



Хирургические методы коррекции трикуспидального клапана при инфекционном эндокардите

©А.Н. Шаматовский^{2*}, Г.В. Большухин^{1,2}, А.Б. Гамзеев^{1,2}, М.В. Рязанов^{1,2}, В.В. Пичугин^{1,2},
Е.Б. Шахов^{1,2}, С.А. Федоров², В.Е. Вайкин², С.А. Айвазян³

¹ Приволжский исследовательский медицинский университет, Нижний Новгород, Россия

² Научно-исследовательский институт – Специализированная кардиохирургическая клиническая больница им. акад. Б.А. Королева, Нижний Новгород, Россия

³ Приволжский окружной медицинский центр ФМБА России, Нижний Новгород, Россия

* А.Н. Шаматовский, Научно-исследовательский институт – Специализированная кардиохирургическая клиническая больница им. акад. Б.А. Королева, 603950, Нижний Новгород, ул. Ванеева, 209, ashamatolskiy@mail.ru

Поступила в редакцию 27 августа 2023 г. Исправлена 20 сентября 2023 г. Принята к печати 5 октября 2023 г.

Резюме

Введение: В последнее время наблюдается значительный рост заболеваемости инфекционным эндокардитом с поражением трикуспидального клапана (ИЭ ТК). Яркая клиническая картина заболевания обусловлена не только ростом числа инвазивных медицинских исследований и манипуляций, но и высокой степенью распространенности такого явления, как внутривенная наркомания. Первоначальным методом лечения ИЭ ТК было проведение оперативного вмешательства, в ходе которого удалялся очаг инфекции и восстанавливалась внутрисердечная гемодинамика.

Выполнение реконструктивных операций, направленных на сохранение клапана, является приоритетным методом хирургической коррекции. При невозможности выполнения клапаносохраняющей операции, обусловленной значительным разрушением клапанного аппарата, методом выбора остается имплантация искусственных как механических, так и биологических клапанов сердца (ИКС).

Цель исследования: Анализ результатов реконструктивных клапаносохраняющих операций и протезирования трехстворчатого клапана при хирургическом лечении ИЭ ТК.

Материалы и методы: На базе Специализированной кардиохирургической клинической больницы им. акад. Б.А. Королева (г. Нижний Новгород) были прооперированы 110 пациентов по поводу ИЭ ТК. Первичное оперативное вмешательство выполнено 97 больным, в 13 случаях проведена повторная операция. При выборе наиболее оптимального способа исправления порока трикуспидального клапана пациенты были распределены на 2-е группы. В 1-ю группу вошли 62 пациента, которым удалось успешно корригировать порок сердца с использованием ИКС. В 10 случаях были имплантированы вибрационные протезы, коронки, кардиостимуляторы, имплантаты и ступорные подшипники. У 52 пациентов для лечения использовались узкие биологические клапаны. Во 2-ю группу были включены 38 пациентов, у которых применен метод клапаносохраняющего реконструктивного оперативного вмешательства. Всем больным в полном объеме проведена пластика ТК по Де Вега. У 10 пациентов это было связано с биомикспидализацией ТК и пластикой контактных створок; 2 пациентам была дополнена шовная аннулопластика ТК на основе модифицированной методики биоэстетики. У 2-х пациентов из 3-х были удалены инфицированные тромбы с правого предсердия. Извлечение абсцесса со стенки левого желудочка выполнено совместно с протезированием аортального клапана по поводу критического стеноза, вмешательства проведены 3 пациентам. После транслокации хорд производилась триангулярная резекция передней створки сердца с целью отделения хорды левой части грудной клетки и миксомы правой и левой грудных долей.

Результаты: В раннем послеоперационном периоде в 1-й группе пациентов осложнений со стороны имплантированных клапанов не наблюдалось. Наиболее частым не летальным осложнением являлась атриовентрикулярная блокада III степени. У 3-х пациентов было отмечено развитие синдрома полиорганной недостаточности. Кроме того, двое больных страдали сердечной тампонадой и в одном случае было отмечено послеоперационное кровотечение, которое потребовало проведения рестернотомии по причине серозного медиастинита в средне-отдаленном периоде и реостеосинтеза. В процессе госпитального этапа зафиксирована смерть одного пациента 1-й группы. Среди пациентов 2-й группы летальных исходов не зарегистрировано. Таким образом, показатель госпитальной летальности в группах пациентов после оперативных вмешательств составил 0,9%.

В соответствии с данными, полученными по результатам функциональных ультразвуковых исследований в послеоперационном периоде, пациенты 1-й группы имели параметр пикового градиента на протезе ТК $9,4 \pm 1,8$ мм рт. ст., среднего – $5,8 \pm 1,75$ мм рт. ст. Также отмечен факт существенного снижения расчетного давления правого желудочка с $54,0 \pm 16,2$ до $35,0 \pm 5,5$ мм рт. ст. соответственно. Во 2-й группе у 27 пациентов не отмечено регургитации на ТК, у 8 пациентов зафиксирована незначительная регургитация, у 3-х больных – умеренная. Пиковый градиент при реконструкции ТК составил $6,2 \pm 1,7$ мм рт. ст., средний – $2,8 \pm 0,75$ мм рт. ст. Размер фиброзного кольца при пластике ТК составил в среднем $30,8 \pm 2,5$ (от 28 до 33) мм. Отмечалось снижение давления в ПЖ с $44,0 \pm 18,4$ до $32,0 \pm 7,3$ мм рт. ст.

В средне-отдаленном периоде наблюдений выжившие пациенты относились к I–II функциональному классу (ФК) по NYHA. Из 110 пациентов, выписанных из клиники, удалось проследить дальнейшую судьбу 69 пациентов (62,7%). В отдаленные сроки погибли 3 пациента 1-й группы. Таким образом, отдаленная летальность в общей группе составила 2,72%.

Выводы: Пластические операции на ТК в сравнении с протезированием ТК различными моделями ИКС имеют существенные преимущества в виде более низких показателей госпитальной и отдаленной летальности, специфических осложнений,



более высокого качества жизни пациентов. Соблюдение принципов и методов патогенетического лечения электрод-индуцированного инфекционного эндокардита является гарантией успеха в данной когорте тяжелых пациентов. Методика реконструкции и восстановления структур и функции ТК в случае активного ИЭ ТК с отрывом хорд и разрушением створок показала высокую хирургическую эффективность.

Ключевые слова: инфекционный эндокардит трехстворчатого клапана, реконструкция трикуспидального клапана, протезирование трехстворчатого клапана

Цитировать: Шаматовский А.Н., Большухин Г.В., Гамзаев А.Б. и др. Хирургические методы коррекции трикуспидального клапана при инфекционном эндокардите. *Инновационная медицина Кубани*. 2023;8(4):82–90. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2023-8-4-82-90>

Surgical Treatment Methods for Tricuspid Valve Infective Endocarditis

©Alexandr N. Shamatolskiy^{2*}, Georgii V. Bolshukhin^{1,2}, Alishir B.O. Gamzaev^{1,2},
Mikhail V. Ryazanov^{1,2}, Vladimir V. Pichugin^{1,2}, Evgenii B. Shakhov^{1,2}, Sergey A. Fedorov²,
Victor E. Vaykin², Sergei A. Aivazian³

¹ Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russian Federation

² Scientific Research Institute – Specialized Cardiac Surgery Clinical Hospital named after Academician B.A. Korolev, Nizhny Novgorod, Russian Federation

³ Volga District Medical Center of the Federal Medical-Biological Agency of the Russian Federation, Nizhny Novgorod, Russian Federation

* Alexandr N. Shamatolskiy, Scientific Research Institute – Specialized Cardiac Surgery Clinical Hospital named after Academician B.A. Korolev, ulitsa Vaneeva 209, Nizhny Novgorod, 603950, Russian Federation, ashamatolskiy@mail.ru

Received: August 27, 2023. Received in revised form: September 20, 2023. Accepted: October 5, 2023.

Abstract

Introduction: In recent years, there has been a significant increase in the incidence of tricuspid valve infective endocarditis (IE), which is associated with both the increased number of invasive examinations and procedures and the high rates of intravenous drug use. The initial treatment for tricuspid valve IE was surgical removal of the focus of infection and restoration of intracardiac hemodynamics.

Reconstructive surgery aimed at preserving the valve is the preferred method of surgical treatment. If a valve-preserving operation is not possible due to significant valvular apparatus destruction, implantation of artificial heart valves (both mechanical and biological) is the method of choice.

Objective: To analyze the results of reconstructive valve-preserving surgery and tricuspid valve replacement for tricuspid valve IE treatment.

Materials and methods: In the Scientific Research Institute – Specialized Cardiac Surgery Clinical Hospital named after Academician B.A. Korolev (Nizhny Novgorod, Russian Federation) 110 patients underwent surgery for tricuspid valve IE. Primary surgery was performed in 97 patients, and 13 patients underwent repeated surgery. The patients were divided into 2 groups based on the chosen surgical method for correcting tricuspid valve disease. Group 1 included 62 patients who successfully underwent tricuspid valve replacement: mechanical prostheses in 10 patients and biological prostheses in 52 patients. Group 2 included 38 patients who underwent reconstructive valve-preserving surgery. All patients underwent De Vega annuloplasty. In 10 patients it was directly associated with bicuspidalization of the tricuspid valve and plastic surgery of intact leaflets. Two patients had suture annuloplasty of the tricuspid valve based on the modified technique. In 2 of 3 patients, an infected right atrial thrombus was removed. Three patients underwent removal of the left ventricular wall abscess and aortic valve replacement for critical stenosis. After translocation of the chords, triangular resection of the anterior leaflet was performed to separate the chord of the left side of the chest and the myxoma of the right and left chest.

Results: In the early postoperative period, no valve-related complications were observed in group 1. The most common nonlethal complication was a third-degree atrioventricular block. Multiple organ dysfunction syndrome occurred in 3 patients; cardiac tamponade was reported in 2 patients, and 1 patient had postoperative bleeding that required sternotomy for serous mediastinitis in the mid-term period and reosteosynthesis. At the hospital stage, 1 patient from group 1 died, whereas there were no deaths in group 2. In-hospital mortality in the groups of operated patients was 0.9%.

Functional ultrasound imaging findings in the postoperative period show that patients from group 1 had the peak gradient across the prosthetic tricuspid valve of 9.4 ± 1.8 mm Hg, while the mean gradient was 5.8 ± 1.75 mm Hg. There was a significant decrease in the estimated right ventricle pressure from 54.0 ± 16.2 to 35.0 ± 5.5 mm Hg. In group 2 tricuspid valve regurgitation was not observed in 27 patients, while mild and moderate regurgitation was reported in 8 and 3 patients, respectively. The peak gradient during the tricuspid valve reconstruction was 6.2 ± 1.7 mm Hg, while the mean gradient was 2.8 ± 0.75 mm Hg. The annulus fibrosus size during tricuspid valve annuloplasty averaged 30.8 ± 2.5 (28–33) mm. There was a decrease in the right ventricle pressure from 44.0 ± 18.4 to 32.0 ± 7.3 mm Hg. In the mid-term follow-up, surviving patients were classified as NYHA classes I–II. Of 110 patients discharged from the clinic, we were able to trace the fate of 69 patients, which accounted for 62.7%. In the long-term period, 3 patients from group 1 died. Thus, long-term mortality in the general group was 2.72%.

Conclusions: Reconstructive surgery has significant advantages over tricuspid valve replacement using various artificial heart valve models: lower rates of in-hospital and long-term mortality and specific complications, higher quality of life. Compliance with principles and methods of pathogenetic treatment of electrode-induced IE guarantees a success in the cohort of severe patients. The technique of reconstruction and restoration of tricuspid valve structures and functions in case of active tricuspid valve IE with detachment of the chords and destruction of the leaflets demonstrated high surgical efficiency.

Keywords: tricuspid valve infective endocarditis, tricuspid valve reconstruction, tricuspid valve replacement

Cite this article as: Shamatolskiy AN, Bolshukhin GV, Gamzaev ABO, et al. Surgical treatment methods for tricuspid valve infective endocarditis. *Innovative Medicine of Kuban*. 2023;8(4):82–90. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2023-8-4-82-90>

Введение

За последние годы отмечен значительный рост заболеваемости инфекционным эндокардитом с поражением трикуспидального клапана (ИЭ ТК) как по причине увеличения числа инвазивных медицинских исследований и манипуляций, так и широкой распространенности внутривенной наркомании [1]. Отдельно к причинам увеличения риска заболеваемости ИЭ ТК стоит отнести длительные катетеризации центральных вен и рост числа имплантируемых устройств – электрокардиостимуляторов и кардиовертер-дефибрилляторов.

Несмотря на прогресс в развитии консервативных подходов в лечении ИЭ ТК, проведение эффективной антибиотикотерапии возможно только на ранних стадиях заболевания. При распространении инфекции на окружающие структуры с образованием фистул и абсцессов с последующим разрушением подклапаных структур тяжесть состояния больных возрастает в разы [2].

Выполнение реконструктивных операций, направленных на сохранение клапана, является приоритетным методом хирургической коррекции. При отсутствии обширного повреждения околоклапанных структур, поражение ТК удается локализовать, что позволяет оперативно удалить измененные ткани и восстановить нормальную работоспособность нативного клапана [3, 4].

Если при проведении операции отсутствует возможность сохранения собственного клапана из-за значительных разрушений, прибегают к имплантации искусственного клапана сердца (ИКС). В связи с этим представляем собственные результаты выполнения как клапано-сохраняющих операций, так и операций с замещением трехстворчатого клапана протезом.

Цель исследования

Анализ результатов реконструктивных клапано-сохраняющих операций и протезирования трехстворчатого клапана при хирургическом лечении ИЭ ТК.

Материалы и методы

На базе Специализированной кардиохирургической клинической больницы им. акад. Б.А. Королева (г. Нижний Новгород) были оперированы 110 пациентов по поводу ИЭ ТК. Показаниями к операции являлись: сильно выраженная дисфункция трикуспидального клапана, которая приводит к прогрессивному развитию недостаточности сердца; инфекционный эндокардит, вызванный высокой устойчивостью к антибиотикам; инфекционный эндокардит, при ко-

тором нативный клапан обладает подвижностью вегетации, величина которой более 0,2 см и присутствует рецидив в легочных эмболиях. Регургитация ТК диагностировалась на основании ряда критериев: размер площади струи в графическом цветовом доплере при проведении трансторакальной эхокардиографии (ЭхоКГ) составлял более 30% от величины правого предсердия; фиброзное кольцо ТК дилатировано более чем на 4 см или створки ТК сомкнуты не полностью; печеночные вены обладали позднесистолическим потоком ретроградного типа; регургитация по объему превышала 45 мл.

Первичное оперативное вмешательство было выполнено 97 больным, в 13 случаях потребовалась повторная операция. Пациенты были разделены на 2 группы, в зависимости от выбранного хирургического метода коррекции порока ТК.

1-я группа включала 62 пациента, порок которых корригировался при помощи установки ИКС. Мужчин было 34 (54,8%), женщин – 28 (45,2%). Средний возраст пациентов составил $34,3 \pm 5,2$ года. У 25 пациентов (40,3%) была выявлена хроническая сердечная недостаточность (ХСН) IIБ стадии по классификации Стражеско-Василенко, 18 больных (29,0%) были отнесены к IV функциональному классу (ФК) стенокардии напряжения по шкале NYHA. У 20 больных (32,3%) ИЭ ТК развился по причине внутривенного употребления наркотиков. В 22 (35,5%) случаях причиной ИЭ стала инфекция на имплантированных электродах ЭКС.

Во 2-ю группу вошли 38 пациентов, у которых была проведена клапано-сохраняющая реконструктивная операция. Мужчин было 26 (68,4%), женщин – 12 (31,6%). Средний возраст – $30,5 \pm 3,1$ года. Согласно классификации Стражеско-Василенко, 18 больных (47,4%) имели ХСН IIБ, 7 больных (18,4%) – IV ФК по NYHA, у 16 больных (42,1%) ИЭ ТК развился по причине внутривенного употребления наркотических средств, 10 больных (26,3%) имели разрушение ТК инфекционной природы по причине тяжелого течения пневмонии. У 12 пациентов (31,6 %) ИЭ развился после имплантации системы ЭКС.

Тяжелое органическое поражение структур ТК имелось у всех пациентов, что значительно усложняло выполнение клапано-сохраняющей операции. Данные по половой принадлежности и функциональному классу, которые были представлены как абсолютное число больных с указанием процента пациентов, не обладали достаточными различиями в рамках своих групп в соответствии с критерием дисперсионного анализа ANOVA (ANalysis Of VAriance). Кроме

Таблица 1
Сравнительная характеристика рассматриваемых групп пациентов

Table 1
Comparison of patients' characteristics in the groups studied

Критерии сравнения		1-я группа n (%)	2-я группа n (%)	p
Общее количество больных		62	38	0,018*
Пол	Мужчины	34 (54,8%)	26 (68,4%)	0,054
	Женщины	28 (45,2%)	12 (31,6)	0,071
Возраст		34,3 ± 5,2	30,5 ± 6,3	0,063
НК II Б		25 (40,3%)	18 (47,4%)	0,102
ФК IV NYHA		18 (29%)	7 (18,4%)	0,086
Внутривенная наркомания		20 (32,3%)	16 (42,1%)	0,059
Электрод-индуцированный эндокардит		22 (35,5%)	12 (31,6%)	0,069

того, не было обнаружено статистически значимых различий по возрасту больных. Сравнительная характеристика рассматриваемых групп представлена в таблице 1.

Все оперативные вмешательства выполнены с применением пластической операции на клапанном кольце, согласно Де Вега. При этом у 10 больных осуществлялся комплекс пластики Де Вега с использованием бicusпидализации ТК и методики Бойда. 2-м пациентам из группы была проведена триангулярная резекция выбранной створы в сочетании с транслокацией или хордовым протезированием. Кроме того, в процессе лечения 3-х пациентов применялись модифицированные методы: шовный метод анилистической аннулопластики, который можно применять как самостоятельную технологию лечения, и бicusпидализацию. При лечении двух пациентов хирургически был удален тромб в правом предсердии; у одного больного произведено иссечение повреждения в стенке, расположенного в правом предсердии; у одного пациента выполнялось вегетационное удаление с применением электродов; при лечении одного больного применялся метод триангулярной резекции на передней створке ТК при хордовой транслокации.

В случаях с электрод-индуцированным инфекционным эндокардитом также проводились удаление стимулирующей системы сердца с полным устранением внутрисердечного очага инфекции и реимплантация стимулирующей системы сердца (рис. 1).

Во время срединной стернотомии доступ к ТК осуществлялся путем Т-образного рассечения перикарда с последующим подключением аппаратного искусственного кровообращения (ИК). У 85 больных с целью защиты миокарда использовали комбинированную фармако-холодовую кардиоopleгию раствором Custodiol (Германия). Как правило, введение кардиоopleгического раствора осуществлялось через корень аорты. Однако в некоторых случаях, если имела место

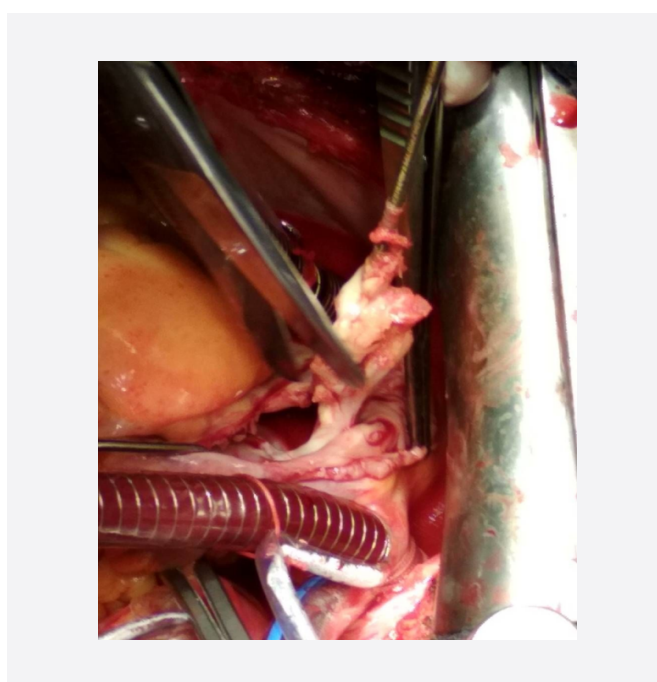


Рисунок 1. Удаление эндокардиального электрода с массивными вегетациями при электрод-индуцированном ИЭ
Figure 1. Removal of an endocardial electrode with large vegetations in case of electrode-induced infective endocarditis

выраженная гипертрофия, прибегали к ретроградному способу введения, через коронарный синус.

Данные о времени искусственного кровообращения и пережатия аорты представлены в таблице 2.

Таблица 2
Основные показатели операционного периода

Table 2
Key operative parameters

Показатель	1-я группа	2-я группа	p-value
Время ИК (мин)	71,5 ± 7,6	80,8 ± 5,9	0,068
Время пережатия аорты (мин)	53,4 ± 5,2	59,2 ± 5,7	0,26

Основные показатели операционного периода (время ИК и время пережатия аорты) у больных двух групп сравнивались по критерию ANOVA, который не выявил статистических различий между группами.

У 15 пациентов коррекция патологии трехстворчатого клапана выполнялась на «сокращающемся сердце» в условиях параллельного ИК без кардиоплегии, продолжительность – $39,4 \pm 4,4$ мин. После выполнения основного этапа операции и стабилизации гемодинамики завершали ИК, послойно ушивали рану и переводили пациентов в отделение для проведения интенсивной терапии. В послеоперационном периоде проводили специфическую антибактериальную терапию, иммунотерапию, профилактику и интенсивную терапию синдрома полиорганной недостаточности.

Статистический анализ произведен при помощи программ Microsoft Excel 2003, Биостатистика (ver. 4.03) и Statistica 6. Результаты исследования были обработаны в соответствии с правилами вариационной статистики. Характер распределения данных оценивали с помощью тестов Колмогорова-Смирнова и Шапиро-Уилка. Для данных, соответствующих закону о нормальном распределении, вычисляли среднее арифметическое (M) и ошибку средней арифметической (m). Для проверки достоверности отличий между средними величинами в исследуемых группах проводили дисперсионный анализ (ANOVA) с помощью сравнения дисперсий этих групп. Сравнительная оценка частоты развития послеоперационных осложнений у больных была проведена с помощью хи-квадрат критерия. Результаты всех тестов считали достоверными при значении $p \leq 0,05$.

Результаты исследования

В раннем послеоперационном периоде в 1-й группе пациентов осложнений со стороны имплантированных клапанов не наблюдалось.

Характер ранних послеоперационных осложнений представлен в таблице 3.

Наиболее частым не летальным осложнением, развившимся в ближайшем послеоперационном периоде у пациентов с хирургической коррекцией недостаточности ТК, являлась атриовентрикулярная блокада III степени. В 7 случаях для коррекции полной атриовентрикулярной блокады потребовалась имплантация эндокардиального ЭКС. Иные осложнения, проявившиеся после оперативного вмешательства: полиорганная недостаточность (у 3-х больных); сердечная тампонада (у 2-х больных); послеоперационное кровотечение (у одного больного выполнена рестернотомия); серозный медиастинит в средне-отдаленном периоде с последующим реостеосинтезом (в одном случае).

Сравнительная оценка частоты развития послеоперационных осложнений у больных не выявила статистически значимых различий у пациентов 2-й группы по сравнению с 1-й группой.

На этапе госпитализации погиб один пациент 1-й группы, во 2-й группе смертельных исходов не зарегистрировано. С точки зрения статистики, существенных различий по параметру «госпитальная летальность» в обеих группах не наблюдалось.

В соответствии с данными ЭхоКГ в послеоперационном периоде у больных 1-й группы было отмечено: параметр пикового градиента на протезе ТК – $9,4 \pm 1,8$ мм рт. ст., средняя составляющая – $5,8 \pm 1,75$ мм рт. ст. Также отмечено понижение показателя расчетного давления ПЖ с $54,0 \pm 16,2$ до $35,0 \pm 5,5$ мм рт. ст. Во 2-й группе регургитация на ТК не отмечалась у 27 пациентов, у 8 пациентов отмечен незначительный уровень регургитации, а ее умеренная степень – у 3-х больных. Параметр пикового градиента в процессе реконструкции ТК – $6,2 \pm 1,7$ мм рт. ст., средняя составляющая – $2,8 \pm 0,75$ мм рт. ст. Размер фиброзного кольца при пластике ТК зафиксирован на уровне $30,8 \pm 2,5$ мм. Также отмечено снижение показателя расчетного давления в ПЖ с $44,0 \pm 18,4$ до $32,0 \pm 7,3$ мм рт. ст. Данные, полученные в результате проведения ЭхоКГ, представлены в таблице 4.

Таблица 3
Послеоперационные осложнения
Table 3
Postoperative complications

Характер осложнения	1-я группа, кол-во больных (%)	2-я группа кол-во больных (%)
Атриовентрикулярная блокада III степени	4 (6,5%)	3 (7,9%)
Полиорганная недостаточность	2 (3,2%)	1 (2,6%)
Тампонада сердца	2 (3,2%)	1 (2,6%)
Кровотечение	1 (1,6%)	–
Серозный медиастинит	1 (1,6%)	–
Всего	10 (16,1%)	5 (13,2%)

Таблица 4
Результаты ЭхоКГ в исследуемых группах
Table 4
Transthoracic echocardiography findings in the groups studied

Параметры ЭхоКГ	1-я группа	2-я группа	p
Пиковый градиент на ТК (мм рт. ст.)	$9,4 \pm 1,8$	$6,2 \pm 1,7$	0,0032*
Средний градиент на ТК (мм рт. ст.)	$5,8 \pm 1,75$	$2,8 \pm 0,75$	0,0011*
Расчетное давление в ПЖ (мм рт. ст.)	$35,0 \pm 5,5$	$32,0 \pm 7,3$	0,121

Таблица 5

Параметры трикуспидальной регургитации на момент выписки из стационара

Table 5

Tricuspid regurgitation grades at the time of discharge

Степень регургитации	1-я группа (n = 62)		2-я группа (n = 38)	
	До операции	После операции	До операции	После операции
0	—	30	—	27
1	—	31	—	8
2	—	—	—	3
3	30	—	18	—
4	32	—	20	—

Прим.: один пациент 1-й группы погиб в раннем послеоперационном периоде и не вошел в общую группу оценки на госпитальном этапе

Note: One patient from group 1 died in the early postoperative period and was not included in the general assessment group at the hospital stage

Выявлен статистически значимый более низкий пиковый и средний градиент на трехстворчатом клапане у больных 2-й группы по сравнению с 1-й группой.

В плане измерения степени регургитации на ТК мы ориентировались на объем трансвальвулярного потока по методу PISA. Результаты резидуальной регургитации представлены в таблице 5.

В средне-отдаленном периоде наблюдений выжившие пациенты были отнесены к I–II ФК стенокардии по NYHA. Общее число больных, выписанных из клиники, составило 109 человек. Летальный исход в послеоперационном периоде зарегистрирован в 3 (2,72%) случаях у больных 1-й группы. После успешного завершения оперативного вмешательства, двое пациентов продолжили внутривенный прием наркотических веществ. В итоге из-за передозировки последовала смерть обоих больных спустя 14 и 26 мес. соответственно. Кроме того, спустя 3 года после оперативного вмешательства легочная артериальная тромбоэмболия привела к смерти еще одного человека. Общая выживаемость пациентов в сроки до 10 лет наблюдения представлена на рисунке 2.



Рисунок 2. Кривая кумулятивной выживаемости пациентов
Figure 2. Cumulative survival curve of patients



Рисунок 3. Кривая кумулятивной свободы от повторных операций у 1-й группы

Figure 3. Curve for cumulative freedom from reoperations in group 1

Шести пациентам (из 61 больного 1-й группы) с первичной имплантацией потребовалось проведение реимплантации по причине развития протезного эндокардита в период от 7,7 до 48 мес. Причиной большинства случаев послужил рецидив в употреблении наркотических средств. Два пациента отказались от операционного вмешательства. Один пациент получил отказ в проведении операционного вмешательства по причине выраженной сопутствующей патологии (множественное абсцедирование головного мозга и легких, гепатиты групп С и В, вирусный иммунодефицит человека). Свобода от повторных операций в 2-й группе представлена на рисунке 3.

Возникновение тромбоза биологического клапана сердца (БКС) обнаружено у одного пациента в отдаленном периоде после оперативного лечения. Два больных, которым повторно имплантировали БКС, подверглись повторной реимплантации:



Рисунок 4. Кривая кумулятивной свободы от повторных операций во 2-й группе

Figure 4. Curve for cumulative freedom from reoperations in group 2

1-й больной – через 3 мес., 2-й больной – через 10 лет. В первом случае развился эндокардит протеза ИК, причиной второго послужила биодегенерация биологического протеза клапана сердца. Из 38 пациентов, которым сохранили собственный ТК, повторная операция была проведена 4 пациентам. Свобода от повторных вмешательств среди пациентов 2-й группы представлена на рисунке 4.

Обсуждение

Литературные источники свидетельствуют о наступлении рецидивов регургитации разных степеней, вне зависимости от типа используемых протезов и вида хирургического вмешательства [4].

В ряде научных работ предлагается производить вальвэктомии без протеза ТК, что является паллиативным хирургическим лечением ИЭ ТК у пациентов с наркозависимостью [5, 6]. Данный подход обладает негативными последствиями. Так, более чем у 1/5 из числа оперированных пациентов выявлялось прогрессирующее развитие недостаточности ПЖ.

Имплантируемые протезы постоянно подвержены мощному току крови, что важно учитывать при определении свойств и компонентов протеза. Сегодня для установки протеза в правом атриовентрикулярном клапане зачастую применяют БКС, достоинствами которых являются: центральный кровоток, невысокий показатель транспротезного градиента.

Для установки протеза в правом атриовентрикулярном клапане чаще всего используют механические БКС, достоинствами которых являются: высокий центральный кровоток, низкий показатель транспротезного градиента давления и тромбогенности сосудов различной природы, а также небольшой коэффициент нормализации гемодинамики. Кроме того, стоит отметить неравномерное течение крови по сосудам

с разной структурой, неравноперспективность транс-рефлекторной вентиляции для уменьшения агрегации клеток.

В проведенном нами исследовании пластика ТК обладает рядом преимуществ перед имплантацией клапана: сравнительно низкое число выявленных осложнений в раннем послеоперационном периоде, низкое число тромбозов и осложнений инфекционной природы, меньшее число госпитализаций и летальных исходов, высокие показатели жизни после операции.

В доступной литературе демонстрируется, что резекция пораженных участков створок ТК выступает безопасной манипуляцией, которая позволяет восстановить целостность клапана с использованием остаточной ткани [5]. Данный вариант применяют в следующих клинических ситуациях: когда поражению подвержены задние створки клапана; в случае небольшой тканевой перфорации или хордового разрыва. При совокупном комбинировании обширного створчатого разрушения и множественного хордового разрыва прибегают к замещению клапана. Применяя метод многокомпонентного реконструирования ТК, сохраняется собственный клапан сердца [7–12].

При сравнительном изучении результатов после реконструкции и протезирования не отмечалось существенных отличий относительно показателей выживаемости больных, однако выявлено, что больные, подвергшиеся реконструированию сердечного клапана, демонстрируют более высокий показатель выживаемости [10–12].

Сегодня имеются методики, при которых корректируют порок ТК в условиях «сокращающегося сердца» с параллельным ИК. При этом не применяется кардиоплегия. Несмотря на то что операции на «работающем сердце» не обладают широкой популярностью среди хирургов, следует подчеркнуть их неоспоримые преимущества: сравнительно редкое развитие нарушений сердечной проводимости, лучшая визуальная коррекция клапанного аппарата и, соответственно, нарушений гемодинамики.

Исходя из этого, возможности, которыми наделены многокомпонентные реконструкции ТК вместе со вспомогательными технологиями (параллельное ИК), способствуют отказу от проведения операции по замене клапана; при этом удается избежать потенциально возникающих осложнений.

Выводы

Проведение пластических операций на трехстворчатом клапане по сравнению с его протезированием обладает значимыми преимуществами в виде более низкого градиента на трехстворчатом клапане и значимой разницы в частоте реопераций (11,3 против 7,9%) в средне-отдаленном периоде.

Соблюдение принципов и методов патогенетического лечения электрод-индуцированного инфекционного эндокардита является гарантией успеха в данной когорте тяжелых пациентов.

Методика реконструкции и восстановления структур и функции ТК в случае активного ИЭ ТК с отрывом хорд и разрушением створок показала высокую хирургическую эффективность.

Вклад авторов

Концепция и дизайн исследования: В.В. Пичугин
Написание статьи: А.Н. Шаматовский, Г.В. Большухин
Проведение статистического анализа: М.В. Рязанов, С.А. Айвазян,
Исправление статьи: Е.Б. Шахов, С.А. Федоров, В.Е. Вайкин.
Утверждение окончательной версии: А.Б. Гамзаев

Author contributions

Concept and design: Pichugin
Manuscript drafting: Shamatolskiy, Bolshukhin
Statistical analysis: Ryazanov, Aivazian
Manuscript revising: Shakhov, Fedorov, Vaikin
Final approval of the version to be published: Gamzaev

Литература/References

1. Yucel E, Bearnot B, Paras ML, et al. Diagnosis and management of infective endocarditis in people who inject drugs: JACC state-of-the-art review. *J Am Coll Cardiol*. 2022;79(20):2037–2057. PMID: 35589166. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2022.03.349>
2. Belli E, Paulino L, Khayata M, Patel N. Simultaneous tricuspid and pulmonic valve replacement due to infective endocarditis. *Cureus*. 2022;14(11):e31902. PMID: 36579195. PMCID: PMC9791947. <https://doi.org/10.7759/cureus.31902>
3. Akhtar YN, Walker WA, Shakur U, Smith G, Husnain SS, Adigun SF. Clinical outcomes of percutaneous debulking of tricuspid valve endocarditis in intravenous drug users. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2021;97(6):1290–1295. PMID: 33645916. <https://doi.org/10.1002/ccd.29584>
4. Анкудинов А.С., Зими́на И.А., Федотова В.Н. и др. Проблемы диагностики инфекционного эндокардита. *Сибирский медицинский журнал (Иркутск)*. 2014;128(5):102–105.
Ankudinov AS, Zimina IA, Fedotova VN, et al. Problems in the diagnosis of infectious endocarditis. *Siberian Medical Journal (Irkutsk)*. 2014;128(5):102–105. (In Russ.).
5. Berisha B, Ragnarsen S, Olaison L, Rasmussen M. Microbiological etiology in prosthetic valve endocarditis: a nationwide registry study. *J Intern Med*. 2022;292(3):428–437. PMID: 35373870. PMCID: PMC9541636. <https://doi.org/10.1111/joim.13491>
6. Al Halees Z, Al Shahid M, Al Sane A, Sallehuddin A, Duran C. Up to 16 years follow-up of aortic valve reconstruction with pericardium: a stentless readily available cheap valve?. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2011;28(2):200–205. PMID: 16039963. <https://doi.org/10.1016/j.ejcts.2005.04.041>
7. Муратов Р.М., Хаммуд Ф.А., Соболева Н.Н. и др. Пластика трикуспидального клапана при инфекционном эндокардите с реконструкцией створок ксеноперикардальной заплатой и созданием неоход из политетрафторэтилена. *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия*. 2009;(1):57–60.
Muratov RM, Khammud FA, Soboleva NN, et al. Plastic repair of the tricuspid valve in infectious endocarditis, by reconstructing

the leaflets with a xenopericardial flap and making the neochordae with polytetrafluoroethylene threads. *Russian Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2009;(1):57–60. (In Russ.).

8. Alkan G, Emiroğlu M, Sert A, Kartal A, Öc M. Tricuspid valve infective endocarditis associated with aseptic meningitis: a rare presentation in a child. *Arch Argent Pediatr*. 2020;118(1):e22–e25. (In English, Spanish). PMID: 31984703. <https://doi.org/10.5546/aap.2020.eng.e22>

9. Boudova S, Casciani T, Weida J. Percutaneous debulking of tricuspid vegetations due to infectious endocarditis in pregnancy: a case report. *AJOG Glob Rep*. 2023;3(2):100204. PMID: 37213793. PMCID: PMC10196985. <https://doi.org/10.1016/j.xagr.2023.100204>

10. Пелиновская Л.И. Особенности современного течения протезного и электродного эндокардитов. *Сибирское медицинское обозрение*. 2015;(1):104–109.

Pelinovskaya LI. Features of the modern trend of prosthetic and electrode endocarditis. *Siberian Medical Review*. 2015;(1):104–109. (In Russ.).

11. Рязанов М.В., Медведев А.П., Жильцов Д.Д. и др. Современная стратегия комплексного лечения электрод-индуцированного инфекционного эндокардита. *Анналы аритмологии*. 2019;16(2):64–70. <https://doi.org/10.15275/annaritm.2019.2.1>

Ryazanov MV, Medvedev AP, Zhil'tsov DD, et al. Modern strategy of complex treatment of electrode-induced infective endocarditis. *Annaly aritmologii*. 2019;16(2):64–70. (In Russ.). <https://doi.org/10.15275/annaritm.2019.2.1>

12. Журко С.А., Федоров С.А., Чигинев В.А. и др. Современный подход к хирургическому лечению инфекционного эндокардита трикуспидального клапана. *Медицинский альманах*. 2017;(3):95–98.

Zhurko SA, Fedorov SA, Chiginev VA, et al. Modern approach to surgical treatment of infectious endocarditis of a tricuspid valve. *Medical Almanac*. 2017;(3):95–98. (In Russ.).

Сведения об авторах

Шаматовский Александр Николаевич, врач сердечно-сосудистый хирург, НИИ – Специализированная клиническая кардиохирургическая больница им. акад. Б.А. Королева; соискатель кафедры рентгеноэндоваскулярной диагностики и лечения ФДПО, Приволжский исследовательский медицинский университет (Нижний Новгород, Россия). <https://orcid.org/0000-0003-2453-9257>

Большухин Георгий Владимирович, врач сердечно-сосудистый хирург, НИИ – Специализированная кардиохирургическая клиническая больница им. акад. Б.А. Королева; аспирант кафедры госпитальной хирургии им. акад. Б.А. Королева, Приволжский исследовательский медицинский университет (Нижний Новгород, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-3159-3326>

Гамзаев Алишир Баги оглы, д. м. н., профессор кафедры госпитальной хирургии им. Б.А. Королева, Приволжский исследовательский медицинский университет; врач сердечно-сосудистый хирург, НИИ – Специализированная клиническая кардиохирургическая больница им. акад. Б.А. Королева (Нижний Новгород, Россия). <https://orcid.org/0000-0001-7617-9578>

Рязанов Михаил Валерьевич, к. м. н., доцент кафедры госпитальной хирургии им. акад. Б.А. Королева, Приволжский исследовательский медицинский университет; заведующий отделением, НИИ – Специализированная клиническая кардиохирургическая больница им. акад. Б.А. Королева (Нижний Новгород, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-3923-7174>

Пичугин Владимир Викторович, д. м. н., профессор кафедры анестезиологии, реаниматологии и трансфузиологии,

Приволжский исследовательский медицинский университет; врач анестезиолог-реаниматолог, НИИ – Специализированная клиническая кардиохирургическая больница им. акад. Б.А. Королева (Нижний Новгород, Россия). <https://orcid.org/0000-0001-7724-0123>

Шахов Евгений Борисович, д. м. н., доцент кафедры рентгенэндоваскулярных методов диагностики и лечения, Приволжский исследовательский медицинский университет; специалист по рентгенэндоваскулярной диагностике и лечению, НИИ – Специализированная клиническая кардиохирургическая больница им. акад. Б.А. Королева (Нижний Новгород, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-4967-3252>

Федоров Сергей Андреевич, к. м. н., врач сердечно-сосудистый хирург, НИИ – Специализированная клиническая кардиохирургическая больница им. акад. Б.А. Королева (Нижний Новгород, Россия), <http://orcid.org/0000-0002-5930-3941>

Вайкин Виктор Евгеньевич, врач сердечно-сосудистый хирург, НИИ – Специализированная клиническая кардиохирургическая больница им. акад. Б.А. Королева (Нижний Новгород, Россия). <https://orcid.org/0000-0001-6217-9593>

Айвазян Сергей Артемович, к. м. н., врач сердечно-сосудистый хирург, Приволжский окружной медицинский центр ФМБА России (Нижний Новгород, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-9642-9754>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Author credentials

Alexandr N. Shamatoskiy, Cardiovascular Surgeon, Scientific Research Institute – Specialized Cardiac Surgery Clinical Hospital named after Academician B.A. Korolev; External PhD Candidate, Department of Image-Guided Diagnosis and Treatment, Privolzhsky Research Medical University (Nizhny Novgorod, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0003-2453-9257>

Georgii V. Bolshukhin, Cardiovascular Surgeon, Scientific Research Institute – Specialized Cardiac Surgery Clinical Hospital named after Academician B.A. Korolev; Postgraduate Student, Hospital Surgery Department named after B.A. Korolev, Privolzhsky Research Medical University (Nizhny Novgorod, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-3159-3326>

Alishir B.O. Gamzaev, Dr. Sci. (Med.), Professor at the Hospital Surgery Department named after B.A. Korolev, Privolzhsky Research Medical University; Cardiovascular Surgeon, Scientific Research Institute – Specialized Cardiac Surgery Clinical Hospital named after Academician B.A. Korolev (Nizhny Novgorod, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0001-7617-9578>

Mikhail V. Ryazanov, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor at the Hospital Surgery Department named after B.A. Korolev, Privolzhsky Research Medical University; Division Head, Scientific Research Institute – Specialized Cardiac Surgery Clinical Hospital named after Academician B.A. Korolev (Nizhny Novgorod, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-3923-7174>

Vladimir V. Pichugin, Dr. Sci. (Med.), Professor at the Department of Anesthesiology, Resuscitation, and Transfusiology, Privolzhsky Research Medical University; Anesthesiologist-Intensivist, Scientific Research Institute – Specialized Cardiac Surgery Clinical Hospital named after Academician B.A. Korolev (Nizhny Novgorod, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0001-7724-0123>

Evgenii B. Shakhov, Dr. Sci. (Med.), Associate Professor at the Department of Image-Guided Diagnosis and Treatment, Privolzhsky Research Medical University; Interventional Radiologist, Scientific Research Institute – Specialized Cardiac Surgery Clinical Hospital named after Academician B.A. Korolev (Nizhny Novgorod, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-4967-3252>

Sergey A. Fedorov, Cand. Sci. (Med.), Cardiovascular Surgeon, Scientific Research Institute – Specialized Cardiac Surgery Clinical Hospital named after Academician B.A. Korolev (Nizhny Novgorod, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-5930-3941>

Victor E. Vaykin, Cardiovascular Surgeon, Scientific Research Institute – Specialized Cardiac Surgery Clinical Hospital named after Academician B.A. Korolev (Nizhny Novgorod, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0001-6217-9593>

Sergei A. Aivazian, Cand. Sci. (Med.), Cardiovascular Surgeon, Volga District Medical Center of the Federal Medical-Biological Agency of the Russian Federation (Nizhny Novgorod, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-9642-9754>

Conflict of interest: none declared.