

DOI: 10.15825/1995-1191-2026-1-98-108

АОРТОКОРОНАРНОЕ ШУНТИРОВАНИЕ ДОНОРСКОГО СЕРДЦА

М.Л. Гордеев, Г.В. Николаев, С.С. Степанов, В.К. Гребенник, А.М. Осадчий, Д.В. Бендов, П.А. Федотов, А.Б. Иванова, Н.Е. Морозов, М.А. Симоненко, М.А. Карпенко

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Российская Федерация

Цель: оценить первый опыт проведения симультанных трансплантаций сердца (ТС) с аортокоронарным шунтированием (АКШ), выполненных в ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава РФ. **Материалы и методы.** Проведен анализ результатов 196 ТС, выполненных с 01.01.2016 г. по 01.01.2025 г. Исследование включало 2 группы: 16 ТС + АКШ (1-я) и 180 ТС по стандартной методике (2-я). Оценку проводили по следующим критериям: длительность операции, длительность ишемии трансплантата, время искусственного кровообращения (ИК), длительность применения инотропной поддержки, сроки пребывания в реанимационном отделении, 30-дневная летальность, годовичная выживаемость. **Результаты.** Длительность операции оказалась выше в 1-й группе – 312 (286–415); 2020; 1130 мин – по сравнению со 2-й группой – 268 (225–320); 150; 2150 мин ($p = 0,007$). Также в 1-й группе наблюдали достоверное увеличение времени ишемии трансплантата и длительности ИК по сравнению со 2-й группой. В 1-й группе среднее время ишемии составило 156 (146–180); 120; 240 мин, во 2-й группе – 140 (120–160); 40; 240 мин ($p = 0,021$). Длительность использования ИК составила: в 1-й группе – 159 (133–180); 101; 214 мин, во 2-й – 128 (101–162); 71; 350 мин ($p = 0,015$). Несмотря на более сложный характер вмешательства в 1-й группе, статистически значимого различия в длительности инотропной поддержки и периода пребывания в реанимационном отделении в группах выявлено не было. 30-дневная летальность имела тенденцию к увеличению в 1-й группе по сравнению со 2-й группой и составила 18,7 и 7,8% соответственно, хотя достоверного различия в группах получено не было ($p = 0,136$). Через год после ТС выживаемость в группах не отличалась. **Заключение.** Симультанные операции ТС и АКШ связаны с более длительным периодом проведения вмешательства, большим временем ишемии трансплантата и ИК по сравнению со стандартными ТС, однако по длительности инотропной поддержки и раннего послеоперационного периода операции не отличаются. Симультанные операции ТС и АКШ технически выполнимы, при этом 30-дневная летальность и годовичная выживаемость не отличаются от стандартных ТС. Использование потенциальных доноров сердца с исходной коронарной патологией позволит расширить критерии отбора донорского сердца, а значит, увеличить число выполняемых ТС.

Ключевые слова: симультанные трансплантации сердца, аортокоронарное шунтирование, доноры сердца с расширенными критериями, стенозы коронарных артерий, болезнь коронарных артерий пересаженного сердца, трансмиссивный атеросклероз коронарных артерий.

DONOR HEART CORONARY ARTERY BYPASS GRAFTING

M.L. Gordeev, G.V. Nikolaev, S.S. Stepanov, V.K. Grebennik, A.M. Osadchy, D.V. Bendov, P.A. Fedotov, A.B. Ivanova, N.E. Morozov, M.A. Simonenko, M.A. Karpenko

Almazov National Medical Research Centre, St. Petersburg, Russian Federation

Objective: to evaluate the initial experience of performing simultaneous heart transplant (HT) with coronary artery bypass grafting (CABG) at Almazov National Medical Research Centre in St. Petersburg. **Materials and methods.** Outcomes of 196 HT performed between January 1, 2016, and January 1, 2025, were analyzed. Patients were divided into two groups: 16 recipients who underwent combined HT + CABG (Group 1) and 180 recipients who underwent standard HT (Group 2). The groups were compared using the following parameters: duration of surgery, graft ischemic time, duration of cardiopulmonary bypass (CPB), duration of inotropic therapy, length of stay in the intensive care unit (ICU), 30-day mortality, and one-year survival. **Results.** The operative time was

Для корреспонденции: Николаев Герман Викторович. Адрес: 197341, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2. Тел. (921) 096-26-63. E-mail: g_nikolaev@list.ru

Corresponding author: German Nikolaev. Address: 2, Akkuratova str., St. Petersburg, 197341, Russian Federation. Phone: (921) 096-26-63. E-mail: g_nikolaev@list.ru

longer in Group 1, at 312 (286–415); 2020; 1130 min, compared with Group 2, at 268 (225–320); 150; 2150 min ($p = 0.007$). Group 1 also demonstrated a significant increase in graft ischemic time and CPB duration compared to group 2. Median graft ischemic time in Group 1 was 156 (146–180); 120, 240 min, versus 140 (120–160); 40, 240 min in Group 2 ($p = 0.021$). CPB duration was 159 (133–180); 101, 214 min in Group 1 and 128 (101–162); 71–350 min in Group 2 ($p = 0.015$). Despite the more complex nature of the intervention in Group 1, no statistically significant differences were observed between the groups in the duration of inotropic therapy or length of stay in the ICU. Although the 30-day mortality rate was higher in Group 1 than in Group 2 (18.7% vs. 7.8%), this difference did not reach statistical significance ($p = 0.136$). One-year survival rates were comparable between the two groups. **Conclusion.** Simultaneous HT and CABG procedures are associated with longer operative time, prolonged graft ischemia, and longer CPB duration compared with standard HT. However, no differences were observed in the duration of inotropic therapy or early postoperative period. Combined HT and CABG procedures are technically feasible, with 30-day mortality and one-year survival rates comparable to those of standard HT. The use of donor hearts with underlying coronary artery pathology may expand donor selection criteria and increase the number of HT procedures performed.

Keywords: simultaneous heart transplantation, coronary artery bypass grafting, expanded-criteria heart donors, coronary artery stenosis, transplant coronary artery disease, donor-transmitted coronary atherosclerosis.

ВВЕДЕНИЕ

Несмотря на значительный прогресс за прошедшие 10 лет в области применения механических систем поддержки кровообращения, трансплантация сердца (ТС) остается единственным эффективным методом лечения пациентов с терминальной стадией хронической сердечной недостаточности (ХСН). Кроме того, использование таких систем в качестве моста к ТС связано с высокой летальностью. Так, по данным исследования J.C. Cleveland Jr. et al. [1], 35% пациентов, находившихся на вспомогательной поддержке кровообращения, умерли, не дождавшись ТС. Опыт ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава РФ также продемонстрировал высокую смертность среди пациентов на экстракорпоральной мембранной оксигенации перед ТС, достигавшую более 40%.

Известно, что главной проблемой трансплантаций остается нехватка донорских органов. В период пандемии COVID-19 ситуация еще более усугубилась. В международном исследовании 2021 г. по трансплантационной активности во время COVID-19 отмечено выраженное уменьшение количества проводимых трансплантаций органов в мире ввиду общего снижения числа посмертных доноров. В отдельных странах был выявлен спад проводимых ТС до 88%, трансплантации легких – до 85%, трансплантации почек – до 69% [2]. Вспышки COVID-19 периодически возникают в странах и по настоящее время.

Вместе с тем среди доноров сердца в последнее время отмечено повышение среднего возраста до 70 лет, и как следствие, увеличение распространенности коронарной патологии, которая может выявляться у 58% всех обследуемых [3]. Наличие стенозов в коронарных артериях (КА) сопряжено с высоким риском развития острого инфаркта миокарда в раннем периоде после ТС. В этой связи Медицинским директором по качеству оказания медицинской по-

мощи при Совете Европы рекомендовано проведение коронароангиографии (КАГ) всем донорам сердца: мужчинам >55 лет; женщинам >55 лет с наличием одного или нескольких факторов риска; мужчинам и женщинам от 45 до 55 лет с наличием двух и более факторов риска [4]. Однако в большинстве трансплантационных центров рутинное проведение КАГ потенциальным донорам сердца отсутствует.

В специальной литературе существуют единичные публикации по ТС и симультанным операциям. В период с 2006-го по 2008 г. в ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» впервые в РФ выполнено 4 операции по аутоотрансплантации сердца (АТС) с одномоментной редукацией полости левого предсердия и коррекцией клапанных пороков [5]. В 2009 г. S. Saito et al. [6] сообщили об успешно выполненной ТС и симультанном протезировании аортального клапана. В 2021 г. R. Juneja et al. [7] опубликовали данные об эффективности выполнения симультанной трансплантации печени и аортокоронарного шунтирования (АКШ) «Off-Pump». D.J. Thomson et al. [8] в 1988 г. выполнили первую ТС с операцией АКШ донорского сердца – симультанную ТС и АКШ. Несмотря на то что с момента этой публикации прошло уже более 35 лет, в отечественной литературе работы по выполнению симультанных ТС и АКШ отсутствуют. Расширение пула потенциальных доноров сердца за счет доноров с коронарной патологией представляется одним из возможных новых путей решения проблемы нехватки донорских органов для ТС.

Целью настоящего исследования была оценка первого опыта симультанных трансплантаций сердца и аортокоронарного шунтирования, выполненных в ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава РФ.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Нами проанализированы результаты 196 ТС, из них 16 ТС с АКШ донорского сердца, выполненных

с 01.01.2016 г. по 01.01.2025 г. в НМИЦ им. В.А. Алмазова.

Первую группу составили 14 мужчин и 2 женщины, которым проводилась симультанная операция ТС + АКШ. Во вторую группу вошли 138 мужчин и 42 женщины, которым была выполнена стандартная ТС.

Медиана возраста всех пациентов составила 52 (37–58); 10; 67 лет. В 1-ю группу вошли пациенты со средним значением возраста – 53 (35–58); 11; 64 года, во 2-й группе медиана составила 51 (37–58); 10; 67 лет ($p = 0,916$). Статистически значимых различий в группах по полу и возрасту отмечено не было.

Перед ТС все реципиенты имели ХСН III–IV функционального класса (ФК) по New York Heart Association (NYHA). Основной патологией, приведшей к развитию терминальной ХСН, в 1-й группе была ишемическая болезнь сердца (ИБС) – 60%, напротив, дилатационная кардиомиопатия (ДКМП) была выявлена только у 10% пациентов. Во 2-й группе основным заболеванием была ДКМП – 45% пациентов, ИБС составила 43%. Согласно срочности выполнения ТС по системе United Network for Organ Sharing (UNOS), пациенты в группах распределились следующим образом (рис. 1): к IA классу в 1-й группе относилось 6,25%, во 2-й – 16,67%; к IB классу в 1-й группе – 31,25%, во 2-й – 27,22%; ко II классу в 1-й группе – 62,50%, во 2-й – 56,11% ($p = 0,549$). Различий в длительности пребывания в листе ожидания (ЛО) в группах выявлено не было: в 1-й группе – 122 (76–284); 26; 320 дней, во 2-й – 100 (54–177); 19; 191 ($p = 0,547$).

Сравнительная оценка функционального статуса реципиентов перед ТС показала, что, по данным ЭхоКГ, фракция выброса левого желудочка (ФВ ЛЖ) в группах не отличалась и составила: в 1-й группе – 23 (19–28); 15; 36%, во 2-й – 23 (18–29); 7; 67% ($p =$

0,898). Показатели давления в малом круге кровообращения – среднее давление в легочной артерии – в 1-й и во 2-й группе равнялись 44 (35–56); 30; 75 мм рт. ст. и 47 (38–60); 20; 95 мм рт. ст. соответственно ($p = 0,493$). При сравнении легочного сосудистого сопротивления в группах статистически значимой разницы выявлено не было: в 1-й группе оно составило 2,93 (2,16–4,75); 1,28; 5,40 ед. Вуда, во 2-й – 2,74 (2,08–3,88); 1,08; 6,90 ед. Вуда ($p = 0,585$).

Основными критериями отбора пациентов для ТС были: ХСН III–IV ФК, рефрактерная к оптимальной стандартной медикаментозной терапии, с пиковым поглощением кислорода $VO_2 < 14$ мл/(кг·мин), или $VO_2 < 50\%$ от должного; тяжелое поражение КА с некупируемыми ангинозными болями и невозможностью реваскуляризации миокарда; злокачественные желудочковые аритмии, рефрактерные к проводимой терапии [9].

При сравнительной оценке посмертных доноров сердца в группах статистически значимого различия по полу выявлено не было: в обеих группах преобладали мужчины – 75% в 1-й и 67,97% во 2-й ($p = 0,926$). Показатель возраста составил $49,40 \pm 4,94$ года в 1-й группе и $45,20 \pm 9,86$ года во 2-й ($p = 0,122$). Основной причиной смерти доноров в обеих группах было острое нарушение мозгового кровообращения (ОНМК) по геморрагическому типу: в 1-й группе – 75%, во 2-й – 81,25%.

У всех потенциальных доноров сердца проводилась инотропная и вазопрессорная поддержка. Длительность ее применения в 1-й группе была 4 (3–4); 1; 10 дней, во 2-й – 3 (2–4); 1; 9 дней ($p = 0,213$). Разница длительности пребывания доноров сердца в реанимационном отделении в группах оказалась статистически не значимой и составила: в 1-й группе – 4 (3–4); 1; 10 дней, во 2-й – 3 (2–4); 1; 9 дней ($p = 0,213$).

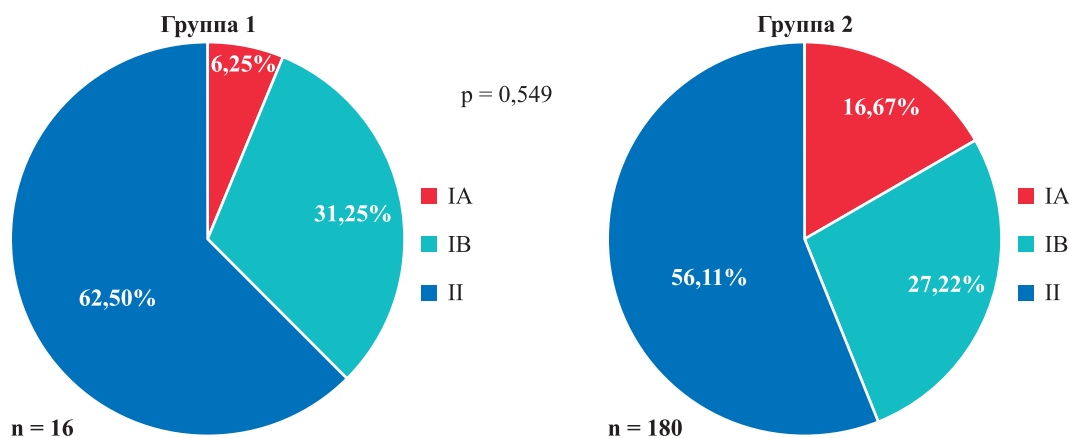


Рис. 1. Срочность выполнения ТС по системе UNOS у пациентов с симультанной ТС и АКШ (1-я группа) и у пациентов со стандартной ТС (2-я группа)

Fig. 1. Urgency of HT according to the UNOS system in patients with simultaneous HT and CABG (Group 1) and standard HT (Group 2)

При подборе пары «донор–реципиент» мы использовали рекомендуемые в специальной литературе критерии [10]. Так, согласно рекомендациям, вес донора не должен отличаться от веса реципиента более чем на 20%. В случае когда реципиенту мужского пола подбирают сердце от донора женского пола, разница в росто-весовых показателях не должна быть более 10%. В нашем исследовании данное условие было соблюдено во всех ТС в группах.

КАГ в 1-й группе выполнялась всем донорам, во 2-й – только в 35% случаев. В 1-й группе по результатам было выявлено 2 случая двухсосудистого поражения КА со стенозами до 75%, 8 случаев однососудистого поражения до 75%. Вместе с тем ни в одной КАГ во 2-й группе гемодинамически значимых стенозов диагностировано не было. Пример односо-

судистого поражения сердца донора представлен на рис. 2, в проксимальном отделе передней межжелудочковой артерии (ПМЖА) выявлен гемодинамически значимый стеноз.

В основе алгоритма принятия решения о целесообразности проведения симультанной ТС и АКШ лежала оценка показателей донора и реципиента (рис. 3). Наиболее важным критерием выбора для выполнения симультанной ТС считали степень срочности ТС по системе UNOS. Предпочтение отдавали пациентам с более срочными показаниями к операции. Другим важным критерием выбора было более длительное нахождение в ЛО пациента по сравнению с другими реципиентами. Так как потенциальные доноры сердца с патологией коронарного русла были старшей возрастной категории, старались подбирать реципиента схожего возраста. Также учитывали росто-весовые показатели доноров и реципиентов, число и локализацию стенозов КА у доноров.

Техническую возможность проведения АКШ на сердце донора оценивали путем уточнения числа и локализации коронарных стенозов. Окончательное решение о возможности проведения симультанной ТС и АКШ принимал оперирующий хирург.

Тип операции по ТС + АКШ в первой группе распределился следующим образом: 14 операций – ТС + АКШ с использованием 1 аутовенозного графта, 2 операции – ТС + АКШ с использованием 1 аутовенозного и 1 маммарокоронарного графта.

Техника операции была следующей: выполняли срединную стернотомию, перикардотомию, выделяли кондуиты для проведения АКШ (большая подкожная вена), подключали аппарат искусственного кровообращения (АИК), пережимали аорту. После наступления асистолии извлекали сердце реципиента. Далее проводили ревизию донорского сердца и формировали дистальный анастомоз между аутовенозной реципиента и пораженной КА донорского сердца

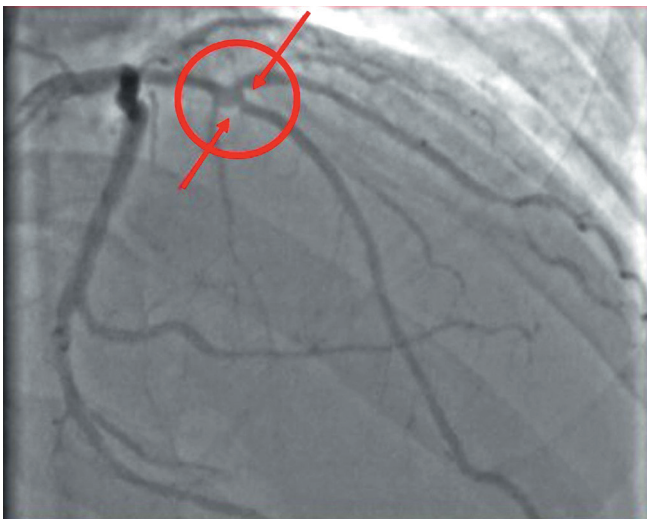


Рис. 2. Однососудистое поражение сердца донора: стеноз в проксимальном отделе ПМЖА

Fig. 2. Donor single-vessel coronary artery disease: stenosis in the proximal segment of the left anterior descending artery

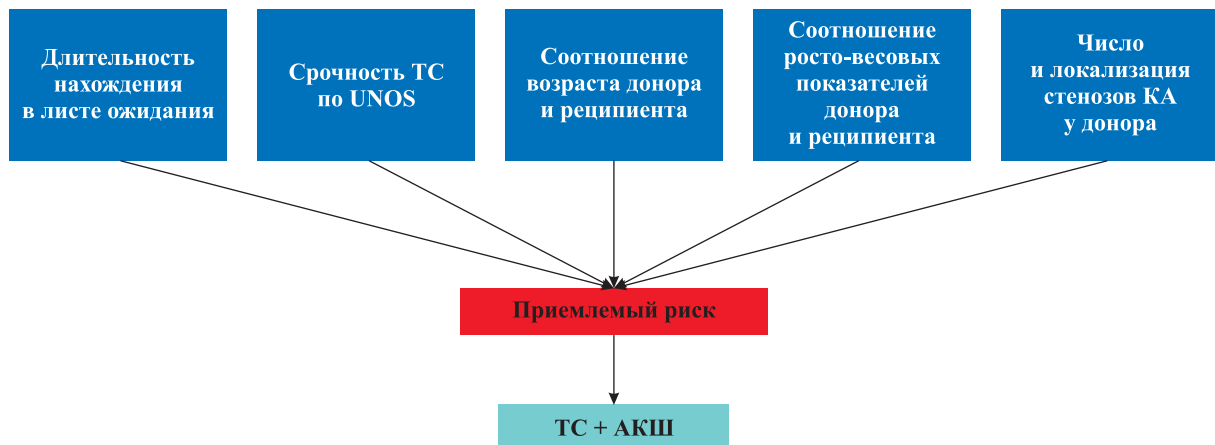


Рис. 3. Алгоритм принятия решения о возможности проведения симультанной ТС и АКШ

Fig. 3. Algorithm for deciding on the possibility of performing simultaneous HT and CABG

(рис. 4). Затем имплантировали донорское сердце по бикавальной методике с последующим восстановлением сердечной деятельности, запускали кровотоки по маммарному шунту или формировали «на отщепе» проксимальный анастомоз аутовенозного шунта с аортой и запускали кровотоки по нему. На заключительном этапе стабилизировали гемодинамику с подбором доз инотропной и вазопрессорной поддержки и отключали АИК.



Рис. 4. Формирование дистального анастомоза между аутовенозной реципиента и пораженной КА донорского сердца

Fig. 4. Formation of a distal anastomosis between recipient's autologous vein graft and the affected coronary artery of the donor heart

Сравнительную оценку результатов лечения в группах проводили по следующим критериям: длительность операции, длительность ишемии трансплантата, время искусственного кровообращения (ИК), длительность применения инотропной поддержки, сроки пребывания в реанимационном отделении, 30-дневная летальность, годовичная выживаемость (анализ проводился на основании метода Каплана–Майера – статистическая значимость оценивалась Log-Rank-тестом).

При статистическом анализе данных соответствие количественных переменных закону нормального распределения проверялось с использованием критерия Колмогорова–Смирнова. Сравнение количественных переменных производилось с помощью критерия Манна–Уитни или двухвыборочного t-критерия Стьюдента, в зависимости от типа распределения. Описательные статистики для переменных с распределением, отличным от нормального, представлены в виде медианы (Me) с указанием межквартильного размаха (Q1–Q3), минимального и максимального значения, для переменных с нормальным распределением – в виде среднего значения со стандартным отклонением ($M \pm SD$). Сравнение качественных показателей осуществлялось с применением критерия Пирсона χ^2 . Относительные величины выражены в процентах.

Исследование было выполнено в соответствии с принципами Хельсинкской декларации, и все больные подписывали информированное согласие для наблюдения у врача-кардиолога.

РЕЗУЛЬТАТЫ

При сравнении времени операции в группах (рис. 5) было выявлено, что операции в 1-й группе

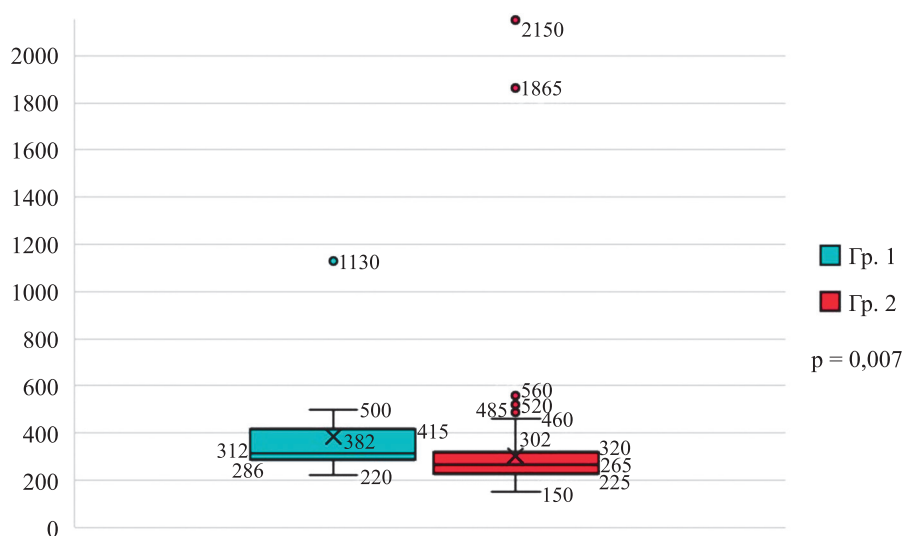


Рис. 5. Длительность операции

Fig. 5. Duration of the surgical procedure

были более длительными: в 1-й группе средняя продолжительность операции составила 312 (286–415); 220; 1130 мин, во 2-й – 268 (225–320); 150; 2150 мин ($p = 0,007$). Такой результат объясняется необходимостью в выделении сосудистого графта, проведении шунтирования, потребовавшими дополнительно времени в 1-й группе.

Также в 1-й группе наблюдали достоверное увеличение времени ишемии трансплантата (рис. 6) и длительности ИК (рис. 7) по сравнению со 2-й группой. В 1-й группе среднее время ишемии составило 156 (146–180); 120; 240 мин, во 2-й – 140 (120–160); 40; 240 мин ($p = 0,021$). Длительность использования ИК составила: в 1-й группе – 159 (133–180); 101; 214 мин, во 2-й – 128 (101–162); 71; 350 мин ($p = 0,015$).

Статистически значимая разница при исследовании длительности применения инотропной поддержки в группах не была выявлена (рис. 8). Так, в 1-й группе этот показатель составил 7 (5–19); 1; 24 дня, во 2-й – 6 (5–11); 1; 52 дня ($p = 0,485$). Несмотря на более сложный характер операции в 1-й группе, разницы в сроках пребывания в реанимационном отделении отмечено не было (рис. 9): в 1-й группе – 8 (6–19); 4; 31 дней, во 2-й – 9 (6–13); 3; 119 дней ($p = 0,974$).

Хотя показатель 30-дневной летальности оказался выше в 1-й группе по сравнению со 2-й и составил 18,7 и 7,8% соответственно, достоверного различия в группах получено не было ($p = 0,136$) (рис. 10).

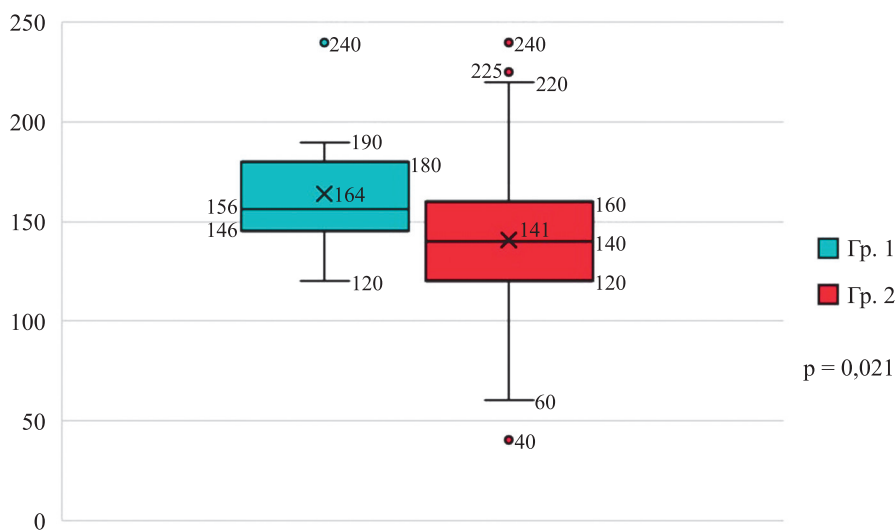


Рис. 6. Время ишемии трансплантата

Fig. 6. Graft ischemia time

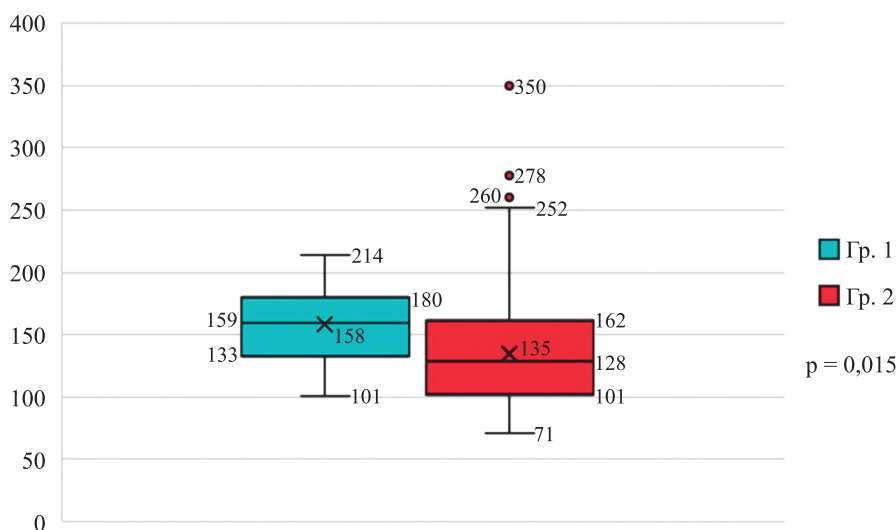


Рис. 7. Длительность ИК

Fig. 7. Duration of CPB

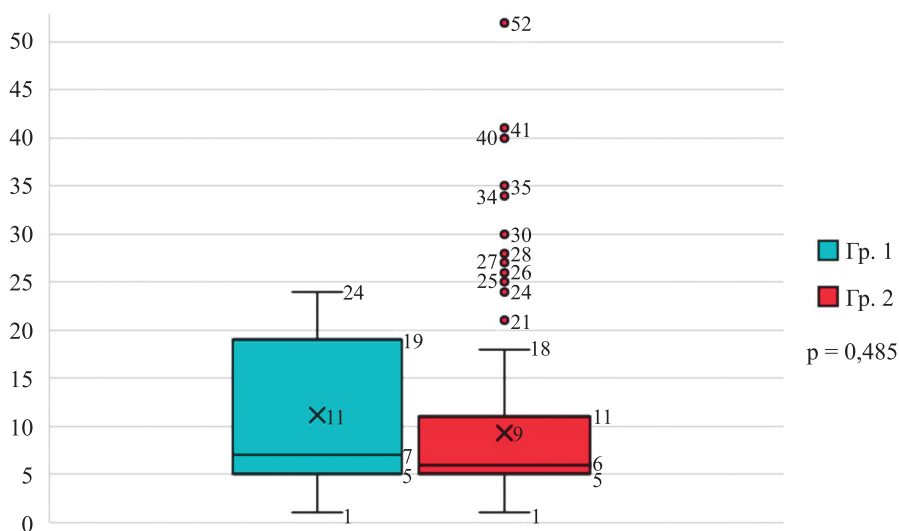


Рис. 8. Длительность применения инотропной поддержки

Fig. 8. Duration of inotropic therapy

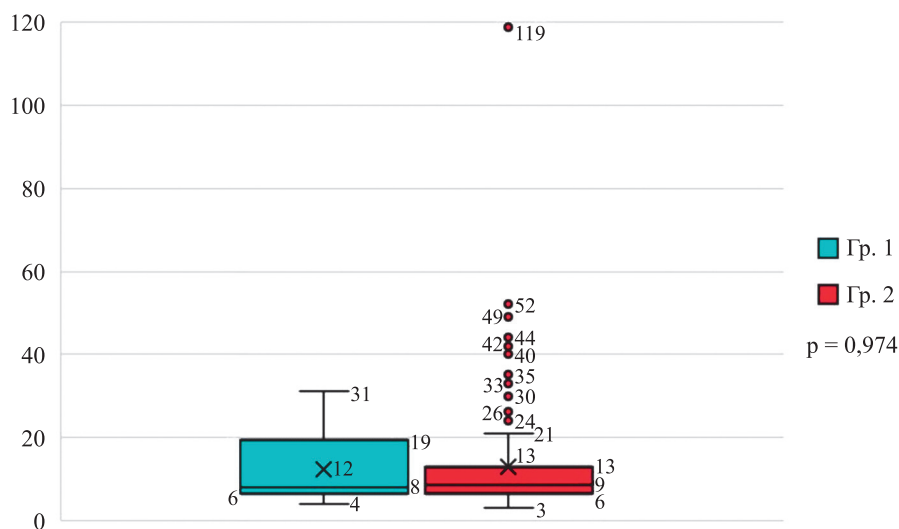


Рис. 9. Сроки пребывания в реанимационном отделении

Fig. 9. Length of stay in the ICU

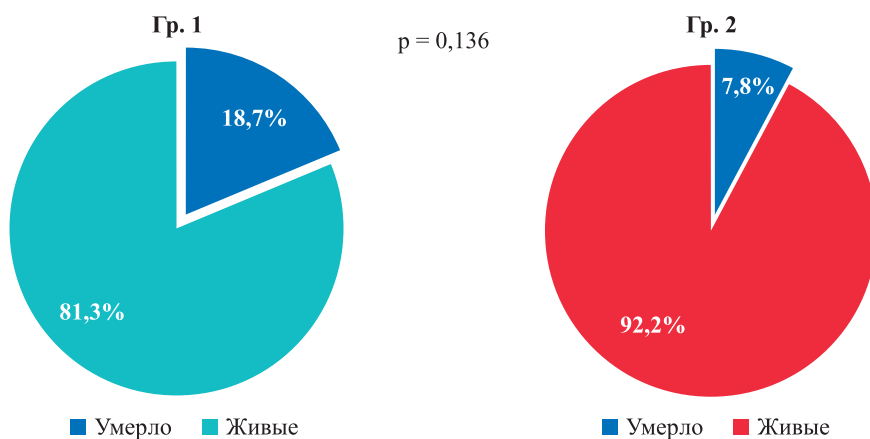


Рис. 10. 30-дневная летальность после ТС в группах

Fig. 10. Post-HT 30-day mortality in the study groups

В 1-й группе основной причиной смерти была двусторонняя полисегментарная пневмония, во 2-й – острая правожелудочковая недостаточность.

Годичная выживаемость в обеих наблюдаемых группах не различалась (рис. 11) и составила: в 1-й – 81,3%, во 2-й – 87,8% ($p = 0,477$). Максимальный срок наблюдения – 12 месяцев.

Все пациенты были включены в диспансерную группу наблюдения для пациентов с пересаженным сердцем НМИЦ им. В.А. Алмазова и в течение всего посттрансплантационного периода наблюдаются в кардиологическом посттрансплантационном кабинете НМИЦ. По месту жительства или в других ТС-центрах РФ пациенты НМИЦ им. В.А. Алмазова не наблюдаются.

Интересным в нашем исследовании представляется клинический случай первой симультанной операции по ТС и АКШ. Пациенту Ф. 64 лет с диагнозом «ИБС, атеросклероз КА, постинфарктный кардиосклероз с исходом в дилатацию камер сердца, желудочковой экстрасистолой 4А градации по Lown, пароксизмальной предсердной тахикардией, митральной недостаточностью 3-й ст., трикуспидальной недостаточностью 3-й ст., ХСН 2Б ст. III–II ФК» была проведена симультанная ТС и АКШ. Посмертным донором сердца стала женщина 45 лет, причина смерти – аневризматическая болезнь головного мозга. В отделении реанимации и интенсивной терапии провела 2 суток на искусственной вентиляции легких, инотропная поддержка проводилась норадреналином 0,45 мкг/кг/ч. Был произведен мультиорганный забор – сердце и обе почки. По КАГ сердца

донора, как было описано выше, в проксимальном отделе ПМЖА выявлен гемодинамически значимый стеноз. Ортогепатическая ТС по бикавальной методике с симультантным маммарокоронарным шунтированием ПМЖА и аутовенозным АКШ диагональной артерии в условиях экстракорпорального кровообращения (ЭКК) и фармакоологической кристаллоидной кардиоopleгии кустодиолом длилась 355 мин, время ишемии донорского сердца составило 160 мин, время ЭКК – 178 мин. Реципиент был экстубирован на 2-е сутки, инотропная поддержка проводилась в течение 3 суток, на 6-е сутки пациент был переведен в кардиологическое отделение для дальнейшей реабилитации. Через 1 год была проведена КШГ (рис. 12), которая показала удовлетворительный результат проведенного шунтирования трансплантата. Ствол левой коронарной артерии: без гемодинамически значимого стенозирования. ПМЖА: основная ветвь умеренно диффузно изменена в проксимальной трети, со стенозированием 50–60%, периферия удовлетворительная. Первая диагональная артерия: без гемодинамически значимых стенозов. Вторая диагональная артерия: устьевой стеноз 70–80%, периферия удовлетворительная, заполняется антеградно и через функционирующий аортокоронарный шунт. Огибающая артерия: представлена доминирующей краевой ветвью, без значимых стенозов, периферия удовлетворительная. Правая коронарная артерия: без гемодинамически значимого стенозирования. Аортокоронарный шунт ко второй диагональной артерии: функционирует, без значимых стенозов.

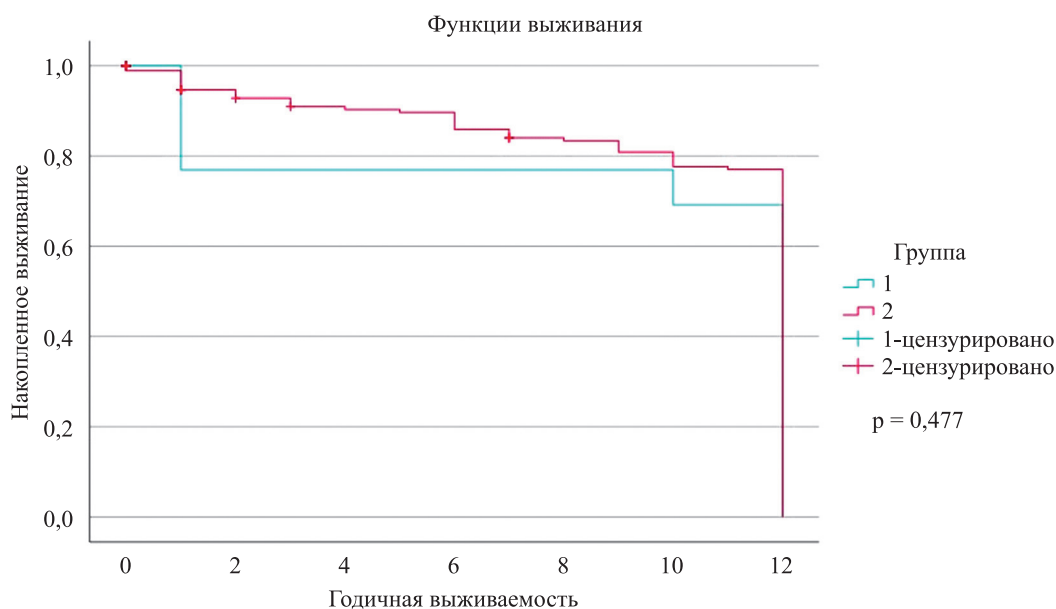


Рис. 11. Анализ выживаемости за 12 месяцев, проведенный на основании метода Каплана–Майера

Fig. 11. 12-month survival analysis based on the Kaplan–Meier method

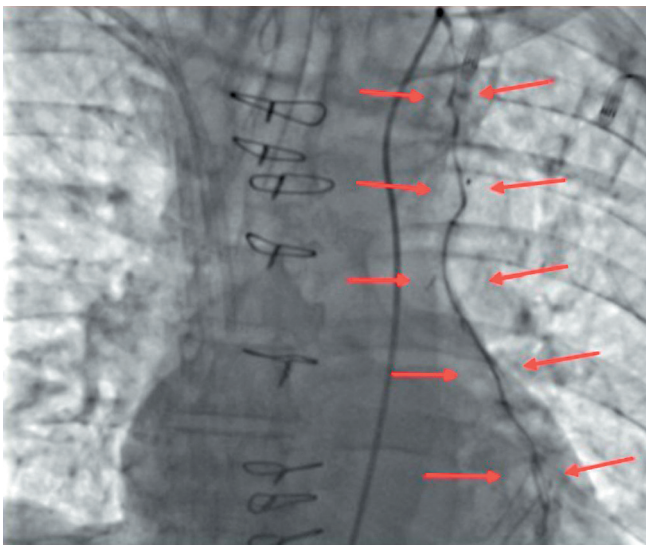


Рис. 12. КШГ реципиента через год после ТС

Fig. 12. Recipient's coronary angiography one year after HT

ОБСУЖДЕНИЕ

Атеросклероз КА является наиболее частой патологией, с которой сталкиваются кардиохирурги при обследовании возрастных потенциальных доноров сердца. Этот пул доноров всегда представлял особый интерес, так как стеноз КА рассматривается как противопоказание к ТС. Несмотря на то что с момента публикации первого сообщения о проведении симультанной ТС и АКШ прошло уже более 35 лет [8], в настоящее время сообщения о проведении данных операций встречаются крайне редко.

Самое большое исследование по симультанным операциям ТС и АКШ было опубликовано в 2014 г. H.S. Yang et al. [11] из Heart Center (Тайвань) и включало всего 11 случаев. Ранний послеоперационный период протекал удовлетворительно, в течение 3 месяцев после операции летальности не было. Таким образом, было впервые показано, что симультанные ТС и АКШ возможны и не повышают смертность при ТС. Вместе с тем до сегодняшнего времени эти операции, по данным мировой практики, остаются единичными.

Первый опыт проведения симультанных ТС и АКШ в нашем Центре также показал, с одной стороны, техническую возможность выполнения данных вмешательств, с другой – впервые была продемонстрирована сравнительная эффективность симультанных операций по сравнению со стандартными ТС.

В результате существенной реорганизации донорской и трансплантологической служб в нашей стране количество выполненных ТС с 2008-го по 2024 г. увеличилось более чем в 100 раз. Однако смертность реципиентов в листе ожидания трансплантации сердца (ЛОТС) остается высокой и не снижается не только в РФ, но и за рубежом. Основной причиной такой

ситуации является нехватка донорских органов. Показатели летальности в ЛОТС достигают 5–15% [13].

Уровень оказания неврологической помощи, прежде всего при ОНМК, ежегодно улучшается. Поэтому, с нашей точки зрения, в ближайшее время использование потенциальных доноров сердца по стандартным критериям не позволит увеличить количество ТС. Доказано, что за последние 10 лет отмечено увеличение возраста доноров сердца от 45 до 70 лет. Распространенность коронарной патологии среди потенциальных доноров составляет 42–58% [3]. В этой связи нам представлялось логичным рассмотреть вопрос о возможности использования потенциальных доноров с расширенными критериями, и прежде всего доноров с коронарной патологией, для проведения ТС.

Кроме того, поиск решения проблемы нехватки донорских органов путем хирургической коррекции сердечного трансплантата ведется длительное время и продолжается по настоящий момент во всем мире. Так, опыт проведения 4 операций по АТС с одномоментной редукцией полости левого предсердия и коррекцией клапанных пороков, выполненных с 2006-го по 2008 г. в ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова», показал обоснованность проведения данных операций и, по нашему мнению, может считаться первым шагом к проведению симультанных операций ТС [5].

В 2009 г. S. Saito et al. [6] успешно выполнили ТС с симультанным протезированием аортального клапана. R. Juneja et al. [7] провели ряд эффективных симультанных трансплантаций печени и АКШ «Off-Pump» в 2021 г. В 2017 г. M. Patel et al. [13] выполнили ТС с одномоментным back-table-протезированием аортального клапана. На 11-й день после операции пациент в удовлетворительном состоянии был выписан из стационара. Вместе с тем в доступной литературе нам не удалось найти публикации о проведении таких операций в РФ. Таким образом, результаты проведения симультанных операций ТС и АКШ можно рассматривать как первый опыт не только для нашего Центра, но и для всей отечественной трансплантологии.

Наше исследование включало опыт 196 операций по ТС, из них 16 пациентам были выполнены симультанная ТС и АКШ. При сравнении дооперационных показателей в группах большинство из них были сопоставимы. Более низкое исходное значение ФВ ЛЖ во 2-й группе, несмотря на отсутствие достоверного различия, мы объясняем большим количеством наблюдений в контрольной группе. Различие в основной причине ХСН – в 1-й группе у 60% была выявлена ИБС, во 2-й группе у 45% ДКМП – связано, по нашему мнению, с большой разницей в выборке пациентов по группам.

Отсутствие опыта выполнения симультанных ТС и АКШ в нашей стране и за рубежом ставит очевидные вопросы о показаниях для подобных операций. В данном исследовании мы попытались разработать алгоритм принятия решения о возможности проведения симультанных ТС и АКШ (рис. 3). Мы считаем, что пациенты, которые могут быть рассмотрены как кандидаты на подобные операции – реципиенты, находящиеся длительное время в ЛОТС, с высоким статусом по UNOS, старшей возрастной категории, сравнимой с возрастом потенциального донора, и наконец, оптимальным соотношением роста-весовых параметров донора и реципиента.

Важным показателем для определения технической возможности выполнения симультанных ТС и АКШ является оценка оперирующим хирургом количества и локализации стенозов донорского сердца. Сопоставление вышеперечисленных параметров на конечном этапе принятия решения позволяет оценить приемлемый риск выполнения симультанных ТС и АКШ, и следовательно, принять решение о проведении данной операции.

На сегодняшний день в РФ протоколы обследования потенциального донора сердца старше 40 лет не предусматривают обязательного выполнения КАГ. По нашему мнению, этот вопрос подлежит обсуждению, так как КАГ у донора позволяет, с одной стороны, оценить периоперационный риск и значительно уменьшить вероятность развития дисфункции трансплантата в раннем послеоперационном периоде. С другой стороны, углубленное дообследование доноров позволяет выявить пул субоптимальных доноров сердца, у которых поражение КА может быть приемлемым для проведения ТС. В данном исследовании мы считали поражение более двух КА значимым и расценивали это как противопоказание к симультанной ТС и АКШ. Можно предположить, что выполнение ТС + АКШ возможно и при большом поражении КА у потенциальных доноров.

Первые симультанные ТС и АКШ в нашем Центре показали технические особенности операции. Сравнительный анализ периоперационных показателей выявил статистически значимое различие в длительности операции. Выделение графта для шунтирования занимало дополнительное время, это обусловило пусть и незначительную, но разницу в длительности операции ($p = 0,007$). Другие периоперационные показатели – длительность ишемии трансплантата, время ИК – в группах также различались. В 1-й группе среднее время ишемии составило 156 (146–180); 120; 240 мин, во 2-й – 140 (120–160); 40; 240 мин ($p = 0,021$). Длительность использования ИК составила: в 1-й группе – 159 (133–180); 101; 214 мин, во 2-й – 128 (101–162); 71; 350 мин ($p = 0,015$). Статистически значимой разницы в длительности применения инотропной поддержки после ТС и сроках пребывания

в реанимационном отделении выявлено не было. Для объективной оценки требуется анализ большего количества операций ТС + АКШ. Оценка годичной выживаемости в группах не выявила статистически значимого различия. Вместе с тем более высокий показатель 30-дневной летальности оказался в 1-й группе, хотя достоверного различия в группах получено не было ($p = 0,136$), что, вероятно, связано с малым количеством наблюдений в 1-й группе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, первый опыт проведения в нашем Центре симультанных ТС и АКШ от посмертных доноров сердца с коронарной патологией позволяет сделать следующие выводы.

1. Симультанные операции ТС и АКШ связаны с более длительным периодом проведения вмешательства, большим временем ишемии трансплантата и ИК по сравнению со стандартными ТС, однако по длительности инотропной поддержки и раннего послеоперационного периода операции не отличаются.
2. Симультанные операции ТС и АКШ технически выполнимы, при этом 30-дневная летальность и годичная выживаемость не отличаются от стандартных ТС.
3. Использование потенциальных доноров сердца с исходной коронарной патологией позволит расширить критерии отбора донорского сердца, а значит, увеличить число выполняемых ТС.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflict of interest.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Cleveland JC Jr, Nafiel DC, Reece TB, Murray M, Antaki J, Pagani FD et al. Survival after biventricular assist device implantation: An analysis of the Interagency Registry for Mechanically Assisted Circulatory Support database. *The Journal of Heart and Lung Transplantation*. 2011; 30 (8): 862–869.
2. Aubert O, Yoo D, Zielinski D, Cozzi E, Cardillo M, Dürr M et al. COVID-19 pandemic and worldwide organ transplantation: a population-based study. *The Lancet Public Health*. 2021; 6 (10): 709–719.
3. Dorent R, Gandjbakhch E, Goeminne C, Ivanov F, Sebbag L, Bauer F et al. Assessment of potential heart donors: A statement from the French heart transplant community. *Archives of Cardiovascular Diseases*. 2018; 111 (2): 126–139.
4. European Committee (Partial Agreement) on Organ Transplantation. Guide to the quality and safety of organs for transplantation [Internet]. 2018; 7. <https://www.edqm.eu/en/guide-quality-and-safety-of-organs-for-transplantation>.

5. Гуршченков АВ, Николаев ГВ, Сухова ИВ, Наймущин АВ, Исаков СВ, Ярков ИВ и др. Опыт аутотрансплантации сердца с одномоментной редукцией полости левого предсердия и коррекцией клапанных пороков. *Вестник хирургии имени И.И. Грекова*. 2012; 171 (2): 70–73. Gurshchenkov AV, Nikolaev GV, Sukhova IV, Najmushin AV, Isakov SV, Yarkov IV et al. An experience with cardiac transplantation with a single stage reduction of the left atrium cavity and correction of valvular disease. *Russian Journal I.I. Grekov's Bulletin of Surgery*. 2012; 171 (2): 70–73. [In Russ, English abstract].
6. Saito S, Matsumiya G, Ueno T, Sakaguchi T, Kuratani T, Ichikawa H et al. Bench Replacement of Donor Aortic Valve Before Orthotopic Heart Transplantation. *The Journal of Heart and Lung Transplantation*. 2009; 28 (9): 981–983.
7. Juneja R, Kumar A, Ranjan R, Hemantlal PM, Mehta Y, Wasir H et al. Combined off Pump Coronary Artery Bypass Graft and Liver Transplant. *Annals of Cardiac Anaesthesia*. 2021; 24 (2): 197–202.
8. Thomson DJ, Kostuk W, Pflugfelder P, Menkis A, McKenzie FN. De novo coronary artery grafting in a heart transplant recipient. *The Journal of Heart and Lung Transplantation*. 1988; 7 (6): 468–470.
9. Mehra MR, Canter CE, Hannan MM, Semigran MJ, Uber PA, Baran DA et al. The 2016 International Society for Heart Lung Transplantation listing criteria for heart transplantation: A 10-year update. *The Journal of Heart and Lung Transplantation*. 2016; 35 (1): 1–23.
10. Copeland H, Hayanga JWA, Neyrinck A, MacDonald P, Dellgren G, Bertolotti A et al. Donor heart and lung procurement: A consensus statement. *The Journal of Heart and Lung Transplantation*. 2020; 39 (6): 501–517.
11. Yang HS, Chen IC, Lee YT, Lee KC, Chuang YC, Chang CY et al. Cardiac Transplantation and Concomitant Coronary Artery Bypass Grafting: Our Experiences in 11 Cases. *Transplantation Proceedings*. 2014; 46 (3): 900–902.
12. Федотов ПА, Симоненко МА, Сазонова ЮВ, Борцова МА, Костомаров АН, Федорова МА и др. Факторы риска смерти больных, находящихся в листе ожидания трансплантации сердца. *Южно-Российский журнал терапевтической практики*. 2022; 3 (2): 41–54. Fedotov PA, Simonenko MA, Sazonova YV, Bortsova MA, Kostomarov AN, Fedorova MA et al. Mortality risk factors in patients who are in heart transplantation waiting list. *South Russian Journal of Therapeutic Practice*. 2022; 3 (2): 41–54. [In Russ, English abstract].
13. Patel M, Vahdat KK, Nathan S, Petrovic M, Loyalka P, Kar B et al. Bioprosthetic Aortic Valve Replacement in a Donor Heart before Orthotopic Heart Transplantation. *Texas Heart Institute Journal*. 2017; 44 (2): 135–137.

Статья поступила в редакцию 25.07.2025 г.
The article was submitted to the journal on 25.07.2025