

## ТРАНСПЛАНТАЦИЯ СЕРДЦА ПОСЛЕ ДЛИТЕЛЬНОЙ ЭКМО ПО ПОВОДУ ФУЛЬМИНАНТНОГО МИОКАРДИТА

Барбухатти К.О.<sup>1,2</sup>, Белаиш С.А.<sup>1</sup>, Якуба И.И.<sup>1</sup>, Ким Г.И.<sup>2</sup>, Скопец А.А.<sup>1</sup>,  
Думаньян Е.С.<sup>1</sup>, Рвачев В.Е.<sup>1</sup>, Порханов В.А.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Краевая клиническая больница № 1 им. проф. С.В. Очаповского (гл. врач – член.-корр. РАМН, проф. В.А. Порханов), Краснодар, Российская Федерация

<sup>2</sup> Кафедра кардиохирургии и кардиологии ФПК и ППС (зав. – д. м. н. К.О. Барбухатти) ГБОУ ВПО «Кубанский государственный медицинский университет» (ректор – к. м. н. С.Н. Алексеенко), Краснодар, Российская Федерация

В последнее десятилетие появляется все больше сообщений о применении ЭКМО как «моста» к трансплантации сердца (ТС). Мы хотим представить случай успешного длительного применения ЭКМО с последующей ТС у пациента 24 лет. У больного через 3 года после пластики дефекта межпредсердной перегородки развился острый миокардит, в связи с чем была подключена ЭКМО. Общая длительность составила 24 дня. После отключения фракция выброса менее 20%, тест с 6-минутной ходьбой менее 150 метров, КДР ЛЖ – 65 мм. Через 28 дней успешно выполнена ТС по бикавальной методике. Выписан на 30-е сутки после ТС. Всего в клинике провел 114 суток. **Заключение.** ЭКМО, как «мост» к ТС, может с успехом применяться в виде краткосрочной поддержки кровообращения.

*Ключевые слова:* трансплантация сердца, миокардит, экстракорпоральная мембранная оксигенация.

## HEART TRANSPLANTATION FOR FULMINANT MYOCARDITIS AFTER PROLONGED ECMO

Barbukhatti K.O.<sup>1,2</sup>, Belash S.A.<sup>1</sup>, Yakuba I.I.<sup>1</sup>, Kim G.I.<sup>2</sup>, Skopets A.A.<sup>1</sup>,  
Dumanyan E.S.<sup>1</sup>, Rvachev V.E.<sup>1</sup>, Porkhanov V.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Krasnodar Regional Hospital № 1 named after Professor S.V. Ochapovsky, Department of Cardiac Surgery and Cardiology, Krasnodar (head – corresponding member of RAMSci, prof. V.A. Porkhanov), Krasnodar, Russian Federation

<sup>2</sup> Department of Cardiosurgery and Cardiology (head of Chair – doct. of med. sci K.O. Barbukhatti) Kuban State Medical University (Rector – cand. of med. sci S.N. Alekseenko), Krasnodar, Russian Federation

During the last decade an increasing number of reported cases with ECMO application, was described as a «bridge» to heart transplantation (HTx). Herein we present a case with successful long-term ECMO application with further HTx in a 24 y.o patient. Three years after the atrial septal defect plasty the patient developed acute myocarditis, and was connected to ECMO. The total duration of epy observation was 24 days. After switching off – the ejection fraction was less than 20%, the 6-minute walking test was less than 150 meters, left ventricular end-diastolic dimension was 65 mm. In 28 days we successfully performed HTx according to bicaval method. The patient was discharged on the 30<sup>th</sup> day after HTx. His total hospital stay was 114 days. **Conclusion:** ECMO as a «bridge» to HTx can be successfully applied as a short-term circulatory support.

*Key words:* heart transplantation, myocarditis, extracorporeal membrane oxygenation.

### ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время лечение пациентов с дилатационной кардиомиопатией, приводящей к развитию критической сердечной недостаточности, продолжает оставаться одной из актуальных проблем. Среди причин развития дилатационной кардиомиопатии основную роль играют миокардиты (преимущественно вирусной этиологии), различные аутоиммунные реакции, генные мутации, наследственность [1]. Медикаментозное лечение критической сердечной

недостаточности, бесспорно, играет важнейшую роль, однако имеет весьма нестойкий и непродолжительный эффект. В таком случае единственным эффективным методом лечения данной патологии остается трансплантация сердца. К сожалению, из-за недостаточного количества доступных донорских органов только небольшое число пациентов из этой группы смогут дожидаться трансплантации сердца. Смертность в течение года для этих пациентов остается высокой и составляет более 50% [2]. В данной

ситуации наиболее оптимальной тактикой лечения является применение различных систем механической поддержки кровообращения в качестве «моста» к трансплантации. Одним из таких методов поддержки кровообращения, как прямого «моста» к трансплантации сердца у взрослых пациентов, является использование экстракорпоральной мембранной оксигенации (ЭКМО). В настоящий момент ЭКМО считается признанной методикой лечения терминальной стадии сердечной недостаточности, так как обеспечивает краткосрочную поддержку пациентов с тяжелыми нарушениями гемодинамики для восстановления функции органов и дает возможность дождаться оптимального донорского сердца [3–6].

История развития экстракорпоральной оксигенации насчитывает около 200 лет, когда Le Gallois в 1813 году выдвинул гипотезу о том, что жизнь может быть сохранена путем перфузии любой части организма, даже если эту часть отделить от тела [7, 8]. ЭКМО как метод лечения больных с тяжелой дыхательной и сердечной недостаточностью появилась в середине 60-х годов прошлого века. В 1972 году Hill J.D. и соавт. впервые успешно применили ЭКМО у взрослого пациента [9]. Большой интерес исследователей, появление новых медицинских технологий и накопление клинического опыта объясняет рост эффективности этого метода и частоты его применения.

**Цель.** В данной работе мы хотим представить успешный случай ТС у пациента, длительное время находившегося на ЭКМО, по поводу перенесенного миокардита, приведший к развитию дилатационной кардиомиопатии.

### Клинический случай

Пациент В., 22 года (рост – 174 см, масса тела – 78 кг), 18.04.12 был экстренно доставлен бригадой

СМП в ККБ № 1 г. Краснодара из районной больницы. На момент поступления состояние пациента крайне тяжелое. На искусственной вентиляции легких, медикаментозно седатирован, отмечается выраженная миокардиальная слабость, потребовавшая высоких доз кардиотонической поддержки (адреналин 0,3 мкг/кг/мин). Отмечалась олигоанурия, гипоксемия  $PaO_2$  – 67 мм рт. ст. на ИВЛ с  $FiO_2$  100%.

Известно, что в 2008 г. оперирован у нас в клинике по поводу врожденного порока сердца. Была выполнена пластика дефекта межпредсердной перегородки заплатой из аутоперикарда. После операции чувствовал себя удовлетворительно. Регулярно наблюдался у кардиолога. Последнее посещение в декабре 2011 года. Тогда же были получены следующие данные эхокардиографии: левое предсердие – 39 мм, КДР ЛЖ – 54 мм, МЖП – 10 мм, ЗСЛЖ – 9 мм, ФВ – 50–52%, ПП – 42 × 57 мм, ПЖ – 36 мм, систолическое давление в ЛА – 25 мм рт. ст., патологических токов нет.

В марте 2012 года перенес респираторно-вирусную инфекцию. Появился и постепенно нарастал сухой кашель, появились жажда, одышка, снизилась толерантность к физической нагрузке. Не лечился и не обследовался.

В апреле 2012 года внезапно почувствовал резкую слабость, учащенное сердцебиение и потерял сознание. Бригадой СМП доставлен в районную больницу, где выставлен диагноз «тромбоэмболия легочной артерии (ТЭЛА)». Отмечалось снижение сатурации  $O_2$  до 85%. На ЭКГ трепетание предсердий – проводилась терапия кордароном. Через 7 часов от момента поступления состояние резко ухудшилось – появилась стойкая гипотония с развитием остановки кровообращения. Проводилась сердечно-легочная реанимация. Пациент был реанимирован, однако сохранялись тяжелая миокар-

---

*Барбухатти Кирилл Олегович* – д. м. н., зав. кардиохирургическим отделением № 2 Краевой клинической больницы № 1 им. проф. С.В. Очаповского (гл. врач – член-корр. РАМН, проф. В.А. Порханов), зав. кафедрой кардиохирургии и кардиологии ФПК и ППС КГМУ (ректор – к. м. н. С.Н. Алексеенко), Краснодар, Российская Федерация. *Белаш Сергей Александрович* – к. м. н., врач сердечно-сосудистый хирург КХО № 2 той же больницы. *Якуба Игорь Иванович* – врач сердечно-сосудистый хирург КХО № 2 той же больницы. *Ким Глеб Ирламович* – ординатор кафедры кардиохирургии и кардиологии ФПК и ППС. *Скопец Александр Алексеевич* – к. м. н., зав. отделением анестезиологии и реанимации № 2 той же больницы. *Думаньян Евгений Сергеевич* – врач анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии и реанимации № 2 той же больницы. *Рвачев Владимир Евгеньевич* – врач анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии и реанимации № 2 той же больницы. *Порханов Владимир Алексеевич* – член-корр. РАМН, проф., главный врач ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского.

**Для корреспонденции:** Якуба Игорь Иванович. Адрес: 350062, г. Краснодар, ул. Монтажных, д. 5, кв. 241. Тел.: раб. (861) 252 87 32, моб. +7 918 440 03 33. E-mail: YaIg78@ya.ru

*Barbukhatti Kirill Olegovich* – doct. of med. sci, Head of cardiosurgical department, Krasnodar Regional Hospital N 1 named after Professor S.V. Ochapovsky, Head of Chair of Cardiosurgery and Cardiology Kuban State Medical University (Rector – cand. of med. sci S.N. Alekseenko), Krasnodar, Russian Federation. *Belash Sergey Aleksandrovich* – cand. of med. sci, physician, cardiac surgeon, professor S.V. Ochapovsky clinical regional hospital No. 1, Krasnodar, Russian Federation. *Yakuba Igor Ivanovich* – physician, cardiac surgeon, Professor S.V. Ochapovsky clinical regional hospital No. 1, Krasnodar, Russian Federation. *Kim Gleb Irlamovich* – resident of department of Cardiosurgery and Cardiology Kuban State Medical University. *Skopets Aleksandr Alekseevich* – cand. of med. sci, physician, anesthesiologist at the same hospital. *Dumanyan Evgenij Sergeevich* – physician, anesthesiologist at the same hospital. *Rvachev Vladimir Evgen'evich* – physician, anesthesiologist at the same hospital. *Porkhanov Vladimir Alekseevich* – corresponding member of RAMSci, prof. at the same hospital.

**For correspondence:** Yakuba Igor Ivanovich. Address: Apt. 241, 5, Montazhnikov str., Krasnodar, 350062. Phone: (861)252 87 32, mobile +7 918 440 03 33. E-mail: YaIg78@ya.ru

диальная слабость, отек легких, полиорганная недостаточность, анурия.

При поступлении в ККБ № 1 обследован. Выполнена компьютерная томография – ТЭЛА исключена, имелась правосторонняя пневмония. Выполнена транстицеводная эхокардиография: КДР ЛЖ 65 мм, МПП – интактна. Снижение глобальной сократимости миокарда левого желудочка, ФВ менее 20%.

На основании клиники заболевания и данных физикального обследования был сформулирован клинический диагноз: острый миокардит неуточненной этиологии. Пароксизм трепетания предсердий. Состояние после коррекции дефекта межпредсердной перегородки (2008 г). Осложнение: ОСН IV по Killip. Реанимационные мероприятия (18.04.12). Полиорганная недостаточность. Внебольничная правосторонняя пневмония в стадии разрешения.

Учитывая бесперспективность медикаментозной терапии и прогрессирующее ухудшение состояния больного, возник вопрос о проведении механической поддержки кровообращения в виде ЭКМО как единственно возможный метод поддержки жизни.

Показаниями к ЭКМО у данного пациента явились: снижение общей сократимости миокарда ЛЖ – ФВ менее 20%; высокая инотропная поддержка (адреналин 0,3 мкг/кг/мин, допамин 15 мкг/кг/мин); гипотония (АД около 80/50 мм рт. ст.); полиорганная недостаточность: кардиогенный шок, острая почечная недостаточность (анурия, мочевины 23 ммоль/л, креатинин 307 мкмоль/л, гиперкалиемия 6–7 ммоль/л); отек легких (РаО<sub>2</sub> 68 мм рт. ст. при FiO<sub>2</sub> 80%), цитолиз (АСТ 22029 Ед/л, АЛТ 13671 Ед/л).

18.04.12 г. успешно выполнена хирургическая установка ЭКМО по схеме: общая и поверхностная бедренные артерии справа (канюли 15 Fr (проксимально), 6 Fr (дистально)) – общая бедренная вена слева (21 Fr) с производительностью 4–4,5 л/мин.

На фоне ЭКМО гемодинамика постепенно стабилизировалась, и состояние пациента стало улучшаться. Общая длительность ИВЛ на ЭКМО составила 6 сут (включая 1-е сутки до ЭКМО). На 5-е сут ЭКМО экстубирован и переведен в режим периодической неинвазивной СРАР-терапии. В течение первых 8 ч ЭКМО удалось прекратить инфузию адреналина. В течение 48 ч ЭКМО продолжалась инфузия допамина в дозе 3–5 мкг/кг/мин.

Антикоагулянтная терапия осуществлялась постоянной инфузией гепарина в дозе 5–20 Ед/кг/ч, а также введением антитромбина III в дозе 1000 Ед/сут. Лабораторный контроль коагуляционного статуса: АСТ каждый час (целевые значения около 200 сек), концентрация антитромбина III каждые 6 часов, развернутая коагулограмма (ПТВ, ТВ, фибриноген) 1 раз в сутки.

Для почечно-заместительной терапии производилась продленная вено-венозная гемодиалитрация с подключением в контур ЭКМО. Сеансы по 8–10 часов в течение первых 10 суток. Первые 9 суток ЭКМО сопровождалась анурией, после чего темп диуреза – 1–2 мл/кг/час на фоне инфузии фуросемида 0,1–0,2 мг/кг/час (общая длительность анурии 10 суток).

В результате крайне тяжелого исходного состояния на фоне системной гипоперфузии у пациента развилась дисфункция ЖКТ в виде пареза кишечника, сопровождающаяся тошнотой и рвотой. В связи с этим проводилось парентеральное питание с постепенным полным восстановлением функции ЖКТ.

В связи с тем, что канюли для проведения ЭКМО устанавливались не пункционным способом, а открытым хирургическим, к 23-му дню лечения у пациента возникла некротическая рана правой пахово-бедренной области. Визуально ткани отечны, определяется некроз кожи под швами со скудным мутным отделяемым. По результатам посева из раны правого бедра (*Acinetobacter baumannii*) начата антибактериальная терапия сульперазоном и тайгициклином. Учитывая полную стабилизацию гемодинамики, нормализацию функции внешнего дыхания, восстановление функции почек и ЖКТ, а также наличие инфекционных осложнений мягких тканей в местах канюляций на правом бедре, принято решение о прекращении ЭКМО и удалении канюль.

12.05.12 г. выполнена деканюляция венозной и артериальных канюль. Учитывая инфицированность раны на правом бедре, выполнено лигирование правой общей бедренной артерии, после чего произведено экстраанатомическое наружно-подвздошное – поверхностно-бедренное шунтирование справа протезом «Dynaflor» 7 мм x 80 см, как единственно возможный способ восстановления кровоснабжения правой нижней конечности.

Дальнейшее лечение мягких тканей правого бедра осуществлялось методом вакуумных повязок в течение 9 суток с последующим ушиванием.

Из остаточных явлений проведения ЭКМО: нейропатия малоберцового нерва справа, выраженный парез пальцев правой стопы.

Таким образом, длительность пребывания пациента на ЭКМО составила 24 дня. Эхокардиография после отключения ЭКМО: ЛП – 42 мм; КДР ЛЖ – 62 мм; ФВ 18–20%.

В дальнейшем в отделении реанимации пациент регулярно занимался физическим восстановлением, дыхательной гимнастикой и лечебной физкультурой. На 52-е сутки переведен в кардиологическое отделение.

При сохраняющейся сердечной недостаточности, резко сниженной ФВ ЛЖ, дилатации полостей

сердца, резистентности и бесперспективности медикаментозной терапии методом дальнейшего лечения явилась трансплантация сердца. В связи с этим пациент обследован по программе ТС, включен в лист ожидания.

Критериями внесения в лист ожидания явились: тест с 6-минутной ходьбой менее 150 м, данные ЭхоКГ: ФВ – 20%, ЛП – 45 мм, КДР ЛЖ – 68 мм, данные зондирования катетером Свана–Ганса (табл.), NYHA IV ФК, неэффективность терапии и нестойкая компенсация ХСН, жизнеугрожающие нарушения ритма сердца, бесперспективность консервативной терапии.

Таблица

**Зондирование правых камер сердца катетером Свана–Ганса**

Сердечный выброс, л/мин	3,6
ЧСС	86
Среднее АД, мм рт. ст.	79
ЦВД, см вод. ст.	17
Среднее давление в легочной артерии (ЛА), мм рт. ст.	47
ДЗЛК, мм рт. ст.	31
Диастолическое давление в ЛА, мм рт. ст.	22
Транспульмональный градиент, мм рт. ст.	16
Сердечный индекс, л/мин/м <sup>2</sup>	1,2
Ударный объем ЛЖ, мл	32,6
Индекс ударного объема ЛЖ	18,21
Общее периферическое сосудистое сопротивление	1770
Индекс ОПСС	3237
Легочно-сосудистое сопротивление (ЛСС)	457
ЛСС в единицах Wood	5,7
Индекс ЛСС	835
Индекс ударной работы ЛЖ	11,6
Индекс ударной работы ПЖ	7,3

В экстренном порядке 03.07.2012 г. выполнена ортотопическая трансплантация сердца. Интраоперационно особенностями явились: отсутствие перикарда, выраженный спаечный процесс, который потребовал выполнения кардиолиза, отсутствовала возможность периферического подключения ЭКК. Длительность операции составила 4 часа, время искусственного кровообращения – 2 часа, время аноксии донорского сердца – 80 мин.

В послеоперационном периоде отмечалась умеренная миокардиальная слабость, потребовавшая инфузии адреналина в дозе до 0,1 мкг/кг/мин, допамина в дозе до 5 мкг/кг/мин. Экстубирован через 4 часа после операции. Проводилась трехкомпонентная иммуносупрессивная терапия (програф, селлсепт и стероиды). Длительность лечения в отделении реанимации составила 10 суток. Дальнейший реабилитационный период протекал в отделении кардиологии, без осложнений. Раны зажили *per prima*.

Эхокардиография перед выпиской: ЛП – 42 мм; КДРЛЖ – 52 мм; ПП – 38 × 52 мм; ФВ – 59%; МЖП – 10 мм, ЗСЛЖ – 8 мм. Результаты эндомиокардиальной биопсии соответствовали 0-1R степени отторжения по классификации ISHLT. Выписан из клиники в удовлетворительном состоянии через месяц после ОТС. Всего провел в клинике 114 дней.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Растущие успехи трансплантации сердца и постоянный недостаток донорских органов создали потребность в механической поддержке кровообращения как «моста» к трансплантации сердца. Устройства моно-, бивентрикулярного обхода желудочков или полное искусственное сердце могут быть использованы у потенциальных реципиентов, которые остаются гемодинамически нестабильными в течение 24–48 часов при максимальной фармакологической поддержке [3]. Анализ результатов использования искусственных желудочков как «моста» к трансплантации сердца показывает, что приблизительно 70% пациентам проведена успешная пересадка сердца, а актуарная выживаемость в течение года после ТС составляет 80% [3, 10]. По данным зарубежной литературы, около 50% пациентов, которым была использована ЭКМО в качестве «моста» к ТС, доживают до трансплантации сердца, а выживаемость при сердечной патологии у взрослых пациентов составляет от 36 до 44%, что значительно ниже, чем у пациентов с легочной патологией [5, 11]. ЭКМО позволяет оказать помощь во временной поддержке и сердечно-сосудистой, и дыхательной систем организма, пережить острый период заболевания и в дальнейшем выписать пациента из клиники. Некоторые авторы считают, что при более длительном использовании ЭКМО другие системы поддержки кровообращения должны рассматриваться как метод выбора для дальнейшего лечения этих пациентов [12, 13]. В свою очередь, ЭКМО имеет ряд преимуществ перед этими устройствами: 1) доступ является технически простым, быстрым и может быть сделан в отделении реанимации; 2) обеспечивает поддержку пациентов не только с сердечной, но и с легочной патологией; 3) позволяет избежать стернотомного разреза; 4) дает время потенциальным кандидатам дожидаться трансплантации; 5) позволяет избежать вентрикулотомии у пациентов, недавно перенесших инфаркт миокарда; 6) относительно менее дорогостоящее, чем другие виды механической поддержки кровообращения. Несмотря на эти преимущества, ЭКМО имеет и ряд недостатков, которые ограничивают его применение в качестве долгосрочной поддержки кровообращения как «моста» к трансплантации. Эти ограничения включают высокую

частоту осложнений, таких как развитие гемолиза, кровотечений, инфекции в местах канюляций, развитие инсульта, нарушение кровоснабжения нижних конечностей, а также невозможность мобилизации пациента [3, 14]. Отсутствие доступных систем поддержки кровообращения привело к использованию ЭКМО в отдельных учреждениях в качестве основного метода лечения у данной категории пациентов. Camboni D. из Регенсбурга на Европейском съезде Extracorporeal Life Support Organization (ELSO) в Риме (2012) сделал сообщение о вено-артериальной ЭКМО как «мосте» к трансплантации сердца. Он пришел к заключению, что ЭКМО – методика выбора в качестве моста к трансплантации сердца, если она ограничивается 2–4 неделями. При более длительном «мосте», более 4 недель, предпочтительнее является имплантация механических устройств поддержки кровообращения.

В нашем случае возможности подключить пациента к имплантируемым механическим устройствам вспомогательного кровообращения не было. Единственным выходом явилось лишь подключение ЭКМО. Установка осуществлялась открытым хирургическим способом ввиду отсутствия необходимого опыта и всего арсенала дилататоров для пункционного доступа. Безусловно, этот факт сыграл решающую роль в развитии описанных осложнений со стороны раны правого бедра. Впоследствии мы больше не применяли подобную технику подключения, и соответственно, не сталкивались с аналогичными проблемами.

Представленное сообщение убедительно демонстрирует возможность успешного применения экстракорпоральной мембранной оксигенации в качестве «моста» к трансплантации сердца. Однако, как видно из сообщения, мы столкнулись с рядом осложнений, которые привели к удлинению восстановительного периода. Тем не менее наши мероприятия сохранили жизнь пациенту и позволили успешно провести ТС. Таким образом, более широкое применение ЭКМО как альтернативы имплантируемым механическим устройствам, безусловно, расширит наши представления об этой процедуре и позволит спасти жизнь многим больным.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Моисеев В.С., Моисеев С.В., Кобалава Ж.Д.* Болезни сердца: Руководство для врачей. М.: Медицинское информационное агентство, 2008: 528:ил./225–227.  
*Moiseev V.S., Moiseev S.V., Kobalava Zh.D.* Heart disease: Guide for physicians. M.: Medical News Agency, 2008: 528:ill./225–227.
2. *J Malcolm O.A., Salim Yusuf, Young J., Mathew J., Johnstone D., Avezum A., Lonn E., Pogue J. and Bosch J.* Prevention of Heart Failure in Patients in the Heart Outcomes Prevention Evaluation (HOPE) Study // *Circulation*. 2003; 107: 1284–1290.
3. *Бокерия Л.А., Шаталов К.В., Свободов А.А.* Системы вспомогательного и заместительного кровообращения. М.: Изд-во НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН, 2000: 14–17, 43–65.  
*Bokerija L.A., Shatalov K.V., Svobodov A.A.* Circulatory support and substitution systems. M.: Publishing house SCCS of the A.N. Bakuleva Russian Academy of Medical Sciences, 2000: 14–17, 43–65.
4. *Anderson H., Steimle C., Shapiro M., Delius R., Chapman R., Hirschl R., Bartlett R.* Extracorporeal life support for adult cardiorespiratory failure. *Surgery*. 1993; 114: 161–173.
5. ELSO General Guidelines for Cardiopulmonary Extracorporeal Life Support (Extracorporeal Life Support Organization), April, 2009.
6. *Kolla S., Lee W.A., Hirsch R., Bartlett R.* Extracorporeal life support for cardiovascular support in adults // *ASAIO J*. 1996; 42: M. 809–819.
7. *Аверина Т.Б., Самуилова Д.Ш.* Что необходимо знать кардиологу об искусственном кровообращении? // *Креативная кардиология*. 2007; 1–2.  
*Averina T.B., Samuilova D.Sh.* What you should know about the cardiologist extracorporeal circulation? // *Creative cardiology*. 2007; 1–2.
8. *Bartlett R.H., Gazzaniga A.B., Jefferies M.R.* Extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) cardiopulmonary support in infancy // *Trans. Am. Soc. Artif. Intern. Organs*. 1976; 22: 80–93.
9. *J. Donald Hill, Thomas G. O'Brien, James J. Murray, Leon Dontigny, Bramson M.L., Osborn J.J. and Gerboide F.* Prolonged Extracorporeal oxygenation for acute post-traumatic respiratory failure (shock-lung syndrome): Use of Bramson Membrane Lung // *N. Engl. J. Med*. 1972; 286: 629–634.
10. *Morales D.L.S., Katharine A. Catanese, David N. Helman, Mathew R. Williams, Alan Weinberg, Daniel J. Goldstein, Eric A. Rose, Mehmet C. Oz.* Six year experience of caring for forty-four patients with left ventricular assist device at home: safe, economical, necessary // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg*. 2000; 119: 251.
11. *Matsumiya G., Saitoh S., Sawa Y.* Extracorporeal Assist Circulation for Heart Failure. Division of Cardiovascular Surgery, Department of Surgery, Osaka University Graduate School of Medicine, Suita, Japan, 2009.
12. *Chung J.C., Tsai P.R., Chou N.K., Chi N.H., Wang S.S., Ko W.J.* Extracorporeal membrane oxygenation bridge to adult heart transplantation // *Clin. Transplant*. 2010 May-Jun; 24 (3): 75–80.
13. *Formicaa F., Avallib L., Colagrandea L., Ferroa O., Grecob G., Maggionib E. and Paolinia G.* Extracorporeal membrane oxygenation to support adult patients with cardiac failure: predictive factors of 30-day mortality // *CardioVasc Thorac Surg*. 2010; 10 (5): 721–726.
14. *Pagani F.D., Lynch W., Swaniker F., Dyke D.B., Bartlett R., Koelling T., Moscucci M., Deeb G.M., Bolling S., Monaghan H. and Aaronson K.D.* A Strategy to Optimize Survival and Resource Utilization Extracorporeal Life Support to Left Ventricular Assist Device Bridge to Heart Transplant // *Circulation*. 1999.