

DOI: 10.15825/1995-1191-2018-2-69-73

ПРИМЕНЕНИЕ БИВЕНТРИКУЛЯРНОГО УСТРОЙСТВА ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ «BERLIN HEART EXCOR» В КАЧЕСТВЕ МОСТА К ТРАНСПЛАНТАЦИИ СЕРДЦА ПАЦИЕНТУ С ДИЛАТАЦИОННОЙ КАРДИОМИОПАТИЕЙ

Д.С. Хван, А.М. Чернявский, В.У. Эфендиев, Д.А. Сирота, Д.В. Доронин, А.В. Фомичев, М.Г. Галстян, М.О. Жульков

Центр хирургии аорты, коронарных и периферических артерий,
ФГБУ «НМИЦ им. ак. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России, Новосибирск, Российская Федерация

Больные с терминальной сердечной недостаточностью, рефрактерной к медикаментозной терапии, являются тяжелой категорией кардиологических больных. Доказана возможность эффективной коррекции полиорганной недостаточности и увеличение продолжительности жизни пациентов с критической сердечной недостаточностью при использовании устройств вспомогательного кровообращения. В данном сообщении мы приводим случай имплантации бивентрикулярного вспомогательного устройства кровообращения «Berlin Heart EXCOR» в качестве моста к ортотопической трансплантации сердца пациенту с дилатационной кардиомиопатией, критической сердечной недостаточностью и высокой степенью риска фатальных осложнений. Несмотря на тяжелый, длительный послеоперационный период после имплантации устройства «Berlin Heart EXCOR», протекавший с явлениями обратимой полиорганной, сердечной недостаточности, дисфункции насосов бивентрикулярной экстракорпоральной системы, удалось достигнуть стабилизации состояния больного, регресса явлений сердечной недостаточности и через 9 месяцев выполнить ортотопическую трансплантацию сердца с хорошим отдаленным результатом.

Ключевые слова: терминальная хроническая сердечная недостаточность, устройства вспомогательного кровообращения бивентрикулярного типа, ортотопическая трансплантация сердца.

A CASE OF THE «BERLIN HEART EXCOR» BIVENTRICULAR ASSIST DEVICE IMPLANTATION AS A BRIDGE TO HEART TRANSPLANTATION FOR A PATIENT WITH DILATED CARDIOMYOPATHY AND TERMINAL HEART FAILURE

D.S. Khvan, A.M. Chernyavsky, V.U. Efendiev, D.A. Sirota, D.V. Doronin, A.V. Fomichev, M.G. Galstyan, M.O. Zhulkov

Centre for Surgery of the Aorta, Coronary and Peripheral Arteries, Meshalkin National Medical Research Center, Ministry of Health of Russian Federation, Novosibirsk, Russian Federation

Patients with terminal heart failure, refractory to drug therapy, are severe category of cardiology. The possibility of effective correction of multi-organ failure and an increase in the life-time of patients with critical cardiac insufficiency has been proved with the use of biventricular assist device (BiVAD). In this report, we present the case of implantation of the BiVAD «Berlin Heart EXCOR» as a bridge to orthotopic cardiac transplantation to a patient with dilated cardiomyopathy, critical heart failure and a high risk of fatal complications. Despite the complex, long postoperative period after the implantation of «Berlin Heart EXCOR», proceeded with reversible multiorgan and heart failure, dysfunction of BiVAD pumps, it was achieved patient's recovery, regress of heart failure phenomena and orthotopic heart transplantation was performed after 9 months with a good long-term result.

Key words: terminal chronic heart failure, biventricular assist device, orthotopic heart transplantation.

Для корреспонденции: Хван Дмитрий Сергеевич. Адрес: 630055, Новосибирск, ул. Речкуновская, д. 15.
Тел. (906) 909-05-05. E-mail: dmhvan@mail.ru

For correspondence: Khvan Dmitry Sergeevich. Address: 15, Rechkunovskaya Str., Novosibirsk, 630055, Russian Federation.
Tel. (906) 909-05-05. E-mail: dmhvan@mail.ru

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день проблема лечения терминальной сердечной недостаточности, к которой приводит естественное течение дилатационной кардиомиопатии, остается весьма актуальной. Зачастую такие пациенты являются потенциальными претендентами на трансплантацию сердца [1]. Фармакологические методы лечения терминальной сердечной недостаточности, бесспорно, играют важную роль. Однако достижение стойкого улучшения сердечной функции на фоне только консервативных методов лечения не представляется возможным ввиду отсутствия или значительного снижения резервных возможностей сердца [2].

Важно учитывать тот факт, что проведение первичной ортотопической трансплантации сердца невозможно пациентам с сохраняющейся рефрактерной ХСН и стойкой легочной гипертензией, не поддающейся медикаментозной терапии [3]. Временная разобщенность между возникновением потенциального реципиента и смертью донора, увеличение с каждым годом числа больных с критической ХСН также приводят к увеличению смертности больных, находящихся в «листе ожидания» [4, 5].

В подобных случаях прием вазодилаторов с целью уменьшения постнагрузки на правый желудочек сердца и преднагрузки на левый желудочек благодаря легочному гипоксическому вазоконстрикторному рефлексу оказывается неэффективным [6].

Для пациентов с тяжелой легочной гипертензией, при которой существует высокий риск развития правожелудочковой недостаточности донорского сердца, до недавнего времени методами выбора были гетеротопическая трансплантация сердца либо пересадка органокомплекса «сердце–легкие». Однако эти методы связаны с высоким риском развития других жизнеугрожающих осложнений, специфичных для этих операций: образование пристеночных тромбов, сдавление легких и донорского сердца при гетеротопической трансплантации, обтурирующий бронхолитиаз, кровотечения при трансплантации органокомплекса «сердце–легкие» [7, 8]. В настоящее время широкое распространение для лечения пациентов с тяжелой сердечной недостаточностью, рефрактерной к медикаментозной терапии, получили системы механического вспомогательного кровообращения (мост к выбору или мост к трансплантации) для разгрузки желудочков, при условии отсутствия противопоказаний к их имплантации. Результатом применения систем механической поддержки сердца является уменьшение потребления и увеличение доставки кислорода к миокарду и другим органам за счет улучшения коронарной и системной перфузии. Выбор устройства вспомогательного кровообращения зависит от

преимущественного вовлечения в патологический процесс левых и правых отделов сердца, определяющих клиническую картину [9].

При функциональной вторичной легочной гипертензии (сопротивление малого круга кровообращения выше 2,5 ед. Вуда, транспульмональный градиент выше 15 мм рт. ст.), дисфункции левых отделов сердца, характеризующейся посткапиллярной гипертензией, показано применение левожелудочкового вспомогательного устройства кровообращения (LVAD). Но при сочетании описанных ранее нарушений с тяжелой систолической дисфункцией правого желудочка (ФИП – ПЖ <30%) предпочтение отдается устройствам вспомогательного кровообращения бивентрикулярного типа (BiVAD), для снижения преднагрузки на правый желудочек, поскольку применение LVAD в случае сниженной фракции выброса правого желудочка может увеличить застойные явления в большом круге кровообращения, дисфункцию органов, преднагрузку на правый желудочек и в дальнейшем привести к смертельному исходу, если вовремя не дополнить LVAD механической поддержкой правого желудочка (RVAD) [10–12].

Имплантация системы BiVAD у пациентов с выраженной дилатацией и критическим снижением систолической функции как правых, так и левых отделов сердца позволяет не только дожить до трансплантации сердца, но и улучшить гемодинамические показатели, достигнуть регресса сердечной недостаточности, восстановить функциональные нарушения органов и систем, и как следствие, снизить риск осложнений после трансплантации [13].

Из существующих бивентрикулярных вспомогательных устройств кровообращения наибольшее распространение на сегодняшний день получили устройства EXCOR компании Berlin Heart. В клиническом случае, который мы хотим представить, применялась система «Berlin Heart EXCOR» [14–16].

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Пациент, 32 года, поступил в клинику с диагнозом: «дилатационная кардиомиопатия; ХСН 2Б стадии, IV функциональный класс по NYHA». На момент поступления жалобы на одышку в покое, усиливающуюся в положении лежа, отеки ног, увеличение живота в объеме за счет асцита, быструю утомляемость, выраженную слабость. Из анамнеза заболевания известно, что пять лет назад дебютировал суставной синдром. На протяжении года получал лечение бициллином. В течение последнего года до госпитализации отмечал нарастание явлений сердечной недостаточности (одышка, отеки ног, асцит). Проходил обследование в Южной Корее, где была выявлена систолическая

дисфункция сердца. Позже обследован в Германии, где после биопсии гистологически верифицирована дилатационная кардиомиопатия с низкой ФВ левого желудочка, в связи с чем был имплантирован кардиовертер-дефибриллятор. Через пару месяцев, на фоне медикаментозного лечения, начало прогрессивно ухудшаться состояние на фоне декомпенсации сердечной недостаточности (ХСН). При поступлении по данным эхокардиографии (ЭхоКГ) выявлена выраженная дилатация всех отделов сердца, диффузный гипокинез левого желудочка, ФВ ЛЖ составляла 18%, ФИП правого желудочка – 25%, конечный диастолический объем левого желудочка – 150 мл, систолическое давление в легочной артерии 30 мм рт. ст. TAPSE 9 мм.

В связи с критическими явлениями ХСН, высокой степенью риска фатальных осложнений пациенту была выполнена имплантация системы бивентрикулярной механической поддержки сердца «Berlin Heart EXCOR» в качестве моста к трансплантации сердца. Послеоперационный период сопровождался тяжелой полиорганной, дыхательной недостаточностью, по поводу чего проводилась установка трахеостомы и почечно-заместительная терапия (ПЗТ). Многократно выполнялся лапароцентез по поводу напряженного асцита. На фоне проводимой интенсивной терапии, механической поддержки сердца наблюдалась положительная динамика в виде нормализации биохимических показателей (уровень билирубина снизился с 77,5 до 23 ммоль/л), заметно снизились явления сердечной недостаточности, гемодинамика была стабилизирована. Через 85 суток после имплантации системы EXCOR пациент был переведен в отделение. На 41-е сутки пребывания в отделении возникла дисфункция правой помпы в виде разрыва среднего листка мембраны. Произведена экстренная замена правой помпы, процедура проведена без осложнений. В дальнейшем состояние стабильное, антикоагулянтная и дезагрегантная терапия проводилась под контролем показателей свертывающей системы в соответствии с рекомендациями: МНО – 3,0–3,5; АЧТВ – 50–60 сек. Признаков инфекции вокруг выхода канюль системы EXCOR не было. Через месяц у пациента внезапно произошла дисфункция левой помпы системы вспомогательного кровообращения (разрыв средней мембраны). В связи с развитием быстро прогрессирующей сердечной недостаточности пациент переведен в отделение реанимации. Выполнено экстренное подключение аппарата экстракорпоральной мембранной оксигенации (ЭКМО) в качестве временной поддержки левого желудочка. На следующий день выполнена экстренная замена неисправной левой помпы системы EXCOR и удаление системы ЭКМО. У пациента сохранялись умеренная дыхательная недостаточность, явления полисерозита.

В дальнейшем система EXCOR функционировала в полном объеме, и через 9 месяцев от момента имплантации BIVAD была выполнена ортотопическая трансплантация сердца по бикавальной методике. Время искусственного кровообращения составило 221 минуту, время окклюзии аорты – 80 мин, время реперфузии – 142 минуты. Время холодовой ишемии донорского сердца составило 310 минут. В раннем послеоперационном периоде отмечалось кровотечение из послеоперационной раны, проводились реторакотомия, гемостаз. Послеоперационный период протекал с тяжелыми астеническими проявлениями, выраженной дыхательной недостаточностью, вновь была установлена трахеостомическая канюля. Инотропная поддержка проводилась в течение 17 суток после операции, время искусственной вентиляции легких составило 408 часов. На фоне проводимых реабилитационных мероприятий состояние пациента постепенно улучшалось: гемодинамика стала устойчивой, признаков дисфункции трансплантата не было выявлено. Концентрация иммуносупрессивных препаратов в рамках терапевтического окна. Заживление швов первичным натяжением. По данным ЭхоКГ, сократительная функция желудочков не нарушена, ФВ ЛЖ составляла 55%, конечный диастолический объем ЛЖ – 50 мл, ФИП-фракция правого желудочка – 38%. Время лечения в отделении реанимации и интенсивной терапии после выполненной трансплантации сердца составило 65 дней. На 81-е сутки после трансплантации сердца пациент был выписан домой. На момент выписки состояние больного удовлетворительное. Сократительная способность сердца, фракция выброса обоих желудочков в пределах нормы.

При контрольном осмотре через 2 года состояние пациента расценивается как хорошее. Жалоб практически нет. Выполняет всю бытовую нагрузку и работает менеджером крупной торговой компании. При объективном осмотре отеков нет, восстановилась мышечная масса и сила. Сердце: ритм синусовый, 84 в мин; при ЭхоКГ ФВ ЛЖ 64%, ФИП правого желудочка 42%, нарушений сократимости стенок обоих желудочков нет, регургитации на клапанах нет, расчетное систолическое давление в легочной артерии 32 мм рт. ст. Биохимические и общеклинические показатели крови в пределах нормы. Принимает назначенную терапию после трансплантации: такролимус 5 мг в сутки, преднизолон 5 мг в сутки, майфортрик 360 мг в сутки.

ОБСУЖДЕНИЕ

Больные с терминальной сердечной недостаточностью являются тяжелой категорией кардиохирургических пациентов [17]. На сегодняшний день

проведено множество исследований в мире, доказывающих более высокую выживаемость среди больных с критической ХСН, стойкое улучшение работы сердца и других органов на фоне применения устройств вспомогательного кровообращения.

В нашем клиническом случае применялась система бивентрикулярной поддержки «Berlin Heart EXCOR». Система «Berlin Heart EXCOR» относится к пульсирующим, объем-перемещающим насосным устройствам вспомогательного кровообращения. В клинической практике хорошо себя зарекомендовала и достаточно широко применяется у пациентов разных возрастных групп с сердечной недостаточностью класса IV по классификации NYHA, оценкой 1–5 согласно шкале INTERMACS. Конструктивно состоит из имплантируемых канюль и расположенных экстракорпорально кровяных насосов сердца и стационарного привода IKUS с воздушными магистралями. Внутри насосы разделены 3-слойной мембраной на воздушную и кровяную камеры. На входе и выходе насосов имеются пластинчатые клапаны, препятствующие обратному току крови. Все поверхности насоса, контактирующие с кровью, имеют специальное биологически активное поверхностное покрытие.

К тяжелым периоперационным осложнениям при установке бивентрикулярных экстракорпоральных систем вспомогательного кровообращения, которые могут привести к летальному исходу, относятся: тромбеморрагические и гнойно-септические осложнения. В рассмотренном выше клиническом случае в раннем послеоперационном периоде наблюдались такие осложнения, как обратимая полиорганная недостаточность (сердечно-сосудистая, легочная, печеночная, почечная), дисфункция правого и левого насосов бивентрикулярной экстракорпоральной системы, потребовавшая экстренной замены обеих помп. Но несмотря на длительный, тяжелый восстановительный период, удалось достигнуть регресса выраженности сердечной недостаточности. В результате через 9 месяцев после имплантации бивентрикулярной механической поддержки больному была успешно проведена ортотопическая трансплантация сердца.

Применение в клинической практике механической поддержки сердца позволяет достигнуть выраженного регресса проявлений сердечной недостаточности и дожидаться выполнения успешной трансплантации сердца, но сопряжено с риском грозных осложнений, таких как ишемические и геморрагические инсульты, кровотечения, локальная инфекция и сепсис, а также дисфункция механических систем. И видимо, мы до сих пор не знаем четких границ, когда наши усилия не увенчаются успехом. Требуется тщательный отбор пациентов и соблюдение антикоагулянтного протокола. В каждом

случае нужен индивидуальный подход для решения вопроса о виде, возможности и целесообразности имплантации аппаратов вспомогательного кровообращения. И конечно, как показывает практика, в клинике, где проводятся подобные операции, должны быть запасные насосы и магистрали для экстренной замены при технической неисправности, как и было в описанном случае.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflict of interest.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Merlo M, Cannatà A, Gobbo M, Stolfo D, Elliott PM, Sinagra G. Evolving concepts in dilated cardiomyopathy. *Eur. J. Heart. Fail.* 2018; 20 (2): 228–239. doi: 10.1002/ejhf.1103.
2. McCartney SL, Patel C, Del Rio JM. Long-term outcomes and management of the heart transplant recipient. *Best. Pract. Res. Clin. Anaesthesiol.* 2017; 31 (2): 237–248. doi: 10.1016/j.bpa.2017.06.003.
3. Lund LH, Trochu JN, Meyns B, Caliskan K, Shaw S, Schmitto JD et al. Screening for heart transplantation and left ventricular assist system: results from the Screening for advanced Heart Failure treatment (SEE-HF) study. *Eur. J. Heart. Fail.* 2018; 20 (1): 152–160. doi: 10.1002/ejhf.975.
4. Ponikowski P, Voors AA, Anker SD, Bueno H, Cleland JGF, Coats AJS et al. 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: The Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC) Developed with the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *Eur. Heart. J.* 2016; 37 (27): 2129–2200. doi: 10.1093/eurheartj/ehw128.
5. Trivedi JR, Cheng A, Ising M, Lenneman A, Birks E, Slaughter MS. Heart Transplant Survival Based on Recipient and Donor Risk Scoring: A UNOS Database Analysis. *ASAIO Journal.* 2016; 62 (3): 297–301.
6. Cologne, Germany: Institute for Quality and Efficiency in Health Care (IQWiG). Systematic Guideline Search and Appraisal, as Well as Extraction of Relevant Recommendations, for a DMP «Chronic Heart Failure». Institute for Quality and Efficiency in Health Care. 2015 Nov. Extract of Final Report No. V14–01.
7. Fu DM, Wang HQ, Zhang XL. Historical review of heart transplantation. *Zhonghua Yi Shi Za Zhi.* 2012; 42 (2): 89–99.
8. Liu Y, Maureira P, Gauchotte G, Falanga A, Marie V, Olivier A et al. Effect of chronic left ventricular unloading on myocardial remodeling: Multimodal assessment of two heterotopic heart transplantation techniques. *J. Heart. Lung. Transplant.* 2015; 34 (4): 594–603.
9. Dandel M, Krabatsch T, Falk V. Left ventricular vs. bi-ventricular mechanical support: Decision making and strategies for avoidance of right heart failure after left

- ventricular assist device implantation. *Int. J. Cardiol.* 2015; 198: 241–250.
10. Brehm K, Heilmann C, Siepe M, Benk C, Beyersdorf F, Schlensak C. Thoratec paracorporeal biventricular assist device therapy: the Freiburg experience. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2012; 41 (1): 207–212.
 11. Levin AP, Jaramillo N, Garan AR, Takeda K, Takayama H, Yuzefpolskaya M et al. Outcomes of contemporary mechanical circulatory support device configurations in patients with severe biventricular failure. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2016; 151 (2): 530–535.e2. doi: 10.1016/j.jtcvs.2015.10.019.
 12. Lampert BC, Teuteberg JJ. Right ventricular failure after left ventricular assist devices. *J. Heart. Lung. Transplant.* 2015; 34 (9): 1123–1130. doi: 10.1016/j.healun.2015.06.015.
 13. Bartfay SE, Dellgren G, Lidén H, Holmberg M, Gäbel J, Redfors B et al. Are biventricular assist devices underused as a bridge to heart transplantation in patients with a high risk of postimplant right ventricular failure? *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2017; 153 (2): 360–367.e1. doi: 10.1016/j.jtcvs.2016.09.084.
 14. Philip J, Lopez-Colon D, Samraj RS, Kaliki G, Irwin MV, Pietra BA et al. End-organ recovery post-ventricular assist device can prognosticate survival. *J. Crit. Care.* 2018; 44: 57–62. doi: 10.1016/j.jcrc.2017.10.017.
 15. Yoshioka D, Toda K, Yoshikawa Y, Sawa Y. Over 1200-day support with dual Jarvik 2000 biventricular assist device. *Interact. Cardiovasc. Thorac. Surg.* 2014; 19 (6): 1083–1084. doi: 10.1093/icvts/ivu312.
 16. Shehab S, Macdonald PS, Keogh AM, Kotlyar E, Jabbour A, Robson D et al. Long-term biventricular HeartWare ventricular assist device support – Case series of right atrial and right ventricular implantation outcomes. *J. Heart. Lung. Transplant.* 2016; 35(4): 466–73. doi: 10.1016.
 17. Barnard CN. The operation. A human cardiac transplant: an interim report of a successful operation performed at Groote Schuur Hospital, Cape Town. *Circulation Pathology and Cardiac Surgery.* 2017; 21 (3S): 101–106.

Статья поступила в редакцию 16.04.2018 г.
The article was submitted to the journal on 16.04.2018