

© CC 0 Коллектив авторов, 2020
УДК 616.12-008.46-036.12-089.86 :616-089.163
DOI: 10.24884/0042-4625-2020-179-1-12-19

ПРЕДОПЕРАЦИОННЫЕ ФАКТОРЫ РИСКА ЭКСТРЕННОЙ КОНВЕРСИИ НА ИСКУССТВЕННОЕ КРОВООБРАЩЕНИЕ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ КОРОНАРНОГО ШУНТИРОВАНИЯ НА РАБОТАЮЩЕМ СЕРДЦЕ У ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ ИШЕМИЧЕСКОГО ГЕНЕЗА

Г. Г. Хубулава¹, А. Е. Сухарев^{1*}, В. Н. Кравчук^{1, 2}, А. М. Волков¹,
А. И. Любимов¹, Е. А. Князев¹, А. С. Кусай¹, Д. Ю. Романовский¹,
А. В. Бирюков¹, В. И. Звозников¹

¹ Федеральное государственное бюджетное военное образовательное учреждение высшего образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

Поступила в редакцию 30.01.20 г.; принята к печати 05.02.20 г.

ВВЕДЕНИЕ. Операция коронарного шунтирования является наиболее востребованным методом хирургического лечения пациентов с хронической сердечной недостаточностью ишемического генеза. Современным вектором развития коронарной хирургии в лечении пациентов с хронической сердечной недостаточностью (ХСН) ишемического генеза являются «off pump»-технологии. Однако высокий риск развития экстренной конверсии на искусственное кровообращение ограничивает возможность выполнения операций на работающем сердце у данной категории больных. Предоперационные факторы риска незапланированного подключения аппарата искусственного кровообращения изучены не в полной мере.

ЦЕЛЬ. Определить предоперационные факторы риска экстренной конверсии на искусственное кровообращение у больных с хронической сердечной недостаточностью ишемического генеза при выполнении коронарного шунтирования на работающем сердце.

МЕТОДЫ И МАТЕРИАЛЫ. Произведен ретроспективный анализ результатов 44 операций коронарного шунтирования на работающем сердце у пациентов с ишемической кардиомиопатией, выполненных в 1-й клинике (хирургии усовершенствования врачей) им. П. А. Куприянова Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова. Экстренная конверсия на искусственное кровообращение вследствие острой сердечной недостаточности развилась у 8 (18 %) пациентов. Сформированы 2 группы больных в зависимости от необходимости в экстренном подключении аппарата искусственного кровообращения с последующим сравнительным анализом предоперационного статуса пациентов.

РЕЗУЛЬТАТЫ. Установлено, что наиболее высокая вероятность экстренного перехода на искусственное кровообращение наблюдалась в следующих случаях: у пациентов старше 70 лет, с сочетанным поражением ствола левой коронарной артерии и окклюзией правой коронарной артерии, размерами левого желудочка больше 70 мм, наличием относительной недостаточности митрального клапана 2-й ст., наличием предсердных и желудочковых нарушений ритма сердца, а также при расчетном риске периоперационной летальности по шкале EuroSCORE logistic больше 4,9 %.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Выявленные факторы риска позволяют минимизировать риск развития экстренной конверсии на искусственное кровообращение при выполнении реваскуляризации миокарда на работающем сердце у больных с хронической сердечной недостаточностью ишемического генеза. При наличии вышеуказанных факторов риска рекомендуется выполнять коронарное шунтирование данной категории пациентов в условиях полного или параллельного искусственного кровообращения.

Ключевые слова: ишемическая болезнь сердца, хроническая сердечная недостаточность, ишемическая кардиомиопатия, коронарное шунтирование, факторы риска

Для цитирования: Хубулава Г. Г., Сухарев А. Е., Кравчук В. Н., Волков А. М., Любимов А. И., Князев Е. А., Кусай А. С., Романовский Д. Ю., Бирюков А. В., Звозников В. И. Предоперационные факторы риска экстренной конверсии на искусственное кровообращение при выполнении коронарного шунтирования на работающем сердце у пациентов с хронической сердечной недостаточностью ишемического генеза. *Вестник хирургии имени И. И. Грекова*. 2020;179(1):12–19. DOI: 10.24884/0042-4625-2020-179-1-12-19.

* **Автор для связи:** Андрей Евгеньевич Сухарев, Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова, 194044, Россия, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6. E-mail: andrey_info5@mail.ru.

PREOPERATIVE RISK FACTORS OF EMERGENCY CONVERSION TO ARTIFICIAL CIRCULATION DURING OFF-PUMP CORONARY ARTERY BYPASS GRAFTING IN PATIENTS WITH ISCHEMIC CONGESTIVE HEART DISEASE

Gennadiy G. Khubulava¹, Andrey E. Sukharev^{1*}, Vyacheslav N. Kravchuk^{1, 2}, Andrey M. Volkov¹, Aleksandr I. Lyubimov¹, Evgeniy A. Knyazev¹, Aleksandr S. Kusay¹, Dmitriy U. Romanovskiy¹, Andrey V. Birukov¹, Valeriy I. Zvoznikov¹

¹ Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia

² North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov, Saint Petersburg, Russia

Received 30.01.20; accepted 05.02.20

INTRODUCTION. Coronary artery bypass surgery is the most popular method of surgical treatment of patients with chronic heart failure of ischemic origin. Modern direction of developing the cardiac surgery in treating patients with chronic heart failure of ischemic origin is «off-pump» techniques. However, the high risk of emergency conversion to «on pump» reduce the availability for using «off pump» techniques with this kind of patients. Preoperative risk factors for unplanned conversion to cardiopulmonary bypass have not been studied.

The **OBJECTIVE** was to determine preoperative risk factors of urgent conversion to bypass in patients with congestive ischemic heart failure during off-pump coronary artery bypass grafting.

METHODS AND MATERIALS. The results of 44 coronary artery bypass grafting (CABG) off-pump procedures in patients with ischemic cardiomyopathy were retrospectively analyzed. Emergent conversion to artificial circulation was needed due to acute heart failure in 8 (18 %) patients. All patients were divided into 2 groups depending on the necessity for emergency using the cardiopulmonary bypass. Then the patients' preoperative status was analyzed.

RESULTS. We determined that the risk factors of emergent conversion to cardiopulmonary bypass were observed in the following cases: patients after 70 years old with a combined left main coronary artery lesion and right coronary artery occlusion; left ventricle end-diastolic size more than 70 mm; mild mitral insufficiency; the presence of atrial or ventricle rhythm disturbances; EuroSCORE logistic score more than 4.9 %.

CONCLUSION. The identified risk factors allow to minimize the risk of urgent conversion to bypass circulation during off-pump myocardial revascularization in patients with congestive ischemic heart failure. When these risk factors are present, it is recommended to use on-pump or on-pump beating heart techniques of coronary artery bypass grafting in these patients.

Keywords: coronary artery disease, congestive heart failure, ischemic cardiomyopathy, coronary artery bypass grafting, risk factors

For citation: Khubulava G. G., Sukharev A. E., Kravchuk V. N., Volkov A. M., Lyubimov A. I., Knyazev E. A., Kusay A. S., Romanovskiy D. U., Birukov A. V., Zvoznikov V. I. Preoperative risk factors of emergency conversion to artificial circulation during off-pump coronary artery bypass grafting in patients with ischemic congestive heart disease. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2020;179(1):12–19. (In Russ.). DOI: 10.24884/0042-4625-2020-179-1-12-19.

* **Corresponding author:** Andrey E. Sukharev, Military Medical Academy, 6, Akademika Lebedeva str., Saint Petersburg, 194044, Russia. E-mail: andrey_info5@mail.ru.

Введение. Несмотря на значительные достижения в изучении патогенеза, диагностики и лечения терминальной хронической сердечной недостаточности (ХСН), ее распространенность не только не снижается, но продолжает неуклонно нарастать [1–4]. По данным многоцентровых исследований (CONSENSUS, SOLVD, ATLAS, CIBIS, NETWORK, ELITE, Val-HeFT, DIG) [5–7], основной причиной сердечной недостаточности (СН) в 64 % случаев является ишемическая болезнь сердца (ИБС).

Выделение пациентов из общей популяции больных с сердечной недостаточностью ишемического генеза в отдельную группу – ишемической кардиомиопатии (ИКМП) – обусловлено высоким риском развития кардиальных осложнений, низкими показателями 3- и 5-летней выживаемости и качества жизни [8–10]. Выбор лечения этих пациентов остается предметом дискуссий, поскольку консервативные и альтернативные методы не обладают высокой

эффективностью [11–14]. Трансплантация сердца, как признанный метод лечения, сильно ограничена по ряду известных причин, что заставляет искать новые и улучшать уже известные способы лечения данной категории больных [15, 16].

Эффективность коронарного шунтирования (КШ) на работающем сердце у пациентов со сниженной фракцией выброса (ФВ) доказана в многочисленных исследованиях [17–20]. Тем не менее в современной литературе [21, 22] указывают на высокий риск развития экстренной конверсии на искусственное кровообращение (ИК), что существенно ухудшает результаты операции. Предоперационные факторы риска незапланированного подключения аппарата искусственного кровообращения (АИК) при КШ у пациентов с ИКМП изучены не в полной мере [23, 24].

Цель исследования – определить предоперационные факторы риска экстренной конверсии на искусственное кровообращение при коронарном

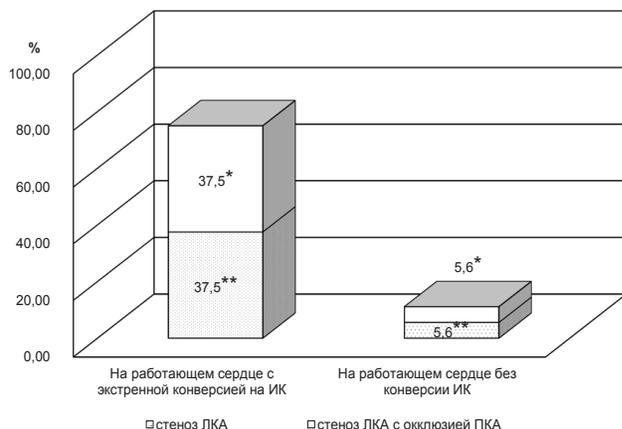


Рис. 1. Сочетанное поражение ствола ЛКА и окклюзии ПКА: * – различия статистически значимы, $p=0,035$; ** – различия статистически значимы, $p=0,016$

Fig. 1. Combined left main coronary artery lesion and right coronary artery occlusion: * – Statistically significant difference, $p=0.035$; ** – Statistically significant difference, $p=0.016$

шунтировании на работающем сердце у пациентов с тяжелой хронической сердечной недостаточностью ишемического генеза.

Методы и материалы. В период с 2003 по 2019 г. в 1-й клинике (хирургии усовершенствования врачей) им. П. А. Куприянова Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова, а также на ее клинических базах КШ выполнено 44 пациентам с ХСН ишемического генеза, которые были включены в данное исследование.

Для реализации цели исследования нами были сформированы 2 группы пациентов, исходя из необходимости в экстренной интраоперационной конверсии на ИК в связи с развившейся острой сердечной недостаточностью (ОСН). По результатам ретроспективного анализа, в экстренной конверсии нуждались 8 (18 %) пациентов. Причиной для перехода на ИК послужили нестабильная гемодинамика на фоне нарастания ишемических изменений на электрокардиограмме (ЭКГ), жизнеугрожающие нарушения ритма сердца при позиционировании коронарных артерий боковой и задней поверхностей сердца. Подключение АИК выполняли в экстренном порядке в условиях прямого массажа сердца.

Алгоритм медико-статистической обработки полученных результатов состоял из нескольких этапов. Первоначально была произведена оценка соответствия эмпирического закона распределения количественных переменных теоретическому закону нормального распределения по критерию Шапиро – Уилка. Во всех случаях было установлено его отсутствие. В связи с этим значимость различий средних значений количественных показателей изучали с использованием U-критерия Манна – Уитни.

Результаты. В первую очередь, был проведен анализ возрастной структуры в исследуемых группах. Медиана возраста у представленных пациентов значимо не отличалась и составила 71,5 [68,5; 74] года в группе с экстренной конверсией на ИК и 61 [56; 63,5] год в группе без конверсии ($U=82,5$; $Z=-1,88$; $p=0,060$).

Однако при сравнении больных по возрастным категориям было установлено, что в группе с экстренной конверсией на ИК преобладали пациенты старше 70 лет – 63 % (95 % ДИ: 30,6–86,3 %),

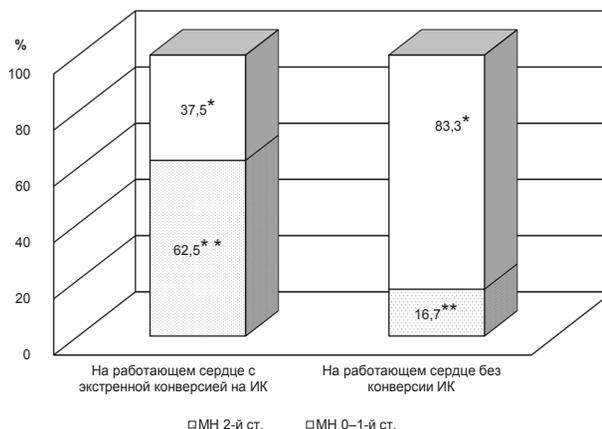


Рис. 2. Наличие МН 2 ст. в исследуемых группах: * – различия статистически значимы, $p=0,03$

Fig. 2. Presence of mitral regurgitation 2 degree in study groups: * – Statistically significant difference, $p=0.03$

в то время как в группе, в которой конверсия не потребовалась, таких пациентов было 22 % (95 % ДИ: 11,7–38,1 %) ($p=0,038$). Поскольку наиболее существенные различия наблюдались именно в этой возрастной категории, данный показатель было решено использовать в дальнейшем анализе в виде качественного критерия.

Для пациентов с ХСН ишемического генеза характерно наличие инфаркта миокарда (ИМ) в анамнезе. При анализе числа перенесенных ИМ статистически значимой разницы выявлено не было ($U=138,5$; $Z=-0,17$; $p=0,870$). В обеих группах преобладали пациенты с 2 ИМ.

Несмотря на отсутствие статистической разницы в числе венечных артерий с гемодинамически значимыми стенозами ($U=112,0$; $Z=-1,045$; $p=0,345$), была выявлена значимая разница по числу поражения ствола левой коронарной артерии (ЛКА) среди пациентов, интраоперационный период которых осложнился экстренной конверсией на ИК ($p=0,035$). Кроме того, в этой группе больных была выявлена закономерная связь в виде сочетания стеноза ствола ЛКА с окклюзией правой коронарной артерии (ПКА) ($p=0,016$) (рис. 1).

В дальнейшем анализе наличие сочетанного поражения ствола ЛКА и окклюзии ПКА также было решено использовать в виде качественного критерия.

При анализе предоперационных данных эхокардиографии (ЭХОКГ) обращают на себя внимание значимо меньшие показатели ФВ ЛЖ в группе больных с экстренной конверсией на ИК – 27,5 [24,5; 29,5] % в сравнении с ФВ пациентов в группе без конверсии – 34,5 [33,0; 35,0] %. Пропорционально разнице в сократительной функции миокарда изменения затронули и размеры камер сердца, в первую очередь, нас интересовал конечнодиастолический размер (КДР) ЛЖ, который значимо отличался

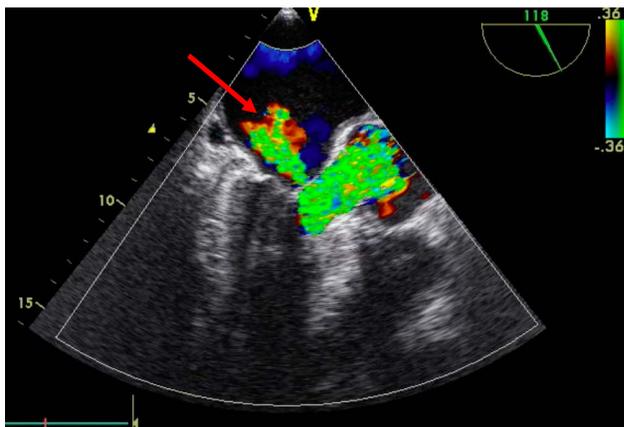


Рис. 3. Исходная степень МН (чреспищеводная ЭХоКГ), МН 2-й ст. Стрелкой указан поток регургитации 2-й ст.
 Fig. 3. Initial mitral regurgitation (transesophageal echocardiography), mitral regurgitation 2 degree. The arrow is showing the flow of regurgitation 2 degree

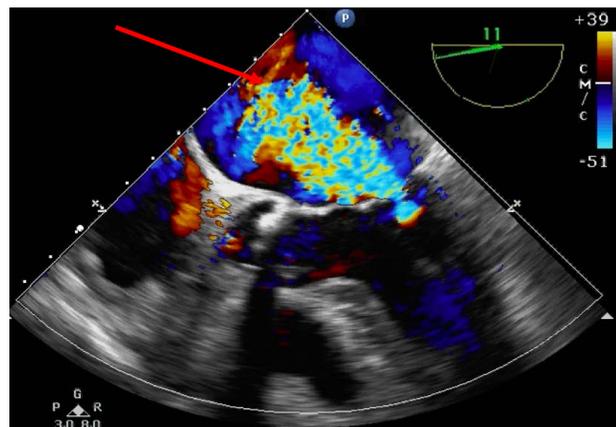


Рис. 4. Увеличение степени МН при вертикализации сердца (чреспищеводная ЭХоКГ), МН 3-й ст. Стрелкой указан поток регургитации 3-й ст.
 Fig. 4. Mitral regurgitation progression during heart verticalisation, (transesophageal echocardiography), MR 3 degree. The arrow is showing the flow of regurgitation 3 degree

в большую сторону у пациентов, выполнение КШ на работающем сердце у которых потребовало экстренного перехода на ИК, – 72,5 [71,0; 73,2] мм против 62,0 [60,7; 68,0] мм ($p < 0,001$).

Кроме того, значимо большие размеры ЛЖ у пациентов, которым потребовалась экстренная конверсия на ИК, отразились на нарушениях внутрисердечной гемодинамики в виде митральной недостаточности (МН) ишемического генеза (рис. 2).

В данное исследование были включены пациенты, у которых степень регургитации на митральном клапане не требовала расширения объема оперативного вмешательства до пластики или протезирования. Однако, по данным интраоперационной чреспищеводной ЭХоКГ, при вертикализации сердца для доступа к КА, расположенным на боковой поверхности, митральная недостаточность увеличивалась до 3-й ст. (рис. 3; 4).

Ввиду того, что одной из причин экстренного подключения АИК послужили нарушения ритма сердца, мы провели сравнительный анализ предоперационных результатов суточного мониторинга ЭКГ по Холтеру двух представленных групп (рис. 5). Среди пациентов, которым не потребовалась конверсия на ИК, число предсердных (постоянная или пароксизмальная форма фибрилляции предсердий) и желудочковых (желудочковая экстрасистолия III–IV градации по Лауну, эпизоды желудочковой тахикардии) нарушений ритма сердца было значимо меньше.

Значимые различия в группах по возрасту пациентов, глобальной сократительной функции миокарда ЛЖ нашли закономерное отражение в показателях расчетного риска EuroSCORE при сравнении тяжести предоперационного состояния (табл. 1).

При оценке жизнеспособного миокарда при помощи однофотонной эмиссионной компьютерной томографии с использованием ^{99m}Tc -МИБИ

и йодопента значимых различий в исследуемых группах выявлено не было.

На следующем этапе исследования было выполнено построение кривых ошибок (ROC) с целью перевода количественных показателей в качественные по исследуемым признакам, у которых выявлены статистически значимые различия. Кроме того, произведен расчет площади под кривой ошибок, на основании которого была установлена неудовлетворительная характеристика для ФВ ЛЖ в качестве

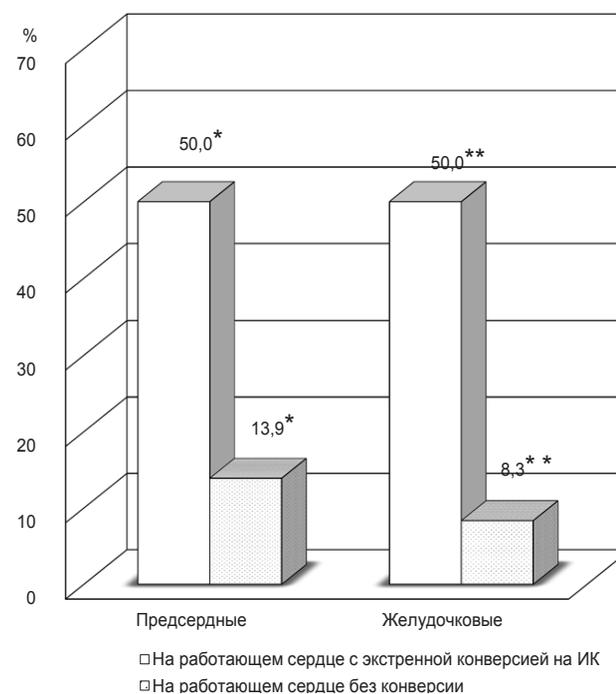


Рис. 5. Сравнительный анализ предсердных и желудочковых нарушений ритма сердца: * – различия статистически значимы, $p = 0,042$; ** – различия статистически значимы, $p = 0,027$
 Fig. 5. Comparative analysis of atrial and ventricle heart rhythm disturbances: * – statistically significant difference, $p = 0.042$; ** – statistically significant difference, $p = 0.027$

Таблица 1

Риск оперативного вмешательства по EuroSCORE

Table 1

The EuroSCORE Risk of Surgery			
Прогностическая шкала (Me [Q25; Q75])	1-я группа (на работающем сердце с экстренной конверсией на ИК)	2-я группа (на работающем сердце без конверсии)	U-критерий Манна – Уитни
EuroSCORE additive	6,0 [5,5; 7,3]	2,5 [1,0; 4,0]	U=46; Z=-3,03; p=0,002*
EuroSCORE logistic, %	6,7 [5,1; 8,1]	2,0 [1,3; 3,2]	U=43; Z=-3,11; p=0,001*
EuroSCORE II, %	2,6 [2,0; 3,8]	1,3 [1,0; 2,0]	U=57; Z=-2,65; p=0,007*

* – различия статистически значимы.

Таблица 2

Оценка риска развития экстренного перехода на ИК при КШ на работающем сердце в зависимости от различных предоперационных факторов

Table 2

Предоперационный фактор риска	На работающем сердце с экстренной конверсией на ИК		На работающем сердце без конверсии		Отношение шансов	95 %-й доверительный интервал отношения шансов
	абс.	%	абс.	%		
Возраст старше 70 лет	5	62,5	8	22,2	5,83	1,14–29,86
Стеноз ЛКА с окклюзией ПКА	3	37,5	2	5,6	10,2	1,35–76,93
КДР ЛЖ ≥ 70 мм	6	75,0	7	19,5	12,43	2,05–75,23
EuroSCORE logistic $\geq 4,9$ %	6	75,0	9	25,0	9,0	1,53–52,79
МН 2-й ст.	5	62,5	6	16,7	8,33	1,55–44,64
Предсердные нарушения ритма сердца	4	50,0	5	13,9	6,2	1,16–33,17
Желудочковые нарушения ритма сердца	4	50,0	3	8,3	11,0	1,78–67,99

прогностической модели развития осложнений (площадь под кривой ошибок менее 0,6).

Таким образом, точки разделения были определены только для величины КДР ЛЖ (70 мм) и показателей расчетного риска развития осложнений по всем шкалам EuroSCORE (4,9). Наиболее прогностически значимой оказалась шкала EuroSCORE logistic (рис. 6).

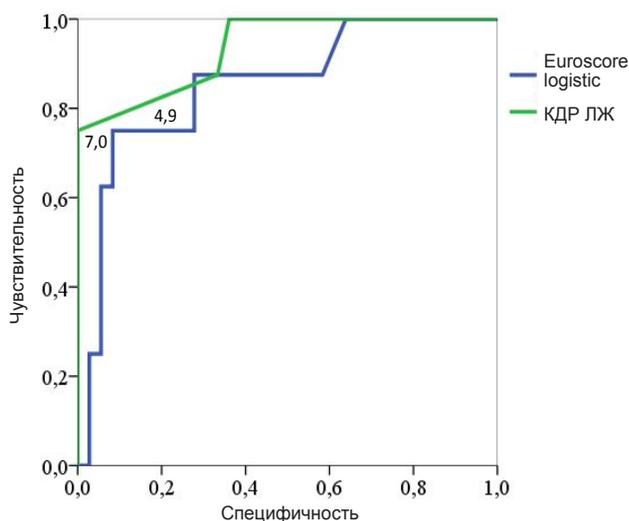


Рис. 6. Кривая ошибок (ROC) исследуемых признаков
Fig. 6. Error curve (ROC curve) of the research factors

Таким образом, после выполнения статистического анализа двух групп были определены наиболее информативные факторы, которые подверглись дальнейшей оценке абсолютного риска развития экстренной интраоперационной конверсии на ИК. Для этого был выполнен расчет отношения шансов риска и 95 %-го доверительного интервала отношения шансов (табл. 2).

Так как во всех случаях 95 %-й доверительный интервал отношения шансов не содержал 1, различия были признаны статистически значимыми ($p < 0,05$).

Обсуждение. В настоящее время доказанным фактом является отсутствие статистического различия в ближайших и отдаленных результатах при выборе метода выполнения КШ у пациентов со стабильным течением ишемической болезни сердца. Критериями, определяющими длительность функционирования шунтов, сформированных на работающем сердце или в условиях ИК, являются личное предпочтение, технические навыки и опыт оперирующего хирурга и операционной бригады.

Противоречивыми остаются сообщения о результатах прямой реваскуляризации миокарда у пациентов с ИКМП в зависимости от метода проведения операции, поскольку эффективность операции в данном случае зависит не только от

срока проходимости кондуитов, но и от влияния самого ИК на исходно скомпрометированный миокард. Однако присущее всем пациентам с ИКМП расширение полостей сердца затрудняет экспозицию боковой и задней стенок ЛЖ без применения ИК, а изначально сниженная сократимость миокарда вызывает сомнения по поводу безопасности манипуляций на сокращающемся сердце.

Сдерживающим фактором широкого применения КШ на работающем сердце у пациентов с ишемической дисфункцией ЛЖ является также риск развития экстренной конверсии на ИК. В литературе, посвященной причинам конверсии, в основном указываются интраоперационные факторы, такие как нестабильность гемодинамики при позиционировании сердца, ограничение объема реваскуляризации миокарда, нарушения ритма сердца, гипотермия, анафилактический шок.

Проведенное нами исследование позволило определить предоперационные факторы риска экстренной конверсии на ИК при выполнении КШ на работающем сердце у пациентов с ИКМП и минимизировать данный вид интраоперационного осложнения. Для этого рекомендуется на этапе предоперационной подготовки и обследования выделять группу больных с наличием вышеуказанных факторов и заранее планировать реваскуляризацию миокарда в условиях полного или параллельного ИК.

Вывод. Наиболее высокие шансы экстренного подключения АИК при КШ на работающем сердце у больных с ХСН ишемического генеза наблюдались в следующих случаях:

- у пациентов старшей возрастной группы;
- при наличии сочетанного поражения ствола ЛКА и окклюзии ПКА;
- в случае превышения диастолического размера ЛЖ более 70 мм;
- при наличии относительной недостаточности митрального клапана 2-й ст., не требующей хирургической коррекции;
- у пациентов с расчетным риском периоперационной летальности по шкале EuroSCORE logistic более 4,9 %;
- при наличии предсердных и желудочковых нарушений ритма сердца.

Конфликт интересов

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Соответствие нормам этики

Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо, и правила обращения с животными в случаях их использования в работе. Подробная информация содержится в Правилах для авторов.

Compliance with ethical principles

The authors confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary, and the rules of treatment of animals when they are used in the study. Author Guidelines contains the detailed information.

ЛИТЕРАТУРА

1. Булгак А. Г., Островский Ю. П., Рачок Л. В. и др. Современный взгляд на проблему хронической сердечной недостаточности // Кардиология в Беларуси. 2009. № 3 (04). С. 114–127.
2. Мареев В. Ю., Агеев Ф. Т., Арутюнов Г. П. и др. Национальные рекомендации ОССНРКО и РНМОТ по диагностике и лечению ХСН (пятый пересмотр) // Кардиология. – 2018. – № 58. – С. 8–164.
3. Ponikowski P., Voors A. A., Anker S. D. et al. 2016 ESC Guidelines for diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: The Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of European Society of Cardiology (ESC) Developed with the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC // European Heart Journal. 2016. Vol. 37, № 27. P. 2129–2200.
4. Voors A. A., Ouwerkerk W., Zannad F. et al. Development and validation of multivariable models to predict mortality and hospitalization in patients with heart failure: Mortality and hospitalization models in heart failure // European Journal of Heart Failure. 2017. Vol. 19, № 5. P. 627–634.
5. Packer M., Poole-Wilson P., Armstrong P. et al. Comparative effects of low-dose versus high-dose lisinopril on survival and major events in chronic heart failure: the Assessment of Treatment with Lisinopril And Survival (ATLAS) // European Heart Journal. 1998. Vol. 19. P. 142.
6. Pitt B., Poole-Wilson P., Segal R. et al. Effect of losartan compared with captopril on mortality in patients with symptomatic heart failure: randomised trial. The Losartan Heart Failure Survival Study ELITE II // Lancet. 2000. Vol. 355. P. 1582–1587.
7. Swedberg K., Held P., Kjekshus J. et al. Effects of early administration of enalapril on mortality in patients with acute myocardial infarction. Results of Cooperative North Scandinavian Enalapril Survival Study II (CONSENSUS II) // N. Engl. J. Med. 1992. Vol. 327. P. 678–684.
8. Burch G. E., Giles T. D., Colcolough H. L. Ischemic Cardiomyopathy // Am. Heart J. Vol. 79. P. 291–292.
9. Piepoli M. F., Hoes A. W., Agewall S. et al. 2016 European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: The Sixth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice (constituted by representatives of 10 societies and by invited experts) Developed with the special contribution of the European Association for Cardiovascular Prevention & Rehabilitation (EACPR) // European Heart Journal. 2016. Vol. 37. P. 2315–2381.
10. Sullivan P. G., Wallach J. D., Ioannidis J. P. Meta-analysis comparing established risk prediction models (EuroSCORE II, STS Score, and ACEF Score) for perioperative mortality during cardiac surgery // Am. J. Cardiol. 2016. Vol. 118. P. 1574–1582.
11. Хубулава Г. Г., Козлов К. Л., Шишкевич А. Н. и др. Лечение пациентов пожилого и старческого возраста с сочетанным поражением коронарных артерий и клапана сердца // Успехи геронтологии. 2015. Т. 28, № 4. С. 775–779.
12. Yancy C. W., Jessup M., Bozkurt B. et al. 2016 ACC / AHA / HFSA Focused Update on New Pharmacological Therapy for Heart Failure: An Update of the 2013 ACCF / AHA Guideline for the Management of Heart Failure: A Report of the American College of Cardiology / American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines and the Heart Failure Society of America // Circulation. 2016. Vol. 134, № 13. P. 282–293.
13. Bonow R. O., Castelvich S., Panzaetal J. A. et al. Severity of Remodeling, Myocardial Viability, and Survival in Ischemic LV Dysfunction After Surgical Revascularization // Cardiovascular imaging. 2015. Vol. 8, № 10. P. 1121–1129.
14. Sharma K., Vaishnav J., Kalathiya R. et al. Randomized Evaluation of Heart Failure with Preserved Ejection Fraction Patients with Acute Heart Failure and Dopamine (Ropa-Dop) Trial // Journal of Cardiac Failure. 2017. Vol. 23, № 11. P. 831–857.
15. Хубулава Г. Г., Юрченко Д. Л., Кравчук В. Н. и др. Опыт применения системы механической поддержки кровообращения «INCOR» в качестве «моста к выздоровления» у больных с терминальной

- сердечной недостаточностью // *Воен.-мед. журн.* 2011. Т. 332, № 11. С. 29–35.
16. Mehra M. R., Canter C. E., Hannan M. M. et al. International Society for Heart Lung Transplantation Infectious Diseases Council, International Society for Heart Lung Transplantation Pediatric Transplantation Council, International Society for Heart Lung Transplantation Heart Failure, Transplantation Council. The 2016 International Society for Heart Lung Transplantation listing criteria for heart transplantation: A 10-year update // *J. Heart Lung Transplant.* 2016. Vol. 35. P. 1–23.
 17. Волков А. М., Хубулава Г. Г., Пайвин А. А. и др. Особенности техники выполнения коронарного шунтирования на работающем сердце // *Вестн. хир. им. И. И. Грекова.* 2012. Т. 171, № 2. С. 11–16.
 18. Кравчук В. Н., Хубулава Г. Г., Князев Е. А. и др. Мини-травматическая реваскуляризация миокарда // *Грудная и сердечно-сосудистая хир.* 2016. Т. 58, № 4. С. 207–213.
 19. Хубулава Г. Г., Пайвин А. А., Кравчук В. Н. и др. Хирургическая реваскуляризация у пациентов с ишемической кардиомиопатией как отдельный метод лечения // *Мед. академ. журн.* 2007. Т. 7, № 1. С. 127–135.
 20. Neumann F. J., Uva M. S., Ahlsson A. et al. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization: The Task Force on myocardial revascularization of the European Society of Cardiology (ESC) and European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS) // *European Heart Journal.* 2019. Vol. 40. P. 87–165.
 21. Benedetto U., Lau C., Caputo M. et al. Comparison of outcomes for off-pump versus on-pump coronary artery bypass grafting in low-volume and high-volume centers and by low-volume and high-volume surgeons // *Am. J. Cardiol.* 2018. Vol. 121. P. 552–557.
 22. Urso S., Sadaba J. R., Pettinari M. et al. Impact of off-pump to on-pump conversion rate on post-operative results in patients undergoing off-pump coronary artery bypass // *Interact. Cardiovasc. Thorac. Surg.* 2012. Vol. 14 (2). P. 188–193.
 23. Бокерия Л. А., Мерзляков В. Ю., Ключников И. В. и др. Непосредственные результаты реваскуляризации миокарда в случаях конверсии с малоинвазивной методики на искусственное кровообращение // *Бюл. НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН сердечно-сосудистые заболевания.* 2008. Т. 9, № S3. С. 41.
 24. Wrobel K., Stevens S. R., Jones R. H. et al. Influence of baseline characteristics, operative conduct, and postoperative course on 30-day outcomes of coronary artery bypass grafting among patients with left ventricular dysfunction: Results from the Surgical Treatment for Ischemic Heart Failure (STICH) Trial // *Circulation.* 2015. Vol. 132. P. 720–730.
 8. Burch G. E., Giles T. D., Colcolough H. L. Ischemic Cardiomyopathy. *Am. Heart J.* 79:291–292.
 9. Piepoli M. F., Hoes A. W., Agewall S. et al. 2016 European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: The Sixth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice (constituted by representatives of 10 societies and by invited experts) Developed with the special contribution of the European Association for Cardiovascular Prevention & Rehabilitation (EACPR). *European Heart Journal.* 2016;37:2315–2381.
 10. Sullivan P. G., Wallach J. D., Ioannidis J. P. Meta-analysis comparing established risk prediction models (EuroSCORE II, STS Score, and ACEF Score) for perioperative mortality during cardiac surgery. *Am. J. Cardiol.* 2016;118:1574–1582.
 11. Khubulava G. G., Kozlov K. L., Shishkevich A. N. et al. Treatment of elderly and senile patients with combined damage to the coronary arteries and heart valves. *Gerontology success.* 2015;28(4):775–779. (In Russ.).
 12. Yancy C. W., Jessup M., Bozkurt B. et al. 2016 ACC / AHA / HFSA Focused Update on New Pharmacological Therapy for Heart Failure: An Update of the 2013 ACCF / AHA Guideline for the Management of Heart Failure: A Report of the American College of Cardiology / American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines and the Heart Failure Society of America. *Circulation.* 2016;134(13):282–293.
 13. Bonow R. O., Castelvich S., Panzaetal J. A. et al. Severity of Remodeling, Myocardial Viability, and Survival in Ischemic LV Dysfunction After Surgical Revascularization. *Cardiovascular imaging.* 2015;8(10):1121–1129.
 14. Sharma K., Vaishnav J., Kalathiya R. et al. Randomized Evaluation of Heart Failure with Preserved Ejection Fraction Patients with Acute Heart Failure and Dopamine (Ropa-Dop) Trial. *Journal of Cardiac Failure.* 2017;23(11):831–857.
 15. Khubulava G. G., Jurchenkov D. L., Kravchuk V. N. et al. Experience with the use of mechanical circulatory support system «INCOR» as a «bridge of recovery» in patients with terminal heart failure. *War-medical journal.* 2011;332(11):29–35. (In Russ.).
 16. Mehra M. R., Canter C. E., Hannan M. M. et al. International Society for Heart Lung Transplantation Infectious Diseases Council, International Society for Heart Lung Transplantation Pediatric Transplantation Council, International Society for Heart Lung Transplantation Heart Failure, Transplantation Council. The 2016 International Society for Heart Lung Transplantation listing criteria for heart transplantation: A 10-year update. *J Heart Lung Transplant.* 2016;35:1–23.
 17. Volkov A. M., Khubulava G. G., Payvin A. A. et al. Features of the technique for performing «Off-pump» coronary bypass surgery. *Grekov Bulletin of Surgery.* 2012;171(2):11–16. (In Russ.).
 18. Kravchuk V. N., Khubulava G. G., Knyazev E. A. et al. Mini-traumatic myocardial revascularization. *Russian Journal of Thoracic and Cardiovascular surgery.* 2016;58(4):207–213. (In Russ.).
 19. Khubulava G. G., Payvin A. A., Kravchuk V. N. et al. Surgical revascularization in patients with ischemic cardiomyopathy as a separate treatment method. *Medical academy journal.* 2007;7(1):127–135. (In Russ.).
 20. Neumann F. J., Uva M. S., Ahlsson A. et al. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization: The Task Force on myocardial revascularization of the European Society of Cardiology (ESC) and European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *European Heart Journal.* 2019;40:87–165.
 21. Benedetto U., Lau C., Caputo M. et al. Comparison of outcomes for off-pump versus on-pump coronary artery bypass grafting in low-volume and high-volume centers and by low-volume and high-volume surgeons. *Am. J. Cardiol.* 2018;121:552–557.
 22. Urso S., Sadaba J. R., Pettinari M. et al. Impact of off-pump to on-pump conversion rate on post-operative results in patients undergoing off-pump coronary artery bypass. *Interact. Cardiovasc. Thorac. Surg.* 2012;14(2):188–193.
 23. Бокерия Л. А., Мерзляков В. Ю., Ключников И. В. et al. Direct results of myocardial revascularization in cases of conversion from a little-know technique to cardiopulmonary bypass. *Newsletter NKSSH named after A. N. Bakuleva RAMN cardiovascular diseases.* 2008;9(S3):41. (In Russ.).
 24. Wrobel K., Stevens S. R., Jones R. H. et al. Influence of baseline characteristics, operative conduct, and postoperative course on 30-day outcomes of coronary artery bypass grafting among patients with left ventricular dysfunction: Results from the Surgical Treatment for Ischemic Heart Failure (STICH) Trial. *Circulation.* 2015;132:720–730.

REFERENCES

1. Bulgack A. G., Ostrovsky J. P., Rachock L. V. et al. Modern view of the problem of chronic heart failure. *Cardiology in Belarus.* 2009;3(04):114–127. (In Russ.).
2. Mareev V. J., Ageev F. T., Arutzyov G. P. et al. National guidelines ОСНРКО and PHMOT on diagnosis and treatment of chronic heart failure (fifth revision). *Cardiology.* 2018;58:8–164. (In Russ.).
3. Ponikowski P., Voors A. A., Anker S. D. et al. 2016 ESC Guidelines for diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: The Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of European Society of Cardiology (ESC) Developed with the special contribution of the Heart Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *European Heart Journal.* 2016;37(27):2129–2200.
4. Voors A. A., Ouwerkerk W., Zannad F. et al. Development and validation of multivariable models to predict mortality and hospitalization in patients with heart failure: Mortality and hospitalization models in heart failure. *European Journal of Heart Failure.* 2017;19(5):627–634.
5. Packer M., Poole-Wilson P., Armstrong P. et al. Comparative effects of low-dose versus high-dose lisinopril on survival and major events in chronic heart failure: the Assessment of Treatment with Lisinopril And Survival (ATLAS). *European Heart Journal.* 1998;19:142.
6. Pitt B., Poole-Wilson P., Segal R. et al. Effect of losartan compared with captopril on mortality in patients with symptomatic heart failure: randomised trial. *The Losartan Heart Failure Survival Study ELITE II.* *Lancet.* 2000;355:1582–1587.
7. Swedberg K., Held P., Kjekshus J. et al. Effects of early administration of enalapril on mortality in patients with acute myocardial infarction. Results of Cooperative North Scandinavian Enalapril Survival Study II (CONSENSUS II). *N. Engl. J. Med.* 1992;327:678–684.

Информация об авторах:

Хубулава Геннадий Григорьевич, доктор медицинских наук, профессор, академик РАН, заведующий 1-й кафедрой хирургии (усовершенствования врачей) им. П. А. Куприянова, Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия); заведующий кафедрой хирургии факультетской с курсами лапароскопической и сердечно-сосудистой хирургии с клиникой, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0002-9242-9941; **Сухарев Андрей Евгеньевич**, начальник кардиохирургического отделения 1-й клиники хирургии (усовершенствования врачей) им. П. А. Куприянова, Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0001-6908-2276; **Кравчук Вячеслав Николаевич**, доктор медицинских наук, профессор 1-й кафедры хирургии (усовершенствования врачей) им. П. А. Куприянова, Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия); заведующий кафедрой сердечно-сосудистой хирургии, доцент, Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0002-6337-104X; **Волков Андрей Михайлович**, доктор медицинских наук, заместитель начальника 1-й кафедры хирургии (усовершенствования врачей) им. П. А. Куприянова, Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0002-4397-4230; **Любимов Александр Иванович**, кандидат медицинских наук, начальник кардиохирургического отделения 1-й клиники хирургии (усовершенствования врачей) им. П. А. Куприянова, Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0002-7872-9593; **Князев Евгений Алексеевич**, старший ординатор кардиохирургического отделения 1-й клиники хирургии (усовершенствования врачей) им. П. А. Куприянова, Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0002-7850-911X; **Кусай Александр Сергеевич**, начальник отделения анестезиологии и реанимации 1-й клиники хирургии (усовершенствования врачей) им. П. А. Куприянова, Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0002-0668-9676; **Романовский Дмитрий Юрьевич**, кандидат медицинских наук, преподаватель 1-й кафедры хирургии (усовершенствования врачей) им. П. А. Куприянова, Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия); **Бирюков Андрей Валерьевич**, кандидат медицинских наук, начальник отделения реанимации и интенсивной терапии 1-й клиники хирургии (усовершенствования врачей) им. П. А. Куприянова, Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0001-7437-5284; **Звозников Валерий Иванович**, врач – сердечно-сосудистый хирург 1-й клиники хирургии (усовершенствования врачей) им. П. А. Куприянова, Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0001-6022-7512.

Information about authors:

Khubulava Gennadiy G., Dr. Sci. (Med.), Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Head of the First Department of Surgery (improvements of doctors), Military Medical Academy (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0002-9242-9941; **Sukharev Andrey E.**, Head of the Cardiac Surgery Department of the First Clinic of Surgery (improvements of doctors), Military Medical Academy (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0001-6908-2276; **Kravchuk Vyacheslav N.**, Dr. Sci. (Med.), Professor of the First Department of Surgery (improvements of doctors), Military Medical Academy, assistant professor, Head of the Department of Cardiovascular Surgery of North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0002-6337-104X; **Volkov Andrey M.**, Dr. Sci. (Med.), Deputy Head of the First Department of Surgery (improvements of doctors), Military Medical Academy (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0002-4397-4230; **Lyubimov Aleksandr I.**, Cand. Sci. (Med.), Head of the Cardiac Surgery Department of the First Clinic of Surgery (improvements of doctors), Military Medical Academy (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0002-7872-9593; **Knyazev Evgeniy A.**, chief resident of the Cardiac Surgery Department of the First Clinic of Surgery (improvements of doctors), Military Medical Academy (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0002-7850-911X; **Kusay Aleksandr S.**, Head of Anesthesiology and Resuscitation Department of the First Clinic of Surgery (improvements of doctors), Military Medical Academy (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0002-0668-9676; **Romanovskiy Dmitriy U.**, Cand. Sci. (Med.), teacher of the First Department of Surgery (improvements of doctors), Military Medical Academy (Saint Petersburg, Russia); **Birukov Andrey V.**, Cand. Sci. (Med.), Head of Anesthesiology and Resuscitation Department of the First Clinic of Surgery (improvements of doctors), Military Medical Academy (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0001-7437-5284; **Zvoznikov Valeriy I.**, cardiovascular surgeon of the First Clinic of Surgery (improvements of doctors), Military Medical Academy (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0001-6022-7512.