$ 5	20 $\pm$ 4	21 $\pm$ 4	19 (18; 23)
СИ, л/мин/м ²	2,5 $\pm$ 0,4	2,1 $\pm$ 0,3	1,7 $\pm$ 0,3	1,8 $\pm$ 0,2	2,7 $\pm$ 0,3
УО, мл.	80 $\pm$ 20	64 $\pm$ 13	47(44;57)	51 $\pm$ 11	67 (61; 90)
Норадреналин, мкг/кг/мин	0,02 $\pm$ 0,03	0,06 $\pm$ 0,02	0,1 $\pm$ 0,05	0,09 $\pm$ 0,03	0,06(0,02;0,1)
Допмин, мкг/кг/мин	-	5,0(5,0;5,0)	-	-	-

Me (IQR) – медиана (25-75% межквартильный интервал); M $\pm$ SD – среднее и стандартное отклонение

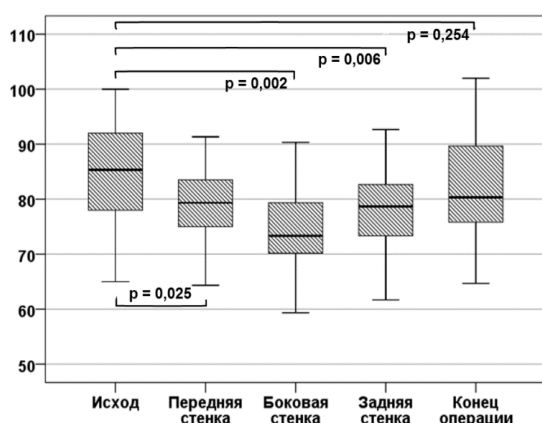


Рис.1. АДср. на различных этапах шунтирования КА

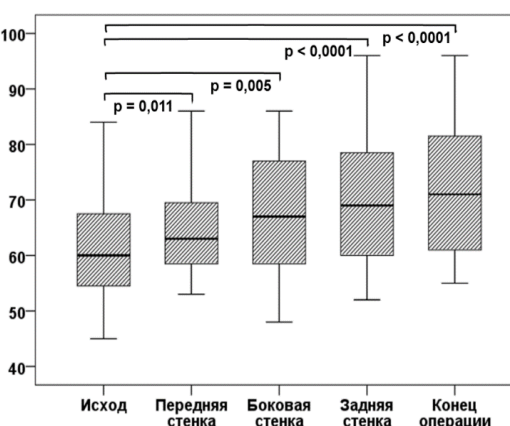


Рис.2. ЧСС на различных этапах шунтирования КА

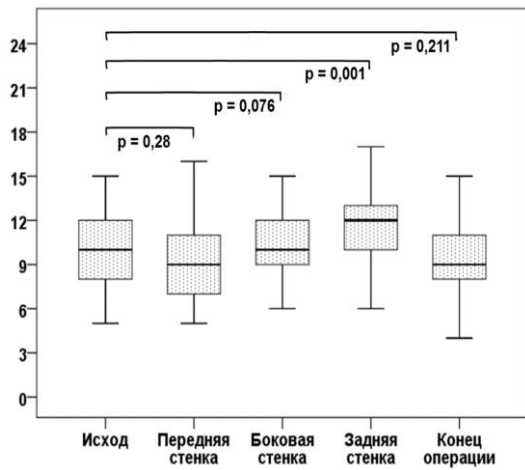


Рис.3. ЦВД на различных этапах шунтирования КА

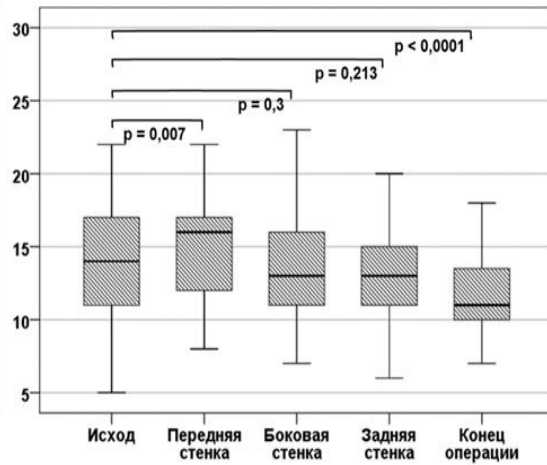


Рис.4. ДЗЛК на различных этапах шунтирования КА

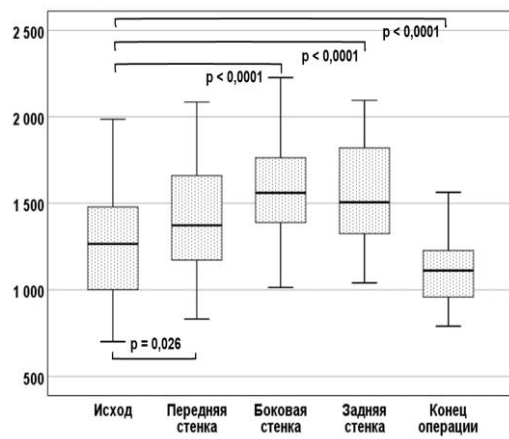


Рис.5. ОПСС на различных этапах шунтирования КА

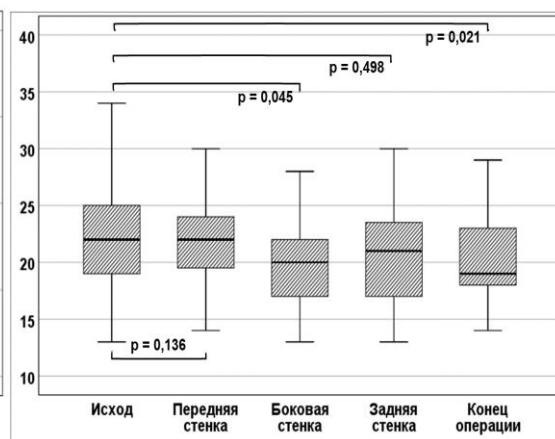


Рис.6. ДЛА на различных этапах шунтирования КА

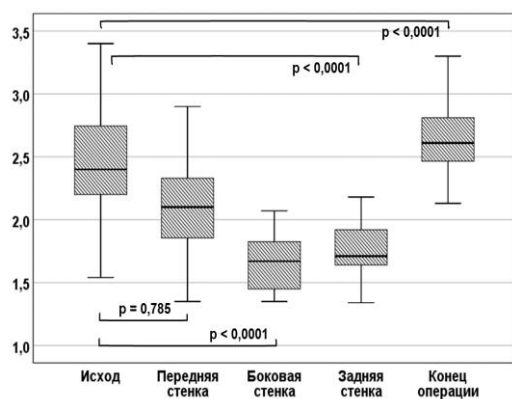


Рис.7. СИ на различных этапах шунтирования КА

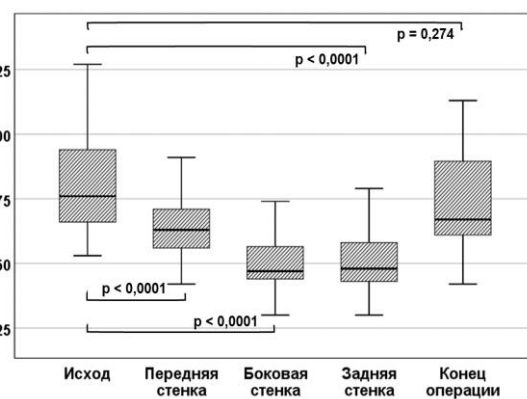


Рис.8. УО на различных этапах шунтирования КА

Сравнение грудной эпидуральной и ингаляционной анестезии

Анестезиологическое пособие операций АКШ без ИК являются одними из сложных разделов современной анестезиологии. В настоящее время в кардиохирургических центрах широко применяют грудную эпидуральную анестезию и ингаляционную анестезию.

Мы провели проспективное рандомизированное исследование, включившее 60 больных, которым проводилась операция по методике ОРСАВ при ИБС. В зависимости от вида анестезиологического обеспечения пациенты были разделены на 2 группы: группа ГЭА – 29 больных и группа ИА на основе севофлюрана – 31 пациент.

Критериями исключения явились: наличие клапанной патологии, объем интраоперационной кровопотери свыше 900 мл, конверсия в ИК и ИМТ более 35 кг/м².

Характеристика больных.

Характеристика больных представлена в таблице 3. Пациенты всех групп были сопоставимы по возрасту, весу, индексу массы тела, интраоперационной кровопотере, количеству анастомозов. Время от подачи до кожного разреза в группе ГЭА статистически значимо превышало группу ИА, что связано с постановкой эпидурального катетера. По данным исходного ЭхоКГ-исследования ФВ в группе ИА была статистически значимо ниже, чем в группе ГЭА, но в пределах допустимых значений.

Метод эпидуральной анестезии обеспечивал анальгезию и нейровегетативную защиту на уровне грудного отдела позвоночника на протяжении всей операции и раннего послеоперационного периода. Эпидуральная блокада поддерживалась введением в эпидуральный катетер ропивакаина. В/в инфузия пропофола 4-5 мг/кг/ч поддерживалась во время всей операции. Анальгезия для забора

венозных кондуитов обеспечивалась однократным введением фентанила в дозе 2-5 мкг/кг.

Таб. 3. Краткая характеристика больных групп ГЭА и ИА

Параметр	<u>ГЭА (n-29)</u>	<u>ИА(n-31)</u>	р
Возраст, лет	62,5 ± 6,3	62,2 ± 8,2	0,877
Вес (кг)	81,5 ± 8,5	83,1 ± 15	0,198
Рост (см)	171,1 ± 7,3	167,8 ± 9,2	0,345
Время операции, мин	373,3 ± 14,0	394,6 ± 10,0	0,225
Время от подачи до кожного разреза, мин	77,3 ± 1,8	68,0 ± 2,8	0,008
Количество шунтов, шт.	2,7 ± 0,2	3,0 ± 0,1	0,292
КДО (мл)	123,0 ± 27,6	117,9 ± 27,5	0,562
ФВ (%)	57,7 ± 6,7	53,1 ± 7,2	0,047

При выполнении операции у больных с ИА анестезиологическое пособие выполнялось ингаляционным анестетиком севофлюраном 1,0–1,2 МАК, и в/в инфузией фентанила в дозе 1,0-1,5 мкг/кг/ч. После сведения грудины пациент переводился на инфузию пропофола в дозе 2 мг/кг/ч.

Инфузионную терапию проводили сбалансированными кристаллоидными растворами. В зависимости от показателей центральной гемодинамики подбирались КТП и инфузионная терапия.

В послеоперационном периоде анальгезия пациентам с ГЭА осуществлялась эпидуральным введением расчетной дозы ропивакаина по мере необходимости в среднем 1-2 раза в сутки. Остальным пациентам анальгезия осуществлялась в/м введением наркотического анальгетика промедола по 20 мг каждые 4-6 часов.

Оценка состояния центральной гемодинамики, транспорта, потребления и экстракции кислорода. При сравнении гемодинамических показателей (АДср, ЧСС), определявшихся с этапа

кожного разреза, статистически достоверных отличий между подгруппами ЭА и ИА выявлено не было (таб. 4, 5).

В группе ЭА, с развитием эпидурального блока связано более стабильная ЧСС, которая сохранялась до конца операции. В группе ИА с этапа кожного разреза до окончания операции отмечалось увеличение ЧСС. Только на этапе окончания операции показатели ЧСС в группе ИА было статистически значимо больше, чем в группе ЭА. Такие интраоперационные показатели ЧСС, обеспечивали «комфортную» работу не только хирургов, но и сердца (таб. 4).

Показатели АДср на этапе кожного разреза в группах статистически значимо не отличались. В группе ЭА АДср на всех этапах операции достоверно не отличался от исходных показателей. В группе ИА отмечалось статистически значимое снижение АДср от исходных показателей на всех этапах, кроме окончания операции. Статистически значимая разница по АДср между группами отмечено на этапе шунтирования ПМЖВ и боковой стенки (таб. 5, рис. 9, 10).

Таб. 4 Интраоперационная динамика ЧСС

Этапы операции	ЭА	ИА	р
Кожный разрез	58,2 ± 8,3	61,9 ± 12,3	0,308
ПС	63,0 ± 11,8	68,1 ± 9,8	0,127
БС	62,4 ± 9,0	70,0 ± 11,3	0,154
ПКА, ЗС	64,8 ± 14,3	72,1 ± 12,2	0,37
Окончание операции	67,2 ± 11,6	75,3 ± 12,6	0,001

ПС – передняя стенка; БС – боковая стенка; ЗС – задняя стенка; ПКА – правая коронарная артерия

Таб. 5. Интраоперационная динамика АДср.

Этапы операции	ЭА	ИА	р
Кожный разрез	81,4 ± 8,7	84,4 ± 9,6	0,32
ПС	85,5 ± 5,4	79,0 ± 5,7	0,002
ЗС	77,5 ± 13,9	74 (72; 79)	0,36
ПКА, ЗС	85,4 ± 14,8	78,5 ± 7,0	0,06
Окончание операции	83,4 ± 10,1	80,2 ± 9,0	0,3

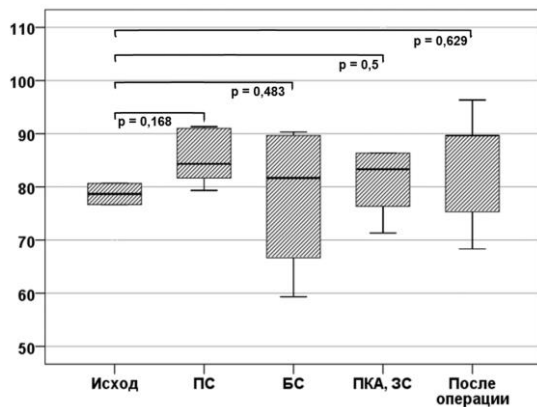


Рис.9. Динамика АДср в группе ЭА

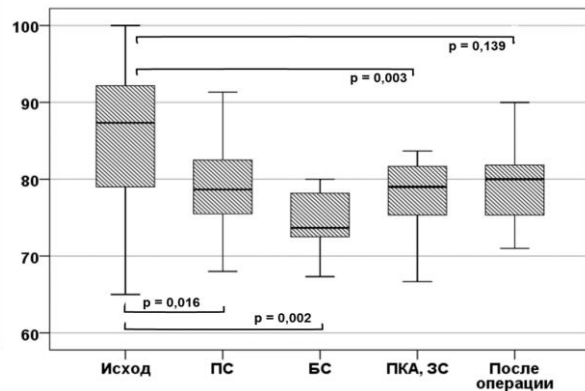


Рис. 10. Динамика АДср в группе ИА

СИ исходно был снижен в обеих группах. К этапу окончания операции **СИ** статистически значимо увеличился в обеих группах ($p < 0,05$), однако межгрупповая разница отсутствовала (таб. 6).

Исходные показатели **ОПСС** в обеих группах находились выше физиологической нормы. К окончанию операции **ОПСС** статистически значимо были ниже исходных показателей, но в пределах физиологической нормы. На этапе окончания операции, при межгрупповом сравнении показателей **ОПСС**, имелась статистически незначимая разница (таб. 6).

Показатели **ДЗЛК** при межгрупповом исследовании на этапе окончания операции, статистически значимо не отличались. К этапу окончания операции **ДЗЛК** в группе ИА, статистически значимо было ниже исходных показателей, в отличие от группы ЭА, где имелось незначимое снижение этого показателя (таб. 6).

К этапу кожного шва значения **УО** у больных в группе ГЭА отмечали статистически незначимое увеличение **УО** по сравнению с исходным уровнем, что может быть объяснено сохраняющейся брадикардией и положительным гидробалансом ($p > 0,05$). В группе ИА к этапу кожного шва отмечалось статистически незначимое снижение **УО**, его уменьшение можно объяснить увеличением **ЧСС**. При

межгрупповом сравнении на этапе окончания операции по параметрам УО статистически значимых отличий не имелось ($p > 0,05$) (таб. 6).

Значения ЦВД на этапе окончания операции, статистически не значимо не отличались между группами (таб. 6).

Вазопрессорной поддержки на этапе кожного разреза в группе ГЭА не требовалась в отличие от группы ИА, где для поддержания гемодинамики требовалась инфузия норадреналина. При межгрупповом сравнении на этапе окончания операции профиль КТП достоверно не отличался (таб. 6).

Таб. 6. Интраоперационная динамика показателей кровообращения

Показатель	Исход	Конец операции	p
Эпидуральная анестезия			
СИ, л/мин/м ²	2,2 ± 0,3	2,6 ± 0,1 ¹	<0,0001
ОПСС, дин×с×см ⁻⁵	1394,3 ± 256,9	1220,2 ± 222,7 ²	0,018
ДЗЛК, мм рт.ст.	11,8 ± 3,1	10,3 ± 2,2 ³	0,104
УО, мл	72,2 ± 13,4	78,6 ± 16,7 ⁴	0,072
ЦВД, мм рт.ст.	–	8,1 ± 2,0 ⁵	–
Норадреналин	–	0,08 (0,03; 0,10) ⁶	–
Допмин	5,0 (4,9; 5,1)	4,5 (3,0; 5,0) ⁷	1,000
Ингаляционная анестезия			
СИ, л/мин/м ²	2,4 ± 0,4	2,7 ± 0,4 ¹	0,002
ОПСС, дин×с×см ⁻⁵	1334,7 ± 303,3	1115,9 ± 263,9 ²	0,001
ДЗЛК, мм рт.ст.	14,3 ± 3,6	11,7 ± 2,7 ³	0,003
УО, мл	76,6 ± 19,5	72,4 ± 17,0 ⁴	0,25
ЦВД, мм рт.ст.	–	9,0 (8,0; 11,0) ⁵	–
Норадреналин	0,02 (0,01; 0,06)	0,08 (0,03; 0,15) ⁶	0,149
Допмин	5,0 (0,1; 5,0)	5,0 (2,5; 5,5) ⁷	0,18

* с учетом поправки Бонферрони новый уровень значимости для данной выборки составляет 0,017. $p^1 = 0,604$; $p^2 = 0,2$; $p^3 = 0,098$; $p^4 = 0,26$; $p^5 = 0,052$; $p^6 = 0,133$; $p^7 = 0,215$.

Инфузионная терапия. Инфузионная терапия проводилась на основе данных центральной гемодинамики. Стабильность гемодинамики в обеих группах поддерживалась с помощью адекватной инфузионной терапии и КТП. При межгрупповом исследовании интраоперационный гидробаланс достоверно не отличался. Объем кровопотери за время операции достоверно не отличался по группам. По продолжительности

послеоперационной ИВЛ статистически значимых отличий по группам не выявлено (таб. 7).

Таб. 7. Интраоперационный гидробаланс, объем кровопотери, ИВЛ (ч.).

	ГЭА	ИА	p
Баланс (мл)	1100 (800; 1800)	1550 (825; 2475)	0,087
Кровопотеря (мл)	500 (400; 700)	750 (500; 975)	0,164
Время ИВЛ, ч	6,0 ± 2,3	4,5 (4,0; 8,5)	0,419

Концентрация гемоглобина. Исходная концентрация гемоглобина статистически не отличалась по группам. К окончанию операции отмечалось снижение концентрации гемоглобина в группах, но только в группе ГЭА оно было статистически значимо. Концентрация гемоглобина в конце операции между группами достоверно не отличалась (таб. 8).

Концентрация основных биохимических показателей крови перед и после операции находились в пределах физиологических значений. После операции концентрация общего белка в исследуемых группах не отличалась статистически значимо. Статистически незначимое снижение концентрации общего белка, могло явиться результатом интраоперационной инфузионной терапии с положительным балансом (таб. 8).

Концентрации глюкозы крови и лактата имели рост к окончанию операции, но только в группе ИА это было статистически значимо. У больных группы ГЭА, на этапе окончания операции, концентрации глюкозы крови и лактата были статистически значимо ниже, чем в группе ИА (таб. 8, рис. 11). При этом, гиперлактатемия у больных не наблюдалась.

По окончанию операции во всех группах отмечено статистически значимое снижение концентрации общего белка в сравнении с

исходными значениями, но статистически значимых межгрупповых различий не отмечено (таб. 8).

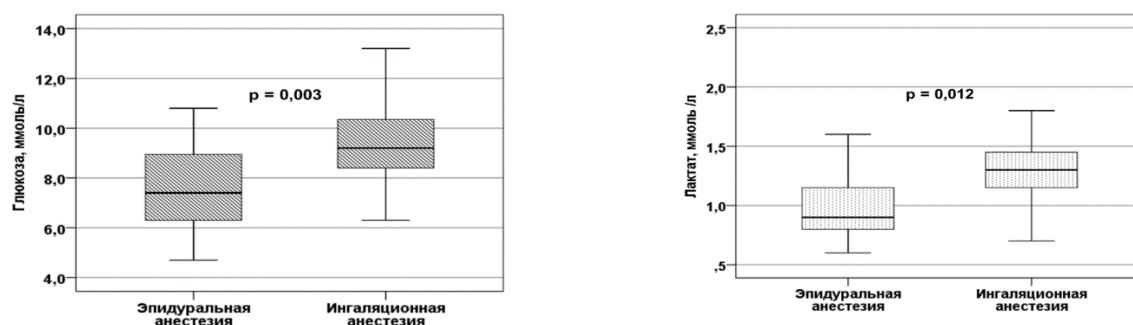


Рис. 11. Послеоперационные значения уровня глюкозы и лактата

Таб. 8. Динамика биохимических показателей

Показатель	Исход	Конец операции	p
Эпидуральная анестезия			
Концентрация гемоглобина, г/л	$131,6 \pm 10,3^1$	$116,7 \pm 12,6^2$	0,001
Глюкоза, ммоль/л	7,0 (5,9; 7,9)	$7,6 \pm 1,8^3$	0,222
Лактат, ммоль/л	$0,9 \pm 0,3$	$1,1 \pm 0,5^4$	0,199
Общий белок, г/л	$72,3 \pm 4,7$	$53,1 \pm 6,7^5$	<0,0001
Ингаляционная анестезия			
Концентрация гемоглобина, г/л	$125,4 \pm 12,7^1$	$119,6 \pm 17,0^2$	0,078
Глюкоза, ммоль/л	$7,7 \pm 1,8$	$9,4 \pm 1,7^3$	<0,0001
Лактат, ммоль/л	1,0 (0,6; 1,1)	$1,3 (1,1; 1,5)^4$	0,001
Общий белок, г/л	$73,4 \pm 5,0$	$56,6 \pm 5,8^5$	<0,0001

$p^1=0,11$; $p^2=0,556$; $p^3=0,003$; $p^4=0,012$; $p^5=0,059$.

Оценка тканевой оксигенации. Гемоглобин, сердечный выброс, содержание кислорода в крови, являются важными показателями в механизме сохранения адекватного транспорта, потребления и экстракции кислорода тканями. Для оценки воздействия ГЭА и ИА на тканевую оксигенацию исследовался транспорт, потребление и экстракция кислорода.

Индекс доставки кислорода (IDaO₂) исходно был снижен в обеих группах. После основного этапа в обеих группах отмечалось статистически незначимое увеличение IDaO₂. При межгрупповом сравнении IDaO₂ к окончанию операции, статистически значимой разницы обнаружено не было (рис. 9).

Индекс потребления кислорода (IVO_2). Исходные значения IVO_2 в группах были низкие. К окончанию операции происходит увеличение индекса потребления кислорода, но только в группе ЭА – статистически значимое. При межгрупповом сравнении на этапе окончания операции, статистически значимых различий в IVO_2 не обнаружено (рис. 9).

Коэффициент экстракции кислорода ($KЭO_2$). К окончанию операции, после реваскуляризации, в группах происходит не значимый рост $KЭO_2$, по сравнению с исходными значениями. При межгрупповом сравнении на этапе окончания операции статистически значимых различий в $KЭO_2$ не обнаружено (рис. 9).

Таб. 9. Интраоперационная динамика $IDaO_2$, IVO_2 , $KЭO_2$

Показатель	Исход	Конец операции	p
Эпидуральная анестезия			
$IDaO_2$, мл/мин $\times$ м ²	412,9 $\pm$ 45,3	435,8 $\pm$ 46,7 ¹	0,079
IVO_2 , мл/мин $\times$ м ²	93,1 (81,0; 112,8)	123,3 $\pm$ 44,5 ²	0,023
$KЭO_2$, %	23,4 $\pm$ 5,0	28,4 $\pm$ 10,1 ³	0,089
Ингаляционная анестезия			
$IDaO_2$, мл/мин $\times$ м ²	417,3 $\pm$ 48,7	444,5 $\pm$ 86,3 ¹	0,173
IVO_2 , мл/мин $\times$ м ²	86,4 (67,4; 115,1)	110,9 $\pm$ 33,7 ²	0,097
$KЭO_2$, %	22,1 (17,6; 25,1)	25,8 $\pm$ 8,7 ³	0,153

$p^1 = 0,688$; $p^2 = 0,331$; $p^3 = 0,402$.

Инфузионная терапия

Интраоперационная инфузионная терапия при операциях АКШ без ИК, является важным компонентом анестезиологического пособия, оказывая большое влияние на стабильность гемодинамики, функционирование органов и тканей, и как следствие влияя на частоту развития послеоперационных осложнений.

В настоящее время существуют три стратегии инфузионной терапии: «либеральная», «рестриктивная» и «целенаправленная».

Дизайн и результаты исследования.

Одноцентровое, ретроспективное исследование, проанализировано 152 пациента, которым проводилась операция ОРСАВ в период с 2017

по 2018 г. В зависимости от стратегии инфузионной терапии пациенты были разделены на 3 группы: 1 группа с рестриктивной инфузионной терапией (РИТ) – 48 пациента, 2 группа с либеральной инфузионной терапией (ЛИТ) – 68 пациента и 3 группа с целенаправленной инфузионной терапии (ЦИТ) – 36 больных. Проводился сравнительный анализ как внутри группы, так и между группами.

1. РИТ – интраоперационный баланс до 700 мл.
2. ЛИТ – интраоперационный баланс от 2200 мл и более.
3. ЦИТ – объем инфузионной терапии подбирался индивидуально на основе показателей центральной гемодинамики.

Пациенты всех групп были сопоставимы по возрасту, весу, индексу массы тела, интраоперационной кровопотере, количеству анастомозов и данным исходного ЭхоКГ-исследования. Длительность операции в группе ЦИТ и ЛИТ была статистически значимо выше, чем в группе РИТ (таб. 10).

Таб. 10. Краткая характеристика больных.

Параметр	РИТ(N=48)	ЛИТ (N=68)	ЦИТ (N=36)	p
Возраст, лет	63,0 ± 9,2	62,7±7,9	62,9 ± 7,1	0,98
Вес (кг)	87,1±16,9	88,1±14,3	84,6±15	0,95
Рост (см)	171,5±8,5	172,1±9,4	170,3±9,7	0,278
ИМТ, kg/m ²	31,6±12,1	31,4±11,7	30,1±9,9	0,658
Время операции	344±81	371±82	378±43	0,018*
Время от подачи/к.р.	68±12,3	67,5±16	73,5±14,6	0,183
Кол-во шунтов	2,5 ± 1,0	2,6±0,9	2,7 ± 0,8	0,714
Кровопотеря	439±132	501±202	549±199	0,133
КДО	121,8±21,4	121,5±29,8	117,9±24,8	0,683
ФВ	55,9±6,4	57,5±5,3	55,1±5,8	0,127

$p_{1-2} = 0,04$; $p_{1-3} = 0,035$; $p_{2-3} = 0,9$.

Критериями исключения явились: наличие клапанной патологии, объем интраоперационной кровопотери свыше 700 мл, конверсия в ИК.

В группе с рестриктивной инфузионной терапией (РИТ) интраоперационный баланс больных составил 508 ± 203 мл.

Интраоперационный баланс в группе с либеральной инфузионной терапией (ЛИТ) составил 2558 ± 445 мл.

В группе ЦИТ инфузионную терапию проводили под контролем данных центральной гемодинамики, поддерживая ЦВД в пределах 8-10 мм рт.ст., ДЗЛК 12-15 мм рт.ст., ОПСС $900-1200 \text{ дин} \times \text{с} / \text{см}^{-5}$, СИ 2,5-4,0 л/мин/м². В зависимости от показателей центральной гемодинамики подбиралась инфузионная терапия и КТП. Интраоперационный баланс при ЦИТ с контролем показателей центральной гемодинамики составил 1207 ± 663 мл.

Оценка состояния центральной гемодинамики. Исходные показатели в группе ЦИТ были статистически значимо ниже, чем в группах РИТ и ЛИТ, но показатели АДср, как в начале операции, так и в конце, находились в пределах физиологических значений. К окончанию операции отмечалось статистически значимое снижение АДср в группах РИТ и ЛИТ, кроме группы ЦИТ. Достоверных отличий АДср между группами в конце операции не отмечалось (таб. 11, рис. 12).

Достоверно высокие значения ЦВД в группе ЦИТ по сравнению с группами РИТ и ЛИТ, объясняются более поздним началом мониторингирования этого показателя, в связи с необходимостью постановки катетера Сван-Ганца. В течении этого периода времени пациент успевал получить инфузию в объеме от 300 до 500 мл. К окончанию операции у больных всех трех групп имелось статистически незначимое снижение ЦВД по сравнению с исходными показателями. Статистически значимо высокое ЦВД в группе ЦИТ, объяснялось необходимостью его поддержания в пределах целевых значений, что не подразумевалось у больных других групп исследования (таб. 11, рис. 13).

Управление центральной гемодинамикой с помощью инфузионной терапии и кардиотонической поддержки, способствовало обеспечению адекватной преднагрузки, предотвращая развитие компенсаторной тахикардии – свидетельствует анализ полученных данных по ЧСС: во всех группах этот параметр находился в пределах допустимых значений, но к концу операции в группе ЦИТ ЧСС была статистически значимо ниже, чем в группах РИТ и ЛИТ (таб. 11).

Таб. 11. Сравнение показателей гемодинамики между группами.

		РИТ	ЛИТ	ЦИТ	p
АДср., мм рт.ст.	исходно	92,0 (85,3; 96,7)	94,0 (89,8; 96,9)	83,3 ± 9,7	<0,0001 ¹
	конец операции	82,5 (76,7; 90,3)	83,0 (70,7; 89,5)	80,3 ± 8,4	0,476
ЦВД, мм рт.ст.	исходно	7 (6; 8)	7 (5; 8)	9,6±2,3	<0,0001 ²
	конец операции	6 (5; 7)	6,8±2,2	9 (7; 10)	<0,0001 ³
ЧСС, конец опер-ии, уд/мин.		75,8±12,9	79,7±12,6	69,9 ±11,2	0,001 ⁴

¹p₁₋₂ = 0,112; p₁₋₃ = 0,001; p₂₋₃ < 0,0001. ²p₁₋₂ = 0,198; p₁₋₃ < 0,0001; p₂₋₃ < 0,0001.

³p₁₋₂ = 0,187; p₁₋₃ < 0,0001; p₂₋₃ < 0,0001. ⁴p₁₋₂ = 0,206; p₁₋₃ = 0,088; p₂₋₃ = 0,001

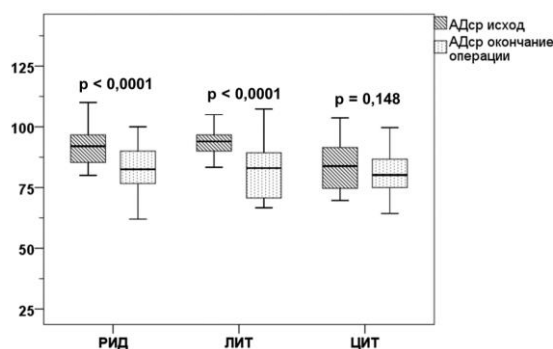


Рис. 12. Сравнение АДср внутри групп исходно и в конце операции

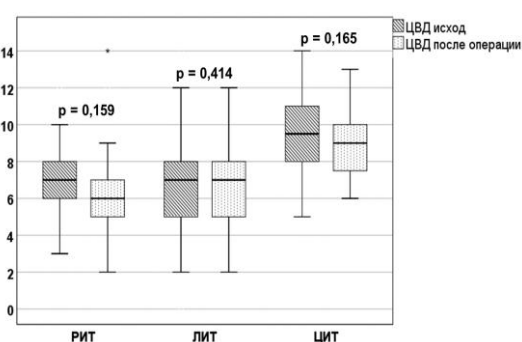


Рис. 13. Сравнение ЦВД внутри групп исходно и в конце операции

Мы не выявили различий между группами в значениях парциального напряжения артериальной крови кислородом (PaO_2) в интраоперационном периоде. Снижение оксигенации по сравнению с исходными значениями не отмечалось ни в одной из групп (таб. 12, рис. 14).

Значения парциального напряжения венозной крови кислородом (PvO_2) и сатурации венозной крови (SvO_2) к окончанию операции находились в пределах физиологических значений и не отличались между группами. Интраоперационный баланс между доставкой и потреблением кислорода не страдал (таб. 12).

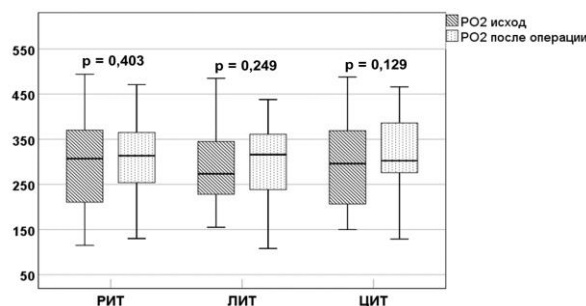


Рис. 14. Сравнение PaO_2 внутри групп исходно и в конце операции

Таб. 12. Сравнение показателей газов крови между группами.

Показатели		РИТ	ЛИТ	ЦИТ	p
PaO_2	исходно	297,4±95,6	288,1±83,3	297,3±94,4	0,822
	конец операции	311,1±91,9	298,8±80,9	319,8±80,4	0,457
PvO_2 конец операции		42±7	44±9	45±8	0,464
SvO_2 конец операции		75,2±7,2	76,5±10,2	76,5±8,4	0,616

Мы не обнаружили различий в исходных значениях **концентрации гемоглобина** между группами. Данные показатели снижались к концу операции во всех группах. В группе ЛИТ и ЦИТ имелось статистически значимое снижение концентрации гемоглобина, по сравнению с исходными значениями, а группе РИТ снижение гемоглобина было не достоверно, что связано с ограничительной инфузионной терапией. (таб.13, рис. 18).

Исходная **концентрация глюкозы** у больных отличалась достоверно по группам: при РИТ – 7,4±1,9 и ЦИТ – 7,6±1,7 статистически значимо был выше, чем в группе ЛИТ – 6,5±1,3. К концу операции уровень гликемии увеличивался в динамике статистически значимо во всех группах и составил в группе РИТ – 9,1±1,9, ЛИТ –

8,9±2,2 и в группе ЦИТ – 8,9±1,9, соответственно. Уровень гликемии между группами к этапу кожного шва достоверно не отличался (таб.13, рис. 15).

Исходная **концентрация лактата** в группах не отличалась. Статистически значимое повышение концентрации лактата к окончанию операции отмечалось во всех группах, при этом у больных группы ЦИТ она была достоверно ниже, чем в группах РИТ и ЛИТ (таб.13, рис. 16).

Концентрация основных биохимических показателей крови перед и после операций находились в пределах физиологических значений. Пациенты в исследуемых группах были сопоставимы по концентрации общего белка до операции. После окончания операции во всех группах отмечено статистически значимое снижение концентрации общего белка в сравнении с исходными значениями, но статистически значимых межгрупповых различий не отмечено (таб.13, рис.17). При этом, концентрация альбумина в конце операции в группе РИТ оказалась статистически значимо выше, чем в группах ЛИТ и ЦИТ, что связано со значительно меньшим интраоперационным балансом в этой группе (таб.13).

Таб. 13. Концентрация основных биохимических маркеров до/после операции.

Показатели		РИТ	ЛИТ	ЦИТ	p
Концентрация гемоглобина, г/л	исходно	123±16	125±13	126±13	0,46
	конец операции	121±19	114±17	116±15	0,168
Глюкоза, ммоль/л	исходно	7,4±1,9	6,5±1,3	7,6±1,7	0,01¹
	после операции	9,1±1,9	8,9±2,2	8,9±1,9	0,74
Лактат, ммоль/л	исходно	1,0 (0,8; 1,2)	1,0 (0,8; 1,1)	1,0 (0,7; 1,2)	0,77
	после операции	1,4 (1,1; 1,8)	1,6 (1,2; 2,1)	1,2 (0,9; 1,5)	0,003²
Общий белок, г/л	исходно	72±5	74±4,3	73±4,5	0,064³
	после операции	57±6,6	55±7,6	55±6,8	0,107
Альбумин п/ операции, г/л		32, 4± 4,2	30,1± 2,9	29,9±3,4	0,001⁴

¹p₁₋₂ = 0,007; p₁₋₃ = 0,855; p₂₋₃ = 0,003. ²p₁₋₂ = 0,122; p₁₋₃ = 0,002; p₂₋₃ < 0,0001. ³p₁₋₂ = 0,051; p₁₋₃ = 0,367; p₂₋₃ = 0,739. ⁴p₁₋₂ = 0,001; p₁₋₃ = 0,05; p₂₋₃ = 0,68.

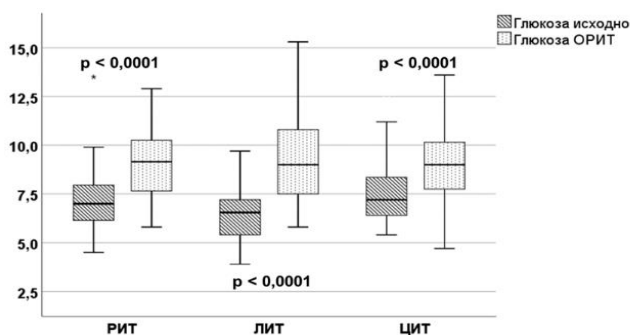


Рис. 15. Сравнение концентрации глюкозы внутри групп исходно и в конце операции

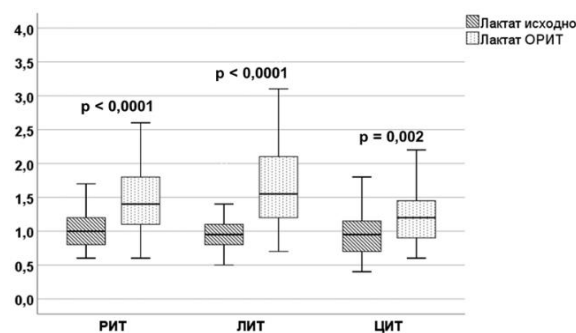


Рис. 16. Сравнение концентрации лактата внутри групп исходно и в конце операции.

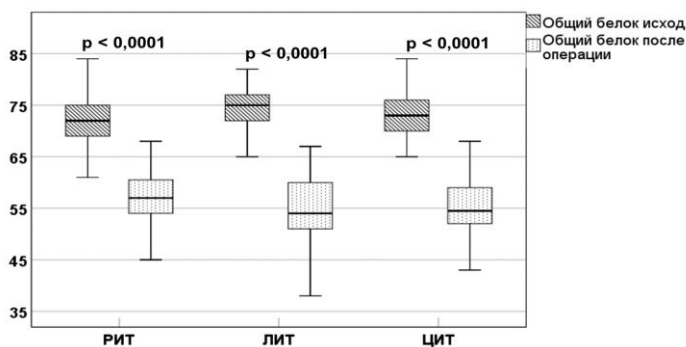


Рис. 17. Сравнение концентрации общего белка внутри групп исходно/конце операции.

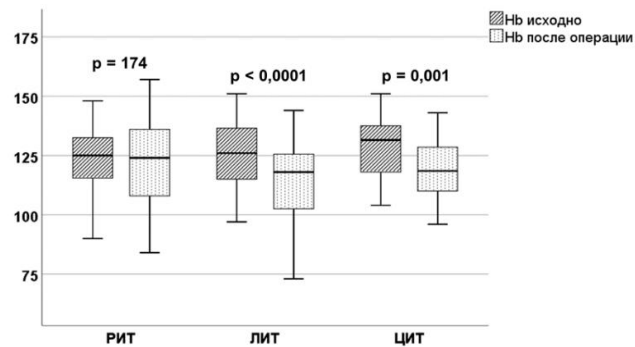


Рис. 18. Сравнение концентрации гемоглобина внутри групп исходно/конце операции

Длительность ИВЛ достоверно не отличалась по группам (таб.14). КТП. По дозам норадреналина и допамина к концу операции достоверного отличия по группам не наблюдалось (таб.14). Диурез за время операции был статистически значимо больше в группах ЦИТ-1250(825;2075) и РИТ -1100(525;1900) по сравнению ЛИТ -700(463;1000) (таб.14).

Таб.14. Профиль КТП, длительность ИВЛ и диурез.

	РИТ	ЛИТ	ЦИТ	p
Время ИВЛ(ч)	5,0 (4,0; 8)	6,0 (5,0; 9)	5,0 (4,0; 9)	0,927
Допамин (мкг/кг/мин)	5,0 (4,3; 6,0)	5,0 (4,0; 6,0)	5,0 (4,9; 6,3)	0,432
Ноадrenalин (мкг/кг/мин)	0,05 (0,04; 0,1)	0,05(0,03;0,06)	0,08 (0,05; 0,15)	0,067*
Диурез (мл)	1100(525;1900)	700(463;1000)	1250(825;2075)	<0,0001**

$p_{1-2} = 0,37$; $p_{1-3} = 0,619$; $p_{2-3} = 0,213$. ** $p_{1-2} = 0,006$; $p_{1-3} = 0,141$; $p_{2-3} < 0,0001$.

Эффективность и безопасность инфузионных растворов при операциях ОРСАВ

Инфузионная терапия является неотъемлемой частью анестезиологического обеспечения операций АКШ без ИК.

В настоящее время при операциях АКШ без ИК используют три варианта инфузионной терапии:

1. инфузионная терапия на основе кристаллоидов.
2. инфузионная терапия с использованием кристаллоидов и альбумина.
3. инфузионная терапия с использованием кристаллоидов и гелофузина.

Дизайн и результаты исследования.

Одноцентровое ретроспективное исследование, проанализировано 388 больных, которым проводилась операция ОРСАВ в период с 2017 по 2018 г. В зависимости от инфузионных растворов, применяемых интраоперационно, пациенты были разделены на 3 группы: 1 группа – инфузионная терапия на основе кристаллоидов (КИТ) – 197 пациента, 2 группа – инфузионная терапия с использованием кристаллоидов и альбумина (ЛИТ) – 47 пациента и 3 группа – инфузионная терапия с использованием кристаллоидов и желатина (ЖИТ) – 144 пациента. Критериями исключения явились: наличие клапанной патологии, объем интраоперационной кровопотери свыше 700 мл, конверсия в ИК.

Во всех группах поддерживали ЦВД 7-9 мм рт.ст., а гемодинамика регулировалась инфузией вазоактивного препарата – норадреналина.

Пациенты всех групп были сопоставимы по возрасту, весу, индексу массы тела, интраоперационной кровопотере, количеству анастомозов и данным исходного ЭхоКГ-исследования (таб. 15).

Индукция анестезии осуществлялась пропофолом 1,0-2,0 мг/кг, фентанилом 5 мкг/кг, рокурония бромидом 0,9 мг/кг. Поддержание анестезии обеспечивалось ингаляционным анестетиком севофлюраном 0,9 – 1,1 МАК с в/в инфузией фентанила 1,0-1,5 мкг/кг/ч пациентам всех групп.

Таб. 15. Краткая характеристика больных.

Параметр	КИТ=197	АИТ=47	ЖИТ=144	Р
Возраст, лет	62,1 ± 8,0	62,5 ± 9,9	62,6 ± 7,7	0,832
Вес (кг)	85,7 ± 14,9	85,6 ± 14,1	84,4 ± 15,9	0,712
Рост (см)	172 (165; 176)	172 (167; 178)	171 (165; 176)	0,439
ИМТ, kg/m ²	29,4 ± 4,3	29,0 ± 4,0	29,0 ± 4,1	0,672
Время операции (мин)	365 (310; 400)	365 (340; 425)	370 (326; 410)	0,256
Количество шунтов	2,7 ± 1,0	3,2 ± 0,9	2,8 ± 1,0	0,185
Кровопотеря	500 (400; 600)	500 (300; 800)	500 (300; 800)	0,313
КДО ЛЖ, мл	118 (100; 140)	122 (101; 137)	117 (102; 136)	0,817
ФВ ЛЖ, %	57 (52; 61)	54 (50; 58)	57 (51; 60)	0,314

Результаты:

Оценка состояния центральной гемодинамики. АДср. Интраоперационно, на всех этапах АДср поддерживалось в пределах 70-90 мм рт.ст. Исходные показатели в группах значимо не отличались. К окончанию операции отмечалось статистически значимое снижение АДср во всех группах. Достоверных отличий АДср между группами в конце операции не отмечалось. (таб. 16, рис. 19).

ЦВД. Исходно, статистически значимое низкое ЦВД наблюдалось в группе ЖИТ, по сравнению с группой АИТ, но в пределах допустимых значений. Показатели ЦВД в послеоперационном периоде достоверно не отличались между группами. При этом, отмечалось статистическое

незначимое снижение ЦВД во всех группах в конце операции (таб. 16, рис. 20).

ЧСС. Исходные показатели ЧСС по группам достоверно не отличались. Анализ данных ЧСС между групп в конце операции достоверных отличий не выявил. Интраоперационная инфузионная терапия не оказала негативного влияния на ЧСС (таб. 16).

Таб. 16. Сравнение показателей гемодинамики между группами.

		КИТ	АИТ	ЖИТ	р.
АДср., мм рт.ст.	исходно	92 (85; 97)	91 (84; 96)	93 (87; 97)	0,014*
	конец операции	82 (74; 90)	82 (77; 91)	82 (73; 89)	0,843
ЦВД, мм рт.ст.	исходно	7 (6; 8)	8 (6; 9)	7 (5; 8)	0,027**
	конец операции	7 (5; 8)	7 (6; 9)	6 (5; 8)	0,614
ЧСС, уд/мин.	исходно	68 (65; 75)	66 (62; 72)	70 (65; 76)	0,276
	конец операции	74 (66; 82)	76 (68; 83)	75 (66; 88)	0,417

* $p_{1-2} = 0,426$; $p_{1-3} = 0,113$; $p_{2-3} = 0,083$. ** $p_{1-2} = 0,081$; $p_{1-3} = 0,159$; $p_{2-3} = 0,007$.

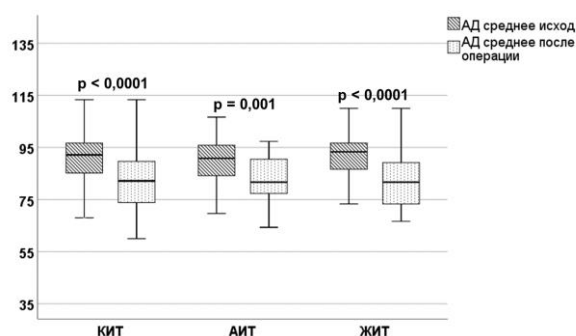


Рис. 19. Сравнение АДср внутри групп исходно и в конце операции

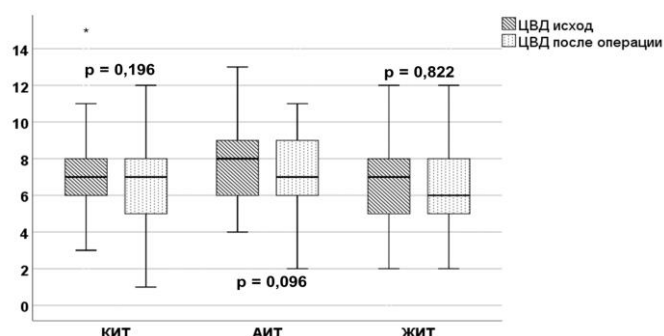


Рис. 20. Сравнение ЦВД внутри групп исходно и в конце операции

Концентрация глюкозы крови и лактата. Исходная концентрация глюкозы у больных отличалась достоверно по группам: у больных с АИТ она была статистически значимо выше, чем в группе КИТ и ЖИТ. После завершения операции концентрация глюкозы достоверно по группам не отличалась, но увеличилась в динамике статистически значимо во всех группах (таб. 17, рис. 21).

Исходная концентрация лактата в группах не отличалась статистически значимо. Статистически значимое повышение

концентрации лактата в конце операции отмечалась во всех группах, но не превышало допустимые значения. Достоверных отличий этого показателя в конце операции не наблюдалось. Анализ концентрации глюкозы крови и лактата не выявил негативного влияния проводимой инфузионной терапии на метаболизм (таб. 17, рис. 22).

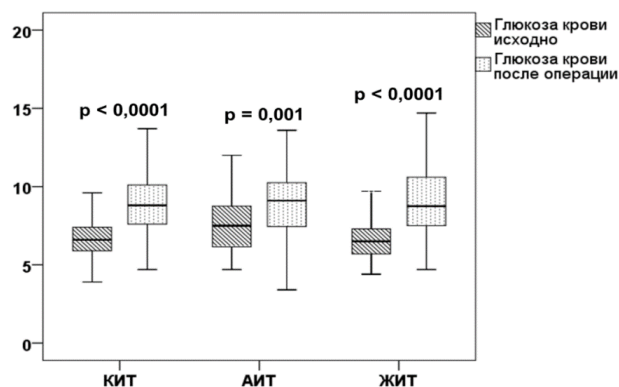


Рис. 21. Сравнение концентрации глюкозы внутри групп исходно и в конце операции.

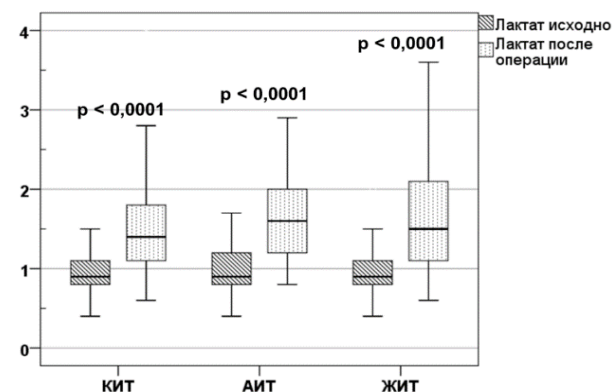


Рис. 22. Сравнение концентрации лактата внутри групп исходно и в конце операции.

Концентрация основных биохимических показателей крови перед и после операции находились в пределах физиологических значений.

Исходная концентрация общего белка в исследуемых группах не отличалась статистически значимо. После операции во всех группах отмечено статистически значимое снижение концентрации общего белка в сравнении с исходными значениями, но статистически значимых межгрупповых различий не выявлено (таб. 17, Рис 23). При этом, концентрация альбумина после операции в группе ЖИТ оказалась достоверно ниже, чем в группах КИТ и АИТ (таб. 17).

Концентрация гемоглобина. Исходная концентрация гемоглобина в группе АИТ была статистически значимо выше, по сравнению с группами КИТ и ЖИТ. После операции статистически значимое снижение концентрации гемоглобина отмечалось во всех группах. Послеоперационная концентрация гемоглобина в группах АИТ и ЖИТ

была достоверно ниже, чем в группе КИТ, однако наличия статистически значимой разницы между группами АИТ и ЖИТ получено не было (таб. 17, рис. 24).

Таб. 17. Концентрация основных биохимических маркеров перед/после операции.

Показатели		КИТ	АИТ	ЖИТ	p
Концентрация гемоглобина, г/л	исходно	124 (114; 135)	132,7 ± 15,4	125,6 ± 14,9	0,002¹
	конец операции	121,1 ± 15,7	116,9 ± 18,9	115 (102; 124)	<0,0001²
Глюкоза, ммоль/л	исходно	6,6 (5,9; 7,5)	7,5 (6,1; 9,0)	6,5 (5,7; 7,3)	0,003³
	п/операции	8,8 (7,6; 10,1)	9,1 (7,4; 10,3)	8,8 (7,5; 10,6)	0,79
Лактат, ммоль/л	исходно	0,9 (0,8; 1,1)	0,9 (0,8; 1,2)	0,9 (0,8; 1,1)	0,561
	п/операции	1,4 (1,1; 1,8)	1,6 (1,2; 2,0)	1,5 (1,1; 2,1)	0,256
Общий белок, г/л	исходно	73,5 ± 6,6	70,0 ± 6,8	73,3 ± 5,4	0,175
	п/операции	58,6 ± 9,1	58 (54; 61)	55,0 ± 6,4	0,03⁴
Альбумин после операции, г/л		31,0 ± 5,5	32,1 ± 5,0	27,9 ± 3,3	<0,0001⁵

¹p₁₋₂ < 0,0001; p₁₋₃ = 0,462; p₂₋₃ = 0,005. ²p₁₋₂ = 0,15; p₁₋₃ < 0,0001; p₂₋₃ = 0,374. ³p₁₋₂ = 0,004; p₁₋₃ = 0,243; p₂₋₃ = 0,002. ⁴p₁₋₂ = 0,522; p₁₋₃ = 0,021; p₂₋₃ = 0,042. ⁵p₁₋₂ = 0,718; p₁₋₃ < 0,0001; p₂₋₃ < 0,0001.

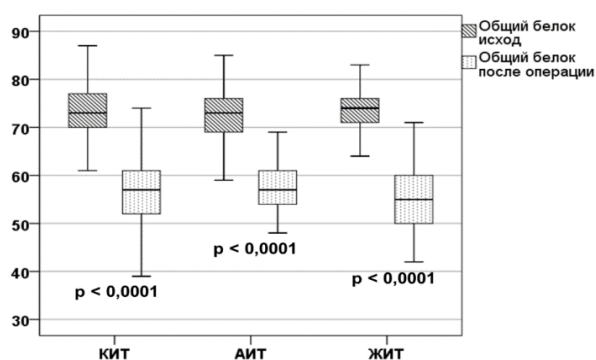


Рис. 23. Сравнение концентрации общего белка внутри групп исходно и в конце операции.

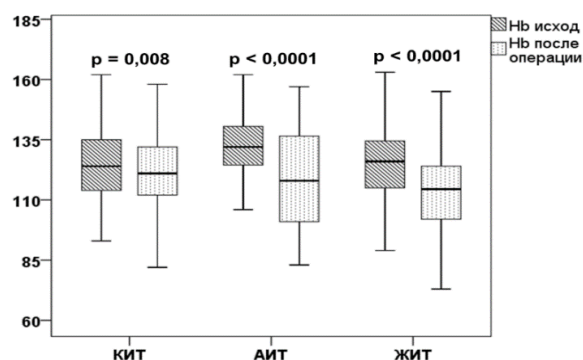


Рис. 24. Сравнение концентрации гемоглобина внутри групп исходно и в конце операции.

Интраоперационный баланс. Объемы перелитых кристаллоидных растворов в группах АИТ и ЖИТ, были статистически значимо меньше, чем в группе КИТ, но достоверного отличия между группами АИТ и ЖИТ не отмечалось. При этом интраоперационный объем диуреза (мл.) в группах КИТ 1000 (600; 1500) и АИТ 1100 (800;1400), был

статистически значимо меньше по сравнению с группой ЖИТ 600 (400;1000). Полученные данные демонстрируют, что интраоперационный баланс был статистически значимо выше в группе ЖИТ по сравнению с другими группами, а достоверно меньше всего в группе АИТ (таб.18). Объем кровопотери во время операции не отличался между группами (таб.18).

В конце операции по профилю КТП – дозам норадреналина и допамина, группы не отличались, несмотря на применение альбумина и раствора желатина, который обладает большей степенью плазмозамещающего эффекта и длительностью действия (таб. 18).

Таб.18. Интраоперационный баланс, диурез, объем кровопотери и профиль КТП.

	КИТ	АИТ	ЖИТ	p
Баланс	1358 ± 619	1000 (750; 1500)	1600 (1063; 2100)	< 0,0001 ¹
Кристаллоиды	2900(2275;3500)	2500(2000;3000)	2300(1700;2700)	< 0,0001 ²
Альбумин	-	200 (200; 200)	-	-
Желатин	-	-	500 (500; 1000)	-
Диурез	1000 (600; 1500)	1100 (800; 1400)	600 (400; 1000)	< 0,0001 ³
Кровопотеря	500 (400; 600)	500 (300; 800)	500 (300; 800)	0,313
Допамин к/о	5,0 (4,3; 5,1)	7 (5; 7,1)	7,0 (6,0; 8,7)	0,645
Норадреналин к/о	0,06 (0,04; 0,1)	0,07 (0,05; 0,1)	0,06 (0,04; 0,1)	0,055 ⁴

¹p₁₋₂ = 0,018; p₁₋₃ = 0,001; p₂₋₃ < 0,0001. ²p₁₋₂ = 0,004; p₁₋₃ < 0,0001; p₂₋₃ = 0,08. ³p₁₋₂ = 0,192; p₁₋₃ < 0,0001; p₂₋₃ < 0,0001. ⁴p₁₋₂ = 0,717; p₁₋₃ = 0,527; p₂₋₃ = 0,308.

Влияние стратегии инфузионной терапии на оксигенирующую функцию легких и длительность ИВЛ. РаО₂. Мы не выявили различий между группами в исходных значениях парциального давления артериальной крови кислородом. При поступлении в ОРИТ статистически незначимое улучшение оксигенации отмечалось во всех группах (таб. 19, рис. 25).

SvO₂. Значения SvO₂ к окончанию операции находились в пределах физиологических значений и не отличались между группами. Интраоперационный баланс между доставкой и потреблением кислорода не страдал (таб. 19).

Отсутствие влияния инфузионных растворов на оксигенирующую функцию лёгких, применяемых во время операции, не препятствовала активизации больных. Длительность **ИВЛ** достоверно не отличалась по группам (таб. 19).

Таб. 19. Значения PaO₂, SvO₂ и их сравнение между группами.

		КИТ	АИТ	ЖИТ	p
PaO ₂	исходно	311(235;350)	277(240; 310)	280(240;320)	0,191
	конец операции	316(255; 383)	285,3 ± 91,2	310(253;355)	0,08*
SvO ₂ . конец операции		77 (71; 81)	74,7 ± 7,0	75 (71; 81)	0,14
Время ИВЛ (ч)		6 (4; 9)	5 (4; 7)	6 (4; 9)	0,095*

*p₁₋₂ = 0,05; p₁₋₃ = 0,107; p₂₋₃ = 0,397. **p₁₋₂ = 0,219; p₁₋₃ = 0,04; p₂₋₃ = 0,767.

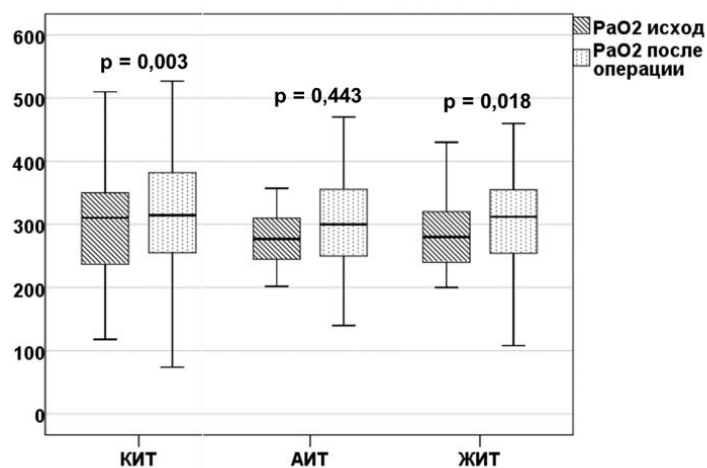


Рис. 25. Сравнение PaO₂ внутри групп исходно и в конце операции

ВЫВОДЫ

1. Изменения показателей центральной гемодинамики, полученные термодиллюционным методом, во время позиционирования сердца и шунтирования артерий, носят идентичный характер для каждого бассейна КА, в следствии нарушенных процессов наполнения камер сердца и преходящей ишемии миокарда. При шунтировании артерий передней стенки происходит уменьшение УО ($80 \pm 20 \rightarrow 64 \pm 3$ мл ($p < 0,05$)), снижение СИ ($2,5 \pm 0,4 \rightarrow 2,1 \pm 0,3$ л/мин/м² ($p > 0,05$)) и умеренное увеличение ДЗЛК ($14 \pm 4 \rightarrow 16 \pm 5$ мм рт.ст. ($p < 0,05$)). При шунтировании артерий боковой стенки происходит компрессия ПЖ и ЛЖ, что приводит к умеренному повышению ЦВД ($10 \pm 3 \rightarrow 11 \pm 3$ мм рт.ст. ($p > 0,05$)) и снижению ДЗЛК ($14 \pm 4 \rightarrow 13 \pm 4$ мм рт.ст. ($p > 0,05$)), а также к значимому уменьшению УО ($80 \pm 20 \rightarrow 51 \pm 13$ мл ($p > 0,05$)) и снижению СИ ($2,5 \pm 0,4 \rightarrow 1,7 \pm 0,3$ л/мин/м² ($p < 0,05$)). При шунтировании артерий задней стенки происходит компрессия ПЖ и уменьшение преднагрузки ЛЖ, что приводило к повышению ЦВД ($10 \pm 3 \rightarrow 12 \pm 3$ мм рт.ст. ($p < 0,05$)) и снижению УО ($80 \pm 20 \rightarrow 51 \pm 11$ мл ($p < 0,05$)) и ДЗЛК ($14 \pm 4 \rightarrow 13 \pm 3$ мм рт.ст. ($p > 0,05$)) и соответственно СИ ($2,5 \pm 0,4 \rightarrow 1,8 \pm 0,2$ л/мин/м² ($p < 0,05$)).
2. Разработанные меры коррекции гемодинамики с помощью КТП, инфузионной терапии и положения Тренделенбурга позволяют обеспечить стабильную гемодинамику с улучшением визуализации при позиционировании сердца для шунтирования целевых коронарных артерий и способствуют полной реваскуляризации миокарда, увеличивая эффективность и безопасность этих операций.
3. Грудная эпидуральная анестезия и ингаляционная анестезия позволяют поддерживать стабильность гемодинамики на всех этапах

операции. Грудная эпидуральная анестезия и ингаляционная анестезия обеспечивают надежную защиту от операционного стресса и позволяют проводить раннюю активизацию пациента: эпидуральная анестезия (глюкоза – $7,6 \pm 1,8$ ммоль/л, лактат – $1,1 \pm 0,5$ ммоль/л, длительность ИВЛ – $6,0 \pm 2,3$ ч.); ингаляционная анестезия (глюкоза – $9,4 \pm 1,7$ ммоль/л, лактат – $1,3 \pm 0,3$ ммоль/л, длительность ИВЛ – $5,1 \pm 2,2$ ч.).

4. Либеральная, рестриктивная и целенаправленная стратегии инфузионной терапии не различаются по частоте развития интраоперационных осложнений, по влиянию на оксигенирующую функцию легких и длительность ИВЛ, на фоне стабильной гемодинамики и минимальной кровопотери. Либеральная инфузионная терапия: длительность ИВЛ – 6,0 (5,0;9), PaO_2 – $298,8 \pm 80,9$; рестриктивная инфузионная терапия: длительность ИВЛ – 5,0 (4,0; 8), PaO_2 – $319,8 \pm 80,4$; целенаправленная инфузионная терапия: длительность ИВЛ – 5,0 (4,0; 9), PaO_2 – $311,1 \pm 91,9$. 5. Стратегия целенаправленной инфузионной терапии при минимальной кровопотере и стабильной гемодинамике не превосходит либеральную и рестриктивную стратегии инфузионной терапии по частоте развития интраоперационных осложнений.

5. Инфузионные растворы (кристаллоидные растворы, альбумин и желатин) не оказывают влияния на частоту развития послеоперационных осложнений и длительность искусственной вентиляции легких. Сбалансированные кристаллоидные растворы не влияют на длительность ИВЛ (ч.) (инфузия кристаллоидными растворами – 6 (4; 9); инфузия альбумина – 5 (4; 7); инфузия раствора желатина – 6 (4; 9)). Применение раствора желатина не уменьшило интраоперационный баланс (инфузия кристаллоидными растворами: 1400 (1000;1800); инфузия альбумина – 1000 (750; 1500); инфузия

раствора желатина – 1600 (1063; 2100), а трансфузия альбумина не снизила вазопрессорную поддержку (норадреналин мкг/кг/мин) (инфузия кристаллоидными растворами: 0,06 (0,04; 0,1); инфузия альбумина – 0,07 (0,05; 0,1); инфузия раствора желатина – 0,06 (0,04; 0,1). Рутинное использование синтетических коллоидов/альбумина не дает преимущества перед сбалансированными кристаллоидными растворами.

6. Использование сбалансированных кристаллоидных растворов для проведения инфузионной терапии предпочтительнее комбинации кристаллоидов с коллоидными растворами, поскольку не приводит к снижению оксигенирующей функции легких и развитию интраоперационных осложнений (PaO_2 _{исх} – 311 (235; 350); PaO_2 _{к.опер} – 316 (255; 383), на фоне минимальной кровопотери (менее 700 мл.) и стабильной гемодинамики.

7. Оптимальная комбинация вида анестезии с подбором инфузионной терапии и КТП, обеспечивая стабильность гемодинамики на всех этапах оперативного вмешательства, позволяет выполнить полную реваскуляризацию миокарда всем пациентам с ИБС без применения ИК.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При шунтировании артерий передней стенки – ПМЖВ, ДВ происходит компрессия ЛЖ, которая приводит к незначительному уменьшению УО и СИ и для поддержания гемодинамики необходимо повысить ОПСС и СИ, путем увеличения доз норадреналина и допмина.
2. При шунтировании артерий боковой стенки сердце смещается вправо и вверх, что приводит к компрессии ПЖ и ЛЖ. Сдавление ПЖ приводит к увеличению ЦВД и снижению преднагрузки ЛЖ, способствуя уменьшению ДЗЛК, УО и СИ – для стабилизации

гемодинамики требуется централизация кровообращения путем инфузии высоких доз норадреналина. Волемическая нагрузка неэффективна в связи с компрессией обоих желудочков.

3. Шунтирование ПКА и артерий задней стенки ЛЖ сопровождается компрессией ПЖ, что приводит к повышению ЦВД и ухудшению преднагрузки ЛЖ и для поддержания гемодинамики необходима инфузия вазопрессоров и положение Тренделенбурга, приводящая к небольшому увеличению преднагрузки.

4. Возникновение и/или нарастание ишемии, прогрессивное увеличение КТП, нестабильная гемодинамика и гемодинамически значимые нарушения ритма требуют незамедлительной конверсии в ИК.

5. Избыточная инфузионная нагрузка с целью поддержания АД и ЧСС, при ограниченных ресурсах и объемах желудочков, имеет лишь временный эффект и может негативно сказаться на течение интра- и послеоперационного периодов. Поддержание гемодинамики требует применение адекватной вазопрессорной терапии.

6. Отрицательная динамика сегмента ST по ЭКГ, визуальное ухудшение сократительной способности (кинетики) миокарда, возникновение нестабильной гемодинамики и неподдающиеся коррекции нарушения ритма сердца, являются показаниями к ранней конверсии в ИК.

7. Ингаляционная анестезия Севофлюраном 1,0–1,2 МАК с инфузией низких доз фентанила, обеспечивает адекватное анестезиологическое пособие и способствует ранней активизации пациента. Вазодилирующий эффект севофлюрана требует использования вазоактивных препаратов в течении всего интраоперационного и раннего послеоперационного периода.

8. Грудная эпидуральная анестезия на уровне Th_{II} – Th_V является методом выбора при операциях ОРСАВ – обладает хорошим анальгетическим эффектом, обеспечивает стабильную гемодинамику и не требует использования высоких доз вазопрессоров.
9. Выбор стратегии инфузионной терапии не принципиален на фоне стабильной гемодинамики и минимальной кровопотери не влияет на состояние пациента и не приводит к увеличению длительности ИВЛ.
10. Использование целенаправленной инфузионной терапии с расширенным гемодинамическим мониторингом у стабильных больных при плановой и неосложненной операции нецелесообразно.
11. Целесообразно проведение интраоперационной инфузии сбалансированными кристаллоидными растворами на фоне кровопотери менее 700 мл., что является эффективной и безопасной.
12. Рутинное использование синтетических коллоидов/альбумина на операциях с кровопотерей менее 700 мл, не дает преимуществ перед сбалансированными кристаллоидными растворами.
13. Для успешного проведения операции ОРСАВ необходимо применить один из рекомендуемых методов анестезиологического обеспечения и следовать комплексу мер по поддержанию стабильной гемодинамики, учитывая стратегию инфузионной терапии и выбор инфузионных растворов.

Основные материалы диссертации достаточно полно изложены в следующих публикациях:

1. Хинчагов Д.Я., Рыбка М.М., Мумладзе К.В., Соловьев Н.А., Юдин Г.В., Ибрагимов Р.М., Айдашев Ю.Ю. Инфузионные растворы, применяемые при операциях аортокоронарного шунтирования без искусственного кровообращения. Клиническая физиология

кровообращения. 2022; 4 (19): 361-371. DOI: 10.24022/1814-6910-2022-19-4-361-371

2. Хинчагов Д.Я., Рыбка М.М., Мумладзе К.В., Голубев Е.П., Юдин Г.В., Айдашев Ю.Ю., Ворожка И.В. Выбор стратегии инфузионной терапии при операциях аортокоронарного шунтирования без искусственного кровообращения. Клиническая физиология кровообращения. 2022; 4 (19): 338-348. DOI: 10.24022/1997-3187-2022-16-3-340-354

3. Хинчагов Д.Я., Рыбка М.М., Голубев Е.П., Мумладзе К.В. Центральная гемодинамика при операциях реваскуляризации коронарных артерий без искусственного кровообращения. Клиническая физиология кровообращения. 2022; 3 (19): 257-265. DOI: 10.24022/1814-6910-2022-19-3-257-265

4. Хинчагов Д.Я., Рыбка М.М. Стратегия инфузионной терапии при операциях аортокоронарного шунтирования без искусственного кровообращения. Клиническая физиология кровообращения. 2022; 3 (19): 201-210. DOI: 10.24022/1814-6910-2022-19-3-201-210

5. Хинчагов Д.Я., Рыбка М.М. Инфузионные растворы, применяемые при операциях аортокоронарного шунтирования. Клиническая физиология кровообращения. 2022; 2 (19): 119-126. DOI: 10.24022/1814-6910-2022-19-2-119-126

6. Юдин Г.В., Айдашев Ю.Ю., Рыбка М.М., Хинчагов Д.Я., Гончаров А.А., Дибин Д.А., Мещанов Б.В. Сравнительный анализ клинического течения интраоперационного и раннего послеоперационного периодов у больных с приобретенными пороками сердца в зависимости от качественного и количественного состава периоперационной

инфузионной терапии. Клиническая физиология кровообращения. 2021; 4 (18): 291-303. DOI: 10.24022/1814-6910-2021-18-4-291-303

7. Хинчагов Д.Я., Рыбка М.М. Центральная гемодинамика при операциях реваскуляризации коронарных артерий без искусственного кровообращения. Клиническая физиология кровообращения. 2021; 3(18): 201-211. DOI: 10.24022/1814-6910-2021-18-3-201-211.

8. Юдин Г. В., Гончаров А. А., Рыбка М. М., Дибин Д.А., Хинчагов Д.Я. и др. Течение раннего послеоперационного периода у больных с приобретенными пороками сердца в зависимости от профиля кардиотонической поддержки. Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания. 2021; 22 (1): 55-65. DOI 10.24022/1810-0694-2021-22-1-55-65.

9. Юдин Г. В., Айдашев Ю.Ю., Рыбка М. М., Хинчагов Д.Я, Мещанов Б.В., Гончаров А.А. Метаболический статус и клиническое течение раннего послеоперационного периода у больных с приобретенными пороками сердца в зависимости от стратегии периоперационной инфузионной терапии. Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания. 2021; 22 (2): 289-299.

10. Юдин Г.В., Рыбка М.М., Хинчагов Д.Я., Соловьев Н.А., Ломакин М.В., Айдашев Ю.Ю. Гиперлактатемия, транспорт и потребление кислорода у больных с приобретенными пороками сердца в условиях кардиотонической поддержки адреналином. Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. 2019; 20 (4): 341-348.

11. Юдин Г.В., Айдашев Ю.Ю., Рыбка М.М., Хинчагов Д.Я, Гончаров А.А. Центральная гемодинамика, потребление кислорода и оксигенирующая функция легких при рестриктивной и либеральной периоперационной инфузии у больных с приобретенными пороками сердца. М. Клиническая физиология кровообращения. 2021; 18 (1): 60-72.

12. Юдин Г.В., Рыбка М.М., Хинчагов Д.Я. и др. Анемия как фактор риска дисфункции внутренних органов у больных, оперируемых по поводу приобретенных пороков сердца. *Кардиология*. 2021; 61(4): 39-45. doi.org/10.18087/cardio.2021.4.n1596
13. Юдин Г.В., Рыбка М.М., Хинчагов Д.Я., Соловьев Н.А., Ломакин М.В., Айдашев Ю.Ю. Влияние инотропной поддержки адреналином на тяжесть метаболических расстройств у больных, оперированных по поводу приобретенных пороков сердца. *Клиническая физиология кровообращения*. 2019; 16 (2): 115-123. DOI: 10.24022/1814-6910-2019-16-2-115-123
14. Степаничева О. А., Рыбка М.М., Хинчагов Д.Я., Зотов Д.В., Мумладзе К.В., Лосева А.С., и др. Использование севофлурана как кардиопротектора у детей при операциях с искусственным кровообращением. *Детские болезни сердца и сосудов*. 2019; 16 (2): 118-123. DOI: 10.24022/1810-0686-2019-16-2-118-123
15. Рыбка М.М., Хинчагов Д.Я., Мумладзе К.В., Никулкина Е.С. Протоколы анестезиологического обеспечения рентгенэндоваскулярных и диагностических процедур, выполняемых у кардиохирургических пациентов различных возрастных групп. Под ред. Л.А. Бокерия. Методические рекомендации. М.: НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН; 2018:74.
16. Рыбка М.М., Рогальская Е.А., Мещанов Б.В., Самсонова Н.Н., Климович Л.Г., Хинчагов Д.Я., Чегрина Л.В., Есаян Е.О. Оценка уровня естественных антикоагулянтов у пациентов с ИБС в сочетании с патологией митрального клапана в периоперационном периоде. *Анестезиология и реаниматология*. 2017; 62 (5): 342-346
17. Рыбка М.М., Рогальская Е.А., Мещанов Б.В., Самсонова Н.Н., Климович Л.Г., Хинчагов Д.Я., и др. Периоперационная динамика

активности антитромбина у пациентов с ишемической болезнью сердца в сочетании с патологией митрального клапана. Клиническая физиология кровообращения. 2017; 14 (2): 91-95.

18. Рыбка М.М., Самсонова Н.Н., Рогальская Е.А., Ворожка И.В., Хинчагов Д.Я., и др. Лабораторная оценка маркеров системы фибринолиза при операциях аортокоронарного шунтирования. Тромбоз, гемостаз и реология. 2017; 3 (71): 65-71.

19. Степаничева О.А., Рыбка М.М., Хинчагов Д.Я., Мумладзе К.В., Ломакин М.В., Лосева А.С., Гончаров А.А., Рогальская Е.А. Применение севофлурана как кардиопротектора у новорожденных при хирургической коррекции транспозиции магистральных артерий в условиях искусственного кровообращения. Клиническая физиология кровообращения. 2019; 16 (1): 52-62.

20. Рыбка М.М., Хинчагов Д.Я. Протоколы анестезиологического обеспечения кардиохирургических операций, выполняемых при ишемической болезни сердца, патологии клапанного аппарата, нарушениях ритма, гипертрофической кардиомиопатии, аневризмах восходящего отдела аорты у пациентов различных возрастных групп. Под ред. Л.А. Бокерия. Методические рекомендации. М.: НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. 2015: 78.

Принятые в диссертации сокращения

АВ – атриовентрикулярный
 АВСК – активированное время свертывания крови
 АД – артериальное давление
 АДср. – среднее артериальное давление
 АКШ – аортокоронарное шунтирование
 АЛТ – аланинаминотрансфераза
 АСТ – аспартатаминотрансфераза
 ДЗЛА – давление заклинивания легочной артерии
 ОЭ – основной этап
 ГЭА – грудная эпидуральная анестезия
 ИА – ингаляционная анестезия
 ИБС – ишемическая болезнь сердца
 ИВЛ – искусственная вентиляция легких
 ИК – искусственное кровообращение
 ИМТ – индекс массы тела
 КТП – кардиотоническая поддержка
 УО – ударный объем
 КДО – конечно-диастолический объем
 КА – коронарная артерия
 ЛИТ – либеральная ИТ
 РИТ – рестриктивная ИТ
 МАК – минимальная альвеолярная концентрация
 ОПСС – общее периферическое сосудистое сопротивление
 ОРИТ – отделение реанимации и интенсивной терапии
 ПЖ – правый желудочек
 ПМЖВ – передняя межжелудочковая ветвь
 ВТК – ветвь тупого края
 ЗМЖВ – задняя межжелудочковая ветвь
 ПКА – правая коронарная артерия
 СИ – сердечный индекс
 ЦИТ – целенаправленная инфузионная терапия
 ЦВД – центральное венозное давление
 ЧСС – частота сердечных сокращений
 ЛЖ – левый желудочек
 ЭКГ – электрокардиограмма
 ЭхоКГ – эхокардиография
 ФВ – фракция выброса
 DaO_2 – доставка кислорода кровью
 $IDaO_2$ – индекс доставки кислорода кровью
 IVO_2 – индекс потребления кислорода
 KEO_2 – коэффициент экстракции кислорода
 PaO_2 – парциальное напряжение кислорода в артериальной крови
 SvO_2 – сатурация венозной крови