



## ВЫСОКИЕ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ ДОСТИЖЕНИЯ В ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ МЕДИЦИНЕ

УДК 616.126.3-089.844

### ОПЕРАЦИИ ПРОТЕЗИРОВАНИЯ КЛАПАНОВ В УСЛОВИЯХ «БЬЮЩЕГОСЯ СЕРДЦА» КАК АЛЬТЕРНАТИВА ПРИМЕНЕНИЮ КАРДИОПЛЕГИИ У БОЛЬНЫХ С НИЗКИМ МИОКАРДИАЛЬНЫМ РЕЗЕРВОМ

В.В. Пичугин, А.П. Медведев, А.Б. Гамзаев, В.А. Чигинев, С.С. Добротин, М.В. Бодашков, Н.Ю. Мельников,

ГОУ ВПО «Нижегородская государственная медицинская академия Росздрава», Специализированная кардиохирургическая клиническая больница, г. Н. Новгород

Успехи современного оперативного лечения больных с поражением клапанов сердца в условиях искусственного кровообращения в значительной мере связаны с разработкой и применением эффективных способов защиты миокарда (Жидков И.Л. и соавт., 2005; Ковалева Е.В. и соавт., 2005; Кожевников В.А. и соавт., 2001; Семеновский М.Л. и соавт., 2001; Ташпулатов А.Т. и соавт., 2001). Однако до сих пор при выполнении операций на клапанном аппарате сердца у больных с низкой сократительной функцией миокарда летальность остается еще высокой. Исследования, проведенные кардиохирургами в последнее время, выявили множество повреждающих факторов как искусственного кровообращения, так и кардиopleгической остановки сердца. Это обусловило повышенный интерес к развитию методов, направленных на повышение безопасности ИК и развития новой стратегии сохранения миокарда.

Большинство из используемых ныне методик миокардиальной защиты, включающих холодовую кровяную кардиopleгию, обеспечивают безопасную и эффективную миокардиальную протекцию во время различных сердечных операций. Тем не менее, все методики, основанные на применении кардиopleгической остановки и используемые в настоящее время, подвергают сердце влиянию так называемой «мандаторной ишемии», когда сердце лишено коронарного кровообращения. В большинстве случаев это приводит к реперфузионному повреждению миокарда при открытии аорты и возобновлении коронарного кровотока (Weman S.M. et al., 2000). Несмотря на применение данных методик, включающих холодовую, кровяную ante- и ретроградную кардиopleгию, посткардиотомный кардиогенный шок является весьма реальным у пациентов из группы высокого риска с серьезно скомпрометированной левожелудочковой функцией (Christakis G.T. et al., 1992). В настоящее время, когда оперируется все возрастающее количество пациентов из группы повышенного риска,

становится очевидной необходимость развития альтернативных методов миокардиальной протекции.

**Цель исследования** – снижение частоты острой сердечной недостаточности и уровня госпитальной летальности при оперативном лечении больных с низкой сократительной функцией миокарда путем оптимизации методики постоянной ретроградной коронарной перфузии, применяемой для защиты миокарда при операциях протезирования клапанов на работающем сердце.

**Материал и методы исследования.** Настоящее исследование основано на изучении 81 больного (42 мужчин и 39 женщин), которым проводилось комплексное клиническое обследование и хирургическое лечение по поводу клапанных пороков сердца в отделении приобретенных пороков сердца Нижегородского кардиохирургического центра с 2003 по 2007 год.

Основным этиологическим фактором в развитии клапанного поражения сердца был ревматизм (у 57 пациентов), врожденная патология клапанов сердца (у 12 больных), инфекционный эндокардит (у 12 пациентов). Возрастной состав больных колебался от 39 до 71 года, средний возраст составил  $48,2 \pm 1,3$  года. Отмечено некоторое преобладание мужчин (51,9% от общего числа больных), более половины всех пациентов (59,3%) составляли люди трудоспособного возраста (от 39 до 50 лет).

Среди больных с ревматическими пороками сердца (57 пациентов) преобладали пороки митрального клапана – у 23 (28,4%) больных, пороки аортального клапана – у 17 (21,0%) пациентов, сочетанные пороки митрального и трикуспидального клапанов имели 8 (9,9%) больных, сочетанные пороки митрального и аортального клапанов диагностированы у 4 (4,9%) пациентов и сочетанные митрально-аортально-трикуспидальные пороки имели место у 5 (6,2%) больных.

Среди пациентов с врожденными пороками сердца преобладали пороки митрального клапана – у 7 (8,6%) больных,

пороки аортального клапана выявлены у 5 (6,2%) пациентов. Среди пациентов с инфекционным эндокардитом (ИЭ) (12 больных) преобладали подострые и затяжные формы течения эндокардита, их частота составила 12,3% (10 больных), острый ИЭ был выявлен у 2,5% (2 больных). Первичный и вторичный ИЭ встречались приблизительно одинаково часто. Локализация и частота поражения клапанов сердца инфекционным процессом у исследуемого контингента была следующей: изолированное поражение аортального клапана – у 4 (4,9%) человек, митрального клапана – у 4 (4,9%) пациентов, трехстворчатого клапана – у 2 (2,5%) больных, поражение аортального и митрального клапана – у 2 (2,5%) пациентов.

Подавляющее большинство пациентов (73 или 90,1% от общего числа) было отнесено к IV функциональному классу, к III функциональному классу относились 8 (9,9%) пациентов. Пациентов, находившихся в I и II функциональных классах, в нашем исследовании не было.

После проведения общеклинического, функционального, эхокардиографического, инструментального и биохимических исследований, предоперационной подготовки всем больным были выполнены различные оперативные вмешательства. Характер хирургического вмешательства: протезирование митрального клапана выполнено 34 (41,9%) больных, протезирование аортального клапана – 26 (32,1%), протезирование трехстворчатого клапана – 2 (2,5%), протезирование митрального клапана + аннулопластика трехстворчатого клапана – 8 (9,9%), протезирование митрального и аортального клапана – 6 (7,4%), протезирование митрального и аортального клапана и аннулопластика ТК по De Vega – 5 (6,2%) пациентам.

Была проведена комплексная клиничко-функциональная оценка эффективности трех различных методик фармакохолодовой кардиоплегии, их различие состояло в виде применяемого кардиоплегического раствора.

Больным 1-ой группы (17 пациентов) в качестве основного метода интраоперационной защиты миокарда применялся способ НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева (Цукерман Г.И. и соавт., 1985) с использованием двух кардиоплегических растворов. Первый раствор с содержанием калия 25–30 ммоль/л применялся однократно для остановки сердца, реинфузии проводились каждые 20–25 мин. кардиоплегическим раствором с содержанием калия 5 ммоль/л. Дополнительно проводилось наружное охлаждение сердца ледяной крошкой с поддержанием температуры миокарда на весь период пережатия аорты от 10 до 15° С. Необходимо отметить, что данный метод мы использовали у больных, отнесенных к III функциональному классу NYHA, если планируемые сроки пережатия аорты не превышали 90 мин.

Пациентам 2-ой группы (15 больных) проводили фармакохолодовую кардиоплегию с применением кардиоплегического раствора «Консол». Данный раствор относится к внеклеточному типу кардиоплегических растворов. Раствор вводили ante- или ретроградно с температурой +4-+6° С в объеме 600–800 мл с одновременным внутривнутрикардиальным

охлаждением и далее 200–400 мл кардиоплегического раствора каждые 20–30 мин. с температурой +4-+6° С.

Больным 3-ей группы (15 пациентов) проводили фармакохолодовую кардиоплегию с применением кардиоплегического раствора «Кустодиол». Данный раствор относится к внутриклеточному типу кардиоплегических растворов. Раствор вводили ante- или ретроградно с температурой +4-+6° С в объеме 1000–2000 мл с одновременным внутривнутрикардиальным охлаждением, однократно. Доза раствора зависела от массы миокарда и планируемого времени пережатия аорты. При длительности времени пережатия аорты до 60 мин. мы вводили 1000–1500 мл раствора, если планируемое время пережатия аорты достигало 100–120 мин. мы одновременно вводили 2000 мл раствора. При превышении времени пережатия аорты 120 мин. мы дополнительно вводили 1000 мл раствора на каждые последующие 60 мин.

Проведена оценка эффективности постоянной ретроградной коронарной перфузии при выполнении операций на «бьющемся» сердце. Мы начали применение указанной методики с 2003 года. За указанный промежуток времени данная технология была использована у 34 пациентов (16 женщин и 18 мужчин) в возрасте от 39 до 71 года (средний возраст составил 48 лет) с клапанными пороками сердца и фракцией выброса левого желудочка менее 30%. Все пациенты до операции были отнесены к IV клиничко-функциональному классу NYHA. Искусственное кровообращение проводили в нормотермическом режиме (36,5±0,1° С) в сочетании с ультрафильтрацией (2,0–2,5 литра жидкости было удалено). Мы использовали постоянную ретроградную коронарную перфузию оксигенированной кровью для миокардиальной защиты и выполняли все операции на «бьющемся» сердце с пережатой аортой.

### Результаты исследования

#### Сравнительная оценка методов фармакохолодовой кардиоплегии

Основные показатели интраоперационного периода у больных 3 групп. Среднее время пережатия аорты (мин.): 1-я группа – 75,9±5,5; 2-я группа – 77,4±6,3; 3-я группа – 79,3±6,6; среднее время ИК (мин.): 1-я группа – 125,4±9,3; 2-я группа – 126,5±10,1; 3-я группа – 128,2±9,9. У больных всех трех групп после прекращения коронарного кровообращения и введения кардиоплегического раствора (200–600 мл) была достигнута электромеханическая остановка сердца через 2–5 минут. Случаев сохранения электрической активности сердца в период выполнения основного этапа оперативного вмешательства зарегистрировано не было, а температура миокарда в этот период не превышала 20° С. Нами не было отмечено существенной разницы во времени наступления полной электромеханической остановки сердца в зависимости от ante- или ретроградного способа введения кардиоплегического раствора.

**Характер восстановления сердечной деятельности после ишемии.** У 10 (58,8%) пациентов 1-ой группы было отмечено самостоятельное восстановление сердечной деятельности. У 13 (86,7%) больных 2-ой и 3-ей групп было



зарегистрировано самостоятельное восстановление сердечных сокращений. После однократной электрической дефибрилляции сердечная деятельность восстановилась у 4 (23,5%), 2 (13,3%), 1 (6,7%) больного соответственно отнесенных к 1-ой, 2-ой и 3-ей группам. После многократной электрической дефибрилляции сердечная деятельность была восстановлена у 3 (17,7%) пациентов 1-ой группы и у 1 (6,7%) пациента 3-ей группы. Во второй группе данного типа восстановления сердечной деятельности не отмечалось.

Таким образом, благоприятный тип восстановления сердечной деятельности (самостоятельное или после однократной ЭДС) был отмечен у всех больных 2-ой группы, у 93,35% пациентов 3-ей группы и лишь у 82,3% больных 1-ой группы. В то же время не было отмечено существенной разницы в частоте развития постишемических нарушений ритма, в частности нарушений атрио-вентрикулярной проводимости, у больных 1-ой, 2-ой и 3-ей групп.

Частота развития атрио-вентрикулярных блокад различной степени составила около 16%, экстрасистолии низких градаций – 13%, экстрасистолии высоких градаций – 5%. Необходимо отметить, что у подавляющего большинства больных (95%) указанные нарушения ритма были купированы к моменту окончания искусственного кровообращения. Лишь менее чем у 5% больных потребовалась продленная (до 3 сут.) электрическая стимуляция сердца. **Длительность применения инотропных препаратов.** У больных 1-ой группы инотропные препараты не применялись у 29,4%, у пациентов 2-ой группы – у 26,7%, у больных 3-ей группы – у 20,0% пациентов. Почти у 75,0% больных была необходимость в проведении инотропной стимуляции, что безусловно отражает низкие функциональные резервы сердца. Более того, лишь у 27,7% больных всех трех групп удалось прекратить введение кардиотоников в течение ближайших 3 часов после операции, тогда как почти у половины (46,8%) больных инотропные препараты вводились более 24 часов, что отражает несомненное снижение сократительной функции миокарда у данных пациентов. Необходимо отметить, что у больных 2-ой и 3-ей групп были выполнены более обширные и длительные реконструктивные операции на сердце с более длительным временем пережатия аорты и искусственного кровообращения.

Исходные показатели насосной функции сердца не имели достоверных различий у больных анализируемых групп. После восстановления сердечной деятельности и окончания искусственного кровообращения показатели сократительной функции миокарда (ИУРЛЖ и ИУРПЖ) были снижены в среднем на 35–40% от исходных, несмотря на достаточно высокие значения СИ, достоверно не отличающегося от данных в начале операции. Кроме этого, у больных 3-ей группы было отмечено достоверное снижение ОПС в среднем на 38%, что мы связываем с проведением нормотермического искусственного кровообращения. К концу операции у больных 2-ой и 3-ей групп указанные нарушения купировались и достоверно не отличались от исходных значений. В то же время у больных 1-ой

группы сохранялись сниженные значения УИ (на 22%) ИУРЛЖ (на 39%) и ИУРПЖ (на 60%) при удовлетворительных значениях СИ, что несомненно отражало нарушения насосной функции сердца. Через 6 часов после операции у больных всех трех групп значения СИ приближались к таковым до операции. Значения УИ, ИУРЛЖ, ИУРПЖ, ОПС не имели достоверных различий по сравнению с исходными значениями у пациентов 2-ой, 3-ей групп. У больных 1-ой группы возростали ИУРЛЖ (на 20%), ИУРПЖ (на 35%) по сравнению с предыдущим этапом, однако оставались достоверно ниже исходных цифр.

При проведении различных вариантов комбинированной фармакоологической кардиоплегии у пациентов с низкими функциональными резервами сердца частота развития ОСН составила 19,1%. Наиболее часто (у 29,4% больных) ОСН развивалась в группе пациентов, которым проводилась традиционная кардиоплегия двумя кардиоплегическими растворами. При применении современных кардиоплегических растворов внеклеточного (Консол) или внутриклеточного (Кустодиол) типа частота развития ОСН была в 2,2 раза ниже и составляла 13,3%.

Госпитальная летальность в целом на группу составила 10,6% (5 больных). Двое больных (4,25%) погибли от нарастающей острой сердечной недостаточности. У двух пациентов (4,25%) смерть наступила от прогрессирующей полиорганной недостаточности и у одного (2,1%) больного смерть явилась следствием гипоксического повреждения головного мозга.

Наиболее неблагоприятные результаты получены в 1-ой группе пациентов, где проводилась стандартная кристаллоидная кардиоплегия двумя кардиоплегическими растворами. Частота развития ОСН составила у больных данной группы 29,4%, причем у 11,9% пациентов преобладали формы истинно миокардиальной слабости с развитием синдрома малого выброса. Соответственно, мы не можем рекомендовать применение данного варианта кардиоплегии у пациентов с высоким риском.

В связи с вышеизложенным для повышения эффективности миокардиальной протекции у пациентов с низким миокардиальным резервом нами была предложена и разработана методика выполнения клапанных операций на «бьющемся сердце» в условиях постоянной ретроградной коронарной перфузии при нормотерии.

#### **Оценка эффективности применения постоянной ретроградной коронарной перфузии как метода защиты миокарда при операциях на «бьющемся сердце»**

Было выполнено 34 операции пациентам с низкой фракцией выброса, которая в среднем составила  $29,8 \pm 0,1\%$ . Все больные относились к IV функциональному классу NYHA и имели недостаточность кровообращения III ст. (10 больных) или II б ст. (24 больных). Протезирование митрального клапана выполнено 22 пациентам, протезирование аортального клапана – 8, протезирование трехстворчатого клапана – 1, митрально-аортальное протезирование с пластикой трехстворчатого клапана по Де-Вега – 3 пациента.

Защита миокарда при операциях на бьющемся сердце состояла из следующих трех компонентов:

1. стабилизация миокарда до искусственного кровообращения (лидокаин  $143,8 \pm 62,3$  мг);

2. постоянная ретроградная коронарная перфузия (оксигенированная кровь,  $P_{aO_2}$   $170 \pm 10$  мм рт ст, производительность  $412 \pm 92$  мл/мин., перфузионное давление не более 60 мм рт. ст.);

3. стабилизация миокарда во время ИК (лидокаин  $156,3 \pm 123,7$  мг).

Основные характеристики интраоперационного периода: среднее время пережатия аорты составило  $68,5 \pm 14,2$  мин, среднее время продолжительности ИК –  $91,5 \pm 15,4$  мин., частота сердечного ритма во время основного этапа операции составляла от 20 до 40 в мин. Схематическая картина контура для постоянной перфузии миокарда представлена на рис. 1.

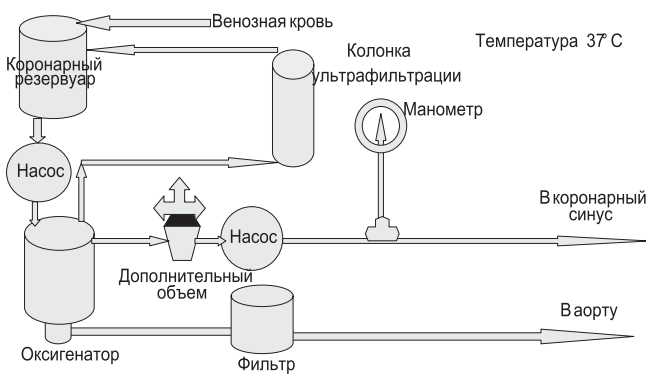


Рис. 1. Схема постоянной ретроградной коронарной перфузии.

Восстановление сердечной деятельности после окончания ПРКП (рис. 2): необходимо сразу отметить, что поскольку остановки сердца во время выполнения внутрисердечного этапа не было, у подавляющего большинства больных (32 чел., или 94,1%) после снятия зажима с аорты продолжались сердечные сокращения с постепенным восстановлением их частоты до исходной. Такой тип восстановления мы считали самостоятельным. Если самостоятельного возрастания частоты сердечных сокращений не происходило, мы применяли медикаментозную стимуляцию или навязывали ритм пейсмекера (ЧСС 80–90 в мин.).

Лишь у 2 больных (5,9%) отмечена фибрилляция, которая была успешно снята одним разрядом ЭДС. После восстановления сердечной деятельности лишь у 2 больных (5,9%) мы отметили нарушения атрио-вентрикулярной проводимости и у 2 пациентов была отмечена бигемения, которая была успешно купирована в течение 2–3 минут. Продленная электрокардиостимуляция понадобилась лишь одному (2,9%) пациенту.

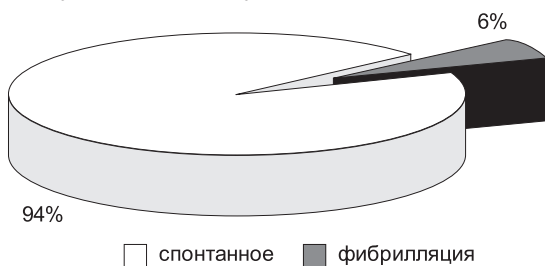


Рис. 2. Восстановление сердечной деятельности после окончания ПРКП.

Мы исследовали кислородный баланс миокарда во время постоянной ретроградной коронарной перфузии, в частности транспорт кислорода, потребление кислорода миокардом и коэффициент тканевой экстракции (таблица 1).

Таблица 1. Кислородный баланс миокарда во время ПРКП

№ п/п	Показатель	Начало ПРКП (n=18)	Конец ПРКП (n=18)
1.	Концентрация кислорода в притекающей крови (об.%)	$13,33 \pm 1,67$	$13,45 \pm 1,80^{***}$
2.	Концентрация кислорода в оттекающей крови (об.%)	$11,40 \pm 1,39$	$11,71 \pm 1,32^{***}$
3.	Притекающая–оттекающая разница по кислороду (об.%)	$1,92 \pm 1,58$	$1,74 \pm 1,20^{***}$
4.	Транспорт кислорода (мл $O_2$ /мин.)	$54,84 \pm 10,70$	$55,53 \pm 12,19^{***}$
5.	Потребление кислорода (мл $O_2$ /мин.)	$7,53 \pm 6,35$	$7,04 \pm 5,32^{***}$
6.	Коэффициент тканевой экстракции	$0,14 \pm 0,10$	$0,12 \pm 0,08^{***}$

\*\*\* коэффициент достоверности  $p > 0,05$  по сравнению с началом ПРКП.

Таблица 2. Содержание тропонина Т в послеоперационном периоде (мг/л)

Группа	Через 3 часа	Через 8 часов	Через 24 часа	Через 72 часа
Фармакоологовая кардиолегия (n=29)	$0,14 \pm 0,02$	$0,67 \pm 0,12$	$1,81 \pm 0,24$	$0,53 \pm 0,11$
Постоянная ретроградная коронарная перфузия (n=25)	$0,12 \pm 0,03$	$0,22 \pm 0,04^*$	$0,36 \pm 0,05^*$	$0,10 \pm 0,01^*$

\* достоверное различие ( $p < 0,05$ ) по сравнению с группой ФХКП.

Для данных исследований мы брали притекающую в коронарный синус кровь (из трассы ПРКП) и оттекающую из сердца кровь (из дренажа в корне аорты) в начале ПРКП и перед ее завершением (перед открытием аорты). Данные рассчитывали по Aberman A. (1987). Не было отмечено достоверной разницы по транспорту кислорода, потреблению кислорода миокардом и коэффициентом тканевой экстракции на момент начала и конца ПРКП, что безусловно отражает благоприятный кислородный профиль состояния сердца и отсутствие выраженных метаболических нарушений.

Изучение содержания тропонина Т в послеоперационном периоде выявило пик его активности к 24 часам после операции, однако его пиковое значение было в среднем в 5 раз ниже, чем у больных оперированных в условиях кардиолегии. Нормализация его содержания наступала к 72 часам после окончания операции (таблица 2).

Общее время ИК сокращалось на 20%, так как не требовалось дополнительного времени для охлаждения и согревания больного, и время для восстановления сократимости миокарда было меньшим, чем при операциях в условиях кардиолегии. Так, среднее время: открытие аорты – конец ИК составляло всего  $6,8 \pm 0,3$  мин., что безусловно свидетельствует о благоприятном метаболическом фоне миокарда и полноценном восстановлении процессов сократимости сердца.

Исходные показатели сократительной функции миокарда пациентов данной группы не отражали существенных нарушений центральной гемодинамики, однако, к моменту окончания





ИК достоверно снижался сердечный индекс (на 21,1%), ударный индекс (на 22,6%), падала средняя скорость кровотока в аорте (на 24,6%), при возрастании общего периферического сопротивления (на 30,1%) и стабильных показателях сократимости (ускорения, времени изгнания из левого желудочка, пиковой скорости кровотока и среднего артериального давления). Данные изменения были связаны с существенным достоверным снижением уровня ЦВД (с  $11,3 \pm 0,4$  до  $6,5 \pm 0,8$  мм рт. ст.) и сохранялись до момента перевода пациентов в ОРИТ.

С началом проведения интенсивной терапии (ликвидация гиповолемии) отмечалось постепенное возрастание как сердечного (на 11,6% на 15 мин. и на 32,6% на 30 мин.), так и ударного индекса (на 10,7% и на 28,1% соответственно), возрастание средней скорости кровотока в аорте (на 14,0% и 39,8%) и возрастание ускорения (на 17,2% и 38,8%) при снижении системного сосудистого сопротивления (на 13,4% и 29,9%). На фоне данных изменений не было отмечено существенной динамики показателя LVET и среднего артериального давления.

С началом применения вазодилататоров (нитратов) и (или) препаратов инотропного действия (допамина) была отмечена стабилизация состояния пациентов: возрастание и нормализация сердечного (на 51,7%) и ударного индекса (на 46,3%), нарастание скорости кровотока в аорте (на 63,1%), увеличение ускорения (на 63,1%), возрастание пиковой скорости кровотока (на 27,8%) и снижение общего периферического сопротивления (на 60,4%). На последующих этапах исследования происходила дальнейшая стабилизация состояния пациентов данной группы без существенных достоверных изменений большинства исследуемых показателей.

Ранний послеоперационный период: время пребывания больных в реанимационном отделении составляло от одного до трех дней, средняя продолжительность пребывания в стационаре – 14,8 дня, средняя продолжительность послеоперационной ИВЛ составила 21,2 (от 13 до 40) часа.

Препараты с положительным инотропным действием применялись у всех больных, через 3 часа их введение было прекращено у 10 (29,4%) пациентов, у 24 (70,6%) больных их введение продолжалось более 24 часов. Однако доза кардиотонической поддержки не превышала  $0,05$  мкг/кг/мин. адреналина и  $5$  мкг/кг/мин. добутрекса в отделении реанимации и была минимальной при переводе больных в отделение.

Частота развития острой сердечной недостаточности составила 8,8%, данное осложнение развилось у 3 пациентов. Однако необходимо отметить, что ни в одном случае не развилось синдрома низкого сердечного выброса, у 2 (5,9%) пациентов была зарегистрирована 2-я степень ОШН, и у 1 (2,9%) больного – 3-я степень ОШН.

Можно заключить, что перфузионная техника, включающая нормотермический режим ИК с проведением ультрафильтрации, постоянную ретроградную коронарную перфузию с дополнительной стабилизацией миокарда, обеспечивает благоприятные условия для выполнения операций на «бьющемся сердце» в клапанной хирургии. Данная техника дала хорошие результаты у пациентов с низкой сократимостью левого желудочка.

Ишемическое повреждение миоцитов, возникшее в интраоперационный период, в первую очередь отражается на функциональном состоянии миокарда, что проявляется в клинике в виде различной степени выраженности недостаточности кровообращения. Именно поэтому функциональные критерии адекватности кардиоплегии признаются самыми чувствительными методами оценки эффективности миокардиальной защиты и используются практически в любом экспериментальном и клиническом исследовании по вопросам кардиоплегии (Малышев Ю.И., 1986).

Характер восстановления сердечной деятельности после ишемии при проведении различных вариантов кристаллоидной фармакоолодовой кардиоплегии отличался следующим: при использовании методики НЦ ССХ лишь у 58,8% пациентов было отмечено самостоятельное восстановление сердечной деятельности. При использовании Консола или Кустодиола у 86,7% больных было зарегистрировано самостоятельное восстановление сердечных сокращений. В то же время при проведении постоянной ретроградной коронарной перфузии в условиях нормотермии на «бьющемся сердце» у 94,1% пациентов происходило спонтанное восстановление сердечных сокращений.

После однократной электрической дефибрилляции сердечная деятельность восстановилась у 23,5% пациентов в группе с традиционной кардиоплегией, у 13,3% больных при использовании Консола, и у 6,7% больных при применении Кустодиола. При проведении ПРКП проведение дефибрилляции было необходимо у 5,9% пациентов.

После многократной электрической дефибрилляции сердечная деятельность была восстановлена у 17,7% пациентов 1-ой группы и у 6,7% пациентов 3-ей группы. Во второй группе данного типа восстановления сердечной деятельности не отмечалось. При проведении ПРКП мы также не отметили данного типа восстановления сердечной деятельности.

Таким образом, налицо более благоприятный тип восстановления сердечной деятельности при применении постоянной ретроградной коронарной перфузии в условиях нормотермии и «бьющегося сердца».

Хотелось бы обратить внимание еще на один существенный факт. При использовании любого из вариантов кристаллоидной кардиоплегии среднее время после снятия зажима с аорты до окончания искусственного кровообращения, т. е. время необходимое для восстановления сократительной функции миокарда после ишемии, составляло не менее 20–25% от времени пережатия аорты. В нашем исследовании данный показатель составил  $22,1 \pm 5,9$  мин., в то же время при использовании исследуемой методики среднее время открытия аорты–конец ИК составило лишь  $6,8 \pm 0,3$  мин., то есть не превышало 10% продолжительности пережатия аорты. В целом, отлучение пациента от аппарата искусственного кровообращения происходило намного быстрее и технически проще, что свидетельствует о хорошей сохранности сократительной функции миокарда.

Биохимические критерии: пиковое значение содержания тропонина Т, выявленное через 24 ч после операции, было в

среднем в 5 раз ниже, чем у больных, оперированных в условиях кардиоплегии. Нормализация его содержания наступала уже к 72 часам после окончания операции.

Наиболее существенным клиническим критерием эффективности защиты миокарда является частота развития послеоперационной острой сердечной недостаточности.

При проведении различных вариантов комбинированной фармакоолодической кардиоплегии у пациентов с низкими функциональными резервами сердца частота развития ОСН составила 19,1%. Наиболее часто (у 29,4% больных) ОСН развивалась в группе пациентов, которым проводилась традиционная кардиоплегия двумя кардиоплегическими растворами. При применении современных кардиоплегических растворов внеклеточного (Консол) или внутриклеточного (Кустодиол) типа частота развития ОСН была в 2,2 раза ниже и составляла 13,3%. При использовании методики ПРКП частота развития острой сердечной недостаточности составила 8,8%, данное осложнение развилось у 3 пациентов. Однако необходимо отметить, что ни в одном случае не развилось синдрома низкого сердечного выброса, у 2 (5,9%) пациентов была зарегистрирована 2-я степень ОСН и у 1 (2,9%) больного – 3-я степень ОСН.

Госпитальная летальность при применении различных вариантов кристаллоидной кардиоплегии составила 10,6% (5 больных). Двое больных (4,25%) погибли от нарастающей острой сердечной недостаточности. У двоих пациентов (4,25%) смерть наступила от прогрессирующей полиорганной недостаточности и у одного (2,1%) больного смерть явилась следствием гипоксического повреждения головного мозга. Таким образом, в 8,5% случаев смерть пациента косвенно была связана с методами миокардиальной протекции.

Госпитальная летальность при использовании методики ПРКП в условиях нормотермии на «бьющемся сердце» составила 5,9%, погибли 2 пациента. Один больной погиб в операционной, причиной смерти явилось кровотечение в результате разрыва задней стенки левого желудочка; другая пациентка умерла на 7-е сутки после операции в результате разрыва не диагностированной до операции мозговой аневризмы. Таким образом, в данной группе больных летальные исходы не были обусловлены применяемым методом защиты миокарда.

Проведенный сравнительный анализ выявил, что все методики защиты миокарда, основанные на использовании кристаллоидной фармакоолодической кардиоплегии, не предохраняют от развития метаболических и структурных изменений миокарда у пациентов с низким миокардиальным резервом и сниженными показателями сократимости сердца. Возможно, это является следствием реперфузионных повреждений миокарда. Клинически это проявляется в развитии значительного числа случаев послеоперационной острой сердечной недостаточности. Применение современных официальных кардиоплегических растворов внеклеточного (Консол) и внутриклеточного (Кустодиол) типа обеспечивает лучшую сохранность миокарда в данной группе пациентов.

Проведение операций в условиях нормотермического искусственного кровообращения, постоянной ретроградной

коронарной перфузии и сохранение «бьющегося сердца» (отсутствие кардиоплегии) обеспечивало удовлетворительный кислородный баланс миокарда, благоприятный тип восстановления сердечной деятельности, более быстрое и полноценное восстановление сократительной функции миокарда, меньшее число случаев развития острой сердечной недостаточности.

**Выводы:** 1. Применение метода фармакоолодической кардиоплегии кардиоплегическими растворами с повышенным и нормализованным содержанием калия не обеспечивает адекватной защиты миокарда у пациентов с низким миокардиальным резервом. 2. Использование современных кардиоплегических растворов внеклеточного (Консол) и внутриклеточного (Кустодиол) типа обеспечивает лучшую сохранность миокарда в данной группе пациентов. 3. Проведение операций в условиях нормотермического искусственного кровообращения, постоянной ретроградной коронарной перфузии и сохранение «бьющегося сердца» (отсутствие кардиоплегии) обеспечивает удовлетворительный кислородный баланс миокарда, благоприятный тип восстановления сердечной деятельности, более быстрое и полноценное восстановление сократительной функции миокарда. 4. При сравнении методов кристаллоидной фармакоолодической кардиоплегии и методики постоянной ретроградной коронарной перфузии в условиях нормотермии и «бьющегося сердца» преимущество в использовании у пациентов группы высокого риска принадлежит последней. 5. Применение постоянной ретроградной коронарной перфузии в условиях нормотермии и «бьющегося сердца» способствует снижению частоты развития острой сердечной недостаточности с 19,1 до 8,8%, а госпитальной летальности с 10,6 до 5,9%.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Жидков И.Л. Эффективная защита миокарда у больных с патологией клапанов сердца раствором «Кустодиол». / Жидков И.Л., Иванов В.А., Шереметьева Г.Ф. и др. // Бюллетень НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН Сердечно-сосудистые заболевания. - 2005. - Том 6. - № 5. - С. 217.
2. Ковалева Е.В. Кардиоплегический раствор «Консол» при длительном выключении сердца из кровообращения. / Ковалева Е.В., Соколов В.В., Матвеев Ю.Г., Семеновский М.Л. // Бюллетень НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН Сердечно-сосудистые заболевания. - 2005. - Том 6. - № 5. - С. 217.
3. Кожевников В.А. 5-летний опыт использования раствора «Консол» в кардиохирургии. / Кожевников В.А., Жидков И.Л., Яворовский Г.А. и др. // Бюллетень НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания. - 2001. - Том 2. - № 6. - С. 176.
4. Семеновский М.Л. Дифференцированный подход к выбору методической схемы использования «Кустодиола». / Семеновский М.Л., Соколов В.В., Ковалева Е.В. // Бюллетень НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания. - 2001. - Том 2. - № 6. - С. 177.
5. Ташпулатов А.Т. Защита миокарда при длительных операциях на сердце. / Ташпулатов А.Т., Судариков В.Ф., Абзалиев К.Б. и др. // Бюллетень НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания. - 2001. - Том 2. - № 6. - С. 177.
6. Цукерман Г.И. Калиевая кардиоплегия как метод защиты миокарда при коррекции приобретенных пороков сердца и длительных сроках выключения сердца из кровообращения. / Цукерман Г.И., Малашенков А.И., Фаминский Д.О. и др. // Анестезиология и реаниматология. - 1985. - № 4. - С. 7-10.
7. Aberman A. Fundamentals of oxygen transport physiology in a hemodynamic monitoring content. / Aberman A. // In: Continuous measurement of blood oxygen saturation in the high risk patients. - Oximetrix Ink., 1987. - 100 p.
8. Christakis G.T. Coronary artery bypass grafting in patients with poor ventricular function. / Christakis G.T., Weisel R.D., Fremes S.E., et al. // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. - 1992. - Vol. 103. - P. 1083-91; discussion 1091-2.
9. Weman S.M. Reperfusion injury associated with one-fourth of deaths after coronary artery bypass grafting. / Weman S.M., Karhunen P.J., Penttila A., et al. // Ann. Thorac. Surg. - 2000. - Vol. 70. - P. 807-812.