

УДК 616.12-089-78:614.2

КОМБИНИРОВАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОРГАНОПРОТЕКЦИИ ПРИ ОБЕСПЕЧЕНИИ КАРДИОХИРУРГИЧЕСКИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ С ИСКУССТВЕННЫМ КРОВООБРАЩЕНИЕМ

 В.В. Пичугин¹, Н.Ю. Мельников², Е.В. Сандалкин², В.М. Бобер², М.В. Бодашков²,

¹ГБОУ ВПО «Нижегородская государственная медицинская академия»,

²ГБУЗ НО «Специализированная кардиохирургическая клиническая больница», г. Н. Новгород

Пичугин Владимир Викторович – e-mail: pichugin.vldmr@rambler.ru

Целью исследования явилась оценка эффективности защитного действия на сердце (технология «бьющееся сердце»), легкие (технология «дышащие легкие»), ранней активизации пациентов, а также их различных комбинаций по сравнению с изолированной технологией VIMA на основе севофлурана. Исследование включало 143 больных обоего пола в возрасте от 29 до 75 лет (средний возраст 54,7±5,1 года). Всем пациентам были выполнены операции на клапанах сердца, коронарных артериях или сочетанные вмешательства. Комбинированные технологии значительно повышают эффективность органопroteкции по сравнению с применением изолированной технологии VIMA при анестезиолого-перфузионном обеспечении операций с искусственным кровообращением. Необходимо проведение углубленных многоцентровых рандомизированных исследований для окончательной оценки эффективности данных технологий.

Ключевые слова: постоянная коронарная перфузия, перфузия легочной артерии, бьющееся сердце, дышащие легкие, ранняя активизация пациентов.

Purpose of this research is evaluation of protective impact on heart (technology of «heart beating»), lungs (technology of «lungs breathing»), early activation of patients, as well as different combinations of the mentioned technologies in comparison with an isolated VIMA technology based on sevoflurane. The research included 143 patient of different sex aged from 29 to 75 years (average age comprised 54,7±5,1). All patients underwent surgeries on cardiac valves, coronary arteries or combined surgical interference. Combined technologies significantly increase efficiency of organ protection in comparison with application of isolated VIMA technology in the case of anesthesiology-perfusion carrying out of surgery with artificial blood circulation. In-depth multifocal randomized researches are necessary in order to give final evaluation of these technologies efficiency.

Key words: constant coronary perfusion, pulmonary artery perfusion, beating heart, breathing lungs, early activation of patients.

Введение

При выполнении операций на сердце с искусственным кровообращением организм пациента подвергается влиянию множества повреждающих факторов. Одними из основных факторов являются: применение кардиopleгии при выполнении основного этапа вмешательства; отсутствие легочного кровообращения и вентиляции легких; продленная анестезия и необходимость пролонгированной послеоперационной ИВЛ.

Ишемическое и реперфузионное повреждение при применении кардиopleгии связано со значительным выбросом цитокинов и активацией нейтрофилов, а развивающийся синдром системного воспалительного ответа приводит к развитию воспаления миокарда, лейкоцитарной активации и выбросу сердечных энзимов.

Результатом применения кардиopleгии и ишемически-реперфузионных повреждений миокарда является формирование послеоперационной дисфункции миокарда, развитие которой отмечено у всех больных. У 20–25% оперированных пациентов отмечено развитие острой сердечной недостаточности.

На протяжении последних 50 лет основные исследования были сосредоточены на улучшении результатов защиты миокарда, и методы защиты легких при операциях с искусственным кровообращением в значительной степени игнорировались [1]. Большинство кардиохирургов предпочитало останавливать искусственную вентиляцию легких во время ИК, не проводилась и перфузия легочной ткани, поскольку оксигенация крови достигалась экстракорпорально, а механическая вентиляция затрудняла работу хирурга.

Легкие имеют бимодальное кровоснабжение из легочной и бронхиальных артерий с обширной сетью анастомозов, однако во время ИК кровотока по бронхиальным артериям обеспечивает не более 5% потребности легочной ткани в кислороде даже в условиях системной гипотермии. Уменьшение кровотока по бронхиальным артериям приводит к low-flow ишемии ткани легких. Результатом чего является развитие регионального воспалительного ответа; значительное скопление альбумина, ЛДГ, нейтрофилов и эластазы в бронхоальвеолярной жидкости; значительное высвобождением легочных цитокинов (IL-8) и активация

альвеолярных макрофагов. Гиповентиляция во время ИК вызывает развитие микроателектазов, гидростатического отека легких, снижение легочного комплаенса и ассоциируется с более высокой частотой инфекционных осложнений [2].

Тяжесть легочной дисфункции варьирует в широких пределах от бессимптомного острого легочного повреждения низкой градации (ALI), которое встречается у большинства оперированных пациентов, до более редкого, но серьезного состояния – острого респираторного дистресс-синдрома (ARDS) [3, 4]. Респираторный дистресс-синдром встречается примерно в 2% случаев после операций с ИК [5–7]. Уровень летальности, ассоциированный с данным синдромом, составляет более 50% [6, 7], не включая различные осложнения, которые приводят к замедленному выздоровлению и продляют сроки госпитализации [5].

Тактику, обеспечивающую максимально быстрое прекращение ИВЛ после операций с ИК, за рубежом рассматривают как основной лечебный компонент так называемой «быстрой кардиохирургии» («fast-track cardiac surgery»), обеспечивающей уменьшение сроков госпитализации больных, интенсификацию лечебного процесса и снижение стоимости лечения.

В отечественной литературе такой методический подход принято обозначать как раннюю активизацию, имея в виду, что прекращение ИВЛ является ключевым моментом послеоперационного восстановления физической активности больных.

Для нивелирования указанных отрицательных эффектов нами было предложено использование следующих технологий:

- «Бьющееся сердце» – отказ от кардиopleгии и выполнение операций в условиях постоянной коронарной перфузии и сокращающегося сердца;
- «дышащие легкие» – проведение вентиляции легких во время ИК с перфузией легочной артерии;
- ранняя активизация пациентов после операции с применением сугаммадекса (брайдана).

Целью исследования явилось проведение оценки эффективности защитного действия на сердце (технология «бьющееся сердце»), легкие (технология «дышащие легкие»), ранней активизации пациентов, а также их различных комбинаций по сравнению с изолированной технологией VIMA на основе севофлурана.

Материал и методы

В исследование включены 143 больных обоего пола в возрасте от 29 до 75 лет (средний возраст 54,7±5,1 года). Всем пациентам были выполнены операции на клапанах сердца, коронарных артериях или сочетанные вмешательства. Перед проведением работы все больные дали информированное согласие, а само исследование было одобрено этическим комитетом учреждения.

Применяемые технологии органопротекции и деление больных на группы представлено в таблице 1. Технологию VIMA обеспечивали применением на всех этапах (индукция, поддержание анестезии до, во время и после ИК) севофлурана. При комбинированных технологиях VIMA применяли во всех случаях, «бьющееся сердце» – прово-

ТАБЛИЦА 1.
Применяемые технологии органопротекции

1-я группа (1-компонентная технология)	2-я группа (2-компонентная технология)	3-я группа (3-компонентная технология)	4-я группа (4-компонентная технология)
Технология VIMA - 23	Бьющееся сердце – 18 Дышащие легкие – 20 Ранняя активизация - 39	Бьющееся сердце +ранняя активизация – 12 Дышащие легкие +ранняя активизация – 3 Бьющееся сердце +дышащие легкие - 20	Бьющееся сердце + дышащие легкие +ранняя активизация - 8
Всего 23 больных	Всего 77 больных	Всего 35 больных	Всего 8 больных

дили постоянную коронарную перфузию при пережатой аорте, «дышащие легкие» – проводили перфузию легочной артерии и обеспечивали вентиляцию легких, ранняя активизация – пробуждение и экстубация пациентов в операционной с применением сугаммадекса.

Технология обеспечения постоянной коронарной перфузии миокарда «севоран-содержащим» перфузатом в условиях «бьющегося сердца» подробно описана нами ранее [8, 9]. Для обеспечения защиты легких во время основного этапа операции осуществляли перфузию легочной артерии и искусственную вентиляцию легких. Канюлю в легочную артерию устанавливали сразу после начала искусственного кровообращения выше клапана легочной артерии, для проведения перфузии использовали дополнительный насос АИКа, кровь забирали из оксигенатора (оксигенированную и насыщенную парами севофлурана). Начинали перфузию легких после пережатия полых вен, когда сердце лишено притока крови и сокращается практически «пустым». В тот же момент изменяли показатели искусственной вентиляции легких, уменьшая дыхательный объем до 50% от исходного, но не более 5 мл/кг, и снижая частоту дыхания до 5–6 в минуту с PEEP +5 см вод. ст. Основным преимуществом предлагаемого метода является защита легких от ишемически реперфузионных повреждений, связанных с гипоперфузией/гиповентиляцией легочной ткани. Принципиальная схема приводилась нами ранее [10, 11].

Для проведения ранней активизации постоянную подачу анестетика прекращали после сведения грудины и ушивания подкожно-жировой клетчатки. По окончании операции больного укутывали теплыми простынями, постоянный обогрев осуществляли с помощью термоматраса, налаживали систему постоянной аспирации по послеоперационным дренажам, промывали желудок и приступали к активизации пациента. Вводили Брайдан (сугаммадекс) в средней дозе 4 мг/кг. С момента пробуждения и восстановления самостоятельного дыхания переходили на режим вентиляции Pressure Support с постепенным уменьшением уровня поддержки давлением. При этом контролировали показатели механики дыхания, кислотно-основного состояния, газов крови. При удовлетворительных показателях пациентов экстубировали и переводили в отделение реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) для динамического наблюдения [12].

ТАБЛИЦА 2.

Общая характеристика больных

Показатель	1-я группа	2-я группа	3-я группа	4-я группа
Пол:				
Мужчин	11 (47,8%)	37 (48,1%)	15 (42,9%)	4 (50,0%)
Женщин	12 (52,2%)	40 (51,9%)	20 (57,1%)	4 (50,0%)
Возраст (лет)	55,4±3,5	54,7±3,4	56,7±4,4	55,1±3,8
Класс NYHA:				
III	16 (69,6%)	51 (66,2%)	22 (62,9%)	6 (75,0%)
IV	7 (30,4%)	26 (33,8%)	13 (37,1%)	2 (25,0%)
Стадия НК:				
II А	15 (65,2%)	45 (58,4%)	24 (68,6%)	6 (75,0%)
II Б	8 (34,8%)	32 (41,6%)	11 (31,4%)	2 (25,0%)
ФВ ЛЖ (%)	50,0±3,7	49,2±3,5	51,0±4,1	49,4±3,6
Давление в ЛА (мм рт. ст.)	44,4±2,3	43,5±1,8	43,9±1,9	42,3±1,6
ВСЕГО	23 (100%)	77 (100%)	35 (100%)	8 (100%)

Основные показатели исходного состояния больных всех групп представлены в таблице 2. Как следует из представленных данных, пациенты всех групп не имели достоверных различий по основным показателям.

Интра- и послеоперационные методы исследования включали: клинические критерии (характер восстановления сердечной деятельности, частота нарушений ритма в восстановительном периоде, применение и дозировка катехоламинов), биохимические критерии (активность МВ КФК на этапах послеоперационного периода), функциональное состояние и оксигенирующую способность легких (исследование индекса оксигенации, изменения комплаенса легких на этапах операции). Рассчитывали индекс оксигенации как отношение PaO_2 и FiO_2 . Для измерения легочного комплаенса использовали монитор наркозно-дыхательного аппарата Primus (Dräger, Германия). Определение в сыворотке крови активности миокардиальной фракции креатинфосфокиназы осуществлялось на селективном дискретном биохимическом анализаторе COBAS INTEGRA 400/400 PLUS (Roche, Швейцария). Для определения уровня креатинкиназы (МВ-фракции) забор крови проводился через 3, 8, 24, 48 часов после операции; для диагностики использовалась сыворотка крови. Результаты оценивались в течение 30 мин после взятия анализа. Определяли абсолютное значение биохимических показателей.

Мониторинг нейромышечной проводимости осуществлялся с использованием прибора TOF-guard (Organon Teknica, Голландия) путем измерения электромиографических ответов приводящей мышцы большого пальца в ответ на четыре последовательных супрамаксимальных раздражения локтевого нерва через поверхностно наложенные на запястье электроды (импульс прямоугольной формы длительностью 0,2 мсек, по 2 сек каждые 10 сек). Измерялся ответ на первое из четырех раздражений в процентах от исходного уровня (T_1) и соотношение величины последнего и первого ответов в процентах (T_4/T_1 или TOF). Показатели нейромышечной функции регистрировались за 1 мин до введения первичного болюса, в момент введения миорелаксанта (эсмерона), каждую минуту в течение первых 10 мин после его введения, а затем через каждые 5 мин. Оценка восстановления нейромышечной проводимости

включала в себя регистрацию признаков восстановления нейромышечной проводимости (T_1 10%, T_1 25%, T_1 75%, T_1 95% и TOF³ 70%) после введения сугаммадекса.

Статистическую обработку с использованием программ Microsoft Excel 2003, Биостатистика (Vers. 4.03) и Statistica-6. Результаты исследования обрабатывались в соответствии с правилами вариационной статистики. Характер распределения данных оценивали с помощью тестов Колмогорова-Смирнова и Шапиро-Уилка. Для данных, соответствующих закону о нормальном распределении, вычисляли среднее арифметическое (M) и ошибку средней арифметической (m). Для непараметрических данных вычисляли медиану. Анализ дискретных данных выполняли путем оценки критерия χ^2 или точного критерия Фишера (при количестве наблюдений менее 5). Сравнения количественных данных между двумя подгруппами проводили с помощью критерия Стьюдента или U-теста Манна-Уитни. Для внутригрупповых сравнений с исходными показателями использовали тест Вилкоксона. Результаты всех тестов считали достоверными при $p < 0,05$.

Результаты исследования

Технология «бьющееся сердце» была применена у 58 больных. Комбинированное применение VIMA и технологии «бьющееся сердце» выявило повышение эффективности кардиопротекции, что проявилось в преобладании числа случаев самостоятельного восстановления сердечной деятельности; снижении потребности и дозировок катехоламинов; значительно более низком уровне МВ КФК после операции и быстрой его нормализации (через 24 ч после операции). Результаты применения технологии «бьющееся сердце» представлены на рис. 1.

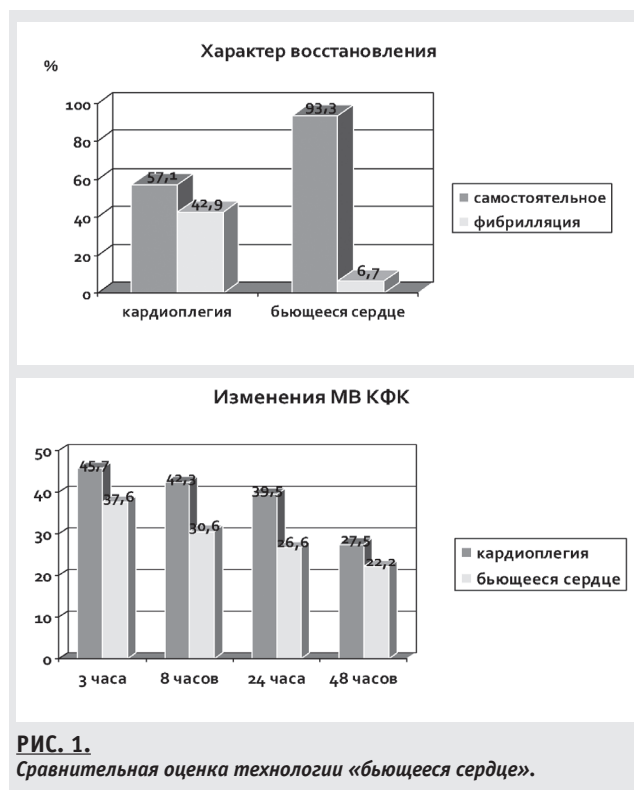
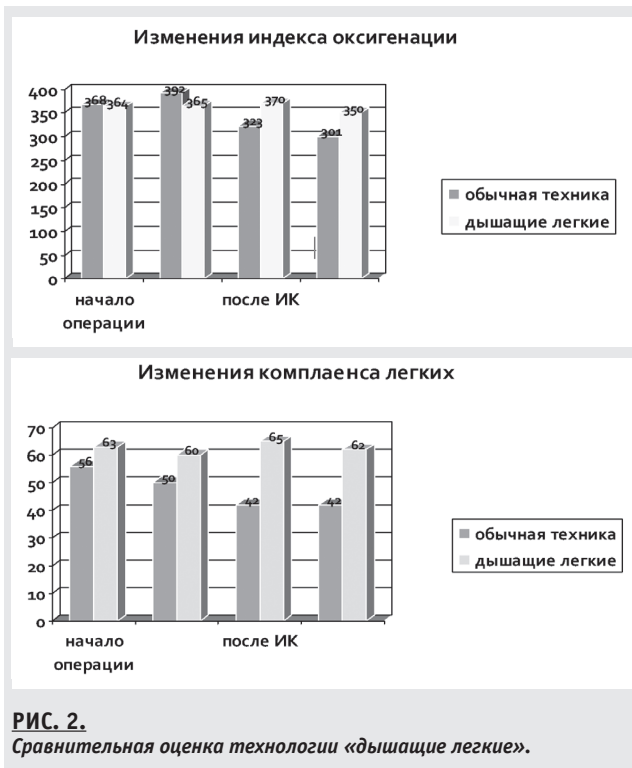


РИС. 1.
Сравнительная оценка технологии «бьющееся сердце».



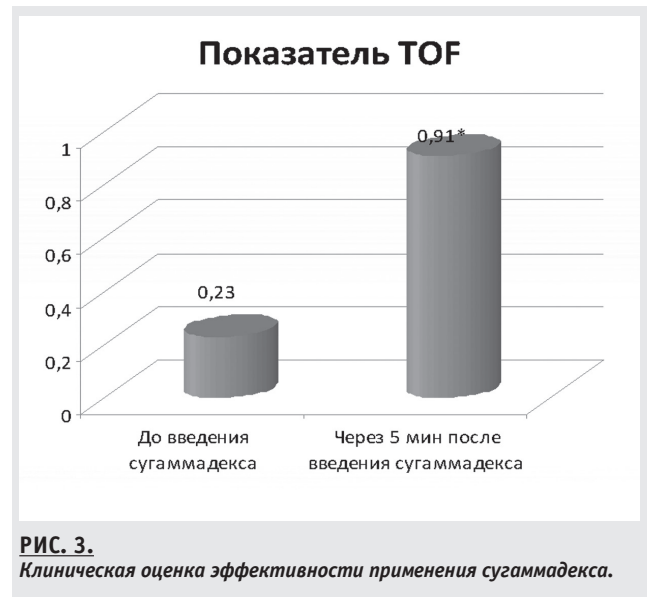
Частота развития послеоперационной дисфункции миокарда при применении кардиopleгии составила 84 (98,9%) случая, при применении технологии «бьющееся сердце» – 3 (5,2%) случая. Частота развития острой сердечной недостаточности составляла 12 (14,1%) и 1 (1,7%) случаев соответственно.

Технология «дышащие легкие» была применена у 51 пациента. Комбинированное применение VIMA и технологии «дышащие легкие» повысило эффективность защиты ткани легких, что проявилось в поддержании более высокого уровня индекса оксигенации, снижении числа случаев развития артериальной гипоксемии, сохранении более высокого комплаенса легких после ИК.

Результаты применения технологии «дышащие легкие» представлены на рис. 2. Частота развития острой легочной дисфункции при применении традиционной техники составила 10 (10,9%) случаев, при применении технологии «дышащие легкие» случаев развития острой артериальной гипоксемии не было. Необходимо отметить, что случаев развития острого респираторного дистресс-синдрома не было во всех группах больных.

Ранняя активизация была применена у 62 больных. Показаниями к ранней активизации пациентов являлись: благоприятный тип восстановления сердечной деятельности; низкие дозы кардиотоников на момент прекращения ИК; отсутствие значимой интраоперационной кровопотери; хороший темп диуреза; стабильно хороший уровень газов крови и сатурации (HbO₂ 99-100%, pO₂ арт 180–250 мм рт. ст.) после ИК, что позволило приступить к методике быстрой активизации у всех пациентов.

Результаты применения ранней активизации больных представлены на рис. 3. Ранняя активизация пациентов в операционной значительно снижала общее время ИВЛ,



а также время пребывания больных в ОРИТ, число послеоперационных дыхательных осложнений.

Основные послеоперационные осложнения у пациентов представлены в таблице 3. Как следует из представленных данных, при использовании однокомпонентной технологии интраоперационной органопroteкции послеоперационные осложнения были отмечены у 21,7% больных, при двух- и трехкомпонентных технологиях – у 6,5% и 5,7% пациентов соответственно, и, наконец, при комбинации всех четырех технологий послеоперационных осложнений отмечено не было.

Следует отметить, что комбинация трех компонентов: VIMA + «бьющееся сердце» + ранняя активизация – оказывала как дополнительный защитный эффект на миокард, так и обладала всеми преимуществами ранней экстубации пациента; VIMA + «дышащие легкие» + ранняя активизация – обеспечивала преимущественную защиту легких; VIMA + «бьющееся сердце» + «дышащие легкие» – в равной степени усиливала защитный эффект как в отношении сердца, так и легких. И наконец, 4-компонентная технология (VIMA + «бьющееся сердце» + «дышащие легкие» + ранняя активизация) позволяла использовать все преимущества «улучшенной» защиты сердца и легких, снизить время нахождения в ОРИТ и число послеоперационных осложнений.

Обсуждение

За последнее десятилетие были разработаны различные технологии защиты миокарда, направленные на предотвращение ишемических и реперфузионных повреждений сердца. Так, Salerno and Buckberg [13, 14]

ТАБЛИЦА 3.
Основные послеоперационные осложнения у пациентов

Показатель	1-я группа	2-я группа	3-я группа	4-я группа
ОССН	2	2	1	0
ОДН	2	2	1	0
СПОН	1	1	0	0
Всего	5 (21,7%)	5 (6,5%)	2 (5,7%)	0 (0,0%)

представили одновременную анте-/ретроградную тепловую кардиоплегию, которая оказалась одинаково эффективной и безопасной как в эксперименте, так и в клинике. В их модели калий удалялся из кардиоплегического раствора, что предусматривало выполнение основного этапа операции без кардиоплегии, на пустом, перфузируемом и сокращающемся («бьющемся») сердце, с сохранением нормальной ЭКГ и синусового ритма. Данный метод защиты миокарда помог избежать ишемических и реперфузионных повреждений, оставляя сердце в наиболее физиологических условиях во время операции. При МРТ исследовании было выявлено снижение отека миокарда при применении данной технологии по сравнению с традиционной кардиоплегией [15]. Хорошие результаты метода могут быть объяснены как результатом сохранения нормального тока лимфы [16], так и предотвращением внутриклеточного перемещения калия хлорида, что ведет к уменьшению аккумуляции экстрацеллюлярной жидкости и, соответственно, развития отека миокарда.

В настоящее время большинство кардиохирургических вмешательств могут быть выполнены с использованием технологии «бьющегося сердца». Так, Ricci et al. показали эффективность и безопасность выполнения многоклапанных коррекций в условиях постоянной коронарной перфузии и «бьющегося сердца» у 59 пациентов с отличными результатами [17]. Недавно Macedo et al. продемонстрировали, что данная технология может быть прекрасной альтернативой кардиоплегии у пациентов с низкой функцией левого желудочка. В их серии исследований госпитальная летальность составила 6% у пациентов с фракцией выброса левого желудочка менее 30% при операциях протезирования клапанов сердца [18]. При использовании традиционной кардиоплегии летальность составляла от 6,4 до 12,5%. Помимо защитного эффекта на миокард, при операциях на митральном клапане «бьющееся сердце» предоставляет хорошую возможность оценить функцию клапана после коррекции.

В нашем исследовании технология «бьющегося сердца» была применена у 58 больных, таким образом, наша подборка вполне сопоставима с исследованиями Ricci et al. [17]. При проведении клинического анализа течения восстановительного и постперфузионного периодов было отмечено преобладание числа случаев самостоятельного восстановления сердечной деятельности, а также снижение потребности и дозировок катехоламинов в конце оперативного вмешательства у пациентов с технологией «бьющееся сердце», что косвенно свидетельствует о лучшей сохранности миокарда у данных больных. Изменения активности маркера повреждения миокарда – изофермента МВ креатинфосфокиназы – характеризовались, во-первых, значительно более низким его выбросом в кровь непосредственно после операции и, во-вторых, более быстрой его нормализацией (через 24 ч после операции) у пациентов с технологией «бьющееся сердце». Таким образом, наше исследование продемонстрировало «улучшенную» миокардиальную протекцию при использова-

нии данной технологии. Необходимо отметить, что мы использовали либо антеградную, либо ретроградную коронарную перфузию, ее выбор определялся оперирующим хирургом. Кроме этого, дополнительно мы применяли инфузию бета-блокатора бревиблока (Breviblock, «Baxter») непосредственно в коронарную линию для контроля частоты сердечных сокращений (20–40 в минуту) и улучшения условий работы хирурга.

На протяжении последних 50 лет основные исследования были сосредоточены на улучшении результатов защиты миокарда и методы защиты легких при операциях с искусственным кровообращением в значительной степени игнорировались [1]. Тем не менее, альвеолярное поражение в результате ишемического и реперфузионного повреждения ткани легких является значимой проблемой [19]. Клинически оно проявляется в увеличении альвеолярно-артериального кислородного градиента, развитии гипоксемии и легочной вазоконстрикции [20, 21]. В данной ситуации проведение легочной перфузии и сохранение вентиляции легких во время ИК может рассматриваться как «идеальный» патогенетический метод защиты легких.

В нашей работе были проведены исследования методов защиты легких – легочной вентиляции и перфузии – у 51 пациента. Изменения функционального состояния легких характеризовались снижением индекса оксигенации и комплаенса легких после искусственного кровообращения с развитием артериальной гипоксемии у пациентов без технологии защиты легких. Проведение легочной перфузии/вентиляции эффективно предупреждало снижение оксигенации и комплаенса легких, а также развитие артериальной гипоксемии после искусственного кровообращения.

Группа ученых из Университета Майами в своем пилотном исследовании сообщила о роли легочной перфузии/вентиляции при выполнении операций на «бьющемся сердце» [20]. Для легочной перфузии они использовали 14G катетер, отходящий от аортальной канюли, который они помещали в ствол легочной артерии. В этом случае легочный кровоток зависел от системного перфузионного давления и объемной скорости перфузии. При потоке 5 л/мин и среднем давлении 60 мм рт. ст. объемная скорость кровотока в легочной артерии, измеренная доплером, составляла более 400 мл/мин.

В нашей работе для проведения легочной перфузии мы использовали отдельный насос АИК, отдельную легочную канюлю и контур для легочной перфузии. При данной схеме можно было изменять скорость кровотока в легочной артерии изолированно, и это не зависело от объемной скорости перфузии. Легочный поток поддерживался нами около 250–300 мл/мин, поскольку большой поток ухудшает условия работы хирурга.

Ранняя активизация была применена нами у 62 больных. Считается, что больные, перенесшие длительное ИК в связи с интраоперационными осложнениями, не могут рассматриваться как кандидаты на раннюю активизацию. Вместе с тем, данные, полученные рядом авторов [22], показывают, что в ранний постперфузионный период у пациентов, которым выполнили сложные

реконструктивные операции, состояние гемодинамики и гомеостаза может вполне соответствовать критериям ранней активизации. Современное ИК, даже при его существенном удлинении, далеко не всегда приводит к тканевой гипоксии, коагулопатии и выраженным нарушениям гомеостаза, требующим коррекции в условиях продленной ИВЛ. Более того, в ряде исследований установлено, что предикторами длительности ИВЛ и госпитализации в ОРИТ являются не формальное время ИК и пережатия аорты, а объем гемотрансфузий, необходимость в интенсивной симпатомиметической терапии, нарушение функции почек и ряд других факторов, которые могут с одинаковой вероятностью реализовываться при различной продолжительности экстракорпоральной перфузии [23]. Указывают, что вопрос о длительности послеоперационной ИВЛ должен решаться, исходя не из формальных факторов риска (пол, возраст, тяжесть исходного состояния, время ИК и ишемии миокарда и др.), а из реальной клинической картины у конкретного больного в конце операции и наличия у него тех или иных осложнений [24, 25]. Корректная оценка состояния больного, которого планируют активизировать на операционном столе, и умение анестезиолога прогнозировать риск осложнений являются максимальной важной клинической задачей [26].

Ранняя активизация пациентов в операционной в нашем исследовании значительно снижала общее время ИВЛ, время пребывания больных в ОРИТ, а также число послеоперационных дыхательных осложнений.

В литературе описано комбинированное применение технологий «бьющееся сердце» и «дышащие легкие» [20, 21]. Авторами подчеркнут выраженный защитный эффект в отношении как сердца, так и легких. Наше исследование подтвердило высокую эффективность комбинированного применения этих двух технологий и доказало, что данная комбинация может рассматриваться как основной метод поддержания функции и перфузии органов, наиболее подверженных ишемическому и реперфузионному повреждению при выполнении операций с искусственным кровообращением.

Клиническое применение таких комбинированных технологий, как «бьющееся сердце» + ранняя активизация, «дышащие легкие» + ранняя активизация, «бьющееся сердце» + «дышащие легкие» + ранняя активизация, ранее не описывалось в научной литературе и их результаты приводятся нами впервые.

Тем не менее, необходимо отметить, что лишь проведение расширенных рандомизированных многоцентровых исследований позволит дать окончательную оценку комбинированного применения данных технологий.

Заключение

Комбинированные технологии значительно повышают эффективность органопротекции по сравнению с применением изолированной технологии VIMA при анестезиолого-перфузионном обеспечении операций с искусственным кровообращением. Необходимо проведение углубленных многоцентровых рандомизированных исследований для окончательной оценки эффективности данных технологий.

ЛИТЕРАТУРА

- Gabriel E.A., Salerno T.A. Principles of Pulmonary Protection in Heart Surgery. Springer-Verlag London Limited, 2010. 453 p.
- Magnusson L., Zemgulis V., Tehling A., Wernlund J., Tyd n H., Thelin S., Hedenstierna G. Use of a vital capacity maneuver to prevent atelectasis after cardiopulmonary bypass. *Anesthesiology*. 1998. Vol. 88 (1). P. 134-142.
- Carvalho E.M., Gabriel E.A., Salerno T.A. Pulmonary protection during cardiac surgery: systematic literature review. *Asian. Cardiovasc. Thorac. Ann.* 2008. Vol. 16 (6). P. 503-507.
- Ng C.S., Wan S., Yim A.P., Arifi A.A. Pulmonary dysfunction after cardiac surgery. *Chest*. 2002. Vol. 121. P. 1269-1277.
- Asimakopoulos G., Smith P.L., Ratnatunga C.P. Lung injury and acute respiratory distress syndrome after cardiopulmonary bypass. *Ann. Thorac. Surg.* 1999. Vol. 68. P. 1107-1115.
- Fowler A.A., Hamman R.F., Good J.T. Adult respiratory distress syndrome: risk with common predispositions. *Ann. Intern. Med.* 1983. Vol. 98. P. 593-597.
- Messent M., Sullivan K., Keogh B.F. Adult respiratory distress syndrome following cardiopulmonary bypass: incidence and prediction. *Anaesthesia*. 1992. Vol. 47. P. 267-268.
- Пичугин В.В., Мельников Н.Ю., Лашманов Д.И. и др. Методика тотальной миокардиальной протекции севофлураном при кардиохирургических вмешательствах у больных группы высокого риска. Эфферентная терапия. 2011. Т. 17. С. 93-99.
Pichugin V.V., Mel'nikov N.Ju., Lashmanov D.I. i dr. Metodika total'noj miokardial'noj protekcii sevofluranom pri kardiohirurgicheskikh vmeshatel'stvah u bol'nyh gruppy vysokogo riska. Jefferentnaja terapija. 2011. T. 17. S. 93-99.
- Pichugin V., Scopin I., Kahktsyan P. et al. Beating heart valve surgery for patients with severe left ventricular dysfunction // 17 Biennial Congress Association of Thoracic and Cardiovascular Surgeons of Asia. Manila, Philippines. 2005. P. 298.
- Пичугин В.В., Мельников Н.Ю., Медведев А.П. и др. Технология «бьющееся сердце и дышащие легкие» при хирургических вмешательствах на клапанах сердца. Медицинский альманах. 2013. № 4 (28). С. 21-26.
Pichugin V.V., Mel'nikov N.Ju., Medvedev A.P. i dr. Tehnologija «b'jushheesja serdce i dyshashhie legkie» pri hirurgicheskikh vmeshatel'stvah na klapanax serdca. Medicinskij al'manah. 2013. № 4 (28). S. 21-26.
- Пичугин В.В., Мельников Н.Ю., Сандалкин Е.В. и др. Защита сердца и легких при анестезиолого-перфузионном обеспечении операций на клапанах сердца. Клиническая физиология кровообращения. 2014. № 4. С. 50-59.
Pichugin V.V., Mel'nikov N.Ju., Sandalkin E.V. i dr. Zashhita serdca i legkih pri anesteziologo-perfuzionnom obespechenii operacij na klapanax serdca. Klinicheskaja fiziologija krovoobrashhenija. 2014. № 4. S. 50-59.
- Пичугин В.В., Мельников Н.Ю., Бобер В.М. и др. Роль сугаммадекса в снятии остаточной миоплегии при ранней активизации пациентов после операций с искусственным кровообращением. Современные технологии в медицине. 2013. № 5 (1). С. 70-75.
Pichugin V.V., Mel'nikov N.Ju., Bober V.M. i dr. Rol' sugammadeksa v snjatii ostatochnoj mioplegii pri rannej aktivizacii pacientov posle operacij s iskusstvennym krovoobrashheniem. Sovremennye tehnologii v medicine. 2013. № 5 (1). S. 70-75.
- Ihken K., Morita K., Buckberg G.D. et al. Simultaneous arterial and coronary sinus cardioplegic perfusion: an experimental and clinical study. *Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1994. Jun. Vol. 42 (3). P. 141-147.
- Salerno T.A. Warm Heart Surgery. 1st ed. London: Edward Arnold. 1995. 305 p.
- Wang J., Liu H., Xiang B. et al. Keeping heart empty and beating improves preservation of hypertrophied hearts for valve surgery. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2006. Vol. 132 (6). P. 1314-1320. Erratum in: *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2011. Jun. 141 (6). P. 1556.
- Mehlhorn U., Allen S.J., Adams D.L. et al. Normothermic continuous antegrade blood cardioplegia does not prevent myocardial edema and cardiac dysfunction. *Circulation*. 1995. Vol. 92 (7). P. 1940-1946.

17. Ricci M., Macedo F.I., Suarez M.R. et al. Multiple valve surgery with beating heart technique. *Ann. Thorac. Surg.* 2009. Vol. 87 (2). P. 527-531.

18. Macedo F.I., Carvalho E.M., Hassan M. et al. Beating heart valve surgery in patients with low left ventricular ejection fraction. *J. Card. Surg.* 2010. Vol. 25 (3). P. 267-271.

19. Schlensak C., Doenst T., Preusser S. et al. Bronchial artery perfusion during cardiopulmonary bypass does not prevent ischemia of the lung in piglets: assessment of bronchial artery blood flow with fluorescent microspheres. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2001. Vol. 19 (3). P. 326-331; discussion 331-332.

20. Macedo F.I., Carvalho E.M., Gologorsky E., Salerno T. Gas Exchange during lung perfusion/ventilation during cardiopulmonary bypass: preliminary results of a pilot study. *Open Journal of Cardiovascular Surgery.* 2010. Vol. 3. P. 1-7.

21. Macedo F.I., Carvalho E.M., Gologorsky E., Salerno T. Lung ventilation/perfusion may reduce pulmonary injury during cardiopulmonary bypass. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2010. Vol. 139 (1). P. 234-236.

22. Воронина И.В., Дзыбинская Е.В., Козлов И.А. Ранняя активизация больных после сложных реконструктивных операций в условиях длительного искусственного кровообращения. *Вестник трансплантологии и искусственных органов.* 2008. № 4. С. 28-32.

Voronina I.V., Dzybinskaja E.V., Kozlov I.A. *Rannjaja aktivizacija bol'nyh posle slozhnyh rekonstruktivnyh operacij v uslovijah dlitel'nogo iskusstvennogo krovoobrashhenija. Vestnik transplantologii i iskusstvennyh organov.* 2008. № 4. S. 28-32.

23. Gersbach P., Tevearai H., Revelly J.P. et al. Are there accurate predictors of long term vital and functional outcomes in cardiac surgery patients requiring prolonged intensive care? *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2006. Vol. 29. P. 466-472.

24. Musial Swiatkiewsz V., Kovalik M.M., Lango R. et al. Risk factors for selected early postoperative complications after cardiac surgery. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia.* 2008. Vol. 22 (3S Suppl.). P. 28.

25. Naughton C., Reilly N., Powroznyk A. et al. Factors determining the duration of tracheal intubation in cardiac surgery: single-centre sequential patient audit. *Eur. J. Anaesthesiol.* 2003. Vol. 20. P. 225-233.

26. Rady M.Y., Ryan T. Perioperative predictors of extubation failure and the effect on clinical outcome after cardiac surgery. *Crit. Care Med.* 1999. Vol. 27. P. 340-347.



УДК 616.12-089-78-06-089.1681

ГИПЕРЛАКТАТАЦИДЕМИЯ В БЛИЖАЙШЕМ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ ПОСЛЕ ОПЕРАЦИЙ НА ОТКРЫТОМ СЕРДЦЕ В УСЛОВИЯХ ИСКУССТВЕННОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ: ПРЕДИКТОР ОСЛОЖНЕНИЙ ИЛИ АРТЕФАКТ?

Е.А. Ашихмина, М.М. Рыбка, Г.В. Лобачева, С.Л. Гордеев, Л.В. Чегрина,
ФГБНУ «Научный центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева», г. Москва

Лобачева Галина Васильевна – e-mail: info@heart-house.ru

Изучена динамика уровней сывороточного лактата и глюкозы в ближайшем послеоперационном периоде у пациентов, перенесших вмешательство по поводу клапанных пороков сердца и ИБС с применением искусственного кровообращения. Показано, что степень выраженности гиперлактатацидемии коррелирует с длительностью ИВЛ и продолжительностью пребывания в реанимации. Однако только в сочетании с сердечной недостаточностью повышение уровня лактата становится значимым прогностическим фактором развития послеоперационной органной дисфункции и полиорганной недостаточности у кардиохирургических пациентов. В настоящем исследовании не обнаружено достоверной связи между высоким уровнем послеоперационного лактата и смертностью.

Ключевые слова: гиперлактатемия, гипергликемия, органная дисфункция, искусственное кровообращение.

Postoperative level of serum lactate and glucose was analyzed in patients who underwent cardiac surgery with cardiopulmonary bypass. Postoperative lactate level is associated with mechanical ventilation duration and ICU stay. However, only in case of postoperative cardiac failure hyperlactatemia is associated with higher morbidity (include multi organ failure). There is no association between high postoperative lactate level and mortality according to the results of our study.

Key words: hyperlactatemia, hyperglycemia, postoperative organ dysfunction, cardiopulmonary bypass.