



Хирургическое лечение ишемической болезни сердца у пациентов с низкой фракцией выброса левого желудочка на работающем сердце в условиях искусственного кровообращения: непосредственные результаты

А.М. Чернявский, А.С. Несмачный, А.В. Бобошко, Д.А. Николаев, В.А. Бобошко, В.У. Эфендиев, Т.Н. Подсосникова, Т.М. Рузатов

ФГБУ «ННИИПК им. акад. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России, Новосибирск, Российская Федерация

УДК 616.127-005.4-089.166-78

ВАК14.01.26

Поступила в редколлегию 4 июня 2014 г.

Цель

Оценить функцию левого желудочка (ЛЖ), осложнения и госпитальную летальность при хирургическом лечении ишемической болезни сердца (ИБС) у больных с низкой фракцией выброса (ФВ) ЛЖ при разных условиях обеспечения гемодинамики.

Материал и методы

В проспективном рандомизированном исследовании приняли участие 60 пациентов с ИБС, осложненной выраженной дисфункцией ЛЖ (ФВ <35%), оперированные с января 2012 г. по январь 2014 г. Пациентов рандомизировали на две группы: в 1-й группе реваскуляризация миокарда выполнялась на бьющемся сердце в условиях параллельного искусственного кровообращения (ИК) (ИК + БС, n = 30), во 2-й – в условиях кардиopleгии (ИК + КП, n = 30). По исходным данным группы достоверно между собой не различались. Средний возраст составил 57±8 лет. Большинство пациентов (96,5%) имели III функциональный класс хронической сердечной недостаточности по NYHA. В каждой группе по 12 пациентов имели аневризму ЛЖ. Всем пациентам перед операцией применяли внутриаортальную баллонную контрпульсацию или левосимендан с целью профилактики сердечной недостаточности.

Результаты

Время пребывания в отделении реанимации составило 3 (2; 5) дня в 1-й группе и 3 (2; 4) дня во 2-й, p = 0,2. В группе ИК + БС выполнено 62 дистальных анастомоза (30 артериальных), в группе ИК + КП – 70 дистальных (30 артериальных), p = 0,3. Полнота реваскуляризации на работающем сердце соответствовала таковой в группе с кардиopleгическим арестом. Такие осложнения, как острое нарушение мозгового кровообращения (p = 1,0), почечная (p = 0,5), дыхательная (p = 0,2) и сердечная (p = 0,5) недостаточности статистически значимо между группами не отличались. Фибрилляция предсердий статистически значимо чаще возникала в послеоперационном периоде в группе ИК + КП, p = 0,03. Концентрация тропонина I на всех этапах исследования достоверно между группами не различалась. В обеих группах отмечалось достоверное увеличение ФВ ЛЖ в послеоперационном периоде: в 1-й группе с 30 (26; 33) до 34% (30; 39) (p = 0,009), во 2-й – с 31 (27; 33) до 35% (30; 37) (p = 0,01). Госпитальная летальность в 1-й группе наблюдалась в одном случае; во 2-й – в двух случаях, p = 0,5.

Выводы

Операция прямой реваскуляризации миокарда на работающем сердце в условиях ИК с превентивной гемодинамической поддержкой не имеет никаких преимуществ по сравнению со стандартной методикой аортокоронарного шунтирования с превентивной гемодинамической поддержкой в структуре осложнений, длительности послеоперационного периода и госпитальной летальности.

Ключевые слова

Ишемическая болезнь сердца • Дисфункция левого желудочка • Бьющееся сердце • Искусственное кровообращение • Гемодинамическая поддержка

Ишемическая болезнь сердца в настоящее время наиболее распространенная причина сердечной недостаточности (СН) [1]. Операция прямой реваскуляризации миокарда улучшает как клиническую картину, так и прогноз у больных ИБС со сниженной функцией ЛЖ [2], но ассоциируется с более высокой летальностью и заболеваемостью по сравнению с пациентами с нормальной функцией ЛЖ [3]. Функция ЛЖ – один из главных предикторов выживаемости у пациентов с ИБС, а также важный критерий госпитальной и отдаленной летальности при сердечной недостаточности, обусловленной ишемической болезнью сердца.

Несмотря на улучшение за последние годы медикаментозной терапии и хирургической техники, проблема лечения ИБС с низкой фракцией выброса (ФВ) левого желудочка остается сложной и актуальной. Современные методы лечения – интенсивная медикаментозная терапия, хирургическая реваскуляризация миокарда, реконструкция ЛЖ и трансплантация сердца – продлевают жизнь пациентам с низкой ФВ ЛЖ. Изолированное коронарное шунтирование показывает лучшие результаты в отдаленной выживаемости по сравнению с медикаментозной терапией у пациентов с низкой ФВ ЛЖ [2].

При выполнении аортокоронарного шунтирования (АКШ) по стандартной методике используется искусственное кровообращение (ИК) и кардиоплегия (КП) для обеспечения оптимальных условий во время реваскуляризации. Эта техника связана с созданием вынужденной глобальной ишемии миокарда посредством специальных растворов. Однако какой бы раствор ни использовался для кардиopleгии, синдром низкого сердечного выброса встречается примерно в 10% случаев [5]. В течение последнего десятилетия вновь появился интерес к операциям на работающем сердце, которые позволяют избежать агрессивного действия ИК и кардиopleгии и, как следствие, глобальной ишемии миокарда. Проведенные исследования демонстрируют, что АКШ, выполненное пациентам с нормальной ФВ ЛЖ на работающем сердце без использования ИК, показывает лучшие ранние результаты в отношении функции ЛЖ по сравнению с АКШ, выполненной по стандартной методике [6]. Применение данной техники может быть полезно для пациентов с сердечной недостаточностью, однако ставится под сомнение возможность интраоперационной поддержки адекватного сердечного выброса во время манипуляций с сердцем, необходимых для реваскуляризации миокарда без ИК. Использование гибридной процедуры реваскуляризации миокарда на работающем сердце в условиях ИК (для обеспечения механической поддержки системного кровообращения) может предоставить некоторые преимущества для пациентов высокого риска при выполнении подобных операций.

В исследовании мы сравнили гибридную технику хирургического лечения ИБС на бьющемся сердце в условиях ИК со

стандартной техникой АКШ с использованием кардиopleгии у больных ИБС с низкой ФВ ЛЖ.

Целью данной работы явилась оценка функции ЛЖ, осложнений и госпитальной летальности при хирургическом лечении ИБС у больных с низкой ФВ ЛЖ при разных условиях обеспечения гемодинамики.

Материал и методы

В проспективном рандомизированном исследовании участвовали 60 пациентов с ИБС, осложненной выраженной дисфункцией левого желудочка (ФВ <35%), оперированных в период с января 2012 г. по январь 2014 г. Пациентов рандомизировали на две группы: в первой группе (ИК + БС) операция реваскуляризации миокарда выполнялась на работающем сердце в условиях параллельного ИК (n = 30), во второй (ИК + КП) – на кардиopleгически остановленном сердце в условиях нормотермического ИК (n = 30). Критерии включения: инфаркт миокарда (ИМ) в анамнезе, стенокардия напряжения, II–IV функциональный класс (ФК) хронической СН по NYHA, ФВ ЛЖ ≤35%, показания к АКШ (выставлялись согласно рекомендациям для коронарной хирургии) [7].

Функцию левого желудочка оценивали с помощью ЭхоКГ. Пациентам с аневризмой левого желудочка для определения способа реконструкции выполняли математическое моделирование расчета площади выключения рубца на основании данных ЭхоКГ по принятой в институте методике [8].

В обеих группах для профилактики сердечной недостаточности в предоперационном периоде применяли: внутриаортальную баллонную контрпульсацию (ВАБК) или левосимендан [9]. Способ превентивной поддержки гемодинамики определяли методом рандомизации.

Хирургическое вмешательство проводили у всех пациентов с применением интубационного наркоза в условиях превентивной поддержки функции ЛЖ. Доступ к сердцу осуществляли через срединную стернотомию с выделением левой внутренней грудной артерии. В качестве кондуитов также использовали большую подкожную вену нижней конечности и лучевую артерию.

Все операции выполняли в условиях нормотермического ИК. Канюляцию производили по стандартной методике: в аорту и правое предсердие. Объемную скорость перфузии поддерживали на уровне 2,5 л/(мин · м²). Артериальное давление поддерживали в пределах 60–80 мм рт. ст. С целью кардиopleгии однократно вводили раствор кустодиола в дозе 20 мл/кг. У всех пациентов первоначально выполняли дистальный анастомоз графта с коронарной артерией. Проксимальные анастомозы с восходящей аортой проводили после наложения всех дистальных анастомозов с боковым пережатием стенки аорты. При операции на бьющемся сердце применяли вакуумный стабилизатор миокарда. В случае наличия

Таблица 1 Предоперационная характеристика пациентов

Показатель	ИК + БС, n = 30	ИК + КП, n = 30	p
Возраст, лет	59±8	58±6	0,8
Пол (мужчины), n (%)	29 (97)	27 (90)	0,8
Инфаркт в анамнезе, n (%)	30 (100)	30 (100)	1,0
ФК стенокардии, n (%)			
1	2 (7)	0	0,1
2	2 (7)	2 (7)	1,0
3	22 (72)	25 (83)	0,4
4	2 (7)	1 (3)	0,5
Нестабильная стенокардия, n (%)	2 (7)	2 (7)	0,6
ФК СН по NYHA, n (%)			
2	4 (14)	1 (3)	0,1
3	26 (86)	28 (94)	0,3
4	–	1 (3)	–
Сахарный диабет, n (%)	5 (17)	8 (27)	0,3
Атеросклероз БЦА, n (%)	9 (30)	14 (47)	0,2
Инсульт в анамнезе, n (%)	6 (20)	3 (10)	0,3
Артериальная гипертензия, n (%)	24 (80)	27 (90)	0,4
ХПН, n (%)	5 (17)	2 (7)	0,3
ХОБЛ, n (%)	8 (27)	4 (14)	0,2
ФП до операции, n (%)	2 (10)	6 (20)	0,1
Желудочковая экстрасистолия, n (%)	4 (14)	3 (10)	0,5
EuroScore, баллы	5,9±2,4	5,6±2,3	0,8
Predict death rate, %	7 (4; 10)	5 (4; 11)	0,5
Курение, n (%)	24 (80)	20 (67)	0,4
ФВ ЛЖ, %	30 (26; 33)	31 (27; 33)	0,5

БЦА – брахиоцефальные артерии, ХПН – хроническая почечная недостаточность, ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких, ФП – фибрилляция предсердий

аневризмы ЛЖ выполняли его реконструкцию на основании данных предоперационного моделирования по принятой в Институте методике [8].

Критерии исключения: предшествующее кардиохирургическое вмешательство, патология клапанов сердца (ишемическая митральная недостаточность 3–4 ст.), значимое атеросклеротическое поражение сосудов нижних конечностей; внесердечные заболевания с ожидаемой продолжительностью жизни менее 1 года.

Статистический анализ полученных результатов проводили с помощью программы Statistica 8.0. Для оценки нормальности распределения количественных признаков применяли визуальную оценку частотного распределения с последующим использованием критерия Колмогорова – Смирнова. Данные из совокупностей с нормальным распределением сравнивали с помощью t-критерия Стьюдента для независимых выборок. Сравнение данных из совокупностей с распределением, отличающимся от нормального, проводили с применением U-критерия Манна – Уитни. Сравнения качественных признаков осуществляли точным критерием

Фишера – Фримена – Холтера. Непараметрические количественные признаки приведены в виде медианы и границ межквартильного интервала. Статистически значимыми приняты различия при $p < 0,05$.

Результаты

Основные демографические и клинические характеристики пациентов обеих групп достоверно между собой не различались (табл. 1).

Время операции и количество дистальных анастомозов были схожими в обеих группах. Группы не отличались по применению того или иного способа превентивной гемодинамической поддержки: в 50% ($n = 15$) случаев в каждой группе применялся ВАБК и в 50% ($n = 15$) – левосимендан. В качестве шунта к передней нисходящей артерии (ПНА) у всех пациентов использовали левую внутреннюю грудную артерию (ЛВГА). Всего в группе ИК + БС выполнили 62 дистальных анастомоза (30 артериальных) и 70 дистальных анастомозов (30 артериальных) в группе ИК + КП ($p = 0,3$). Таким образом, полнота реваскуляризации на работающем сердце

Таблица 2 Интраоперационные и послеоперационные данные обеих групп пациентов

Показатель	ИК + БС, n = 30	ИК + КП, n = 30	p
Кол-во дистальных анастомозов, n (%)			
1	7 (23)	4 (13)	0,3
2	14 (46)	12 (40)	0,6
3	9 (31)	14 (47)	0,2
Реконструкция ЛЖ, n (%)	12 (40)	12 (40)	1,0
ИКД, n (%)	1 (3)	2 (7)	0,5
Длительность ИК, мин	73 (57; 84)	63 (58; 77)	0,4
Окклюзия аорты, мин	–	41 (33; 56)	–
Время операции, мин	180±26	175±26	0,7
ВАБК, n (%)	15 (50)	15 (50)	1,0
Левосимендан, n (%)	15 (50)	15 (50)	1,0
Длительность ИВЛ, ч	8 (6; 15)	8 (7;10)	0,8
Темп дренажных потерь (1-е сутки), мл/кг	5 (3; 7)	4 (3;5)	0,2
Темп дренажных потерь (суммарный), мл/кг	12 (9; 17)	11 (8; 14)	0,08
Инотропная поддержка, n (%)	18 (60)	25 (83)	0,7

Таблица 3 Характеристика послеоперационных осложнений

Показатель	ИК + БС, n = 30	ИК + КП, n = 30	p
Острое нарушение мозгового кровообращения, n (%)	1 (3)	1 (3)	1,0
Сердечная недостаточность, n (%)	6 (20)	5 (17)	0,5
Дыхательная недостаточность, n (%)	3 (10)	1 (3)	0,2
ФП, n (%)	3 (10)	10 (33)	0,03
Дисфункция шунтов, n (%)	–	1 (3)	–
Почечная недостаточность, n (%)	2 (7)	1 (3)	0,5
Инфекционные осложнения, n (%)	2 (7)	–	0,3
Рестернотомия, n (%)	1 (3)	1 (3)	1,0
ИМ, n (%)	2 (7)	2 (7)	1,0
Госпитализация, дней	14 (11; 19)	14 (12;16)	0,9
Продолжительность нахождения в ПИТ, дней	3 (2; 5)	3 (2; 4)	0,2
Госпитальная летальность/(30-дневная), n (%)	2 (7)	1 (3)	0,5

соответствовала таковой в группе с кардиоплегическим арестом. Среди дополнительных вмешательств: эндартерэктомию из коронарных артерий выполнили в группе ИК + БС в одном случае, в группе ИК + КП – в трех случаях ($p = 0,3$); пластику ЛЖ в каждой группе – 12 (40%) пациентам; имплантацию кардиовертера-дефибриллятора (ИКД) – 1 (3%) пациенту в группе ИК + БС и 2 (7%) пациентам в группе ИК + КП. В качестве шунтов у всех пациентов использовали ЛВГА к ПНА и большую подкожную вену (БПВ) для шунтирования бассейна правой коронарной и огибающей артерий. У одного пациента в группе ИК + КП в качестве кондуита применяли лучевую артерию, по причине варикозного изменения вен нижних конечностей. Среднее время искусственного кровообращения в группе ИК + БС составило 73 (57; 84) мин, в группе ИК + КП – 63 (58; 77) мин (табл. 2).

Как видно из табл. 2, группы не отличались друг от друга по длительности искусственной вентиляции легких (ИВЛ), темпу дренажных потерь и количеству пациентов, потребовавших инотропной поддержки в раннем послеоперационном периоде.

Общая характеристика и частота встречаемости послеоперационных осложнений по большинству событий были сопоставимы в обеих группах (табл. 3).

Однако нарушения ритма сердца по типу ФП в послеоперационном периоде чаще наблюдались у пациентов, оперированных на кардиоплегически остановленном сердце: в 3 (10%) и 10 (33%) случаях в группах ИК + БС и ИК + КП соответственно, $p = 0,03$. Среднее время пребывания пациентов в палате интенсивной терапии (ПИТ) и длительность госпитализации статистически значимо между группами не отлича-

Таблица 4 Динамика функции левого желудочка в раннем послеоперационном периоде

Показатель	БС, (n = 30)	КП, (n = 30)	p*
ФВ ЛЖ, n (%)			
до операции	30 (26; 33)	31 (27; 33)	
7-е сутки п/о	34 (30; 39)	35 (30; 37)	
Δ ФВ ЛЖ	4 (1;6)	4 (0;7)	0,7
ИКСО, мл/м²			
до операции	75 (67; 86)	69 (59; 81)	
7-е сутки п/о	58 (49; 67)	58 (43; 62)	
Δ ИКСО	-17 (-26; -7)	-10 (-29; -7)	0,05
ИКДО, мл/м²			
до операции	105 (92; 122)	101 (84; 115)	
7-е сутки п/о	87 (79; 95)	85 (68; 93)	
Δ ИКДО	-14 (-30; -7)	-17 (-35; -7)	0,8
ИУО, мл/м²			
до операции	31 (28; 36)	31 (25; 34)	
7-е сутки п/о	30 (25; 33)	26 (24; 30)	
Δ ИУО	-2 (-6; 1)	-1 (-7; 2)	0,9

* критерий Вилкоксона

ИКСО – индекс конечного систолического объема, ИКДО – индекс конечного диастолического объема, ИУО – индекс ударного объема

лись. Концентрация тропонина I на всех этапах исследования достоверно между группами не различалась (рис. 1).

Оценка глобальной сократимости исследуемых групп выявила статистически значимое увеличение ФВ ЛЖ в ранние сроки после операции в обеих группах (рис. 2).

Тем не менее, подробный анализ показателей функции ЛЖ по данным ЭхоКГ выявил статистически значимое снижение индекса конечного систолического объема ЛЖ в группе БС на 17 (26; 7) мл/м² против 10 (29; 7) мл/м² в группе КП (p = 0,05) (табл. 4).

Госпитальная летальность была выше в группе ИК + БС, но не являлась статистически значимой: 3% (n = 1) в группе ИК + КП и 7% (n = 2) в группе ИК + БС, p = 0,5. Причиной госпитальной летальности в одном случае стало угнетение гемодинамики через фибрилляцию желудочков, в двух случаях – прогрессирующая сердечная недостаточность.

Обсуждение

Дисфункция ЛЖ – один из наиболее важных факторов повышения заболеваемости и летальности в интраоперационном и послеоперационном периодах при выполнении операций на сердце у пациентов с низкой ФВ ЛЖ. Одной из основных проблем при кардиохирургических вмешательствах у таких пациентов является защита миокарда. Несмотря на новые методы защиты миокарда, усовершенствование анестезиологического обеспечения и хирургической техники, избежать послеоперационных осложнений, связанных с интраоперационной ишемией сердца, до сих пор не удает-

ся [10]. Теоретически, идеальным решением этой проблемы являются альтернативные технологии, такие как операции на работающем сердце без использования ИК или на работающем сердце в условиях ИК. Различные исследования показали, что операции на работающем сердце без ИК безопасны и демонстрируют удовлетворительные краткосрочные клинические результаты в сравнении с традиционным АКШ [11]. Несмотря на эффективность и безопасность техники выполнения АКШ на работающем сердце без ИК, существуют мнения о возможной неполной реваскуляризации при выполнении таких операций, что приводит к рецидиву стенокардии, снижению выживаемости, а также необходимости повторных вмешательств в отдаленные сроки после операции. Более того, одно из важных недостатков этого метода – ухудшение гемодинамики, которое может произойти во время манипуляций с сердцем и, как следствие, потребовать экстренного подключения ИК. Конверсия при таких операциях связана с плохим прогнозом и повышением госпитальной летальности [12]. В связи с повышенным риском возникновения гемодинамических нарушений, неполной реваскуляризацией миокарда и высокой вероятностью повторных хирургических вмешательств, связанных с выполнением АКШ на работающем сердце без ИК, в качестве альтернативы была предложена техника использования ИК без окклюзии аорты.

Мы исследовали эффективность техники АКШ на работающем сердце в условиях ИК у пациентов с дисфункцией левого желудочка в сочетании с превентивной гемодинамической поддержкой. Наши результаты демонстрируют, что

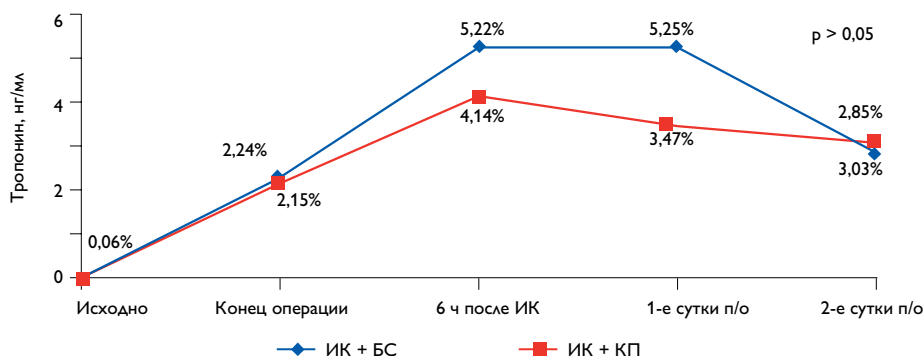


Рис. 1. Динамика тропонина I

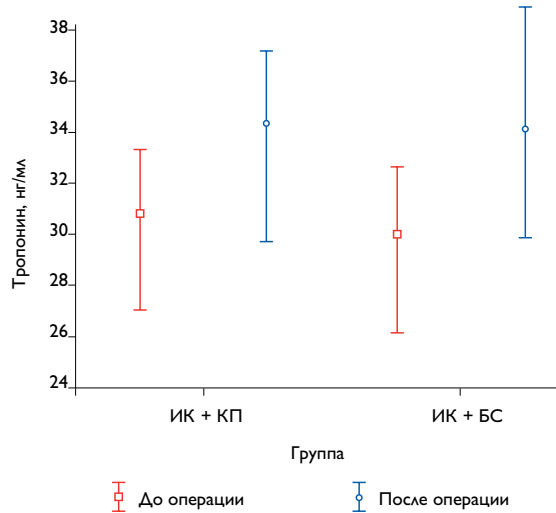


Рис. 2. Динамика ФВ ЛЖ в раннем послеоперационном периоде в группах (25-й, 75-й процентиля; $p < 0,05$; критерий Вилкоксона)

операция АКШ, выполненная на работающем сердце в условиях ИК, не ограничивает требуемый объем хирургического вмешательства и позволяет осуществить шунтирование необходимых требуемых артерий, что особенно актуально у больных со сниженной ФВ.

В литературе существуют доказательства того, что кардиоплегически остановленное сердце может быть не так хорошо защищено от ишемии в отличие от сердца, работающего в условиях ИК [13]. В свою очередь, P. Narayan с коллегами обнаружили, что уровень кардиоспецифических ферментов при операциях на БС в условиях ИК не отличался от таковых

при выполнении операции на остановленном сердце [14]. В нашем исследовании мы также не обнаружили статистически значимой разницы в послеоперационном периоде в уровне тропонина I при межгрупповом сравнении.

Представленные нами ранние послеоперационные результаты демонстрируют улучшение систолической функции левого желудочка в группе БС, что согласуется с результатами аналогичных исследований [13]. Сравнение по индексу КСО более значимо, чем ФВ, ударный (УИ) и сердечный (СИ) индексы ЛЖ, потому что КСО в меньшей степени зависит от условий нагрузки ЛЖ и, следовательно, рассматривается как лучший показатель общей геометрии ЛЖ. Полученные нами данные соотносятся с выводами других исследователей, которые показали, что после операции ИКСО ЛЖ является отличным предиктором отдаленных результатов [15].

Многие авторы отмечают, что операция на работающем сердце в условиях ИК позволяет интраоперационно снизить риск развития системной гипоперфузии, тем самым обеспечить почечную защиту, о чем свидетельствует низкая частота почечных осложнений в послеоперационном периоде. Так как большинство пациентов с дисфункцией ЛЖ имеют нестабильную гемодинамику и, как следствие, недостаточное кровоснабжение внутренних органов, необходимо обеспечить соответствующую поддержку посредством ИК для стабилизации гемодинамики и компенсации висцеральной перфузии. Таким образом техника бьющегося сердца в условиях ИК позволяет снизить риск системной гипоперфузии во время операции и обеспечить почечную защиту. В нашем исследовании значения почечной недостаточности в раннем послеоперационном периоде статистически значимо между группами не различались.

Нами не обнаружено никаких существенных различий между группами в отношении заболеваемости, в том числе

острое нарушение мозгового кровообращения, кровотечения, длительности механической вентиляции, инфекционных осложнений, которые, как полагают, связаны с использованием ИК.

В нашем исследовании госпитальная летальность в группе ИК + БС составила 6,7%. Так, по данным литературы, госпитальная летальность среди пациентов, подвергшихся технике реваскуляризации миокарда на работающем сердце в условиях ИК, варьируется от 2 до 8%.

Большинство подобных исследований являются ретроспективными и включают пациентов не только с низкой ФВ ЛЖ (<35%). Нами не обнаружено аналогичных исследований, в которых проводится превентивная профилактика сердечной недостаточности посредством ВАБК и левосимендана. В исследованиях, описанных в литературе, использование дополнительных способов гемодинамической поддержки применялось в послеоперационном периоде по показаниям. Известно, что левосимендан и ВАБК эффективно улучшают функцию и выживаемость пациентов при сердечной недостаточности, обусловленной коронарной патологией. В данном исследовании оба метода рассматриваются как вспомогательная терапия, которая, по нашему мнению, обязательна при операции у пациентов с низкой ФВ ЛЖ. В целях получения достоверных результатов использование того или иного способа гемодинамической поддержки в нашем исследовании определено методом слепой рандомизации. Анализ методов вспомогательной гемодинамической поддержки будет описан в отдельной статье.

Результаты, полученные в этом исследовании, важны, так как, по нашим данным, это первое проспективное рандомизированное исследование по сравнению гибридной техники выполнения АКШ на работающем сердце в условиях ИК со стандартной техникой реваскуляризации миокарда на кардиоплегически остановленном сердце у пациентов с тяжелой формой ИБС и нарушенной функцией ЛЖ. Кроме того, уникальность данного исследования заключается в том, что с целью улучшения коронарного кровотока у пациентов данной категории применялось превентивное использование ВАБК и левосимендана.

Выводы

Операция прямой реваскуляризации миокарда на работающем сердце в условиях ИК с превентивной гемодинамической поддержкой не имеет преимуществ в структуре осложнений и длительности послеоперационного периода по

сравнению со стандартной методикой АКШ с превентивной гемодинамической поддержкой. Однако АКШ на работающем сердце в условиях ИК позволяет снизить риск развития ФП в раннем послеоперационном периоде.

Коронарное шунтирование на работающем сердце в условиях искусственного кровообращения с превентивной гемодинамической поддержкой кровообращения улучшает ремоделирование сердца в ранние сроки после операции по сравнению с операцией АКШ на остановленном сердце в аналогичных условиях поддержки кровообращения.

Госпитальная летальность при реваскуляризации миокарда на работающем сердце в условиях ИК у пациентов с низкой ФВ ЛЖ при использовании превентивной гемодинамической поддержки статистически значимо не отличается от таковой при выполнении АКШ в условиях кардиоплегического ареста с превентивной гемодинамической поддержкой.

Список литературы

1. McMurray J.J., Stewart S. et al. // *Heart*. 2000. Vol. 83. P. 596–602.
2. Allman K.C., Shaw L.J. et al. // *J. Am. Coll. Cardiol.* 2002. Vol. 39. P. 1151–1158.
3. Topkara V.K., Cheema F.H., Kesavaramanujam S. et al. // *Circulation*. 2005. Vol. 112. P. 344–350.
4. John R., Rajasinghe H.A., Chen J.M. et al. // *Ann. Thorac. Surg.* 2001. Vol. 72. P. 440–449.
5. Flack J.E., Cook J.R., May S.J. et al. // *Circulation*. 2000. Vol. 102. III84–III89.
6. Selvanayagam J.B., Petersen S.E., Francis J.M. et al. // *Circulation*. 2004. Vol. 109. P. 345–350.
7. Wijns W., Kolh P., Danchin N. et al. // *Eur. Heart J.* 2010. Vol. 31. P. 2501–2555.
8. Чернявский А.М., Караськов А.М., Марченко А.В., Хапаев С.А. / Реконструктивная хирургия постинфарктных аневризм левого желудочка. Новосибирск, Гео. 2003.
9. Ломиворотов В.В., Бобошко В.А., Чернявский А.М. и др. // Патология кровообращения и кардиохирургия. 2011. №. 2. С. 49–54.
10. Miyahara K., Matsuura A., Takemura H. et al. // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2008. Vol. 135. P. 521–526.
11. Khan N.E., De Souza A., Mister R. et al. // *N. Engl. J. Med.* 2004. Vol. 350. P. 21–28.
12. Darwazah A.K., Bader V., Isleem I. et al. // *J. Cardiothorac. Surg.* 2010. Vol. 10. P. 109.
13. Krejca M., Skiba J., Szmaga P. et al. // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 1999. Vol. 16. P. 337–341.
14. Chuan-Nan Su, Gou-Jieng Hong, Yi-Ting Tsa et al. // *J. Med. Sci.* 2008. Vol. 28 (4). P. 159–164.
15. Senior R., Lahiri A., Kaul S. // *Am. J. Cardiol.* 2001. Vol. 88. P. 624–629.

Чернявский Александр Михайлович – д-р мед. наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, руководитель центра хирургии аорты, коронарных и периферических артерий ФГБУ «ННИИПК им. акад. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России (Новосибирск, Российская Федерация).

Несмачный Алексей Сергеевич – врач-сердечно-сосудистый хирург кардиохирургического отделения аорты и коронарных артерий ФГБУ «ННИИПК им. акад. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России (Новосибирск, Российская Федерация).

Бобошко Александр Владимирович – канд. мед. наук, врач-сердечно-сосудистый хирург кардиохирургического отделения аорты и коронарных артерий ФГБУ «ННИИПК им. акад. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России (Новосибирск, Российская Федерация).

Николаев Дмитрий Андреевич – врач-анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии – реанимации ФГБУ «ННИИПК им. акад. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России (Новосибирск, Российская Федерация).

Бобошко Владимир Александрович – канд. мед. наук, врач-анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии – реанимации ФГБУ «ННИИПК им. акад. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России (Новосибирск, Российская Федерация).

Эфендиев Видади Умудович – врач-сердечно-сосудистый хирург кардиохирургического отделения аорты и коронарных артерий ФГБУ «ННИИПК им. акад. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России (Новосибирск, Российская Федерация).

Подсосникова Татьяна Николаевна – врач функциональной диагностики отделения ультразвуковой и функциональной диагностики отдела лучевой и функциональной диагностики ФГБУ «ННИИПК им. акад. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России (Новосибирск, Российская Федерация).

Рузматов Тимур Махмуджанович – врач-сердечно-сосудистый хирург кардиохирургического отделения аорты и коронарных артерий ФГБУ «ННИИПК им. акад. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России (Новосибирск, Российская Федерация).

Surgical on-pump beating-heart treatment of ischemic patients with low LF ejection fraction: immediate results

A.M. Cherniavsky, A.S. Nesmachnyy*, A.V. Boboshko, D.A. Nikolaev, V.A. Boboshko, V.U. Efendiyev, T.N. Podsosnikova, T.M. Ruzmatov

Academician Ye. Meshalkin Novosibirsk Research Institute of Circulation Pathology, Novosibirsk, Russian Federation

* Corresponding author. Email: alexey_nesmachnyy@mail.ru, Tel: +7 (913) 763-12-66

Objectives. The study compares the early results of on-pump beating-heart (ONBEAT) surgery versus conventional coronary artery bypass grafting (CABG) with cardioplegic arrest (ONSTOP) in patients with coronary artery disease and left ventricular dysfunction.

Methods. In a single-center randomized trial, 60 patients operated for severe left ventricular dysfunction (EF<35%) between January 2012 and January 2014 were randomized to ONBEAT (n=30) or ONSTOP (n=30) cohorts. All patients received preventive hemodynamic support before surgery (determined by randomization): intra-aortic balloon pump or levosimendan. Preoperative, operative and postoperative variables were evaluated in both groups.

Results. Preoperative characteristics were similar between both groups. The time of stay in the ICU was 3 (2; 5) days in the first group and 3 (2; 4) days in the second one (p = 0.2). In the ONBEAT group 62 distal anastomoses (30 arterial) were performed and in the ONSTOP group 70 distal anastomoses (30 arterial) were done (p = 0.3). Completeness of revascularization on the beating heart corresponded to that in the group with cardioplegic arrest. The presence of complications such as stroke (p = 1.0), renal failure (p = 0.5), respiratory events (p = 0.2) and heart failure (p = 0.5) did not differ significantly between the two groups. Atrial fibrillation tended to occur more often in the postoperative period in the ONSTOP group (p = 0.03). The concentration of troponin I at all stages of the study did not differ significantly between the two groups. Both groups showed a significant increase in LV ejection fraction postoperatively: the first group 30 (26; 33) to 34 (30; 39) %, (p = 0,009); the second group - 31 (27 and 33) to 35 (30; 37) % (p = 0.01). Hospital mortality in the first group was observed in 1 case and in the second one in two cases (p = 0.5).

Conclusions. The on-pump beating heart technique has no advantages comparing with conventional CABG in cases of preventive hemodynamic support. Both techniques were comparable with regard to complications, hospital stay duration and in-hospital mortality.

Keywords: coronary heart disease; left ventricular dysfunction; beating heart; cardiopulmonary bypass; hemodynamic support.

Circulation Pathology and Cardiac Surgery (2015) 1: 51–58