

DOI: 10.15825/1995-1191-2016-3-116-127

ТРАНСПЛАНТАЦИЯ СЕРДЦА У РЕЦИПИЕНТОВ ПОСЛЕ РАНЕЕ ВЫПОЛНЕННЫХ КАРДИОХИРУРГИЧЕСКИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ

Р.Ш. Саитгареев¹, В.Н. Потцов¹, В.М. Захаревич^{1, 2}, А.Р. Закирьянов¹

¹ ФГБУ «Федеральный научный центр трансплантологии и искусственных органов имени академика В.И. Шумакова» Минздрава России, Москва, Российская Федерация

² Кафедра трансплантологии и искусственных органов
ФГБОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова», Москва, Российская Федерация

Трансплантация сердца (ТС) на сегодняшний день остается наиболее эффективным и радикальным методом лечения больных с терминальной стадией сердечной недостаточности. Дефицит донорских сердец вынуждает все чаще прибегать к использованию различных систем длительной механической поддержки кровообращения, в том числе в качестве «моста» к последующей ТС. По данным регистра ISHLT, число оперированных в условиях искусственного кровообращения реципиентов увеличилось с 40% за период с 2004-го по 2008 г. до 49,6% за период с 2009-го по 2015 г. Выполнение ТС у «повторных пациентов», с одной стороны, связано со значительными техническими трудностями и повышенными рисками, с другой стороны, ТС зачастую является для них безальтернативным вмешательством, и не продиктованный абсолютными противопоказаниями отказ от ее выполнения равносителен 100% их смертности. В настоящем обзоре приведены результаты ряда опубликованных исследований, направленных на изучение непосредственных и отдаленных результатов ТС у пациентов, ранее оперированных на «открытом сердце». Рассмотрено влияние повторной стернотомии при ТС и связанных с ее выполнением особенностей у реципиентов, ранее оперированных на «открытом сердце», и ее влияние на показатели непосредственной и отдаленной выживаемости. Также представлены результаты исследований, анализирующих факторы риска развития периоперационных осложнений у «повторных» реципиентов. Отдельно рассмотрены риски ТС после имплантации систем длительной механической циркуляторной поддержки. Данные литературы не позволяют однозначно определить влияние фактора ранее выполненных кардиохирургических вмешательств на «открытом сердце» на течение периоперационного периода и прогноз выживаемости у реципиентов, перенесших ТС. С другой стороны, при условии штатного течения операции и периоперационного периода риски в данной клинической ситуации являются обоснованными, так как долгосрочный прогноз в группе реципиентов, ранее оперированных на «открытом сердце», сравним с таковым у пациентов, перенесших первичную ТС.

Ключевые слова: трансплантация сердца, кардиохирургические вмешательства с искусственным кровообращением, рестернотомия, повторные операции, механическая циркуляторная поддержка, периоперационные факторы риска, отдаленная выживаемость.

HEART TRANSPLANTATION IN PATIENTS WITH PREVIOUS OPEN HEART SURGERY

R.Sh. Saitgareev¹, V.N. Poptsov¹, V.M. Zakharevich^{1, 2}, A.R. Zakiryanov¹

¹ V.I. Shumakov Federal Research Center of Transplantology and Artificial Organs of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation

² I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Department of transplantology and artificial organs, Moscow, Russian Federation

Heart Transplantation (HTx) to date remains the most effective and radical method of treatment of patients with end-stage heart failure. The deficit of donor hearts is forcing to resort increasingly to the use of different long-term mechanical circulatory support systems, including as a «bridge» to the follow-up HTx. According to the

Для корреспонденции: Закирьянов Артур Русланович. Адрес: 123182, г. Москва, ул. Щукинская, д. 1
Тел. (968) 622-9275. E-mail: zakiryanov@gmail.com.

For correspondence: Zakiryanov Artur Ruslanovich. Address: 1, Shchukinskaya St., Moscow, 123182, Russian Federation.
Tel. (968) 622-9275. E-mail: zakiryanov@gmail.com

ISHLT Registry the number of recipients underwent cardiopulmonary bypass surgery increased from 40% in the period from 2004 to 2008 to 49.6% for the period from 2009 to 2015. HTx performed in repeated patients, on the one hand, involves considerable technical difficulties and high risks; on the other hand, there is often no alternative medical intervention to HTx, and if not dictated by absolute contradictions the denial of the surgery is equivalent to 100% mortality. This review summarizes the results of a number of published studies aimed at understanding the immediate and late results of HTx in patients, previously underwent open heart surgery. The effect of re sternotomy during HTx and that of the specific features associated with its implementation in recipients previously operated on open heart, and its effects on the immediate and long-term survival were considered in this review. Results of studies analyzing the risk factors for perioperative complications in repeated recipients were also demonstrated. Separately, HTx risks after implantation of prolonged mechanical circulatory support systems were examined. The literature does not allow to clearly defining the impact factor of earlier performed open heart surgery on the course of perioperative period and on the prognosis of survival in recipients who underwent HTx. On the other hand, subject to the regular flow of HTx and the perioperative period the risks in this clinical situation are justified as a long-term prognosis of recipients previously conducted open heart surgery and are comparable to those of patients who underwent primary HTx. Studies cited in the review may have important clinical applications, because they outline the range of problems and possible solutions in the performance of the HTx in recipients previously operated on open heart. This knowledge can facilitate the decision making process with regard to the opportunities and risks of the implementation of HTx. Given the uniqueness of each of the recipient and the donor, it is required to make a personalized approach to the question of the possible risks and to the preventive measures to reduce those risks in any given clinical situation.

Key words: heart transplantation, cardiac surgery with CPB, re sternotomy, redo operations, mechanical circulatory support, perioperative risk factors, long-term survival.

Рост сердечно-сосудистой заболеваемости и общее старение населения приводят к постоянному увеличению числа больных с хронической сердечной недостаточностью (СН). В мире насчитывается около 22 млн больных, страдающих СН, и еще 2 млн людей заболевают этим недугом каждый год, это заболевание одинаково часто встречается у мужчин и у женщин в возрасте от 50 до 80 лет [1].

Медикаментозное лечение критической СН, бесспорно, играет важнейшую роль, однако имеющиеся в настоящее время препараты не могут предотвратить финальный этап развития заболевания у пациентов. Однолетняя выживаемость больных с терминальной СН составляет не более 50% [2]. Наряду с медикаментозной терапией, исходя из этиологии заболевания, проводятся патогенетически обоснованные методы ресинхронизирующей терапии и хирургического лечения. Однако эти методы эффективны на ранних этапах хронической СН при сохраненных функциональных резервах миокарда [3, 4].

Трансплантация сердца (ТС) на сегодняшний день остается наиболее эффективным и радикальным методом лечения больных с терминальной стадией сердечной недостаточности. Во всем мире ежегодно проводится около 4200 ТС, а общее количество выполненных ТС на сегодняшний день составляет более 111 000 [5, 6]. Однако количество больных, нуждающихся в пересадке сердца, значительно превышает количество потенциальных доноров. В результате этого обстоятельства отмечается высокая, увеличивающаяся с каждым годом смертность пациентов, находящихся в «листах ожидания» [7]. Дефицит донорских сердец, а также

стремление уменьшить смертность реципиентов от декомпенсации при хронической СН вынуждают все чаще прибегать к использованию различных систем механической поддержки кровообращения, в том числе в качестве «моста» к последующему выполнению ТС [8]. Механическая поддержка кровообращения имеет ряд преимуществ перед ТС: отсутствие ожидания донорского органа на фоне декомпенсации сердечной недостаточности, возможность неотложного получения эффективного лечения СН, отсутствие иммуносупрессии и связанных с ней осложнений [9]. Однако риск развития характерных для систем механической поддержки осложнений, инфекций, правожелудочковой недостаточности, тромбоэмболий, а также отсутствие отдаленных результатов с длительностью жизни, превышающей 10-летний рубеж, заставляет сделать обоснованный вывод в пользу ТС.

При глобальном дефиците донорских органов одним из важнейших направлений повышения эффективности кардиотрансплантационной помощи является точная и обоснованная оценка влияния различных факторов риска на развитие ранних и поздних осложнений, отдаленную выживаемость, анализ причин периоперационной и госпитальной смертности у реципиентов после ТС. Реализация указанного направления исследований позволит улучшить непосредственные и отдаленные результаты ТС, и что крайне важно в трансплантационной практике – позволит обеспечить наиболее оптимальное использование ценного донорского ресурса [10].

Интенсивное развитие кардиохирургических технологий в последние десятилетия привело к росту доли потенциальных реципиентов, оперированных ранее на «открытом сердце». По данным регистра международного общества по трансплантации сердца и легких (ISHLT) за 2015 год, значительное количество ТС (43%) были выполнены реципиентам в возрасте от 50 до 60 лет. При этом у большей части пациентов в данной возрастной популяции, как правило, ранее выполнялись открытые хирургические вмешательства на сердце в условиях искусственного кровообращения. Число таких пациентов увеличилось с 40% за период с 2004-го по 2008 г. до 49,6% за период с 2009-го по 2015 г. [11]. Как правило, у данной категории пациентов исчерпан ресурс медикаментозной, эндоваскулярной и ресинхронизирующей терапии. Имплантация систем длительной механической поддержки кровообращения у них сопряжена с крайне высокими периоперационными рисками. Безусловно, выполнение ТС у «повторных пациентов», с одной стороны, связано со значительными техническими трудностями и повышенными рисками, с другой стороны, ТС зачастую является для данных пациентов безальтернативным вмешательством, и не продиктованный абсолютными противопоказаниями отказ от ее выполнения равносителен 100% их смертности.

Опубликованы результаты ряда исследований, направленных на изучение непосредственных и отдаленных результатов ТС у пациентов, ранее оперированных на «открытом сердце».

ПОВТОРНАЯ СТЕРНОТОМИЯ ПРИ ТС КАК ФАКТОР РИСКА У РЕЦИПИЕНТОВ, РАНЕЕ ОПЕРИРОВАННЫХ НА «ОТКРЫТОМ СЕРДЦЕ», И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ПОКАЗАТЕЛИ НЕПОСРЕДСТВЕННОЙ И ОТДАЛЕННОЙ ВЫЖИВАЕМОСТИ

В трансплантационном сообществе не прекращаются дискуссии относительно влияния повторного характера вмешательства на показатели смертности и выживаемости в группах первичных, не оперированных до ТС пациентов, а также реципиентов, ранее оперированных на «открытом сердце». Анализ летальности в многочисленных одноцентровых исследованиях показал неоднозначные результаты на ранних и поздних сроках после ТС [12–17, 10].

Учитывая относительную немногочисленность публикаций по данной тематике, считаем целесообразным привести в обзоре результаты отдельных групп исследователей.

H. Nobuhira et al. [12] опубликовали результаты 118 ТС у пациентов трех групп: реципиентов без предшествующего кардиохирургического вмешательства (I гр.), с наличием одного повторного вме-

шательства (II гр.), а также более двух выполненных ранее повторных стернотомий (III гр.) в анамнезе до ТС. Авторы не выявили каких-либо достоверных различий в уровне госпитальной летальности (1,5% в первой группе против 0% во второй группе и 5,6% в третьей группе), а также отдаленной однолетней и пятилетней выживаемости в группах сравнения.

В исследовании G. Ott et al. [13] проведен анализ результатов выполнения 146 ТС. Периоперационная летальность в группе первичных, ранее не оперированных пациентов составила 4,7%, в группе пациентов с одной или несколькими повторными стернотомиями до ТС – 6,6% ($p > 0,9$). Не было показано достоверных различий в показателях однолетней и пятилетней выживаемости между первичными и ранее оперированными пациентами. В первичной (контрольной) группе однолетняя и пятилетняя выживаемость составили соответственно $87,1 \pm 3,6$ и $72,9 \pm 6,2\%$. У пациентов второй группы были получены сопоставимые результаты: $85,3 \pm 4,5$ и $76,0 \pm 6,6\%$.

Схожие результаты были описаны группой авторов во главе с T. Aziz et al. [14]. При сравнительной оценке результатов выполнения ТС у 49 пациентов, ранее оперированных на «открытом сердце» (группа А), и 109 первичных пациентов без предшествующих кардиохирургических вмешательств (группа В) отсутствовали достоверные различия госпитальной смертности (12,5% в группе А и 13% в группе В; $p = 0,9$) и пятилетней выживаемости (68% в группе А и 71% в группе В; $p = 0,9$).

Исследование D. Lammermeier et al. [15] посвящено анализу результатов выполнения ТС у 182 реципиентов. В группе А 72 пациента были ранее оперированы в условиях искусственного кровообращения, а в группе В 110 пациентов были первичными, без предшествующих кардиохирургических вмешательств. Однолетняя и трехлетняя выживаемость составили 77,6 и 66,5% в группе А и 77,1 и 66,3% в группе В соответственно.

В одноцентровом исследовании T. Carrel et al. [18] сравнивали две группы реципиентов: 38 пациентов с ранее выполненными стернотомиями (группа I) и 76 пациентов, которым до ТС не выполнялось вмешательство на собственном сердце (группа II). Авторами не было выявлено достоверных различий в показателях госпитальной смертности (5,2% в I группе и 7,8% во II группе). Выживаемость в I группе (однолетняя – $92,7 \pm 3,6\%$; пятилетняя – $79,4 \pm 4,5\%$) и во II группе (однолетняя – $90,8 \pm 3,6\%$; пятилетняя – $74,8 \pm 7,5\%$) были сопоставимы.

В крупном одноцентровом исследовании V. Awad et al. [19] провели анализ ранней и отдаленной летальности у 704 реципиентов, оперированных с 1988-го по 2012 г. (не включая случаи ретрансплантации и/или трансплантации нескольких органов):

345 реципиентов (49%) не имели в анамнезе до ТС стернотомии, 359 реципиентов (51%) были ранее оперированы до ТС на «открытом сердце» и имели в анамнезе одну и более стернотомию. Акцент в исследовании был сделан на количестве предшествующих стернотомий. Средняя продолжительность жизни реципиентов после ОТТС в группах с 1 ПС и ≥ 2 ПС составила 9,2 года (95% ДИ: 7,3–11,2) и 10,1 года (95% ДИ: 6,2–21,7) соответственно. 30-дневная выживаемость была сопоставимой в обеих группах ($p = 0,118$). Однако 60-дневная выживаемость была выше в группе пациентов с 1 ПС по сравнению с группой ≥ 2 ПС ($96,7 \pm 1,1\%$ против $91,1 \pm 3,0\%$; отношение рисков 2,7; $p = 0,033$). С другой стороны, значимых различий в однолетней выживаемости между группами 1 ПС и ≥ 2 ПС выявлено не было. Средняя продолжительность жизни после ТС в группе без ПС составила 11,2 года (95% ДИ: 8,1–12,0), а в подгруппах с ранее выполненным АКШ, имплантацией ИЛЖ, коррекцией клапанов и другими кардиохирургическими вмешательствами – 9 (95% ДИ: 7,5–11,0), 9,2 (95% ДИ: 5,6–13,1), 10,9 (95% ДИ: 7,1–21,7) и 9,2 (95% ДИ: 3,5 – невозможно рассчитать) года соответственно.

Метаанализ 6 ретроспективных одноцентровых клинических исследований, проведенный группой С. Kokkinos et al. [16], включал данные 1004 пациентов: 623 первичных и 381 ранее оперированных на «открытом сердце». Результаты одно-, двух- и пятилетней выживаемости были схожи в обеих группах (рис. 1).

С другой стороны, отдельные клинические исследования демонстрируют значительное ухудшение прогноза выживаемости реципиентов, ранее оперированных на «открытом сердце». В исследовании К. Uthoff et al. [17] проводилось сравнение двух однородных по полу и возрасту групп реципиентов, перенесших ТС. Пациенты первой группы были ранее оперированы на сердце в условиях искусственного кровообращения ($n = 53$), тогда как пациентам второй группы не выполняли кардиохирургические вмешательства (контрольная группа, $n = 53$). Как показали авторы, четырехлетняя выживаемость в группе ранее оперированных до ТС пациентов достоверно отличалась от таковой в группе контроля (60,1% против 83,1% соответственно, $p < 0,05$).

Особый интерес вызывают результаты многоцентрового исследования, опубликованного Т. George et al. [20], включавшего 631 реципиента после ТС, выполненных за период с 1995-го по 2011 год. В их числе было 25 ретрансплантации сердца (4%) и 182 имплантации систем вспомогательного кровообращения (28,8%). 356 реципиентов до ТС были ранее оперированы на «открытом сердце» и имели в анамнезе как минимум одну стернотомию (56,4%).

Как показано авторами, проведение повторной стернотомии ассоциировалась со снижением 90-дневной (90,2% против 98,5%; $p < 0,001$), однолетней (79,6% против 93,1%; $p < 0,001$) и пятилетней (70,1% против 80,4%; $p = 0,002$) выживаемости. При этом увеличение количества стернотомий (>1) в анамнезе не оказывало негативного влияния на выживаемость у пациентов.

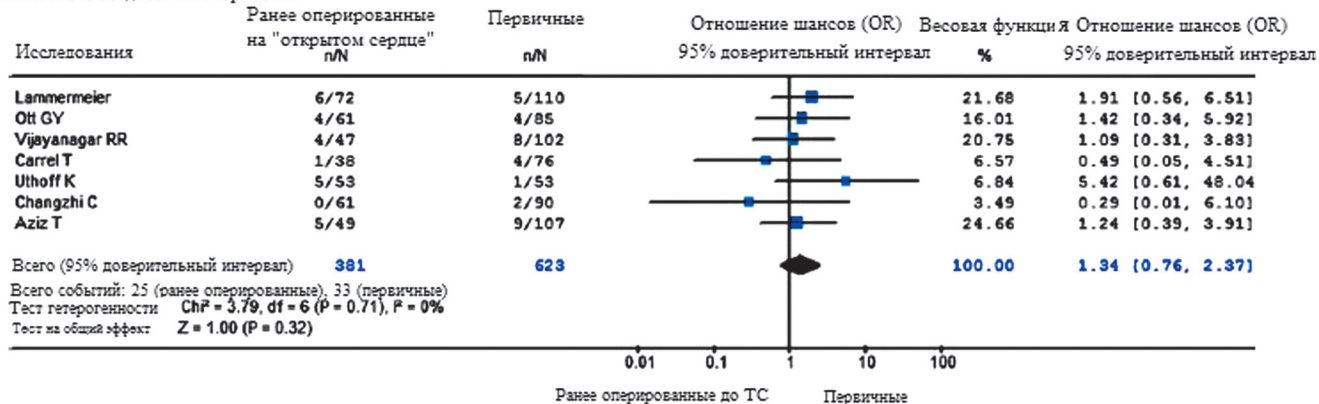
Р. Kansara et al. [21] были представлены результаты крупного ретроспективного анализа UNOS (United Network for Organ Sharing – Объединенная сеть по распределению донорских органов) за период с 1997-го по 2011 год. 11 266 реципиентов были разделены на 2 группы: группа первичных, ранее не оперированных до ТС пациентов ($n = 6006$; 53,3%), и группа пациентов, у которых в анамнезе имелось как минимум одно повторное вмешательство на «открытом сердце» ($n = 5260$; 46,7%). 60-дневная выживаемость в группе ранее оперированных до ТС реципиентов, была ниже, чем в группе первичных реципиентов (92,6% против 95,9%; отношение рисков = 1,83; 95% ДИ: 1,56–2,15; $p < 0,001$). Пятилетняя выживаемость у пациентов, переживших первые 60 дней после ТС, была сопоставима в обеих группах (79,8% против 79,5%; отношение рисков = 1,01; 95% ДИ: 0,90–1,12; $p = 0,9$). Результаты исследования позволили сделать вывод о том, что предшествующая ТС стернотомия снижает краткосрочную (60-дневную) выживаемость, в то время как отдаленная (пятилетняя) выживаемость пациентов, переживших 60-дневный рубеж, остается сопоставимой с первичными реципиентами (рис. 2).

Группой авторов под руководством С.В. Готье в ФНЦТИО им. В.И. Шумакова проводится ретроспективное исследование, направленное на сравнительную оценку непосредственных и отдаленных результатов выживаемости в группах реципиентов после ТС, ранее оперированных на «открытом сердце» и первичных пациентов. В исследование вошли 486 пациентов, которым была выполнена ТС за период с 2012-го по 2016 г. 450 из них не имели предшествующих вмешательств на «открытом сердце», 36 ранее были оперированы в условиях искусственного кровообращения. Результаты, полученные в процессе анализа указанной когорты реципиентов, показали, что госпитальная летальность в группе «первичных» реципиентов составила 29 человек (7,06%), а в группе реципиентов, ранее оперированных на «открытом сердце» – 6 (15,2%).

Таким образом, большинство одноцентровых исследований, включавших относительно небольшие группы пациентов, показали отсутствие достоверных различий 30-дневной и отдаленной выживаемости. Анализируя данные крупных одноцентровых и многоцентровых исследований, можно отметить

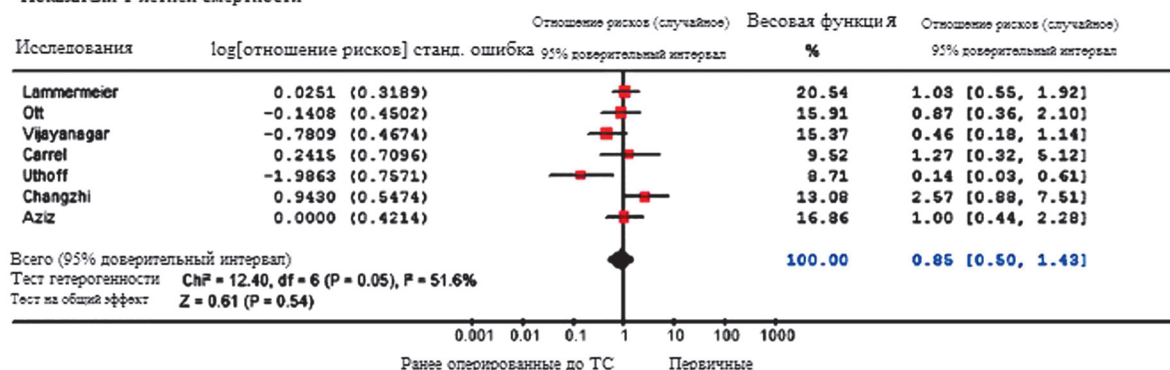
Исследование: сравнение групп первичных и ранее оперированных на "открытом" сердце

Показатели 30-дневной смертности



Исследование: трансплантация сердца

Показатели 1-летней смертности



Исследование: трансплантация сердца

Показатели 2-летней смертности



Исследование: трансплантация сердца

Показатели 5-летней смертности

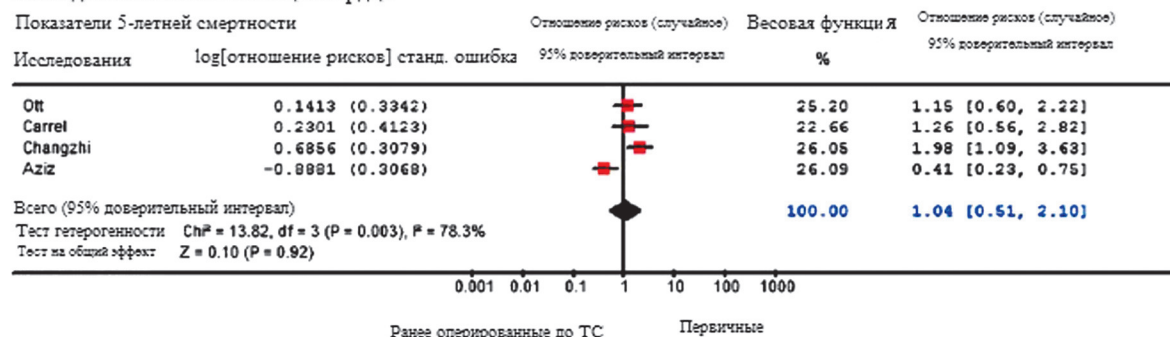


Рис. 1. Показатели 1-, 2-, 5-летней летальности у пациентов, ранее оперированных на открытом сердце [16]

Fig. 1. 1-, 2-, 5-years patients mortality after open heart surgery [16]

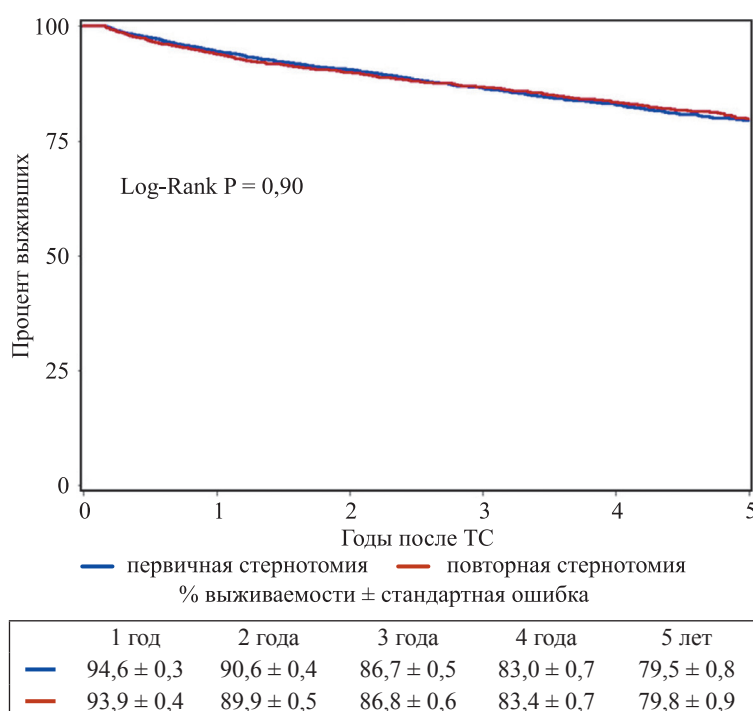


Рис. 2. Сравнение актуальной выживаемости до 5 лет для реципиентов, переживших 60-дневный рубеж после ТС в «первичной» и «повторной группах» [21]

Fig. 2. 5-years actuarial survival recipients after open heart surgery and primary surgery after 2 months from behind THx [21]

существенные различия непосредственной и отдаленной выживаемости в группах сравнения в пользу лучшей у «первичных» реципиентов в сравнении с ранее оперированными. Важно отметить, что прогноз 5-летней выживаемости пациентов, переживших 60-дневный рубеж после ТС, значимо не отличается от такового у не оперированных ранее на «открытом сердце» реципиентов. Плурализм мнений авторских коллективов по данной проблеме диктует необходимость дальнейших исследований. Различия госпитальной выживаемости обусловлены влиянием ряда факторов, реализующихся в периоперационном периоде. Этот аспект проблемы будет представлен в следующем разделе нашего обзора.

ФАКТОРЫ РИСКА РАЗВИТИЯ ПЕРИОПЕРАЦИОННЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ У РЕЦИПИЕНТОВ, РАНЕЕ ОПЕРИРОВАННЫХ НА «ОТКРЫТОМ СЕРДЦЕ»

Несмотря на современное развитие кардиохирургии, согласно данным шкалы EuroSCORE II (European System for Cardiac Operative Risk Evaluation – Европейская система оценки риска кардиохирургических операций), ранее выполненные операции на «открытом сердце» являются значимым фактором высокого риска развития осложнений у потенциальных реципиентов, которым показано выполнение ТС [22]. Наличие выраженного спаечного

процесса и изменение анатомического отношения структур средостения после ранее выполненного первичного кардиохирургического вмешательства могут существенно увеличить время кардиолiza, искусственного кровообращения и впоследствии увеличить время ишемии сердечного трансплантата. Помимо этого, длительное искусственное кровообращение может запускать механизмы контактной активации системного воспаления и гемостаза, приводя к выраженной коагулопатии, геморрагиям и массивным кровотечениям во время вмешательства и в раннем послеоперационном периоде после ТС [23]. Повторные трансфузии компонентов крови стимулируют образование антител, которые могут привести к сверхострому и острому отторжению сердечного трансплантата [24].

При проведении повторной стернотомии возможно ранение сердца и крупных сосудов, сопровождающееся массивным кровотечением. Нарушения в системе гемостаза у кардиохирургических больных, развивающиеся при повторных операциях на сердце, нередко являются причиной возникновения ряда осложнений: послеоперационных кровотечений, тяжелой дыхательной, печеночно-почечной и миокардиальной недостаточности, а также крайне опасных церебральных нарушений. Эти осложнения могут служить причиной летальных исходов.

Повышенный риск у пациентов с предшествующей стернотомией сопряжен с техническими трудностями повторного кардиохирургического транс-

плантационного вмешательства и сопутствующими ему послеоперационными осложнениями. Повышенная потребность в компонентах крови за счет интраоперационного кровотечения, высокий риск повреждения крупных сосудов и более длительное время искусственного кровообращения являются лишь некоторыми интраоперационными факторами, осложняющими послеоперационный период и восстановление пациентов.

Трансфузия крови и ее компонентов ассоциируется с увеличенной вероятностью развития почечной недостаточности, инфекции, а также респираторных, кардиальных и неврологических осложнений после кардиохирургических вмешательств [25, 26]. Показано, что повторная стернотомия, необходимая для ТС, ассоциируется с увеличенным использованием компонентов крови во время операции. Повышенная смертность после ТС отмечена с увеличением использования компонентов крови в периоперационном периоде [27]. В другом исследовании количество перелитых доз эритромаcсы является независимым фактором риска развития осложнений или смерти в течение 30 дней после ТС [28]. В ранее проведенных исследованиях сообщалось, что при повторной стернотомии у пациентов после трансплантации риск развития осложнений, в частности, послеоперационных кровотечений, ведущих к реоперации, послеоперационных инфекций, более длительного времени ИК, большей длительности операций, более длительного пребывания в стационаре и послеоперационной почечной дисфункции существенно выше [15, 12].

Исследование P. Kansar et al. [21] подтвердило результаты, полученные в одноцентровых наблюдениях и более крупных регистрах, и показало, что у пациентов, ранее оперированных на «открытом сердце», увеличена потребность в диализе, чаще отмечаются инфекции, инсульты и увеличена длительность пребывания в стационаре. Вышеупомянутые послеоперационные осложнения значительно увеличивают 30-дневную смертность в группе ранее оперированных пациентов, помимо других факторов риска, присутствующих во время ТС.

Многие авторы считают важным фактором риска количество предшествующих ТС стернотомий, выполненных у пациентов [21, 10]. Пациенты с более чем одной ранее выполненной стернотомией имеют более высокую периоперационную смертность и сниженную одногодичную актуальную выживаемость в сравнении с пациентами, которые имели только одну предшествующую стернотомию, или не оперированными ранее «первичными» пациентами [10]. Также пациенты с более чем одной ранее выполненной стернотомией имели значительно более высокую частоту рестернотомий, обусловленных массивным кровотечением, и трансфузию

большого количества компонентов крови, и соответственно – значительно большую частоту гемодиализа по поводу острой почечной недостаточности. С другой стороны, мультицентровое ретроспективное исследование 631 пациента, подвергшегося ТС, показало, что пациенты более чем с двумя предшествующими стернотомиями имели результаты годичной выживаемости, аналогичные пациентам только с одной предшествующей стернотомией [27]. По всей видимости, такие результаты были обусловлены малым количеством пациентов с более чем двумя стернотомиями. В том же исследовании было показано, что пациентам с множественными предшествующими стернотомиями в значительно большем количестве переливались компоненты крови, что было связано со сниженной 90-дневной, однолетней и пятилетней выживаемостью.

В метаанализе C. Kokkinos et al. [16], посвященном влиянию предшествующих кардиохирургических вмешательств на «открытом сердце» на исход и результаты последующей ТС, показано влияние различных периоперационных факторов на исход и отдаленные результаты ТС (табл.).

ИНТРАОПЕРАЦИОННЫЕ ФАКТОРЫ

Общее время операции было оценено в 5 одноцентровых исследованиях [13–15, 17, 18] у 704 пациентов. В группе повторных пациентов оно было почти на 1 час больше в сравнении с группой «первичных» реципиентов, при этом различие было статистически достоверным (WMD = 59,44; 95% ДИ: 28,96, 89,93; $p < 0,001$). Время холодовой ишемии оценивалось в 5 исследованиях [17, 13, 29, 18, 14] у 673 пациентов. Длительность ишемии трансплантата была значительно выше у пациентов с ранее выполненной стернотомией. (WMD = 14,62; 95% ДИ: –0,03, 29,27; $p = 0,05$). Время искусственного кровообращения – в 5 исследованиях [16–19, 21], включавших 741 пациента. Повторная группа потребовала в среднем на 25 минут более длительного искусственного кровообращения в сравнении с первичной группой. Эти различия были статистически достоверными (WMD = 25,24; 95% ДИ: 10,39–40,10; $p < 0,001$). Время пережатия аорты было прослежено в 4 исследованиях [16, 18, 19, 21] у 599 пациентов. Оно было больше для группы повторных пациентов почти на 8 минут (WMD = 7,93; 95% ДИ: 5,26–10,60; $p < 0,001$).

ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫЕ ФАКТОРЫ

О рестернотомиях сообщалось в 6 исследованиях [10, 13–15, 17, 18] у 853 пациентов. Во всех случаях реторакотомия выполнялась по поводу кровотечения, за исключением 2 наблюдений в исследовании K. Uthoff et al. [17]. Потребность в данном

Таблица

Влияние периоперационных факторов на исход и отдаленные результаты ТС [16]

Effect of perioperative factors on outcome and long-term results after HTx [16]

Параметры	Количество пациентов, n	Количество исследований, n	Отношение шансов (OR)/средневзвешенное различие ^a (WMD)/отношение рисков ^b (HR)	95% доверительный интервал	p
<i>Интраоперационные факторы (мин)</i>					
Время операции	704	5	59,44 ^a	28,96–89,93	<0,001
Время холодовой ишемии	673	5	14,62 ^a	–0,03–29,27	0,05
Время искусственного кровообращения	741	5	25,24 ^a	10,39–40,10	<0,001
Время пережатия аорты	595	4	7,93 ^a	5,26–10,60	<0,001
<i>Послеоперационные факторы (мин)</i>					
Реторакотомии	853	6	3,51	1,97–6,26	<0,001
Количество компонентов крови (ед.)	525	4	2,21 ^a	1,24–3,17	<0,001
Инфекция	411	3	1,55	0,88–2,75	0,13
Раневая инфекция	747	5	1,10	0,47–2,56	0,83
Почечная недостаточность	592	4	1,15	0,74–1,78	0,54
Респираторные осложнения	522	4	1,67	0,60–4,64	0,33
Цереброваскулярные осложнения	408	3	1,96	0,65–5,88	0,23
Болезнь коронарных артерий пересаженного сердца	315	3	1,71	0,63–4,62	0,29
30-дневная смертность	1004	7	1,34	0,76–2,37	0,32
<i>Причины смерти</i>					
Отторжение трансплантата	1142	5	0,84	0,37–1,87	0,66
Синдром полиорганной недостаточности	996	4	2,47	0,89–6,91	0,08
Инфекция	1142	5	1,71	0,83–3,52	0,14
Злокачественные новообразования	811	3	0,87	0,29–2,65	0,81
<i>Использование ресурсов (дни)</i>					
Длительность госпитализации	522	4	2,36 ^a	–0,37–5,09	0,09
Длительность пребывания в отделении реанимации	522	4	1,37 ^a	0,21–2,54	0,02
<i>Актуальная выживаемость</i>					
1-годовая	1004	7	0,85 ^b	0,50–1,43	0,54
2-годовая	595	4	0,97 ^b	0,61–1,52	0,88
5-годовая	567	4	1,04 ^b	0,51–2,10	0,92

вмешательстве была достоверно выше в группе «повторных» пациентов (OR = 3,51; 95% ДИ: 1,97–6,26; $p < 0,001$). О потребности в гемотрансфузиях в указанных двух группах пациентов сообщалось в 4 исследованиях [10, 14, 17, 18], которые включали 525 больных. «Повторная группа» отличалась от контрольной по объему переливания компонентов крови значительно, и данный показатель был выше в «повторной группе». (WMD = 2,21; 95% ДИ: 1,24–3,17; $p < 0,001$). Все другие послеоперационные осложнения, о которых сообщалось в 3 или более исследованиях, были более частыми в повторной группе, но различия не достигали статистической значимости. Эти осложнения включали раннюю инфекцию, раннюю и позднюю раневую инфек-

цию, раннюю отсроченную почечную недостаточность, ранние и поздние респираторные осложнения (включая дыхательную недостаточность, парез диафрагмы и пневмоторакс), ранние и отсроченные цереброваскулярные расстройства и болезнь коронарных артерий пересаженного сердца в интервале 4–10 лет после ТС. Об отторжении трансплантата сообщалось в 6 исследованиях [10, 13–15, 17, 18]. К сожалению, использованные шкалы отторжения были различными, и метаанализ был невозможным. Однако во всех исследованиях отмечается, что частота эпизодов отторжения аналогична в обеих группах. Статистический анализ наиболее частых причин смерти реципиентов также был предпринят для оценки различий между двумя группами. Причи-

ны, описанные в 3 или более исследованиях, были следующими: отторжение трансплантата, СПОН, инфекция, злокачественные новообразования. Различия в смертности, обусловленные указанными причинами, не достигали статистической значимости между «повторной» и контрольной группами.

Продолжительность госпитализации и время пребывания в ОРИТ описаны в 4 исследованиях [13, 14, 17, 18]. Данные показатели были выше в «повторной» группе, но только длительность пребывания в ОРИТ была статистически больше ($WMD = 2,36$; 95% ДИ: $-0,37-5,09$; $p = 0,09$ и $WMD = 1,37$; 95% ДИ: $0,21-2,54$; $p = 0,02$ соответственно).

В результате анализа литературных данных, касающихся влияния предшествующих вмешательств на «открытом сердце» на риск развития периоперационных осложнений при проведении ТС, можно прийти к заключению, что в группах «повторных» вмешательств длительность операции, длительность ишемии трансплантата и искусственного кровообращения существенно выше в сравнении с группами «первичных» пациентов. Большинство авторов отмечают повышенные риски интраоперационного кровотечения и связанных с его развитием реторакотомий, необходимость использования значительно большего количества компонентов крови, более высокую вероятность развития инфекции, в том числе и раневой, полиорганной недостаточности, преимущественно почечной, и связанное с развитием указанных осложнений более длительное время пребывания в отделении реанимации. Но следует подчеркнуть, что достоверных различий отдаленной актуальной выживаемости у пациентов, переживших периоперационный период, не отмечалось.

РИСКИ ТС ПОСЛЕ ИМПЛАНТАЦИИ СИСТЕМ ДЛИТЕЛЬНОЙ МЕХАНИЧЕСКОЙ ЦИРКУЛЯТОРНОЙ ПОДДЕРЖКИ

В связи с ограниченностью приемлемых донорских сердец в последние годы отмечается тенденция к увеличению времени нахождения пациентов в листах ожидания и смертности в них [30]. По этой причине в последние десятилетия отмечается бурный рост использования систем длительной механической циркуляторной поддержки (МЦП) в качестве «моста» к ТС. С ростом опыта применения имплантируемых систем обхода левого желудочка (ОЛЖ) в качестве «моста» к ТС у нестабильных пациентов в конечной стадии сердечной недостаточности стало ясно, что применение этих систем связано с отличными кратко- и среднесрочными результатами [31]. ОЛЖ не только стабилизирует гемодинамическую функцию, но также нормализует функцию других органов (печень, почки) [32].

Благодаря достижениям в технологиях ОЛЖ становятся меньше, более эффективнее, использование их сопряжено с меньшим количеством осложнений [33]. И хотя применение ОЛЖ в качестве моста к ТС стало безопасным и эффективным, исходы, связанные с последующей повторной стернотомией, эксплантацией ОЛЖ и последующей ТС, остаются дискуссионными [30].

Ранние исследования ОЛЖ пульсирующего типа показали увеличенную смертность у пациентов с обходами в сравнении с «первичными пациентами». Поздние исследования продемонстрировали тенденцию к ее уменьшению при использовании более современных устройств [20, 34, 35]. В двух исследованиях была проанализирована база данных UNOS (United Network for Organ Sharing) в части, касающейся влияния типа устройств механической поддержки кровообращения на выживаемость после ТС [36]. В первом исследовании проанализирован период имплантации ОЛЖ с 1995-го по 2004 г., и сделано заключение, что применение экстракорпоральных и интракорпоральных ОЛЖ связано с повышенной смертностью после ТС на сроках 60 дней и 5 лет [34]. Во втором исследовании проанализирована более поздняя эра имплантации ОЛЖ – с 2001-го по 2006 год, и было показано, что использование интракорпоральных и паракорпоральных ОЛЖ не связано с повышенной смертностью реципиентов на 90-дневном сроке после ТС в сравнении с «первичными» пациентами. Однако риск 90-дневной летальности после ТС был выше у реципиентов с экстракорпоральными ОЛЖ в сравнении с «первичными» реципиентами [37]. Исследование также продемонстрировало, что в срок 90 дней – 5 лет после ТС не было различий в выживаемости трансплантата между пациентами с имплантацией ОЛЖ и без таковой. Различия в результатах этих двух анализов UNOS могли быть отнесены к улучшению устройств и ведения пациентов между старой и новой «эрами» имплантации ОЛЖ [38].

В исследовании M. Awad et al. [8] было показано, что краткосрочная 1-месячная выживаемость после ТС в группе пациентов после имплантации ОЛЖ не отличалась от группы «первичных» пациентов. Однако ко 2-му месяцу показатели выживаемости резко снижались ($p = 0,03$). Как показали авторы, долгосрочная 1-, 2-, 5-, 10, 12-летняя выживаемость была схожа в обеих группах. S. Drakos et al. [39] не выявили разницы в актуальной 30-дневной и 1-летней выживаемости между «первичными» пациентами и ранее имплантированными ОЛЖ. Reser et al. [38] показали схожие результаты в отсутствие отличия показателей актуальной 30-дневной и 1-летней выживаемости в исследуемых группах. T. George et al. [20] показали, что пациенты с использованием HeartMate II в качестве моста к ТС не име-

ли различий 90-дневной и 5-летней выживаемости в сравнении с «первичными» пациентами, у которых ОЛЖ не использовался. Другие авторы [40–42] также показали аналогичные результаты.

В исследовании M. Awad et al. [8] также рассматриваются периоперационные факторы, связанные с ТС после имплантации ОЛЖ. Авторами отмечено, что потребность в эритроцитарной массе и плазме была выше в группе пациентов с ОЛЖ в сравнении с «первичными» пациентами. Такие же результаты получила группа авторов S. Dracos et al. [39].

Отмечена более частая потребность в искусственной вентиляции легких, превышающая 48 часов в группе ОЛЖ. В исследовании M. Awad et al. [8] не отмечено различий в частоте использования гемодиализа в группах сравнения. Такие же результаты представлены D. Reser et al. [38]. M. Russo et al. [37] не показали различий в частоте возникновения почечной недостаточности как отдаленного осложнения после ТС между указанными группами. Группа авторов M. Awad et al. [8], D. Rase et al. [38], S. Dracos et al. [39] в своих исследованиях не показали существенных отличий в продолжительности пребывания пациентов в отделении реанимации и стационаре. Однако M. Russo et al. [37] продемонстрировали, что длительность пребывания больше при использовании ОЛЖ в качестве моста к ТС. Данные относительно частоты выполнения реторакотомий по поводу кровотечения в указанных группах сравнения противоречивы [8, 19, 38, 39]. Исследование M. Awad et al. [8] продемонстрировало, что частота развития стерильной и госпитальной инфекции была выше в группе ОЛЖ, в то время как частота инфекций после выписки пациентов из стационара была аналогична между обеими группами. Подобные результаты продемонстрировали S. Dracos et al. [39]. По данным анализа UNOS (United Network for Organ Sharing), реципиенты с предшествующей ТС постановкой интракорпоральных или экстракорпоральных ОЛЖ, имели тренд к увеличенной смертности, обусловленной инфекцией в первые 12 месяцев после ТС [34]. Исследование M. Russo et al. [37] продемонстрировало увеличенный риск посттрансплантационных инфекций у реципиентов с интракорпоральной, паракорпоральной или экстракорпоральной постановкой ОЛЖ в сравнении с «первичными» реципиентами.

Большинство начинающих и опытных кардиохирургов едины в том мнении, что сложность выполнения ТС после имплантации ОЛЖ или других операций на «открытом сердце» значительно выше в сравнении с выполнением первичной ТС и события не всегда развиваются по желаемому интраоперационному сценарию. Тренды в развитии тех или иных периоперационных осложнений в группе реципиентов с использованием перед ТС систем

механической циркуляторной поддержки в целом аналогичны таковым при ТС у пациентов, ранее оперированных на «открытом сердце».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данные литературы не позволяют однозначно определить влияние фактора «ранее выполненных кардиохирургических вмешательств на «открытом сердце» на течение периоперационного периода и прогноз выживаемости у реципиентов, перенесших ТС. Несмотря на успехи современной медицины и непрерывное развитие технологий, направленных на эффективное поддержание основных витальных функций, ТС в группе реципиентов, ранее оперированных на «открытом сердце» является операцией высокого риска и зачастую ассоциируется с неблагоприятным прогнозом.

Цепь событий у ранее оперированных на «открытом сердце» реципиентов после выполнения ТС следующая: технически трудная, занимающая значительное время рестернотомия, пролонгированное время операции, ишемии трансплантата и искусственного кровообращения, повышенная кровопотеря, массивная гемотрансфузия, увеличенные риски за счет повторного характера вмешательства, отсроченной экстубации, пролонгированное время нахождения в отделении реанимации и высокий риск инфекционных и неинфекционных посттрансплантационных осложнений. Возможны различные стратегии, которые могут быть использованы для «прерывания этой цепи»: использование антитромбоцитарных препаратов должно быть прекращено в тот момент, когда пациент включается в лист ожидания; исключение по возможности терапии варфарином, так как она связана с повышенными рисками послеоперационного кровотечения; использование антифибринолитических препаратов; использование аппарата cell-saver; построение интраоперационной логистики таким образом, чтобы хирург мог иметь достаточное время для качественного и безопасного выполнения проблемной рестернотомии и кардиолиза без психологического давления возможного увеличения времени ишемии трансплантата; используемая оперативная техника должна учитывать характер предшествующих кардиохирургических вмешательств с целью минимизации интраоперационных хирургических рисков и быть максимально атравматичной.

С другой стороны, при условии штатного течения операции и периоперационного периода, риски в данной клинической ситуации являются обоснованными, так как долгосрочный прогноз в группе реципиентов, ранее оперированных на «открытом сердце», сравним с таковым у пациентов, перенесших первичную ТС.

Результаты исследований, приведенных в данном литературном обзоре, могут иметь важное клиническое применение, поскольку они очерчивают круг проблем и возможные пути их решения при выполнении ТС у реципиентов, ранее оперированных на «открытом сердце». Эти знания могут облегчить процесс принятия решения о возможности и рисках выполнения ТС. С учетом уникальности каждого реципиента и донора необходим персонализированный подход к решению вопроса о возможности, рисках и превентивных мерах, их снижающих, в каждой конкретной клинической ситуации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Hochleitner M. Pacemaker therapy in heart failure. *Wiener Med. Wochenschr.* 1998; 148: 134–136 [Article in German, English abstract].
2. Бокерия ЛА., Бокерия ОЛ, Кислицина ОН. Применение временной бивентрикулярной стимуляции у пациентов с острой сердечной недостаточностью после кардиохирургических операций. *Анн. аритм.* 2006; 6: 27–35. Bokerija LA., Bokerija OL, Kislicina ON. Primenenie vremennoj biventrikuljarnoj stimuljacji u pacientov s ostroj serdechnoj nedostatochnost'ju posle kardiohirurgicheskikh operacij. *Ann. aritm.* 2006; 6: 27–35.
3. Hasselberg NE, Haugaa KH, Bernard A, Ribe MP, Kongsgaard E, Donal E, Edvardsen T. Left ventricular markers of mortality and ventricular arrhythmias in heart failure patients with cardiac resynchronization therapy. *Eur. Heart J. Cardiovasc. Imaging.* 2016 Mar; 17 (3): 343–350.
4. Waggoner AD, Rovner A, de las Fuentes L, Faddis MN, Gleva MJ, Sawhney N, Dávila-Román VG. Clinical outcomes after cardiac resynchronization therapy: importance of left ventricular diastolic function and origin of heart failure. *J. Am. Soc. Echocardiogr.* 2006 Mar; 19 (3): 307–313.
5. Sorabella RA, Guglielmetti L, Kantor A, Castillero E, Takayama H, Schulze PC et al. Cardiac Donor Risk Factors Predictive of Short-Term Heart Transplant Recipient Mortality: An Analysis of the United Network for Organ Sharing Database. *Transplant. Proc.* 2015 Dec; 47 (10): 2944–2951.
6. Benden C, Goldfarb SB, Edwards LB, Kucheryavaya AY, Christie JD, Dipchand AI et al. The registry of the International Society for Heart and Lung Transplantation: seventeenth official pediatric lung and heart-lung transplantation report-2014; focus theme: retransplantation. *International Society for Heart and Lung Transplantation. J. Heart Lung. Transplant.* 2014 Oct; 33 (10): 1025–1033.
7. Bernhardt AM, Reichenspurner H. High-risk donors: extending our criteria in times of organ shortage. *Curr. Opin. Organ Transplant.* 2014 Oct; 19 (5): 494–499.
8. Awad M, Czer LS, De Robertis MA, Mirocha J, Ruzza A, Rafiei M et al. Adult heart transplantation following ventricular assist device implantation: early and late outcomes. *Transplant. Proc.* 2016 Jan-Feb; 48 (1): 158–166.
9. Goldstein DJ, Oz MC, Rose EA. Implantable left ventricular assist devices. *N. Engl. J. Med.* 1998; 339: 1522–1533.
10. Vijayanagar R, Chan G, Weinstein S. Effect of previous nontransplant cardiac operations on the outcome of heart transplantation. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1994; 108 (6): 1149–1150.
11. Yusef RD, Edwards LB, Kucheryavaya AY, Benden C, Dipchand AI, Goldfarb SB et al. The Registry of the International Society for Heart and Lung Transplantation: Thirty-second Official Adult Lung and Heart-Lung Transplantation Report-2015. *J. Heart Lung Transplant.* 2015 Oct; 34 (10): 1264–1277.
12. Nobuhiro Handa SM, O'Fallon WM, Daly RC et al. The influence of prior median sternotomy on outcome of heart transplantation. *Asian Cardiovasc. Thorac. Ann.* 1998; 6: 17–22.
13. Ott GY, Norman DJ, Hosenpud JD et al. Heart transplantation in patients with previous cardiac operations. Excellent clinical results. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1994; 107 (1): 203–209.
14. Aziz T, Burgess M, Rahman A et al. Early and long-term results of heart transplantation after previous cardiac surgery. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2000; 17 (4): 349–354.
15. Lammermeier DE, Nakatani T, Sweeney MS et al. Effect of prior cardiac surgery on survival after heart transplantation. *Ann. Thorac. Surg.* 1989; 48 (2): 168–172.
16. Kokkinos C, Athanasiou T, Rao C, Constantinidis V, Poullis C, Smith A et al. Does reoperation have an effect on outcome following heart transplantation? *Heart Lung Circ.* 2007; 16 (2): 93–102.
17. Uthoff K, Wahlers T, Cremer J, Borst HG. Previous open heart operation: a contribution to impaired outcome after cardiac transplantation? *Annals Thorac. Surg.* 1997; 63 (1): 117–123.
18. Carrel T, Neth J, Mohacsi P et al. Perioperative risk and long-term results of heart transplantation after previous cardiac operations. *Ann. Thorac. Surg.* 1997; 63 (4): 1133–1137.
19. Awad M, Czer S, Mirocha J, Ruzza A et al. Prior sternotomy increases the mortality and morbidity of adult heart transplantation. *Transplant. Proc.* 2015 Mar; 47 (2): 485–497.
20. George TJ, Beaty CA, Ewald GA, Russell SD, Shah AS, Conte JV et al. Reoperative sternotomy is associated with increased mortality after heart transplantation. *Ann. Thorac. Surg.* 2012 Dec; 94 (6): 2025–2032.
21. Kansara P, Czer L, Awad M, Arabia F et al. Heart transplantation with and without prior sternotomy: analysis of the United Network for Organ Sharing database. *Transplant. Proc.* 2014 Jan-Feb; 46 (1): 249–255.
22. Nashef SA, Roques F, Sharples LD, Nilsson J, Smith C, Goldstone AR, Lockowandt U. EuroSCORE II. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2012 Apr; 41 (4): 734–744; discussion 744–745.
23. Аверина ТБ. Искусственное кровообращение. *Анналы хирургии.* 2013; 2: 5–12. Averina TB. Iskusstvennoe krovoobrashchenie. *Annaly hirurgii.* 2013; 2: 5–12.
24. Costanzo-Nordin MR. Cardiac allograft vasculopathy: relationship with acute cellular rejection and histocom-

- patibility. *J. Heart Lung Transplant.* 1992; 11 (3 Pt 2): 90–103.
25. Leal-Noval SR, Rincon-Ferrari MD, Garcia-Curiel A, Herruzo-Aviles A, Camacho-Larana P, Garnacho-Montero J, Amaya-Villar R. Transfusion of blood components and postoperative infection in patients undergoing cardiac surgery. *Chest.* 2001; 119 (5): 1461–1468.
 26. Engoren MC, Habib RH, Zacharias A, Schwann TA, Riordan CJ, Durham SJ. Effect of blood transfusion on long-term survival after cardiac operation. *Ann. Thorac. Surg.* 2002; 74 (4): 1180–1186.
 27. George TJ, Arnaoutakis GJ, Shah AS. Surgical treatment of advanced heart failure: alternatives to heart transplantation and mechanical circulatory assist devices. *Prog. Cardiovasc. Dis.* 2011; 54 (2): 115–131.
 28. Hajjar LA, Vincent JL, Galas FR, Nakamura RE, Silva CM, Santos MH et al. Transfusion requirements after cardiac surgery: the TRACS randomized controlled trial. *JAMA* 2010; 304 (14): 1559–1567.
 29. Chen C, Low HB, Preissler PL, Gallagher RC, Hammond JA, Takata H, Schweizer RT. A better long-term outcome in cardiac transplant recipient with a history of previous open heart operations. *Chin. Med. J. (Engl.)* 1998; 111 (3): 231–234.
 30. Gaffey AC, Phillips EC, Howard J, Hung G, Han J, Emery R et al. Prior sternotomy and ventricular assist device implantation do not adversely impact survival or allograft function after heart transplantation. *Ann. Thorac. Surg.* 2015 Aug; 100 (2): 542–549.
 31. Morgan JA, Park Y, Kherani AR et al. Does bridging to transplantation with a left ventricular assist device adversely affect posttransplantation survival? A comparative analysis of mechanical versus inotropic support. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2003; 126: 1188–1190.
 32. Bank AJ, Mir SH, Nguyen DQ et al. Effects of left ventricular assist devices on outcomes in patients undergoing heart transplantation. *Ann. Thorac. Surg.* 2000; 69: 1369–1374.
 33. Park SJ, Tector A, Piccioni W et al. Left ventricular assist devices as destination therapy: a new look at survival. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2005; 129: 9–17.
 34. Patlolla V, Patten RD, Denofrio D, Konstam MA, Krishnamani R. The effect of ventricular assist devices on post-transplant mortality an analysis of the United network for organ sharing thoracic registry. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2009; 53 (3): 264–271.
 35. Pal JD, Piacentino V, Cuevas AD et al. Impact of left ventricular assist device bridging on posttransplant outcomes. *Ann. Thorac. Surg.* 2009; 88 (5): 1457–1461.
 36. Urban M, Pirk J, Dorazilova Z, Netuka I. How does successful bridging with ventricular assist device affect cardiac transplantation outcome? *Interact. Cardiovasc. Thorac. Surg.* 2011; 13 (4): 405–409.
 37. Russo MJ, Hong KN, Davies RR, Chen JM, Sorabella RA, Ascheim DD et al. Posttransplant survival is not diminished in heart transplant recipients bridged with implantable left ventricular assist devices. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2009; 138 (6): 1425–1432.
 38. Reser D, Frohlich GM, Seifert B, Lachat ML, Jacobs S, Enseleit F et al. The impact of pretransplantation urgency status and the presence of a ventricular assist device on outcome after heart transplantation. *Transplant. Proc.* 2014; 46 (5): 1463–1468.
 39. Drakos SG, Kfoury AG, Long JW, Stringham JC, Gilbert EM, Moore SA et al. Effect of mechanical circulatory support on outcomes after heart transplantation. *J. Heart Lung Transplant.* 2006; 25 (1): 22–28.
 40. Morgan JA, Park Y, Kherani AR, Vigilance DW, Cheema FH, Oz MC et al. Does bridging to transplantation with a left ventricular assist device adversely affect posttransplantation survival? A comparative analysis of mechanical versus inotropic support. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2003; 126 (4): 1188–1190.
 41. Schmid C, Welp H, Klotz S, Baba HA, Wilhelm MJ, Scheld HH. Outcome of patients surviving to heart transplantation after being mechanically bridged for more than 100 days. *J. Heart Lung Transplant.* 2003; 22 (9): 1054–1058.
 42. Alba AC, McDonald M, Rao V, Ross HJ, Delgado DH. The effect of ventricular assist devices on long-term post-transplant outcomes: a systematic review of observational studies. *Eur. J. Heart Fail.* 2011; 13 (7): 785–795.

Статья поступила в редакцию 24.08.2016 г.
The article was submitted to the journal on 24.08.2016