

Целесообразность включения экстракорпоральной поддержки кровообращения в алгоритм реанимационных мероприятий у кардиохирургических пациентов (клинический пример)

В. В. Базылев, д.м.н., врач – сердечно-сосудистый хирург, гл. врач
М. Е. Евдокимов, к.м.н., врач – анестезиолог-реаниматолог, зав. отделением анестезиологии
и реанимации
М. А. Пантюхина, врач отделения анестезиологии и реанимации

ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» Минздрава России, г. Пенза

Feasibility of extracorporeal life support in cardiopulmonary resuscitation technique in cardiac patients (clinical case)

V. V. Bazylev, M. E. Evdokimov, M. A. Pantiukhina
Federal Centre for Cardiovascular Surgery, Penza, Russia

Резюме

Цель. Представить клинический случай экстракорпоральной поддержки с использованием стандартного оксигенатора при неэффективной сердечно-легочной реанимации у кардиохирургического пациента. **Материал и методы.** Представлен результат лечения пациента Г. 49 лет, которому первично выполнялось маммаро-коронарное шунтирование (1-МКШ) из левой внутренней грудной артерии к передней межжелудочковой артерии (ПМЖА) на работающем сердце, без технических особенностей. Через 8 часов после окончания операции в отделение реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) имела место остановка сердечной деятельности. Реанимационные мероприятия – без эффекта. В рамках комплексных мероприятий при сердечно-легочной реанимации (СЛР) произведено подключение аппарата искусственного кровообращения (АИК). Для циркуляторной поддержки использованы стандартный оксигенатор (Medtronic Affinity NT) с набором стандартных магистралей. **Результат.** В условиях ОРИТ произведены экстренная рестернотомия, подключение АИК. От начала реанимационных мероприятий до начала ИК – 26 минут. АИК подключали центральным способом (восходящая аорта – правое предсердие). На фоне продолжающейся экстракорпоральной поддержки пациент транспортирован в рентгенохирургическую операционную для проведения экстренной коронарошунтографии (КШГ), в ходе которой диагностирован выраженный спазм нативного коронарного русла во всех бассейнах, установлен ВАБК. Сердечная деятельность восстановлена. Реперфузия – 128 минут. ИК остановлено при удовлетворительных гемодинамических показателях на фоне инфузии допмина 5 мкг/кг/мин., нитроглицерина в дозе 1 мкг/кг/мин. Длительность вспомогательного кровообращения составила 185 минут. Длительность пребывания в ОРИТ – 3 суток, пациент выписан на 11-е сутки после операции в удовлетворительном состоянии без неврологического дефицита, значение фракции выброса левого желудочка по Симпсону (ФВс ЛЖ) при выписке – 60%. **Заключение.** Включение экстракорпоральной поддержки в алгоритм реанимационных мероприятий у кардиохирургических пациентов может способствовать снижению летальности в данной когорте пациентов.

Ключевые слова: искусственное кровообращение, сердечно-легочная реанимация.

Summary

Objective. To present our clinical case of extracorporeal life support using a standard oxygenator in a patient undergoing cardiac surgery when standard cardiopulmonary resuscitation (CPR) turned out to be ineffective. **Methods.** The response to treatment of patient G. aged 49 years is presented here who initially underwent off-pump mammary coronary artery bypass grafting (1-CABG) with left internal thoracic artery to the anterior interventricular artery without any technical peculiarities. 8 hours after the surgery a cardiac arrest occurred with the patient in the intensive care unit (ICU). Resuscitation measures resulted in no response. CPB machine was connected as part of cardiopulmonary resuscitation complex (CPR). Standard oxygenator (Medtronic Affinity NT) equipped with a set of standard lines was used for a circulatory support. **Result.** At ICU emergency re sternotomy was performed and CPB machine was connected as well. It took 26 minutes from the beginning of resuscitation to the extracorporeal circulation. CPB machine was connected centrally (ascending aorta to the right atrium). Against the ongoing extracorporeal life support the patient was transported to the x-ray operating theatre for emergency coronary bypass angiography during which pronounced native coronary artery spasm in all basins was diagnosed; intra-aortic balloon pump was used. The cardiac activity was restored. Reperfusion took 128 minutes. Extracorporeal circulation was stopped when 5 mcg/kg/min. dopamine infusion and nitroglycerin used at a dose of 1 mcg/kg/min. ensured satisfactory hemodynamic parameters. The extracorporeal circulation lasted for 185 minutes. The patient spent three days at the ICU and was discharged on the 11th day after the surgery has been performed in a satisfactory condition with no neurologic impairment; at discharge the left ventricular ejection fraction (LVEF) by Simpson was 60%. **Conclusion.** The extracorporeal life support as part of CPR in cardiac patients can contribute to the reduction of mortality for the described patient cohort.

Key words: extracorporeal circulation, cardiopulmonary resuscitation.

Цель работы: представить клинический случай экстракорпоральной поддержки с использованием стандартного оксигенатора при неэффективной сердечно-легочной реанимации у кардиохирургического пациента.

Введение

При проведении реанимационных мероприятий сердечный выброс удается поддерживать не более чем на 25 % от должного значения, обеспечивая лишь пограничный церебральный и системный кровотоки,

что обуславливает наличие предпосылок для системной гипоперфузии – основной причины постреанимационных осложнений и неблагоприятного клинического исхода после восстановления естественного кровообращения [1]. В связи с этим

выживаемость после госпитальной остановки сердечной деятельности составляет 15–24% [2]. При этом в 35–80% случаев причиной инвалидизации после СЛР является неврологический дефицит вследствие ишемического повреждения головного мозга при продолжительных реанимационных мероприятиях [3]. Все больше печатных работ показывают увеличение выживаемости пациентов при включении в комплекс мероприятий сердечно-легочной реанимации у кардиохирургических пациентов систем для экстракорпоральной поддержки кровообращения и демонстрируют как статистически значимое повышение выживаемости, так и более благоприятный неврологический исход [4]. В абсолютном большинстве публикаций для этой цели используются системы длительной мембранной оксигенации – ЭКМО [5,6, 7].

Наша клиника имеет положительный опыт эффективного использования систем вспомогательного кровообращения на основе стандартного оксигенатора для экстракорпоральной поддержки реанимационных мероприятий. Наглядной иллюстрацией клинической ситуации с отсутствием перспективы успеха стандартных реанимационных мероприятий служит случай СЛР, при котором успешный исход был определен неотложным подключением АИК.

Материал и методы

Представлен результат лечения пациента 49 лет с диагнозом «ИБС. Стенокардия напряжения II ФК», которому первично в плановом порядке выполнялось 1-МКШ к ПМЖА на работающем сердце. По интегральной шкале оценки риска операций на открытом сердце (EuroScore I) – 1 балл / 1,33%, на Эхо-КГ КДОс – 104 мл; КСОс – 41 мл; УОс – 63 мл; ФВс – 61%; пациент без выраженной сопутствующей патологии. Исходная коронароангиограмма (КАГ) пациента представлена на рис. 1 и 2.

По результатам предоперационной КАГ пациенту было выполнено маммаро-коронарное шунтирование (1-МКШ) из левой внутренней

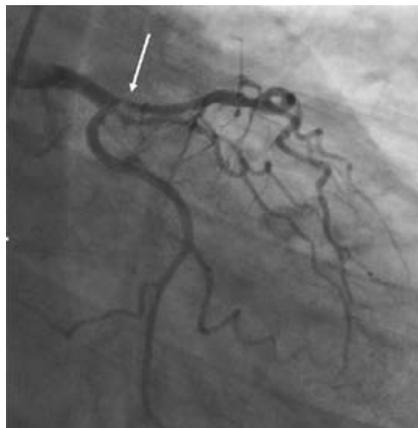


Рисунок 1. Стеноз устья ПМЖА.

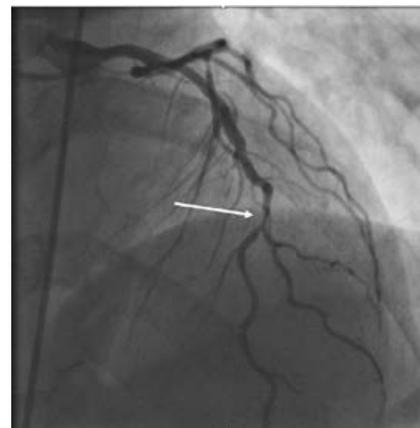


Рисунок 2. Стеноз среднего сегмента ПМЖА.

грудной артерии к передней межжелудочковой артерии (ПМЖА) на работающем сердце, без технических особенностей. По данным периперационной коронарной флуометрии, средняя объемная скорость кровотока (Q_{mean}) по маммаро-коронарному шунту к ПМЖА составила 64 мл/мин., при периферическом сопротивлении (PI) – 0,6. По окончании оперативного вмешательства пациент без кардиотонической и инотропной поддержки был транспортирован в отделение реанимации. Через 1,5 часа после поступления в ОРИТ на фоне ясного сознания и удовлетворительного мышечного тонуса пациент экстубирован. Через 6,5 часов после экстубации на фоне полного благополучия имела место остановка сердечной деятельности. Пациент в срочном порядке переведен на ИВЛ, концентрация кислорода в дыхательной смеси – 100%, начаты расширенный комплекс реанимационных мероприятий, непрямой массаж сердца. Механизмом острой остановки сердечной деятельности явилась фибрилляция желудочков с переходом в асистолию после трехкратной электрической дефибрилляции. На фоне ведения адреномиметических препаратов сердечная деятельность не восстанавливалась, по ЭКГ – асистолия, попытки навязать сердечный ритм при помощи ЭКС в режиме VVI через эпикардиальные электроды безуспешны. Учитывая рефрактерность к проводимому комплексу реанимационных мероприятий, было принято решение о срочной

рестернотомии и подключении АИК для обеспечения экстракорпоральной поддержки и протезирования насосной функции сердца в условиях отделения реанимации (ОРИТ).

Результаты

В условиях ОРИТ выполнена экстренная рестернотомия, начат прямой массаж сердца, произведено подключение АИК. Длительность СЛР до подключения АИК составила 26 минут.

Циркуляторная поддержка обеспечивалась центральным способом (восходящая аорта – правое предсердие) с использованием стандартного оксигенатора с набором стандартных магистралей Affinity NT541-T в комплекте с магистральями M070005D (Medtronic, США). Для технического обеспечения использовались двухпросветная венозная канюля 36Fr и артериальная канюля 24Fr. ИК проводили с объемной скоростью, соответствующей расчетному коэффициенту перфузии 2,5–2,8 л/мин./м² в режиме умеренной гипотермии, с поддержанием температуры в венозной крови 30–32 °С. Лабораторный контроль КЩС и газов крови осуществлялся каждые 30 минут, проводились гемотрансфузия и высокопоточная ультрафильтрация крови. После подключения АИК по показаниям коронарной флуометрии скорость кровотока по маммарному шунту (Q_{mean}) – 28 мл/мин., при сопротивлении (PI) – 1,6. На фоне экстракорпоральной поддержки пациент транспортирован в рентгенхирургическую операционную

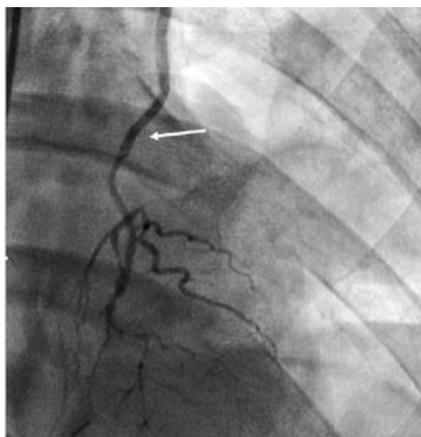


Рисунок 3. Коронарошунтография после СЛР и подключения АИК. Функционирующий маммаро-коронарный шунт (стрелка) и генерализованный спазм ПНА.



Рисунок 4. Коронарошунтография после СЛР и экстренного подключения АИК. Стрелками указан диффузный спазм коронарных артерий.

для проведения экстренной коронарошунтографии (КШГ) и определения дальнейшей тактики по результатам исследования. Коронароангиограммы представлены на рис. 3 и 4.

При КШГ выявлен выраженный спазм нативного коронарного русла во всех бассейнах. МКШ к ПМЖА: проходим, однако отмечался спазм коронарного русла дистальнее анастомоза. После селективного интракоронарного введения нитратов отмечена тенденция к разрешению спазма коронарных артерий. Налажена внутривенная инфузия нитроглицерина в дозе 1 мкг/кг/мин. В условиях рентгеноперационной под контролем рентгеноскопии установлен ВАБК с триггером по давлению в режиме 1:1, сердечная деятельность восстановлена, реперфузия – 128 минут. После контрольной ЧП Эхо-КГ ИК остановлено при удовлетворительных гемодинамических показателях АД 102/58 (72) мм рт. ст. на фоне инфузии допмина – 5 мкг/кг/мин., нитроглицерина в дозе – 1 мкг/кг/мин. Длительность вспомогательного кровообращения составила 185 минут. Тропонин Т через 6 часов после остановки сердечной деятельности – 880 нг/л. Пациент экстубирован через 9 часов после повторного поступления в ОРИТ, ВАБК прекращена на 2-е сутки, длительность пребывания в ОРИТ составила 3 суток, пациент выписан на 11-е сутки после операции в удовлетворительном состоянии без

неврологического дефицита, значение фракции выброса левого желудочка по Симпсону (ФВс ЛЖ) перед выпиской из стационара – 60 %.

Обсуждение

В 2009 году Cardarelli в опубликованном метаанализе показал выживаемость порядка 40 % в группе пациентов, у которых имело место включение экстракорпоральной поддержки в состав реанимационных мероприятий [8]. За последние 2–3 года опубликовано несколько метаанализов, демонстрирующих увеличение выживаемости пациентов при включении экстракорпоральной поддержки с комплексом СЛР, указывающих выживаемость 37,2–54,0 % и более благоприятный неврологический исход при рефрактерной к стандартным реанимационным мероприятиям остановке сердечной деятельности [9, 10, 11, 12, 13, 14].

Соответственно клиническим успехам изменился и подход к использованию экстракорпоральной поддержки в комплексе реанимационных мероприятий. Если в рекомендациях American Heart Association 2010 года по сердечно-легочной реанимации и неотложной помощи при сердечно-сосудистых заболеваниях отношении к целесообразности использования экстракорпоральной поддержки при СЛР (ЭСЛР) оставалось сдержанным, то в обновленных рекомендациях 2015 года применение ЭСЛР при отсутствии

реакции пациента на СЛР носит уже рекомендательный характер в ситуации, когда ЭСЛР можно быстро применить [15, 16, 17]. В новейших рекомендациях по обеспечению искусственного кровообращения у взрослых пациентов кардиохирургического профиля EACTS/EACSTA/ЕВСР 2019 года на случай экстренной ситуации в отделении реанимации рекомендовано иметь собранный и готовый к работе АИК [18]. Хотелось бы отметить, что любой стационар, в котором проводятся кардиохирургические вмешательства и (или) имеется соответствующее оборудование, такой возможностью располагает [19].

В абсолютном большинстве источников инструментом экстракорпоральной поддержки в проведении СЛР при госпитальной остановке сердца является ЭКМО. Опираясь на собственный опыт, полагаем, что с подобной задачей успешно справляются и стандартные системы ИК. В рутинную практику нами успешно внедрена стратегия, согласно которой, на случай экстренной ситуации, в распоряжении дежурной бригады находятся два аппарата ИК, подготовленные к работе. Один – в операционном блоке, другой – в отделении реанимации. При возникновении экстренной ситуации, требующей циркуляторной поддержки, собранные и готовые к применению аппараты ИК позволяют начать перфузию в течение 7–10 минут. Кроме того, протезирование насосной функции сердца у пациентов с остановкой сердечной деятельности и (или) критической нестабильностью гемодинамики позволяет провести экстренное коронароангиографическое исследование для выявления и устранения причин нарушения коронарной перфузии без гемодинамического ущерба и необходимости применения высоких доз вазоактивных препаратов [20]. Проведение КАГ у пациентов после остановки кровообращения также рекомендовано в руководстве American Heart Association по сердечно-легочной реанимации [16].

В нашем случае применение вспомогательного кровообращения позволило не только увеличить

эффективность СЛР при отсутствии перспектив восстановления естественного кровообращения вследствие тотального спазма нативного коронарного русла, но и обеспечить безопасную транспортировку в рентгенохирургическую операционную, проведение процедуры КАГ. Таким образом, временное протезированной насосной функции сердца позволило провести безопасную контролируемую реперфузию, восстановить естественное кровообращение без неврологического ущерба и нарушения функций висцеральных органов у пациента.

Conrad и соавт. рекомендуют при неэффективной в течение 15 минут СЛР принимать решение об использовании циркуляторной поддержки [21]. По данным Fagnoul, выживаемость при СЛР составляет 50%, если экстракорпоральная поддержка обеспечена в течение 30 минут, и лишь 18%, если реанимационные мероприятия продолжаются 60 минут, при условии, что причины, инициировавшие остановку СД, носят обратимый характер [22]. В нашей клинике выживаемость данной когорты пациентов составляет 39,1%. Надеемся, наш опыт подтолкнет коллег к более активному включению систем ИК на основе стандартного оксигенатора в комплекс мероприятий сердечно-легочной реанимации, поскольку длительная церебральная и системная гипоперфузия при рефрактерной СЛР, длительное отсутствие восстановления самостоятельной сердечной деятельности усугубляют гипоксическое повреждение и ухудшают прогноз, поэтому раннее начало ЭСЛР сокращает временной интервал от остановки кровообращения до восстановления церебральной и системной перфузии [23, 24, 25].

Вывод

Включение экстракорпоральной поддержки в алгоритм реанимационных мероприятий у кардиохирургических пациентов может способствовать снижению летальности в данной когорте пациентов.

Список литературы

- Morimura N., Sakamoto T., Nagao K., Asai Y., Yokota H., Tahara Y., et al. Extracorporeal cardiopulmonary resuscitation for out-of-hospital cardiac arrest: A review of the Japanese literature. *Resuscitation*. 2011. 82 (1): 10–14. <https://doi.org/10.1186/s12871-015-0002-3>.
- Mosier J., Kelsey M., Raz Y., Gunnerson K., Meyer R., Hypes C., et al. Extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) for critically ill adults in the emergency department: history, current applications, and future directions. *Crit. Care*. 2015; 19: 431. <https://doi.org/10.1186/s13054-015-1155-7>.
- Ryu J., Cho Y., Sung K., Choi S., Yang J., Choi J., et al. Predictors of neurological outcomes after successful extracorporeal cardiopulmonary resuscitation. *BMC Anesthesiol*. 2015; 15: 26. <https://doi.org/10.1186/s12871-015-0002-3>.
- Shin TG, Jo IJ, Sim MS, Song YB, Yang JH, Hahn JY, et al. Two-year survival and neurological outcome of in-hospital cardiac arrest patients rescued by extracorporeal cardiopulmonary resuscitation. *Int J Cardiol*. 2013; 9: 3424–30.
- S. Liem, N. C. Cavarocchi, H. Hirose. Extracorporeal Cardiopulmonary Resuscitation (E-CPR) – 8 Years of Experience. 2019. *The Journal of Heart and Lung Transplantation*. Vol. 38, Issue 4, Suppl. 1, Page S432 <https://doi.org/10.1016/j.healun.2019.01.1103>.
- Meaney P., Bobrow B., Mancini M., Christenson J., Bhanji F., Coen A., et al. Cardiopulmonary resuscitation quality: improving cardiac resuscitation outcomes both inside and outside the hospital: a consensus statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2013; 128 (4): 417–435. <https://doi.org/10.1161/CIR.0b013e31829d8654>.
- Shin T., Choi J., Jo I., Sim M., Song H., Jeong Y., et al. Extracorporeal cardiopulmonary resuscitation in patients with in-hospital cardiac arrest: a comparison with conventional cardiopulmonary resuscitation. *Crit Care Med*. 2011; 39: 1–7. <https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e3181feb339>.
- Cardarelli M., Young A., Griffith B. Use of extracorporeal membrane oxygenation for adults in cardiac arrest (E-CPR): a meta-analysis of observational studies. *ASAIO J*. 2009; 55 (6): 581–586. <https://doi.org/10.1097/MAT.0b013e3181bad907>.
- Wang G., Chen X., Qiao L., Mei Y., Lv J., Huang X., et al. Comparison of extracorporeal and conventional cardiopulmonary resuscitation: A meta-analysis of 2260 patients with cardiac arrest. *World J. Emerg. Med*. 2017; 8 (1): 5–11. <https://doi.org/10.5847/wjem.j.1920-8642.2017.01.001>.
- Yam N., McMullan D. Extracorporeal cardiopulmonary resuscitation. *Ann. Transl. Med*. 2017; 5 (4): 72. <https://doi.org/10.21037/atm.2017.01.11>.
- Blumenstein J., Leick J., Liebetrau C., Kempfert J., Gaede L., Groß S., et al. Extracorporeal life support in cardiovascular patients with observed refractory in-hospital cardiac arrest is associated with favourable short and long-term outcomes: A propensity-matched analysis. *Eur Heart J. Acute Cardiovasc. Care*. 2016; 5 (7): 13–22. <https://doi.org/10.1177/2048872615612454>.
- Peigh G., Cavarocchi N., Hirose H. Saving life and brain with extracorporeal cardiopulmonary resuscitation: A single-center analysis of in-hospital cardiac arrests. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2015. 150 (5), 1344–1349. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2015.07.061>.
- Kim SJ, Kim HJ, Lee HY, Ahn HS, Lee SW. Comparing extracorporeal cardiopulmonary resuscitation with conventional cardiopulmonary resuscitation: A meta-analysis. *Resuscitation*. 2016. Jun; 103: 106–116. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2016.01.019>.
- Ahn C., Kim W., Cho Y., Choi K., Jang B., Lim T. Efficacy of extracorporeal cardiopulmonary resuscitation compared to conventional cardio-pulmonary resuscitation for adult cardiac arrest patients: a systematic review and meta-analysis. *Scientific Reports*. 2016; 6: 34208. <https://doi.org/10.1038/srep34208>.
- Cave D., Gazmuri R., Otto C., Nadkarni V., Cheng A., Brooks S., et al. Part 7: CPR techniques and devices: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2010; 122 (18): 720–728. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.110.970970>.
- Rihal C., Naidu S., Givertz M., Szeto W., Burke J., Kapur N., et al. Society for Cardiovascular Angiography and Interventions (SCAI); Heart Failure Society of America (HFA); Society of Thoracic Surgeons (STS); American Heart Association (AHA) and American College of Cardiology (ACC). 2015 SCAI/ACC/HFA/STS Clinical Expert Consensus Statement on the Use of Percutaneous Mechanical Circulatory Support Devices in Cardiovascular Care: Endorsed by the American Heart Association, the Cardiological Society of India, and Sociedad Latino Americana de Cardiología Intervención; Affirmation of Value by the Canadian Association of Interventional Cardiology-Association Canadienne de Cardiologie d'intervention. *J. Am. Coll. Cardiol*. 2015; 65 (19): 7–26. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2015.03.036>.
- Neumar R., Shuster M., Callaway C., Gent L., Atkins D., Bhanji F., et al. American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2015; 132: 315–367. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000252>.
- Wahba A., Milojevic M., Boere C., De Somer F., Gudbjartsson T., Goorh J., Jones T., Lomivorotov V., Merklek F., Ranucci M., Kunst G., Puis L. 2019 EACTS/EACTA/EBCCP guidelines on cardiopulmonary bypass in adult cardiac surgery. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. 2019. 1–42. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezz267>.
- P. A. Корнеяук, Д. Л. Шукевич, Б. Л. Хаес, Л. Е. Шукевич, С. В. Востриков, Е. В. Григорьев, Г. П. Плотников. Экстракорпоральная мембранная оксигенация и современные методы детоксикации в лечении вируснобактериальной пневмонии, обусловленной вирусом гриппа А (H1N1) у родильниц. *Общая реаниматология*. 2017; 1: 45–56.
- Dumas F., Cariou A., Manzo-Silberman S. Immediate percutaneous coronary intervention is associated with better survival after out-of-hospital cardiac arrest: insights from the PROCAT (Parisian Region Out of hospital Cardiac Arrest) registry. *Circ. Cardiovasc. Interv.* 2010; 3: 200–207. *Circ Cardiovasc Interv*. 2010; 3 (3): 200–207. <https://doi.org/10.1161/CIRCINTERVENTIONS.109.913665>.
- Conrad S., Rycus P. Extracorporeal Membrane Oxygenation for Refractory Cardiac Arrest. *Ann. Card. Anaesth*. 2017; 20 (1): 4–10. <https://doi.org/10.4103/0971-9784.197790>.
- Fagnoul D., Combes A., De Backer D. Extracorporeal cardiopulmonary resuscitation. *Curr. Opin. Crit. Care*. 2014; 20 (3): 259–265. <https://doi.org/10.1097/MCC.0000000000000098>.
- Elouze O., Vuillet M., Perrot J., Grosjean S., Missaoui A., Aho S., et al. Comparable Outcome of Out-of-Hospital Cardiac Arrest and In-Hospital Cardiac Arrest Treated With Extracorporeal Life Support. *Artif. Organs*. 2018; 42 (1): 15–21. <https://doi.org/10.1111/aoar.12992>.
- Yam N., McMullan D. Extracorporeal cardiopulmonary resuscitation. *Ann. Transl. Med*. 2017; 5 (4): 72. <https://doi.org/10.21037/atm.2017.01.11>.
- Singal R. K., Singal D., Bednarczyk J., Lamarche Y., Singh G., Rao V., Nagpal A. Current and Future Status of Extracorporeal Cardiopulmonary Resuscitation for In-Hospital Cardiac Arrest. *Canadian Journal of Cardiology*. 2017. 33 (1), 51–60. <https://doi.org/10.1016/j.cjca.2016.10.024>.

Для цитирования: Базылев В. В., Евдокимов М. Е., Пантиухина М. А. Целесообразность включения экстракорпоральной поддержки кровообращения в алгоритм реанимационных мероприятий у кардиохирургических пациентов (клинический пример). *Медицинский алфавит*. 2020 (13): 48–51. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2020-13-48-51>.

For citation: Bazylev V. V., Evdokimov M. E., Pantiukhina M. A. Feasibility of extracorporeal life support in cardiopulmonary resuscitation technique in cardiac patients (clinical case). *Medical alphabet*. 2020 (13): 48–51. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2020-13-48-51>.