

ПЕРВЫЙ ОПЫТ УСПЕШНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ЭКСТРАКОРПОРАЛЬНОЙ МЕМБРАННОЙ ОКСИГЕНАЦИИ У ПАЦИЕНТА, ОПЕРИРОВАННОГО В ОСТРОМ ПЕРИОДЕ ИНФАРКТА МИОКАРДА

Янушко А. В. (yanushkoa@mail.ru), Лазута С. С. (orion_serg@mail.ru),
Чёрный Д. В. (cherny74@mail.ru), Соловьёв С. Л. (solosergei@ya.ru),
Санько О. Э. (sankooleg@gmail.com), Светлова Е. Ю. (kate_svet@mail.ru)
УЗ "Гродненский областной клинический кардиоцентр", Гродно, Беларусь

Введение. Продемонстрирован случай успешного применения продлённой экстракорпоральной мембранной оксигенации (ЭКМО) в сочетании с внутриаортальной баллонной контрпульсацией (ВАБК) на фоне развившегося кардиогенного шока, у пациента, оперированного в остром периоде инфаркта миокарда.

Цель работы: показать возможность применения ЭКМО у пациентов, оперированных в остром периоде инфаркта миокарда.

Материал и методы. Применены стандартные хирургические методы лечения инфаркта миокарда в сочетании с устройствами механической поддержки.

Результаты. Применение ЭКМО в сочетании с ВАБК привело к стабилизации гемодинамики и газообмена. Дополнительное применение ВАБК позволило снизить постнагрузку, тем самым облегчив нагрузку на стенки ЛЖ, и установить адекватный дренаж ЛЖ с купированием отека легких.

Выводы. Первый опыт применения ЭКМО в сочетании с ВАБК в УЗ «ГОККЦ» у пациента с острым инфарктом миокарда и кардиогенным шоком дает обнадеживающие результаты.

Ключевые слова: экстракорпоральная мембранная оксигенация, внутриаортальная баллонная контрпульсация, инфаркт миокарда.

Впервые метод экстракорпоральной мембранной оксигенации (ЭКМО) применен у пациента с дыхательной недостаточностью J. A. Helmsworth в 1952 г. Однако до создания современных мембранных оксигенаторов он не мог получить широкого распространения. Так же как и новые методы вспомогательного кровообращения, мембранную оксигенацию применяли у умирающих пациентов, поэтому успех терапии был незначительным [1].

Непрерывное совершенствование оксигенаторов заставляет по-новому оценить роль ЭКМО в лечении пациентов с сердечно-легочной недостаточностью. Методика продлённого искусственного кровообращения в последние годы всё большее применение находит в кардиохирургии. Использование экстракорпоральной мембранной оксигенации, способной заместить функции лёгких и сердца в экстренных случаях, на сегодняшнем этапе развития медицины может и должно быть рутинным высокотехнологичным способом спасения жизни. ЭКМО – использование механических устройств для временной (до 30 суток) поддержки функции легких или сердца и легких (полностью или частично) при сердечно-легочной недостаточности. В результате использования ЭКМО удалось гарантированно обеспечить адекватную перфузию и газообмен, с быстрой стабилизацией гемодинамики, кислотно-основного состояния и газового состава крови, уменьшения потребности в симпатомиметиках, что дало возможность восстановить функцию сердца. Пациенты с острым инфарктом миокарда, осложненным кардиогенным шоком, у которых произошла остановка сердечной деятельности, имеют низкие показатели выживаемости, в среднем составляя 15%.

Однако даже при длительной сердечно-легочной реанимации (СЛР) с помощью новых стратегий и современных агрессивных методов имеется возможность провести восстановление кровотока в инфаркт-зависимой артерии и улучшить результаты лечения [1]. Одним из таких методов является ЭКМО, применение которой при экстренной реваскуляризации в связи острым инфарктом миокарда стало возможным и в условиях УЗ «Гродненский областной клинический кардиологический центр (ГОККЦ)». В остром периоде инфаркта миокарда показания к хирургическому лечению ограничены, так как летальность при этом в 3-5 раз выше, чем в подострой или хронической фазе. Если состояние пациента позволяет (не прогрессирует сердечная недостаточность, а ишемию миокарда удается стабилизировать), предпочтительно операцию коронарного шунтирования отсрочить на 2-3 недели, когда риск коронарного шунтирования (КШ) примерно таков же, как и в более отдаленном периоде (через 3-6 месяцев). Если же по жизненным показаниям операция КШ выбрана в качестве единственно возможного метода лечения, предпочтительнее, чтобы арсенал хирургов был дополнен системой ЭКМО. Подключение аппарата ЭКМО интраоперационно в данном случае может потребоваться вследствие прогрессирующего развития синдрома низкого сердечного выброса из-за ряда факторов: дисфункции левого и/или правого желудочков, легочной гипертензии, некупируемых аритмий, вызванных реперфузией поврежденного миокарда [1, 5, 7, 8].

Пациент X, 60 лет, поступил в отделение анестезиологии и реанимации № 2 (в ОАиР № 2) ГОККЦ 24.08.2016 г. с жалобами на сильную боль за грудиной, слабость, тошноту. Считает

себя больным длительное время. Пациент длительно страдает ишемической болезнью сердца, артериальной гипертензией. В течение последних двух лет отмечает приступы стенокардитических болей, быстро купирующихся нитроглицерином. 23.08.2016 отмечает возникновение нескольких приступов стенокардии, купированных нитроглицерином. 24.08.2016 возник сильный болевой приступ, не купируемый нитроглицерином. Вызвана бригада скорой медицинской помощи, пациент доставлен в ГОККЦ. Госпитализирован в ОАиР № 2, откуда транспортирован в лабораторию ангиографии.

При объективном обследовании:

Пульс 98 ударов в минуту, ритмичный. Артериальное давление: 100/60 мм рт. ст. Границы сердца расширены. Тоны сердца: приглушены, ритмичны. Голени пастозны.

Клинические обследования:

Пациенту Х. выполнялось стандартное эхокардиографическое исследование сердца. Эхокардиография (ЭХО-КГ) выполнялась в двух режимах: М-режиме, где ультразвуковой луч последовательно пересекает сердце по его длинной оси, захватывая разные структуры от верхушки до основания сердца; в В-режиме, где происходят движения назад и вперед ультразвукового луча в пределах более или менее узкого сектора (60-90°) с большой частотой – 30 раз в секунду. В результате внутри сектора образуется двухмерное изображение структур сердца, от которых отражается луч, движущийся в реальном масштабе времени.

24.08.2016 г. выполнено эхокардиографическое исследование:

- Аортальный клапан (АоК): створки изменены, уплотнены, площадь эффективного отверстия – 2,6 см². Аортальная регургитация – струя не выходит за пределы выносящего тракта левого желудочка, 1-й степени.

- Митральный клапан (МК): створки не изменены. Диаметр кольца МК – 30 мм. Площадь эффективного отверстия – 4,2 см². Митральная регургитация (MR) – 2-й степени.

- Трехстворчатый клапан (ТК): створки не изменены, трехстворчатая регургитация (TR) – 2-й степени. Систолическое давление в легочной артерии по TR – 31 mm Hg.

- Аорта: восходящий отдел (АО Asc) – до 35 мм. Дуга аорты (АО Ars) – 28 мм.

- Левое предсердие: переднезадний размер – 42 мм, в 4-камерной позиции 40/53 мм.

- Правое предсердие: в 4-камерной позиции 30/40 мм.

- Левый желудочек: М-режим: конечно-диастолический размер (КДР) – 61 мм, конечно-систолический размер (КСР) – 50 мм. Показатели объемов левого желудочка представлены в таблице 1.

- Правый желудочек: переднезадний размер (М-режим) – 20 мм, в 4-камерной позиции 38/58 мм. Фракция изгнания правого желудочка (ФИП) – 32 %.

- Нижняя полая вена: выход/вдох – 22/8 мм.

Таблица 1. – Показатели объемов левого желудочка

Объемы ЛЖ	Конечно-диастолический объем (КДО), мл	Конечно-систолический объем (КСО), мл	Ударный объем (УО), мл	Фракция выброса (ФВ), %
М-режим (Teichholz)	188	117	72	38
В-режим (Biplance)	213	146	67	31

Перикард: не изменен. Жидкости в полости перикарда нет.

Гипоактизм верхушки, гипокинез передне-перегородочной, нижней и задней областей.

Заключение

Атеросклеротическое поражение аорты и АоК. Недостаточность АоК с регургитацией 1-й степени. Недостаточность МК с регургитацией 2-й степени. Расширение полостей левого желудочка и левого предсердия. Недостаточность ТК с регургитацией 2-й степени. Снижение систолической функции миокарда левого желудочка.

24.08.2016 г. выполнена коронароангиография (КАГ): Устьевой стеноз ствола левой коронарной артерии (ЛКА) более 75%, стеноз передней межжелудочковой ветви (ПМЖВ – 75% в проксимальной трети 1-го сегмента, окклюзия тотчас после отхождения второй диагональной ветви с отсроченным коллатеральным контрастированием дистальных отделов. Тандемный стеноз – 75-90% огибающей ветви (ОВ) перед отхождением ветви тупого края (ВТК). Окклюзия правой коронарной артерии в проксимальной трети 2-го сегмента с отсроченным контрастированием дистальных отделов через сеть мостовидных коллатералей.

24.08.16 г. Электрокардиография: синусовая тахикардия с частотой сердечных сокращений (ЧСС) до 100 уд/мин, отклонение электрической оси сердца влево.

Состояние пациента прогрессивно ухудшалось, требовались все большие дозы симпатомиметиков, в связи с чем было решено установить внутриаортальную баллонную контрпульсацию (ВАБК).

Внутриаортальная баллонная контрпульсация – нешунтирующий вид вспомогательного кровообращения, суть которого заключается в повышении диастолического и снижении пресистолического давления в аорте. При повышении диастолического давления увеличивается коронарный кровоток, – следовательно, улучшается питание ослабленного миокарда, при снижении пресистолического давления уменьшается постнагрузка, снижается нагрузка на ЛЖ и увеличивается его выброс. [9]. Схема положения ВАБК представлена на рисунке 1.

На основании полученных данных поставлен клинический диагноз:

ИБС: острый повторный распространенный инфаркт миокарда ЛЖ от 23. 08. 2016 г. Постинфарктный (2014 г.) и атеросклеротический кардиосклероз. Ишемическая кардиомиопатия.

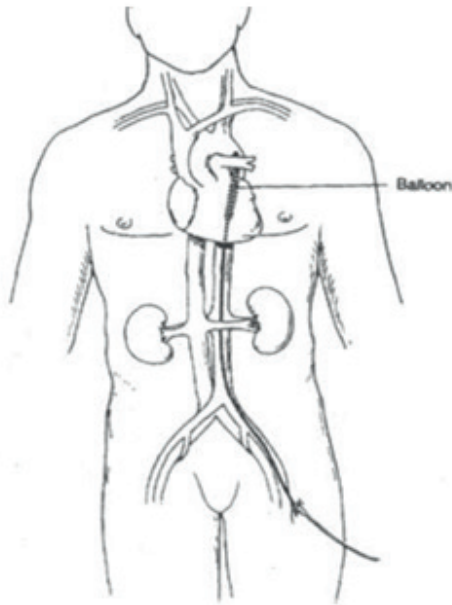


Рисунок 1. – Схема положения ВАБК

Острая левожелудочковая недостаточность – 24.08.2016 г. Установка ВАБК – 24. 08. 2016 г. Атеросклероз аорты, стенозирующий атеросклероз коронарных артерий (стеноз ствола ЛКА более 75%) Ранняя постинфарктная стенокардия. Артериальная гипертензия 2, Риск 4 Н 1.

На 2-е сутки после имплантации ВАБК состояние пациента ухудшалось (артериальное давление – 85\55 мм рт. ст., ЧСС – 103 удара в минуту, явления отека легких, увеличивались дозы симпатомиметиков). Учитывая характер поражения коронарного русла (стеноз ствола ЛКА более 75%), низкую фракцию выброса (В-режим 31%), принято решение о проведении КШ по жизненным показаниям. Риск по EuroScore2 составил 29,55%.

26.08.2016 г. пациенту выполнена операция аортокоронарное-маммарокоронарное шунтирование в условиях искусственного кровообращения.

Пациент подан в операционную в тяжелом состоянии, поддержка гемодинамики ВАБК 1:1, инфузия норадреналина – 0.1-0.3 мкг/кг/мин, добутамина – 5 мкг/кг/мин. Артериальное давление (АД) 80/50 мм рт. ст., ЧСС – 105 ударов в минуту, ЦВД – 7 мм рт. ст. На этапе доступа к сердцу отмечены падение АД, брадикардия с переходом в асистолию. Прямой массаж сердца в течение 15 сек., болюсное введение адреналина – восстановлен синусовый ритм. Выполнено коронарное шунтирование. При интраоперационной ЧП-ЭХОКГ отмечалось снижение систолической функции ЛЖ: Фракция выброса менее 30%. Постепенное ухудшение показателей центральной гемодинамики: Давление в левом предсердии (ДЛП) 18-20 мм рт. ст., ЦВД – 8-10 мм рт. ст., АД 70/45 мм рт. ст. на фоне ВАБК 1:1, инфузия левонора – 0.1-0.3 мкг/кг/мин, добутамин – 7 мкг/кг/мин. С учетом полученных данных начато вспомогательное кровообращение.

В связи с развившейся бивентрикулярной недостаточностью, отеком легких, принято решение об установке вено-артериальной системы ЭКМО по схеме бедренная вена/восходящая аорта (синтетический протез 16 мм). Установлена система ЭКМО. Производительность ЭКМО – 2.8 л/мин. ДЛП – 10 мм рт. ст., ЦВД – 8 мм рт. ст., АД 90/50 мм рт. ст., ЧСС – 86 уд/мин на фоне ВАБК 1:1, инфузия добутамина – 5 мкг/кг/мин.

Длительность искусственного кровообращения составила 106 мин., пережатия аорты – 51 мин., общее время операции – 290 минут.

Реализована схема подключения V-A «Бедренная вена – Восходящая аорта». Схема представлена на рисунке 2. Объемная скорость кровотока ЭКМО – 2,5-4,5 л/мин, что составляло 40-90% от общего минутного объема кровообращения, поток воздушной смеси – 3-7 л/мин, FiO₂=0,6-1,0. Респираторная терапия в режиме так называемого функционального покоя лёгких, режим BiLevel (P_{peak} = 15 см водн. ст., P_{sup} = 8 см водн. ст., ПДКВ = 6 см водн. ст., f = 10/мин, FiO₂ = 0,3).

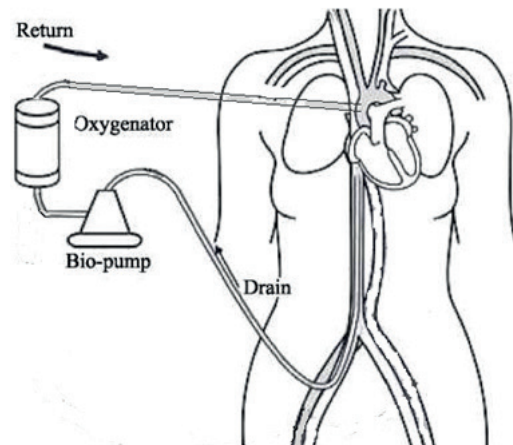


Рисунок 2. – Схема подключения ЭКМО

Управление свертывающей системой крови во время ЭКМО – общая проблема для осуществления всех методов экстракорпоральной оксигенации. Контроль за кровотечением – один из самых важных аспектов длительной перфузии [2, 3].

Низкие дозы гепарина (0,15-0,45 мг/кг/час) предотвращают образование тромбов в мембранных оксигенаторах, трубках, катетерах, канюлях [4].

Осуществление контроля свертывающей системы крови возможно по АВСК (активированное время свертывания крови), АЧТВ (активированное частичное тромбопластиновое время), тромбоэластометрии. В литературе однозначной точки зрения на этот счёт нет, разные исследования показывают разные результаты корреляции между методами оценки эффективности антикоагулянтной терапии [3, 4, 6, 10]. Наибольшую

популярность приобрел тест «Время активированного свертывания» (Activated Clotting Time – АСТ), или в русской аббревиатуре – АВСК. Во время ЭКМО поддерживать АВСК следует в пределах 150-200 сек. при норме 85-90 сек. [2, 4, 6].

Биологические вариации разных пациентов могут быть значительными. Температурный фактор по-разному влияет на метаболическую деструкцию гепарина. При увеличенном диурезе требуется и повышенная доза гепарина. С учетом этих и других моментов рекомендуется определять АВСК не реже одного раза в 3 часа [4, 6].

Применение ЭКМО в сочетании с ВАБК позволило стабилизировать гемодинамику (АД = 110/80 мм рт. ст., ЧСС = 90 ударов в минуту, ЦВД = +6 мм рт. ст., синусовый ритм) и газообмен (SpO₂ = 82-86% на верхних, и 98-100% на нижних конечностях, соответственно). Дополнительное применение ВАБК позволило снизить постнагрузку, тем самым облегчив нагрузку на стенки ЛЖ, и установить адекватный дренаж ЛЖ с купированием отека легких. На фоне работы ЭКМО снизились дозы катехоламинов, стабилизировалась гемодинамика, на 2-е сутки удалена система ВАБК.

Критериями отключения пациента от ЭКМО являлись устойчивые показатели газового и кислотно-основного состояния крови: удержание уровня РаСО₂ ниже 60 мм рт. ст., РаО₂ выше 80 мм рт. ст., рН и ВЕ в пределах нормальных референтных значений и низкой производимости ЭКМО (1 л/мин, FiO₂ = 0,21). На 7-е сутки после оперативного лечения пациенту выполнена рестернотомия, отключена система ЭКМО.

При контрольной ЭХО-КГ: Контрольные показатели объемов левого желудочка представлены в таблице 2.

Заключение. Атеросклероз аорты и АоК. Недостаточность АоК с регургитацией 1 степени. Гипертрофия миокарда ЛЖ. Расширение поло-

Таблица 2. – Контрольные показатели объемов левого желудочка

Объемы ЛЖ	Конечно-диастолический объем (КДО), мл	Конечно-систолический объем (КСО), мл	Ударный объем (УО), мл	Фракция выброса (ФВ) %
М-режим (Teichholz)	203	112	91	44
В-режим (Biplance)	188	113	75	40

сти левого желудочка. Снижение систолической функции миокарда ЛЖ. Недостаточность МК и ТК с регургитацией 2-й степени. Фракция выброса – 40%

На 23-е сутки пациент с удовлетворительными показателями витальных функций переведен из кардиохирургического отделения в отделение реабилитации, с последующим переводом на санаторно-курортное лечение.

Выводы

Каждый метод лечения имеет пределы своего воздействия, судить же о его эффективности можно только по приобретению достаточного опыта его применения. Первый опыт применения ЭКМО в сочетании с ВАБК в ГОККЦ у пациента с острым инфарктом миокарда и кардиогенным шоком дает обнадеживающие результаты. Механическая поддержка позволяет выполнить реваскуляризацию у практически безнадежных пациентов. Экстракорпоральная мембранная оксигенация является эффективным методом лечения острой сердечной и дыхательной недостаточности, толерантной к другим видам лечения. Своевременное использование данного метода, а также соблюдение четкого протокола ведения пациентов позволяет восстановить функцию миокарда и легких с последующим успешным отключением аппарата ЭКМО.

References

1. Barlett, R. Physiology and pathophysiology of extracorporeal circulation / R. Barlett, R.E. Delius. – Philadelphia : Lippincott Williams & Wilkins, 1992. – P. 8-32.
2. Brill-Edwards, P. Establishing a therapeutic range for heparin therapy / P. Brill-Edwards, J. Ginsberg, M. Johnston // *Ann. Intern. Med.* – 1993. – Vol. 119 (2). – P. 104-109.
3. Decreased concentrations of heparinoids are required to inhibit thrombin generation in plasma from newborns and children compared to plasma from adults due to reduced thrombin potential / A. K. Chan [et al.] // *Thromb. Haemost.* – 2002. – Vol. 87 (4). – P. 606-613.
4. The use of the activated clotting time for monitoring heparin therapy in critically ill patients / J. Waele [et al.] // *Intensive Care Med.* – 2003. – Vol. 29 (2). – P. 325-328.
5. Kola, S. Extracorporeal life support for 100 adult patients with severe respiratory failure / S. Kola, S. Award, P. Rich // *Ann. Surgery.* – 1997. – Vol. 226 (4). – P. 544-564.
6. Kuhle, S. Lack of correlation between heparin dose and standard clinical monitoring tests in treatment with unfractionated heparin / S. Kuhle, P. Eulmesekian // *Haematologica.* – 2007. – Vol. 92 (4). – P. 554-557.
7. A simple technique of distal limb perfusion during prolonged femoro-femoral cannulation / N. Madershahian [et al.] // *J. Card. Surg.* – 2006. – Vol. 21 (2). – P. 168-169.
8. Effect of extracorporeal membrane oxygenation on left ventricular function of swine / I. Shen [et al.] // *Ann. Thorac. Surg.* – 2001. – Vol. 71 (3). – P. 862-867.
9. Clinical and hemodynamic results of intra-aortic balloon counterpulsation and surgery for cardiogenic shock / J. Bardet [et al.] // *Am. Heart J.* – 1977. – Vol. 93 (3). – P. 280-288.

THE FIRST EXPERIENCE OF SUCCESSFUL APPLICATION OF EXTRACORPOREAL MEMBRANE OXYGENATION IN A PATIENT OPERATED ON IN ACUTE PERIOD OF MYOCARDIAL INFARCTION.

Yanushka A. V., Lazuta S. S., Chorny D. V., Salauyou S. L., Sanko O. E., Sviatlova E. Y.
Health Care Institution "Grodno Regional Clinical Heart Center", Grodno, Belarus

Background. We demonstrate the case of the successful application of the prolonged extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) in combination with intra-aortic balloon pumping (IABP) on the background of established cardiogenic shock in a patient operated on in the acute phase of myocardial infarction.

Objective. To demonstrate the possibility of using ECMO in patients operated on in the acute phase of myocardial infarction.

Material and methods. Standard surgical methods for the treatment of myocardial infarction, in combination with mechanical support devices were applied.

Results. The use of ECMO in combination with IABP stabilized hemodynamics and gas exchange. The additional use of IABP reduced afterload and decreased the strain on the left ventricular wall and established adequate ventricular drainage with the control of pulmonary edema.

Conclusions. The first experience of using ECMO in combination with IABP in HCl of "GRCHC" in a patient with acute myocardial infarction and cardiogenic shock gives promising results.

Keywords: Extracorporeal membrane oxygenation, intra-aortic balloon pumping, myocardial infarction.

Поступила: 04.01.2017

Отрецензирована: 21.01.2017