

УДК 616.12-005.4:616.132.2-089

## МЕДИКО-СОЦИАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ АОРТОКОРОНАРНОГО ШУНТИРОВАНИЯ У БОЛЬНЫХ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА С НИЗКОЙ ФРАКЦИЕЙ ВЫБРОСА

© 2012 г. Д. О. Быстров, А. Н. Шонбин, А. С. Заволожин,  
М. В. Елизаров, М. А. Ярковой

Архангельская областная клиническая больница, г. Архангельск

Для ретроспективной оценки непосредственных результатов реваскуляризации миокарда (РМ) у больных ишемической болезнью сердца со сниженной сократительной функцией миокарда левого желудочка выполнено поперечное исследование, включающее 174 больных, которым проведена изолированная РМ. По методике сСАВГ в условиях искусственного кровообращения (ИК) и кардиоплегии оперированы 37 больных, по методике ОРСАВ на работающем сердце без ИК – 138.

Среднее количество дистальных анастомозов было больше у больных в сСАВГ-группе: 4,0 против 3,0 в группе ОРСАВ ( $U = 1625,5$ ;  $Z = -3,55$ ;  $p < 0,001$ ). Полнота РМ в группах не различалась: 100 % ( $U = 2335,5$ ;  $Z = -1,0$ ;  $p = 0,316$ ). Осложненный послеоперационный период отмечен у 16,2 % оперированных сСАВГ-группы и у 5,8 % группы ОРСАВ. Госпитальная летальность составила 8,1 % и 0,7 % соответственно. Реваскуляризация миокарда без ИК позволяет снизить летальность, количество осложнений и время пребывания пациентов в стационаре после операции.

**Ключевые слова:** ишемическая болезнь сердца, низкая фракция выброса, реваскуляризация миокарда, искусственное кровообращение, аортокоронарное шунтирование на работающем сердце, сСАВГ, ОРСАВ.

Конец XX и начало XXI века ознаменовались значительным ростом заболеваемости и смертности от болезней сердечно-сосудистой системы населения Российской Федерации. Повышаясь с 60-х годов, показатели смертности от сердечно-сосудистых заболеваний в России в настоящее время достигли уровней, значительно превосходящих уровни соответствующих показателей в экономически развитых странах. Так, показатель смертности от ишемической болезни сердца (ИБС) у мужчин в 3 раза выше, чем в США, в 4,4 раза выше, чем в Италии, и в 5,9 раза выше, чем во Франции. Сердечно-сосудистые заболевания остаются основной причиной высокой смертности населения России. На их долю приходится 53–55 % от общей смертности [3]. Структура смертности от болезней системы кровообращения за последние 30 лет в России почти не изменилась – около 90 % случаев смерти приходится на ИБС и мозговой инсульт, в развитии которых основная роль принадлежит атеросклерозу и артериальной гипертензии [3].

Распространенность и течение сердечно-сосудистых заболеваний на Европейском Севере России имеют свои особенности в связи со спецификой климатоэкологических условий в регионе. По совокупности климатических характеристик и с учетом общебиологического действия их сочетания и степени выраженности территории Севера в целом могут быть отнесены к зоне дискомфортных природно-климатических условий проживания с элементами выраженной экстремальности по ряду параметров, которые предъявляют повышенные требования к функциональным системам организма человека, и в частности сердечно-сосудистой. Так, у жителей Архангельской области наблюдается высокая частота ИБС [5], так же как и мультифункционального атеросклероза [1].

Наряду с консервативной терапией ИБС в последнее время получили широкое развитие методы хирургической коррекции данной патологии [13]. Анализ результатов хирургического лечения показывает, что важной областью клинических исследований является определение тактики лечения некоторых категорий пациентов, к числу которых относятся больные со сниженной сократительной функцией левого желудочка (ЛЖ) сердца [6, 10].

Современный уровень коронарной хирургии позволяет выполнять прямую реваскуляризацию миокарда (РМ) достаточно безопасно с госпитальной летальностью, не превышающей 1–3 % [2]. Однако проблемы хирургического лечения ИБС, особенно осложненных ее форм, не могут считаться решенными как с точки зрения стратегии и тактики хирургического пособия, так и со стороны обеспечения этих вмешательств [14].

Низкая фракция выброса (ФВ) левого желудочка — значимый предиктор операционной летальности у пациентов, подвергшихся аортокоронарному шунтированию. Низкая ФВ снижает эффективность операций, летальность при этом достигает 2,3–9,8 % [13]. Тем не менее хирургическое лечение в сравнении с медикаментозным более эффективно, улучшает качество жизни и обеспечивает более длительную выживаемость больных [14]. По данным DeRose et al. [12], пятилетняя выживаемость при медикаментозном лечении и после РМ составляет 40 % и 60 % соответственно.

Применение эндоваскулярных технологий у пациентов с низкой ФВ во многих случаях не оправдано, т. к. данная категория больных в большинстве (> 70 %) случаев имеет многососудистое поражение или поражение ствола левой коронарной артерии [4]. Данные мультицентровых рандомизированных исследований показывают, что эндоваскулярные методы могут успешно применяться у больных с низкой ФВ и сопровождаться низкой летальностью, но аортокоронарное шунтирование (АКШ) обеспечивает более продолжительный эффект по таким параметрам, как рецидив стенокардии, повторное вмешательство, снижение функционального класса сердечной недостаточности, отдаленная выживаемость [16].

Подавляющее количество операций на артериях сердца в мировой практике выполняется в условиях искусственного кровообращения (ИК) на остановленном сердце. В настоящее время используется большое количество кардиоплегических (КП) растворов различных составов, что является признаком их несовершенства. Нет единого подхода и к способу доставки КП-раствора к миокарду. Повышение эффективности защиты миокарда особенно актуально при исходно скомпрометированном ЛЖ и снижении его сократительной способности [4]. Исходное снижение сократимости ЛЖ является одной из основных причин послеоперационной летальности, а неудачи связаны с неадекватностью хирургической реконструкции или недостаточно эффективной защитой миокарда [18]. Несмотря на совершенство современного технического обеспечения, экстракорпоральное кровообращение остается нефизиологичной процедурой, имеющей ряд специфических, а порой и фатальных осложнений [10–12]. Попытки избежать их привели ко второму рождению и развитию методов РМ на работающем сердце (off pump). В сочетании с отсутствием тотальной ишемии миокарда эта методика безусловно является перспективной для большинства пациентов, в том числе и с низкой сократительной способностью миокарда. Вследствие новизны этой проблемы и малого количества рандомизированных исследований до сих пор не существует единых общепринятых рекомендаций по отбору пациентов и обеспечению подобных операций у больных с низкой сократительной функцией миокарда, не изучены отдаленные результаты подобных вмешательств.

Цель работы: ретроспективная оценка непосредственных результатов реваскуляризации миокарда у больных ИБС со сниженной сократительной функцией миокарда левого желудочка с использованием двух методов — в условиях искусственного кровообращения с кардиopleгией (КП) и на работающем сердце без ИК.

#### Методы

С 1993 по 2007 год прооперированы 2 446 больных ИБС, из них 225 (9,2 %) с низкой сократительной функцией миокарда — ФВЛЖ < 45 %. В поперечное исследование включены 174 больных (сплошная выборка), которым выполнена изолированная РМ. Исключены из исследования пациенты с комбинированными процедурами, которым произведены вмешательства по поводу постинфарктной аневризмы ЛЖ и/или ишемической митральной регургитации, а также оперированные на работающем сердце с ИК-поддержкой и пациенты, у которых переход на ИК был совершен в ходе операции. Включенные в исследование больные были разделены на две группы: группу сСАВГ составили 37 (21,3 %) оперированных по традиционной методике в условиях нормотермического ИК с фармакохолодовой КП; группу ОРСАВ — 137 (78,7 %) оперированных на работающем сердце без ИК.

Проверка распределения количественных данных проводилась с помощью статистического критерия Колмогорова — Смирнова и квантильных диаграмм. Для представления переменных с асимметричным распределением использованы медиана (Me) и 25-й и 75-й процентиля (Q1 и Q3). Качественные переменные представлены в виде процентных соотношений и их 95 % доверительных интервалов (95 % ДИ). Для сравнения между группами качественных данных использовался критерий  $\chi^2$ , количественных — критерий Манна — Уитни. Уровень статистической значимости, на котором проводилось отклонение нулевых гипотез, принимался равным 0,05. Статистический анализ данных выполнен с использованием программного обеспечения SPSS 18.0 для Windows и программы EpiInfo 3.4.1.

Группы были сопоставимы по данным демографическим, клиническим и инструментального обследования (табл. 1). Женщин было в группе сСАВГ 4,3 % (95 % ДИ 1,5–17,7) и в группе ОРСАВ 11,9 % (95 % ДИ 6,8–17,3) ( $\chi^2 = 0,25$ ; df = 1; p = 0,61). Значительная часть больных в обеих группах имели продолжительность заболевания до одного года: 54,1 % (95 % ДИ 38,4–70,0) оперированных в условиях ИК и 54,0 % (95 % ДИ 45,7–62,1) оперированных без ИК ( $\chi^2 = 0,0$ ; df = 1; p = 0,1). У большинства пациентов был III–IV функциональный класс стенокардии (ССС): 97,3 % (95 % ДИ 86,2–99,5) в сСАВГ-группе и 83,2 % (95 % ДИ 76,1–88,5) в ОРСАВ ( $\chi^2 = 4,86$ ; df = 1; p = 0,027); нестабильная стенокардия у 2,7 % (95 % ДИ 0,5–13,8) и у 11,8 % (95 % ДИ 7,3–18,1) больных соответственно ( $\chi^2 = 2,66$ ; df = 1; p = 0,1).

Ранее перенесли инфаркт миокарда (ИМ) 91,9 % (95 % ДИ 78,7–97,2) пациентов в группе сСАВГ и 90,5 % (95 % ДИ 84,4–94,4) в ОРСАВ ( $\chi^2 = 0,07$ ;  $df = 1$ ;  $p = 0,8$ ); срок менее 3 месяцев после последнего ИМ был у 5,4 % (95 % ДИ 1,6–18,6) и 18,2 % (95 % ДИ 15,6–30,1) соответственно ( $\chi^2 = 3,67$ ;  $df = 1$ ;  $p = 0,06$ ).

имели высокий риск: сСАВГ – 54,1 % (95 % ДИ 38,3–69,0) и ОРСАВ – 73,0 % (95 % ДИ 65,0–79,7) ( $\chi^2 = 4,88$ ;  $df = 1$ ;  $p = 0,027$ ). EuroScore в группе сСАВГ – 4,3 (Q1 = 2,3; Q3 = 4,8), в группе ОРСАВ – 4,3 (Q1 = 3,1; Q3 = 8,1) ( $U = 2004,0$ ;  $Z = -1,97$ ;  $p = 0,05$ ).

Таблица 1

Показатель	Характеристика пациентов				U; Z; p
	Группа сСАВГ (n=37)		Группа ОРСАВ (n=137)		
	Me	Q1–Q3	Me	Q1–Q3	
Средний возраст, лет	53,0	48,0–56,0	55,0	49,0–61,5	1981,5; –2,0; 0,04
ФК стенокардии (средний)	3,0	3,0–3,5	3,0	3,0–4,0	2435,5; –0,365; 0,72
ФВ, %	43,0	40,0–44,0	42,0	38,0–44,0	2105,5; –1,6; 0,112
КДО ЛЖ, мл	151,5	142,5–196,8	180,0	158,0–216,0	330,5; –1,4; 0,165
УО, мл	68,0	55,0–109,5	80	67,0–91,8	436,5; –0,8; 0,414
КДР ЛЖ, см	6,1	5,5–6,6	6,1	5,8–6,5	2006,0; –0,23; 0,815
КСР ЛЖ, см	4,8	4,4–5,0	4,7	4,4–5,3	1885,5; –0,35; 0,73

Примечание. ФК – функциональный класс; КДО – конечно-диастолический объем; КСО – конечно-систолический объем; КДР – конечно-диастолический размер; КСР – конечно-систолический размер; УО – ударный объем.

По данным ЭхоКГ у пациентов обеих групп не выявлено различий по объемным характеристикам полостей сердца (см. табл. 1). Ишемическая митральная регургитация  $\geq$  II ст. диагностирована у 13,5 % (95 % ДИ 6,0–28,0) в группе сСАВГ и у 18,2 % (95 % ДИ 11,5–23,9) в ОРСАВ-группе ( $\chi^2 = 0,23$ ;  $df = 1$ ;  $p = 0,63$ ).

Сравниваемые группы больных были сопоставимы по наличию сопутствующей патологии (табл. 2). При использовании шкалы оценки операционного риска EuroScore, большинство пациентов в обеих группах

У пациентов, оперированных в условиях ИК, перфузию проводили в нормотермическом режиме по схеме «аорта – правое предсердие» с одной двухступенчатой канюлей для венозного возврата. Для защиты миокарда использовали фармакохолодовую кристаллоидную кардиоплегию (ФХККП) раствором Св. Томаса. У 8 (21,6 %) больных применен антеградный путь доставки КП-раствора, у 29 (78,4 %) – комбинированный антеретроградный.

У больных, оперированных по технологии ОРСАВ, вмешательство выполняли через полную срединную стернотомию с гепаринизацией 100 ЕД/кг и поддержанием активированного времени свертывания > 250 сек. Для локальной стабилизации миокарда применяли вакуумные системы «Octopus» (Medtronic, США), «Acrobat» (Guidant, США). Для дислокации сердца и экспозиции коронарных артерий (КА) применяли глубокие перикардальные швы-держалки (2–3), у части пациентов – вакуумные держатели верхушки сердца «Starfish» (Medtronic, США) и «Xpose» (Guidant, США), от применения которых в последнее время почти полностью отказались. Улучшение визуализации области формирования дистального анастомоза обеспечивалось пережатием турникетами в большинстве случаев только проксимального сегмента целевой КА и применением увлажненной струи газа (CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>). Сначала формировали все дистальные анастомозы, затем все проксимальные при однократном боковом отжатию восходящей аорты. Первоначально выполняли маммарокоронарный анастомоз (левая внутренняя грудная артерия – передняя нисходящая артерия) ввиду большой функциональной значимости этой КА и легкости ее экспонирования. После пуска кровотока по маммарокоронарному шунту пациенты значительно легче переносят дислокацию сердца при шунтировании артерий на задней и боковой стен-

Таблица 2

Показатель	Предоперационные факторы риска						* $\chi^2$	p
	Группа сСАВГ (n=37)		95% ДИ	Группа ОРСАВ (n=137)		95% ДИ		
	n	%		n	%			
ИМ в анамнезе	34	91,9	78,7–97,2	124	90,5	84,4–94,4	–	0,54**
Артериальная гипертензия	31	83,8	68,9–92,4	133	97,1	92,7–98,9	–	0,006**
Сахарный диабет	1	2,7	0,5–13,8	21	15,3	10,2–22,3	–	0,05**
Атеросклероз БЦА	10	27,0	15,4–43,0	73	53,3	45,0–61,4	7,42	0,006
Атеросклероз артерий НК	7	18,9	9,5–34,2	33	24,1	17,7–31,9	0,44	0,51
Инсульт в анамнезе	0	0	–	8	5,8	3,0–11,1	–	0,14**
Аритмии	9	24,3	13,4–40,1	46	33,6	26,2–41,8	1,15	0,28
ХОБЛ	4	10,8	4,3–24,7	29	21,2	15,2–28,8	2,03	0,15
ХПН	0	0	–	1	0,7	0,1–4,0	–	0,78**

Примечания: БЦА – брахиоцефальные артерии (окклюзии / стенозы > 50 %); НК – нижние конечности; ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких; ХПН – хроническая почечная недостаточность; \* –  $df = 1$ ; \*\* – по точному критерию Фишера.

ках сердца, ввиду меньшей вероятности развития гемодинамических нарушений при манипуляциях на сердце. Последовательность шунтирования артерий в бассейнах огибающей (ОА) и правой коронарной (ПКА) артерий основывалась на предпочтении хирурга, при этом не учитывалась степень тяжести поражения КА и межсистемная коллатерализация. Коррекция гемодинамики при дислокации сердца производилась с использованием маневра Тренделенбурга, увеличением преднагрузки ЛЖ объемом кристаллоидных растворов, введением инотропных препаратов и/или вазопрессоров. Редко применяли смещение сердца в правую плевральную полость через «плевроперикардальное окно».

**Результаты**

По данным коронарографии у пациентов обеих групп превалировало тяжелое «трехсосудистое» поражение коронарного русла: у 97,3 % (95 % ДИ 86,2–99,5) оперированных в условиях ИК и у 88,3 % (95 % ДИ 81,9–92,3) оперированных по технологии ОРСАВ (p = 0,08). Поражение одной КА было выявлено у 5,8 % (95 % ДИ 2,9–11,1) больных в ОРСАВ-группе (p = 0,002). Не было различий в частоте поражения ствола левой коронарной артерии (ЛКА) (стеноз > 50 %): 5,4 % (95 % ДИ 1,5–17,7) в сСАВГ-группе против 16,8 % (95 % ДИ 11,5–23,9) оперированных на работающем сердце (p = 0,079).

У большинства пациентов выявлено поражение передней нисходящей аорты (ПНА): у 94,6 % (95 % ДИ 82,3–98,5) в сСАВГ-группе и у 83,9 % (95 % ДИ 76,9–89,2) в ОРСАВ-группе ( $\chi^2 = 2,78$ ; df = 1; p = 0,095). Статистически значимых различий частоты поражения ветвей ОА и ПКА в группах не было: 75,7 % (95 % ДИ 59,9–86,6) в сСАВГ против 67,2 % (95 % ДИ 58,9–74,5) в ОРСАВ ( $\chi^2 = 2,18$ ; df = 1; p = 0,14) и 75,7 % (95 % ДИ 59,9–86,6) против 70,1 % (95 % ДИ 61,9–77,1) соответственно ( $\chi^2 = 1,37$ ; df = 1; p = 0,24).

Индекс поражения коронарного русла (сумма пораженных КА с гемодинамически значимыми изменениями у всех пациентов / число пациентов) был выше в группе оперированных с ИК: 4,0 (Q1 = 3,0; Q3 = 4,0) против 3,0 (Q1 = 3,0; Q3 = 4,0) у оперированных на работающем сердце (U = 1869,5; Z = -2,57; p = 0,009).

Левая внутренняя грудная артерия для шунтирования ПНА использована у 97,3 % (95 % ДИ 86,2–99,5) пациентов, оперированных с ИК, и у 92,0 % (95 % ДИ 86,2–95,5) оперированных без ИК (p=0,23). Частота применения лучевой артерии была выше в группе ОРСАВ – 82,5 % (95 % ДИ 75,3–87,9) против 10,8 % (95 % ДИ 4,3–24,7) в группе сСАВГ ( $\chi^2 = 67,94$ ; df = 1; p < 0,0001). Полная артериальная реваскуляризация произведена у 2,7 % (95 % ДИ 4,8–13,8) пациентов сСАВГ и у 16,1 % (95 % ДИ 10,9–23,1) – ОРСАВ (p = 0,06).

Среднее количество дистальных анастомозов было больше у больных в сСАВГ-группе – 4,0 (Q1 = 3,0; Q3 = 4,0) против 3,0 (Q1 = 3,0; Q3 = 4,0) в

группе ОРСАВ (U = 1625,5; Z = -3,55; p < 0,001). В то же время полнота реваскуляризации (количество шунтированных КА / количество пораженных КА × 100 %) в обеих группах не различалась: 100 % (Q1 = 100; Q3 = 100) у пациентов, оперированных с ИК, и 100 % (Q1 = 100; Q3 = 100) оперированных без ИК; (U = 2335,5; Z = -1,0; p = 0,316).

Среднее время операции было меньше при выполнении РМ по методике ОРСАВ. Интраоперационная кровопотеря была значимо меньше в группе больных, оперированных без ИК (табл. 3).

Таблица 3

Интраоперационные показатели					
Показатель	Группа сСАВГ (n=37)		Группа ОРСАВ (n=137)		U; Z; p
	Me	Q1–Q3	Me	Q1–Q3	
Среднее время операции, мин	170,0	150,0–210,0	150,0	130,0–173,8	1619; -3,327; 0,001
Кровопотеря во время операции, мл	500,0	500,0–500,0	300,0	300,0–300,0	101; -4,59; <0,001
Среднее время ИК, мин	77,0	66,0–105,0	–	–	–
Среднее время пережатия аорты, мин	47,0	41,0–60,0	–	–	–

Показатели течения раннего послеоперационного периода, осложнения операций представлены в табл. 4. У больных группы сСАВГ дренажная кровопотеря в первые сутки после операции была меньше по сравнению с пациентами ОРСАВ-группы, тем не менее у оперированных в условиях ИК потребность в переливании крови и ее компонентов была выше: у 16,2 % (95 % ДИ 7,7–31,4) против 4,3 % (95 % ДИ 2,0–9,2) оперированных без ИК ( $\chi^2 = 6,36$ ; df = 1; p = 0,01). Все больные в обеих группах экстубированы в первые сутки после операции, продолжительность искусственной вентиляции легких статистически значимо не различалась у пациентов обеих групп. Больных, которым требовалось проведение инотропной поддержки после операции, было больше в сСАВГ-группе: 32,4 % (95 % ДИ 19,6–48,5) против 6,6 % (95 % ДИ 3,4–12,0) в группе ОРСАВ ( $\chi^2 = 18,36$ ; df = 1; p < 0,0001). Время пребывания в отделении реанимации статистически значимо было меньше в группе оперированных без ИК.

Таблица 4

Послеоперационные показатели					
Показатель	Группа сСАВГ (n=37)		Группа ОРСАВ (n=137)		U; Z; p
	Me	Q1–Q3	Me	Q1–Q3	
Средняя дренажная кровопотеря, 24 часа/мл	350,0	257,5–432,5	450,0	350,0–630,0	862,0; -3,41; 0,001
Длительность ИВЛ, мин	380,0	308,8–532,5	352,0	240,0–503,8	1308; -0,055; 0,29
Пребывание в реанимации, сут	5,0	3,8–6,0	3,0	2,0–4,0	778,5; -4,23; <0,001

Примечание. ИВЛ – искусственная вентиляция легких.

Таблица 5

Осложнение	Осложнения у оперированных больных						p*
	Группа сСАВГ (n=37)		95% ДИ	Группа ОРСАВ (n=137)		95% ДИ	
	n	%		n	%		
Периоперационный ИМ	1	2,7	0,5–13,8	1	0,7	0,1–4,0	0,11
Острая сердечная недостаточность	2	5,4	1,5–17,7	–	–	–	–
Ишемический инсульт	2	5,4	1,5–17,7	2	1,5	0,4–5,2	0,19
Кровотечение (рестернотомия)	1	2,7	0,5–13,8	3	2,2	0,8–6,2	0,62
Медиастинит	2	5,4	1,5–17,7	4	2,9	1,1–7,3	0,38
Всего	8	21,6	11,4–37,2	10	7,3	4,0–12,9	0,01**

Примечание. \* – по точному критерию Фишера; \*\* –  $\chi^2 = 6,44$ ; df = 1.

Средний послеоперационный койкодень у пациентов сСАВГ-группы составил 18,0 (Q1 = 16,0; Q3 = 22,25) дней, ОРСАВ-группы – 14 (Q1 = 12,0; Q3 = 18,0) дней (U = 722,5; Z = -3,4; p = 0,001).

Осложненный послеоперационный период отмечен у 6 оперированных в условиях ИК и у 8 оперированных по методике ОРСАВ (табл. 5). Госпитальная летальность в первой группе составила 8,1 % (95 % ДИ 2,8–21,3), во второй – 0,7 % (95 % ДИ 0,1–4,0) (по точному критерию Фишера p = 0,04). Причины летальности: в группе сСАВГ периоперационный инфаркт миокарда – 1, острая сердечная недостаточность – 2, острый ишемический инсульт – 1; в ОРСАВ-группе острый ишемический инсульт.

### Обсуждение результатов

Настоящая работа представляет собой анализ хирургического опыта тяжелой группы больных – пациентов с низкой фракцией выброса. Рассматриваемая в статье проблема излагается на основе накопленного за 14-летний период опыта отделения кардиохирургии Первой городской клинической больницы скорой медицинской помощи им. Е. Е. Волосевич г. Архангельска, где были прооперированы 2 446 больных ИБС, в том числе 225 (9,2 %) с низкой сократительной функцией миокарда.

Исследование коронарного русла пациентов показало преимущественно многососудистое поражение. Не установлено различий в частоте поражения ствола левой коронарной артерии (стеноз > 50 %): 5,4 % в группе сСАВГ против 16,8 % в группе ОРСАВ (p = 0,079). Наличие проксимальных субтотальных стенозов и данные, свидетельствующие о жизнеспособности миокарда в зоне пораженных артерий, предполагают успешный результат операции [4, 13]. Присутствие субтотального стеноза в области ствола левой коронарной артерии часто является реальной угрозой развития обширного инфаркта миокарда и внезапной смерти, что заставляет хирурга придерживаться активной тактики.

При проведении ЭхоКГ отмечено увеличение размеров сердца – конечно-диастолический размер левого желудочка 6,1 см, конечно-систолический – 4,7–4,8 см и значительное снижение ФВ (у 15 % больных ФВ < 35 %). В литературе убедительно доказано, что снижение ФВ находится в обратной

корреляции с интраоперационной летальностью [9, 10].

При использовании шкалы оценки операционного риска EuroScore большинство пациентов в обеих группах имели высокий риск (> 4).

В последнее время многими исследователями показано, что операции на бьющемся сердце имеют ряд преимуществ перед классической операцией реваскуляризации миокарда с использованием техники искусственного кровообращения [14, 15, 17]. Учитывая отрицательное влияние искусственного кровообращения и кардиopleгии на миокард и на тяжесть послеоперационного периода, кардиохирурги стали предпринимать попытки проводить реваскуляризации на работающем сердце. При этом низкий уровень ФВ ЛЖ у пациентов сам по себе не является противопоказанием к операции реваскуляризации на работающем сердце [11]. Более того, подобные операции первоначально предполагали применять у пациентов с низкой фракцией сердечного выброса, однако сопутствующее расширение полостей сердца затрудняет экспозицию боковой стенки ЛЖ, а изначально сниженная сократимость отпугивает многих хирургов от манипуляций на работающем сердце.

Приводимые сравнительные исследования операций реваскуляризации у пациентов со сниженной сократимостью миокарда левого желудочка по различным методикам (с применением ИК, на работающем сердце) носят достаточно противоречивый характер [4, 11, 12].

Первые результаты использования методики АКШ на работающем сердце без искусственного кровообращения у больных со сниженной сократительной способностью миокарда были представлены в 2000 году. В исследование Reginald Abraham с соавторами [7] были включены 903 пациента с фракцией выброса ЛЖ ≤ 40 %; 702 больных оперированы в условиях ИК и ФХККП, 201 – на работающем сердце без ИК. Достоверных различий в частоте развития «больших» осложнений и летальности не выявлено.

Young-Nam Youn с соавторами [19] в 2007 году проанализировали результаты хирургического лечения 153 больных с низкой фракцией выброса, из них 100 оперированы методом ОРСАВ (off pump) и 53 – методом сСАВГ (on pump). Летальность в обеих группах не различалась и составила 3,0 % в первой

группе и 3,8 % — во второй. Однако время операции, продолжительность искусственной вентиляции легких и нахождения в реанимации были достоверно меньше в группе оперированных на работающем сердце.

В 2006 г. Ahmad K. Darwazah с соавторами [8] провели сравнительный анализ результатов лечения пациентов с ФВ ЛЖ  $\leq 35$  %, оперированных по обеим методикам. В исследование вошли 84 оперированных методом сСАВГ и 66 оперированных методом ОРСАВ. В группе ОРСАВ операционный риск по шкале EuroScore оказался достоверно выше, он составил  $12,96 \pm 13,21$  против  $8,47 \pm 10,22$  в группе сСАВГ. Однако летальность и индекс реваскуляризации в этой группе были достоверно ниже, чем в группе сСАВГ: 6,1 % против 10,7 % ( $p = 0,01$ ) и 69,7 % против 85,7 % ( $p = 0,01$ ) соответственно.

Полученные в нашем исследовании данные свидетельствуют о том, что операции реваскуляризации миокарда без ИК могут успешно применяться при лечении ИБС у пациентов с низкой сократительной функцией миокарда.

Частота применения лучевой артерии для шунтирования КА была выше в группе ОРСАВ — 82,5 % против 10,8 % в сСАВГ-группе ( $\chi^2 = 67,94$ ;  $df = 1$ ;  $p < 0,0001$ ). Полная артериальная реваскуляризация произведена у 2,7 % пациентов, оперированных в условиях ИК, и у 16,1 % оперированных без ИК ( $p = 0,06$ ). Таким образом, АКШ на работающем сердце у больных с низкой сократительной функцией миокарда не ограничивает возможности выполнения полной реваскуляризации и использования аутоартериальных трансплантатов.

У пациентов с низкой фракцией выброса операции методом ОРСАВ по сравнению с вмешательствами в условиях ИК сопровождаются меньшими интраоперационной кровопотерей, потребностью в трансфузии компонентов крови, частотой применения инотропной поддержки в послеоперационном периоде и сроках нахождения в отделении реанимации. В то же время у оперированных на работающем сердце отмечена большая дренажная кровопотеря в первые сутки после операции.

Множественное коронарное шунтирование на работающем сердце у данной категории больных не сопровождается увеличением числа осложнений и госпитальной летальности, что указывает на высокую безопасность метода.

#### Список литературы [References]

1. Avaliani V. M., Chernov I. I., Shonbin A. N., Tungusov D. S. Rasprostranennost' mul'tifokal'nogo ateroskleroza na Evropeiskom Severe Rossii [Prevalence of multifocal atherosclerosis in European North of Russia] // *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2005. N 7. S. 28–32. [in Russian]
2. Bayandin N. L., Bragin I. B., Karazeev G. L., Vishchepanov A. S., Nikiforov Ju. V., Zaitsev A. V. Revaskulyarizatsiya miokarda s ispol'zovaniem iskusstvennogo krovoobrashcheniya i na rabotayushchem serdtse [Myocardium revascularization with use of bypass and off-pump] // VI

Vserossiiskii s"ezd serdechno-sosudistyx khirurgov : tez. dokl. i soobshch. M., 2000. S. 163. [in Russian]

3. Bokeriya L. A., Gudkova R. G. Bolezni i vrozhdennyye anomalii sistemy krovoobrashcheniya [Diseases and congenital anomalies of circulation system]. M., 2009. 83 s. [in Russian]

4. Bokeriya L. A., Merzlyakov V. Yu., Klyuchnikov I. V., Skopin A. I., Mamedova S. K., Mamaev Kh. K., Zhelikhazheva M. V. Otsenka otdalennykh rezul'tatov i kachestva zhizni patsientov posle operatsii revaskulyarizatsii miokarda na rabotayushchem serdtse [Assessment of remote results and patients' quality of life after myocardium off-pump revascularization] // *Serdechno-sosudistye zabolovaniya*. Byul. NTs SSKh im. A. N. Bakuleva RMAN. 2007. T. 8, N 3. S. 28–33. [in Russian]

5. Korobitsyn A. A., Ivanova T. N., Gudkov A. B., Snezhkov V. N. Fizicheskaya aktivnost' i ishemicheskaya bolezni' serdtsa na Evropeiskom Severe [Physical activity and ischemic heart disease in European North]. Arkhangel'sk, 1996. S. 18–23. [in Russian]

6. Shabalkin B. V., Zhanov I. V., Krotovskii A. G., Batrynak A. A. Osnovnye printsipy koronarnoi khirurgii [Main principles of coronary surgery] // *Grudnaya i serdechno-sosudistaya khirurgiya*. 1996. N 6. S. 160–164. [in Russian]

7. Abraham R, et al. Low Ejection Fraction Is Not a Contraindication to Off-Pump Coronary Artery Surgery. *Heart Surg Forum* 2001; 4(2): 141-4; discussion 144-6.

8. Ahmad K Darwazah et al. Myocardial revascularization using on-pump beating heart among patients with left ventricular dysfunction. *J Cardiothorac Surg* 2010 Nov 10; 5: 109.

9. Alderman EL, Fisher LD, Litwin P, et al. Results of coronary artery surgery in patients with poor left ventricular function (CASS). *Circulation* 1983; 68: 785-95.

10. Bouchart F, Tabley A, Litzler PY, et al. Myocardial revascularization in patients with severe ischemic left ventricular dysfunction. Long-term follow-up in 141 patients. *Eur J Cardiothorac Surg* 2001; 20: 1157-62.

11. Christakis GT, Weisel RD, Fremes SE, et al. Coronary artery bypass grafting in patients with poor ventricular function. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1992; 103: 1083-92.

12. De Rose J, Toumpolis I, Balaram S, et al. Pre operative prediction of long-term survival after coronary artery bypass grafting in patients with low left ventricular ejection fraction. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2005; 129: 314-21.

13. Ferguson TB Jr, Hammill BG, Peterson ED, DeLong ER, Grover FL, and the STS National Database Committee. A decade of change-risk profiles and outcomes for isolated coronary artery bypass grafting procedures, 1990-1999: a report from the STS National Database Committee and the Duke Clinical Research Institute. *Society of Thoracic Surgeons. Ann Thorac Surg* 2002; 73: 480-7.

14. Shennib H, Endo M, Benhamed O, et al. Surgical revascularization in patients with poor left ventricular function: On or off-pump? *Ann Thorac Surg* 2002; 74: S1344-S1347

15. Stamou SC, Corso PJ: Coronary revascularization without cardiopulmonary bypass in high-risk patients: A route to the future. *Ann Thorac Surg* 2001; 71: 1056-61.

16. Tugtekin SM, Gulielmos V, Cichon R, et al. Off-pump surgery for anterior vessels in patients with severe dysfunction of the left ventricle. *Ann Thorac Surg* 2000; 70: 1043-46.

17. Cheng W, Denton T, Fontana G, et al. Off-pump coronary surgery: Effect on early mortality and stroke. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2002; 124: 313-20.

18. Ricci H, Karamanoukian HL, Abraham R, et al. Stroke in octogenarians undergoing coronary artery surgery with or without cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg* 2000; 69: 1471-5.

19. Young-Nam Youn et al. Early and Mid-Term Impacts of Cardiopulmonary Bypass on Coronary Artery Bypass Grafting in Patients With Poor Left Ventricular Dysfunction. *Circ J* 2007 Sep; 71(9): 1387-94.

#### **CORONARY ARTERY BYPASS GRAFTING IN PATIENTS WITH ISCHEMIC HEART DISEASE AND LOW EJECTION FRACTION**

**D. Bystrov, A. Shonbin, A. Zavolozhin, M. Elizarov, M. Yarkovoy**

*Arkhangelsk Regional Clinical Hospital, Arkhangelsk, Russia*

**Objectives.** Off pump beating heart technique for myocardial revascularization was used successfully both in low and high risk patients. Its application in low ejection fraction patients was limited. The aim of our study was to evaluate the results of this technique application in patients with low ejection fraction and to compare it with the on pump bypass technique. **Methods.** This retrospective study included 174 patients with ejection fraction below 0.45 who underwent isolated coronary artery bypass surgery. 37 patients underwent myocardial revascularization with the use of conventional coronary artery bypass grafting (cCABG), while 137 patients had off-pump beating heart bypass grafting (OPCAB). Different preopera-

tive, operative and postoperative variables were evaluated in both groups. **Results.** The patients profiles and risk factors were similar in both groups. The mean EF for patients who underwent cCABG was 43 % (Q1 = 40; Q3 = 44) in comparison with 42 % (Q1 = 38; Q3 = 44) for the OPCAB patients - (U = 2105,5; Z = -1,6; p = 0,11). Predicted risk for surgery according to EuroSCORE was similar in both groups (U = 2004,0; Z = -1,97; p = 0,05). The number of grafts performed per patient was significantly bigger in the patients who underwent cCABG - 4,0 (Q1 = 3,0; Q3 = 4,0) Vs 3,0 (Q1 = 3,0; Q3 = 4,0) in OPCAB; (U = 1625,5; Z = -3,55; p < 0,001). Completeness of revascularization was similar in both groups (U = 2335,5; Z = -1,0; p = 0,316). Incidence of hospital mortality and complications were higher in cCABG in comparison with OPCAB. Incidence of inotropic support, ICU, hospital stay and blood transfusion was significantly bigger among patients who underwent cCABG. **Conclusions.** OPCAB technique can be used in myocardial revascularization in patients with left ventricular dysfunction. Morbidity and mortality was lower than that in the cCABG group.

**Keywords:** cCABG, OPCAB, CABG, on pump, off pump, low EF

#### **Контактная информация:**

*Быстров Дмитрий Олегович* – ординатор отделения кардиохирургии Архангельской областной клинической больницы, ассистент кафедры хирургии Северного государственного медицинского университета

Адрес: 163001, г. Архангельск, ул. Суворова, д. 1  
E-mail: dr.bystrov@gmail.com