



МИТРАЛЬНЫЙ ГОМОГРАФТ В ТРИКУСПИДАЛЬНОЙ ПОЗИЦИИ: ПОКАЗАНИЯ К ИМПЛАНТАЦИИ И ХИРУРГИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА

Р.Н. Комаров¹, М.Д. Нуждин², В.А. Белов³, С.В. Чернявский¹, А.М. Исмаилбаев¹,
О.В. Дракина¹, А.В. Царегородцев⁴, Л.Р. Базиянц¹

¹ Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), ул. Трубецкая, 8, стр. 2, Москва, Российская Федерация, 119991; ² Государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Челябинская областная клиническая больница», ул. Воровского, 70, Челябинск, Российская Федерация, 454048; ³ Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный центр высоких медицинских технологий» Министерства здравоохранения РФ (г. Калининград), ш. Калининградское, 4, пос. Родники, Калининградская область, Российская Федерация, 238312; ⁴ Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Островитянова, 1, Москва, Российская Федерация, 117997

Основные положения

- В статье структурированы данные о техники имплантации митрального гомографта в трикуспидальную позицию, выделены группы пациентов, у которых применение данного метода может привести к наилучшим результатам. Показана эволюция данного типа протезирования; отмечено, что многие хирургические приемы, хотя и логично обоснованы, не имеют доказанного преимущества, поэтому требуют дальнейшего изучения.

Резюме

Несмотря на общую тенденцию роста объема клапаносохраняющих вмешательств в кардиохирургии, протезирование остается актуальным. Поиск идеального протеза клапана все еще продолжается. Многие считают, что протезирование трикуспидального клапана митральным гомографтом может быть методом выбора в определенных ситуациях. Анализ исследований, представленных в базе данных PubMed, позволил установить, что больше всего накоплено данных о применении данной методики у лиц с инфекционным эндокардитом, другими показаниями могут служить врожденные пороки сердца и ревматическая болезнь сердца. Пациенты с инфекционным эндокардитом, перенесшие имплантацию митрального гомографта в трикуспидальную позицию, имеют обнадеживающие среднесрочные перспективы, хорошо поддаются медикаментозному лечению повторного инфекционного эндокардита. Митральный гомографт в трикуспидальной позиции остается сохранным даже после перенесенного протезного эндокардита. В связи с этим возможны реконструктивные вмешательства при дисфункции протеза без повторной его замены. Возможность подобных вмешательств актуальна для больных с продолжающимся ростом сердца, которым нежелательно имплантировать опорное кольцо на первом этапе операции, также это экономически выгодно из-за высокой стоимости и низкой доступности гомографта. Значительный интерес представляет возможность репротезирования трикуспидального клапана методикой «протез-в-протез» прежде всего у ослабленных больных, которые могут не перенести «открытое» вмешательство. На сегодняшний день нет достаточного количества систематизированных отдаленных и непосредственных результатов применения митрального гомографта для протезирования трикуспидального клапана, однако можно предположить, что исход такой операции будет положительным при правильной технике имплантации и строгом отборе кандидатов на операцию. Многие авторы пришли к мнению, что оптимальная техника имплантации гомографта включает имплантацию папиллярных мышц протеза в стенку миокарда правого желудочка с фиксацией на прокладке с наружной поверхности правого желудочка, анатомическое позиционирование гомографта (передней створкой в сторону межжелудочковой перегородки), использование опорного кольца для аннулопластики.

Ключевые слова Митральный гомографт • Протезирование трехстворчатого клапана

Поступила в редакцию: 26.01.2023; поступила после доработки: 15.02.2023; принята к печати: 20.03.2023

MITRAL HOMOGRAFT IN TRICUSPID POSITION: INDICATIONS FOR IMPLANTATION AND SURGICAL TECHNIQUE

**R.N. Komarov¹, M.D. Nuzhdin², V.A. Belov³, S.V. Chernyavsky¹, A.M. Ismailbaev¹,
O.V. Drakina¹, A.V. Tsaregorodtsev⁴, L.R. Baziyants¹**

¹ Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education “I.M. Sechenov First Moscow State Medical University” of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University), 8-2, Trubetskaya St., Moscow, Russian Federation, 119991; ² State Budgetary Institution of Health Care “Chelyabinsk Regional Clinical Hospital”, 70, Vorovskogo St., Chelyabinsk, Russian Federation, 454048; ³ Federal State Budgetary Institution “Federal Center for High Medical Technologies” of Healthcare Ministry of the Russian Federation, 4, Kaliningradskoye Hwy., Rodniki village, Kaliningrad Region, Russian Federation, 238312; ⁴ Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education “Pirogov Russian National Research Medical University”, 1, Ostrovityanova St., Moscow, Russian Federation, 117997

Highlights

- The article presents the latest data on the techniques of implantation of the mitral homograft in the tricuspid position, and identifies groups of patients who are best suited for this method. Moreover, the article describes the evolution of this type of replacement, and highlights that many surgical techniques, although justified, require further study to show demonstrate their advantages.

Abstract

Despite the general trend in cardiac surgery towards valve-preserving interventions, valve replacements remain relevant, and the search for the perfect prosthetic valve continues. Many believe that tricuspid valve replacement using a mitral homograft can be the method of choice in certain situations. The analysis of the studies found in the PubMed database led the authors to the following conclusions: most of the data on the use of this technique in patients with infective endocarditis (IE), other indications are congenital heart disease (CHD) and rheumatic heart disease. Patients with IE who have undergone tricuspid valve replacement using a mitral homograft have good medium-term prospects, and respond well to medical treatment of recurrent IE. The mitral homograft in the tricuspid position remains intact even after prosthetic endocarditis. In this regard, it is possible to perform reconstructive intervention in case of prosthetic valve dysfunction without the need for repeated replacement. Such interventions are relevant for patients with growing heart for whom annuloplasty at the first stage of surgery is undesirable. Moreover, it is also cost-effective due to the high cost and low availability of homografts. The possibility of repeated tricuspid valve-in-valve replacement is important for patients who may not survive open surgery. To date, there are not enough long-term and short-term data on using a mitral homograft for tricuspid valve replacement, however, it can be assumed that the results of this technique will be positive provided that the appropriate implantation technique and strict patient selection are ensured. Many authors have come to the conclusion that the optimal homograft implantation technique includes sewing of the graft's papillary muscles into the wall of the myocardium of the right ventricle (RV), fixating them on the outer surface of the RV, anatomical positioning of the homograft (anterior leaflet faces towards the IVS), and the use of an annuloplasty ring.

Keywords

Mitral homograft • Tricuspid valve replacement

Received: 26.01.2023; received in revised form: 15.02.2023; accepted: 20.03.2023

Список сокращений

МЖП – межжелудочковая перегородка

Введение

В современной кардиохирургии сохранение нативного клапана является приоритетной задачей. Это объясняется тем, что реконструктивные операции на протяжении многих лет демонстрируют стабильно лучшие результаты в сравнении с использованием механических и биологических протезов. Однако протезирование клапанов сердца еще долго будет оставаться актуальным, несмотря на отсутствие идеального устройства.

На сегодняшний день использование протезов атриовентрикулярных клапанов приводит к нарушению естественной гемодинамики [1], вынуждает больного пожизненно принимать непрямые антикоагулянты (в случае механического протезирования), постоянно проходить обследования и обращаться за реоперацией в случае износа протеза. Таким образом, имплантация протезов атриовентрикулярных клапанов в некотором смысле инвалидизирует пациента.

Вопрос протезирования трикуспидального клапана активно обсуждается из-за особенностей гемодинамики правых отделов сердца. Правильно выполненное протезирование трикуспидального клапана может улучшить показатели выживаемости и качества жизни, но не во всех случаях: так, среди наркозависимых с правосторонним инфекционным эндокардитом классическое протезирование (как биологическими, так и механическими протезами) трикуспидального клапана приводило к 100% смертности за 25 лет (из них 80% летальных случаев вследствие неконтролируемого эндокардита) [2].

В вышеупомянутом исследовании А. Arbulu и соавт. (1993) [2] альтернативой протезированию являлась трикуспидальная вальвулэктомия. Выживаемость пациентов, перенесших иссечение инфицированного клапана в течение 22 лет, оказалась низкой, составив 64%. При этом у больного гарантированно возникали гемодинамические проблемы, связанные с отсутствием одного (или сразу двух) клапанов. Таким образом, авторы исследования демонстрируют актуальность замены необратимо пораженных сердечных клапанов, оставляя вопрос идеального хирургического вмешательства открытым.

Возможным способом повышения выживаемости в данной сложной группе может быть протезирование трикуспидального клапана гомографтом, который демонстрирует большую устойчивость к возможным осложнениям, а повторный эндокардит с вовлечением протеза поддается антибиотикотерапии [3]. Пациент получает клапан, близкий к нативному (на сегодняшний день), что также положительно влияет на общую послеоперационную выживаемость. Показаниями к использованию митрального гомографта кроме инфекционного эндокардита считают неудавшуюся пластику фиброзного кольца и врожденные дефекты трикуспидального клапана [4]. Однако некоторые исследо-

ватели применяют митральный гомографт шире, например при ревматическом поражении трикуспидального клапана [5]. Таким образом, имплантация митрального гомографта в трикуспидальную позицию может быть эффективным лечебным мероприятием при соблюдении следующих условий: 1) рациональном отборе кандидатов; 2) правильной хирургической технике; 3) соблюдении технологий приготовления и сохранения гомографта.

В данной статье внимание сосредоточено на первых двух вопросах, так как они актуальны в повседневной деятельности кардиохирургического отделения. В представленной работе мы сконцентрировались на анализе хирургической техники, а также оценке показаний, на основании которых авторы имплантировали митральный гомографт в трикуспидальную позицию. Мы проанализировали исследования, найденные в базе данных PubMed. Для обзора отобраны работы с результатами имплантации митрального гомографта людям (эксперименты на животных не учитывали), описанием хирургической техники, а также оценкой функции гомографта в послеоперационном периоде. В анализируемых исследованиях время наблюдения в основном было выбрано произвольно, поэтому нет возможности четко разделить результаты на кратко-, среднесрочные и отдаленные. Также в статьях нет информации о дальнейшем ведении пациентов и времени появления первых признаков дисфункции гомографта, т. е. реальное время свободы от дисфункции гомографта нам неизвестно. Поэтому мы приняли последние данные о состоянии гомографта, представленные в работах, за гарантируемое время свободы от значимой дисфункции. В выбранной литературе нет систематического отчета о выживаемости, результатах ультразвукового исследования в определенные контрольные точки, поэтому судить об отдаленных результатах не представляется возможным. Из представленных литературных источников мы взяли информацию о хирургических приемах и заболеваниях, которые были показанием к данной операции (*таблица*).

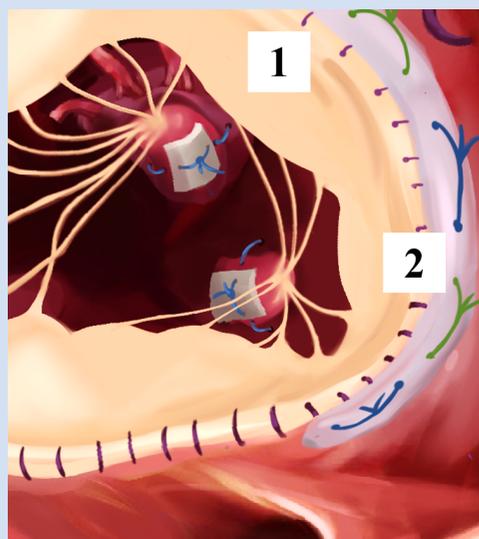
На результаты операции могли влиять такие факторы, как техника имплантации папиллярных мышц, использование кольца для аннулопластики, соблюдение строгих показаний при отборе кандидатов на операцию. Стоит отметить, что все хирургические приемы, описанные в таблице, являются стандартизированными, за исключением имплантации сосочковых мышц. Этот этап представляет наибольшую сложность вследствие вариабельности нативных сосочковых мышц и анатомии правого желудочка, а также особенностей строения гомографта (длина хорд, размер сосочковых мышц). В связи с этим, как правило, каждая имплантация митрального гомографта имеет особенности, которые учитывают интраоперационно. Так или иначе

возможны два принципиальных метода фиксации сосочковых мышц: к стенке миокарда путем ее туннелирования и к нативной сосочковой мышце швом «бок-в-бок» (рисунки).

Основная группа пациентов, перенесших имплантацию митрального гомографта в трикуспидальную позицию, имела инфекционный эндокардит (14 пациентов), 12 больных – ревматическую болезнь сердца, один – аномалию Эбштейна. Выполнено как полное, так и частичное протезирование. Отмечено предпочтение авторов имплантировать головки папиллярных мышц методикой не «бок-в-бок» к папиллярным мышцам реципиента, а фиксировать в стенке правого желудочка. За последние 20 лет не найдено свидетельств использования методики, описанной Romag, которая предполагает антианатомическое позиционирование гомографта.

Кандидаты на протезирование трикуспидального клапана митральным гомографтом: инфекционный эндокардит

Пациенты с инфекционным эндокардитом трехстворчатого клапана могут составлять когорту, в которой имплантация митрального гомографта приведет к благоприятным результатам, выступая



Способы имплантации сосочковых мышц: 1 – имплантация головки папиллярной мышцы гомографта с папиллярной мышцей пациента «бок-в-бок» (с переднелатеральной сосочковой мышцей); 2 – имплантация головки папиллярной мышцы в стенку правого желудочка
Methods of sewing papillary muscles: 1 – the head of the homograft's papillary muscle is sewn "side-by-side" with the patient's papillary muscle (anterolateral papillary muscle); 2 – the head of the homograft's papillary muscle is sewn into the wall of the right ventricle

Опыт имплантации митрального гомографта в трикуспидальную позицию
Experience of implantation of mitral homograft in tricuspid position

Год публикации / Year of publication	Исследование / Research	Число наблюдений / Number of patients	Показания к протезированию / Indication for replacement	Частичная/полная имплантация / Partial/full	Имплантация папиллярных мышц / Implantation technique	Вмешательство на кольце трикуспидального клапана / Annuloplasty	Позиционирование клапана / Orientation of the homograft	Гарантируемое время свободы от значимой дисфункции в месяцах / Freedom from significant dysfunction, months
1994	[6]	3	ИЭ / IE	Полная / Full	ПАП + ПАП / PM + PM	b	Антианатомическое / Anti-orthotropic	20
1997	[7]	1	ИЭ / IE	Частичная / Partial	ПАП / PM	a	–	30
2000	[8]	1	ИЭ / IE	Полная / Full	МЖП + СС / IVS + FW	–	Антианатомическое / Anti-orthotropic	48
2000	[8]	1	Аномалия Эбштейна / Ebstein's anomaly	Полная / Full	МЖП + СС / IVS + FW	a	Анатомическое / Orthotropic	36
2002	[9]	7	ИЭ / IE	Частичная / Partial	МЖП, СС / IVS, FW	a	–	30
2004	[5]	8	Ревматическая болезнь сердца / Rheumatic heart disease	Полная / Full	МЖП + СС / IVS + FW	a	Анатомическое / Orthotropic	Нет данных / No data available
2010	[10]	1	Ревматическая болезнь сердца / Rheumatic heart disease	Частичная / Partial	ПАП / PM	c	–	Нет данных / No data available
2010	[11]	1	ИЭ / IE	Полная / Full	МЖП + СС / IVS + FW	b	Анатомическое / Orthotropic	6
2015	[12]	1	ИЭ / IE	Полная / Full	МЖП + СС / IVS + FW	c	Анатомическое / Orthotropic	3

Примечание: ИЭ – инфекционный эндокардит; МЖП – имплантация папиллярной мышцы гомографта в межжелудочковую перегородку; ПАП – «бок-в-бок» с папиллярной мышцей реципиента; СС – имплантация папиллярной мышцы гомографта в свободную стенку миокарда правого желудочка. а – использовано фирменное синтетическое кольцо для аннулопластики; b – использована полоска из перикарда; c – проведена суживающая пластика фиброзного кольца.

Note: FW – homograft's papillary muscle is sewn into free wall of right ventricular myocardium; IE – infective endocarditis; IVS – homograft's papillary muscle is sewn into the interventricular septum; PM – sewn to the recipient's PM in a side-by-side fashion; a – a synthetic annuloplasty ring was used for the annuloplasty; b – strip made from pericardium was used; c – annulus fibrosus repair was performed.

лучшим методом лечения [12]. 30-месячное наблюдение больных инфекционным эндокардитом трикуспидального клапана показало, что реципиенты с имплантированным митральным гомографтом не имели признаков сердечной недостаточности и дисфункции гомографта по данным эхокардиографии [9]. С.А. Mestres и коллеги (1999), описавшие имплантацию митрального гомографта в трикуспидальную позицию, считают данный метод подходящим для лечения инфекционного эндокардита у ВИЧ-положительных пациентов, употребляющих внутривенные наркотики. При медиане наблюдения в 5 лет у данных больных отсутствовали признаки дисфункции гомотрансплантата. Немаловажно, что рецидивирующий протезный эндокардит, обусловленный употреблением внутривенных наркотиков, поддается антибактериальной терапии [3, 4]. В нескольких исследованиях продемонстрирована хорошая курабельность больных протезным эндокардитом митрального гомографта в сравнении с группой пациентов с биологическим и механическим протезами и высокой смертностью от неконтролируемого инфекционного эндокардита.

Значительный интерес вызывает потенциальная возможность реконструктивных вмешательств на митральном гомографте. Так, С.А. Mestres с соавт. (2006) описали интересный клинический случай ВИЧ-положительного пациента с имплантированным гомографтом. Через 13 лет после имплантации гомографта на нем проведено реконструктивное вмешательство. При ревизии створки гомографта не повреждены, несмотря на рецидивы протезного эндокардита, а дисфункция клапана была устранена путем имплантации кольца для аннулопластики. Через год реконструированный гомографт оказался состоятелен [13]. О подобных реконструктивных вмешательствах сообщают и другие специалисты: в литературе упомянут случай успешной кольцевой аннулопластики через 13 лет после первоначальной имплантации митрального гомографта в трикуспидальную позицию [11]. Таким образом, представляется возможным проводить реконструктивные вмешательства на митральном гомографте через несколько лет после первичных операций, так как ткань гомографта состоятельна даже после рецидивирующего инфекционного эндокардита.

Кандидаты на протезирование трикуспидального клапана митральным гомографтом: врожденные пороки сердца

Использование митрального гомотрансплантата для протезирования трехстворчатого клапана в детской кардиохирургии может вызвать значительный интерес, т. к. долгосрочные результаты имплантации механических и биологических протезов трикуспидального клапана неудовлетворительны [14]. У гомографта нет каркаса, что не мешает нормальному

росту сердца ребенка, также нет необходимости в приеме непрямых антикоагулянтов, что очень удобно в случае с детьми. В статье J.V. Nozar и коллег (2000) [8] одному ребенку имплантирован митральный гомографт в трикуспидальную позицию по поводу инфекционного эндокардита, второму ребенку – по поводу аномалии Эбштейна. Авторы считают, что использование митрального гомотрансплантата в трехстворчатом положении приводит к лучшим по сравнению с имплантацией биологических и механических протезов результатам из-за оптимальных характеристик кровотока, низкой тромбогенности и большей устойчивости к инфекции.

Кандидаты на протезирование трикуспидального клапана митральным гомографтом: ревматическая болезнь сердца

Имплантация митрального гомографта в трикуспидальную позицию лицам с ревматической болезнью сердца требует тщательного изучения. Авторы, описавшие повторное протезирование трикуспидального клапана методикой «протез-в-протез» пациентке с ревматической болезнью сердца, пришли к выводу, что при данной нозологии имплантация гомографта не показана из-за вероятности преждевременного поражения гомографта [15]. При этом авторы не сообщают о желаемом сроке службы гомографта, позволяющим его имплантацию в данной группе, поэтому вопрос остается открытым.

Хотя в 95% случаев органическое поражение трикуспидального клапана может быть устранено с сохранением нативного клапана, нет данных об эффективном ведении подобных больных. Согласно А. Kalangos и коллегам, при невосстановимом поражении клапана нет альтернатив протезированию митральным гомографтом, что демонстрирует лучшие отдаленные результаты в сравнении с использованием биологического и механического протезов [5]. Группа авторов провела 56-месячное наблюдение за пациентами подросткового возраста с ревматической болезнью сердца, которым имплантирован митральный гомографт в трикуспидальную позицию. Значимые изменения в работе гомографта отсутствовали. Вероятно, правильно подобранная терапия после вмешательства может повысить срок службы гомографта у лиц подросткового возраста с ревматической болезнью сердца. Тем не менее вопрос применения митрального гомографта для протезирования трехстворчатого клапана у больных ревматической болезнью сердца остается открытым из-за отсутствия однородных отдаленных результатов.

Хирургические методы имплантации митрального гомографта в трикуспидальную позицию

Попытки имплантации митрального гомографта в трикуспидальную позицию описаны в прошлом

столетии. С. Асар в 1994 г. одним из первых сообщил об успешной имплантации двух митральных гомографтов в митральную и трикуспидальную позиции [16]. Техника имплантации в трикуспидальную позицию сходна с таковой при протезировании митрального клапана, но с некоторыми особенностями. Меньшая гемодинамическая нагрузка на гомографт в правых отделах сердца диктует меньшие требования к прочности – нет необходимости в создании неохорд.

С годами авторы предлагали хирургические решения, касающиеся имплантации папиллярных мышц, использования кольца для аннулопластики, частичного или полного протезирования, анатомического или антианатомического позиционирования митрального гомографта.

Имплантация сосочковых мышц гомографта

Имплантация сосочковых мышц – один из наиболее ответственных этапов имплантации гомографта. Важно, чтобы папиллярная мышца хорошо прижилась в ткани миокарда и не было некроза стенки миокарда в месте шва. Опыт показал, что имплантация папиллярных мышц гомографта к папиллярным мышцам донора анастомозом «бок-в-бок» с использованием или без использования заплат – плохое решение [7, 10]. Его недостаток заключается в ригидности соединения, опасности прорезывания шва, сложности в позиционировании клапана и возможности обструкции выносящего тракта правого желудочка. Также данный шов может быть заранее ненадежным, если папиллярные мышцы донора имеют сложное строение (II–IV тип по Асар [8]). Интра- (в МЖП) или трансмиокардиальная (в стенку правого желудочка с эпикардиальным швом) фиксация оказывается более удобной, надежной, помогает правильно позиционировать клапан [17]. При такой фиксации не надо обращать внимание на анатомию папиллярных мышц гомографта и реципиента, при данной технике это не имеет значения. Также можно предположить, что это более физиологичное соединение. В одном из исследований показано, что вызванное «выключение» сократительной функции папиллярной мышцы не приводит к клапанной дисфункции, а «выключение» сократительной функции участка миокарда в области папиллярной мышцы вызывает дисфункцию IIIb типа [18]. Таким образом, трансмуральная имплантация папиллярных мышц – наилучший способ фиксации, который обеспечивает физиологичное взаимодействие подклапанного аппарата гомографта со стенкой миокарда. Данную технику авторы воспроизводят по-разному. Описан клинический случай имплантации переднелатеральной папиллярной мышцы в

переднюю стенку правого желудочка, а задней – в межжелудочковую перегородку (МЖП) [8]. Другие авторы заднемедиальную мышцу выводили на диафрагмальную поверхность правого желудочка через венкулотомное отверстие и фиксировали к эпикарду с использованием заплат, а переднелатеральную папиллярную мышцу имплантировали в МЖП в области переднесептальной комиссуры [5]. Имплантацию переднелатеральной папиллярной мышцы не в переднюю стенку, а в МЖП можно мотивировать тем, что при таком положении не создается препятствия оттоку крови через выходной тракт правого желудочка.

Позиционирование гомографта

Позиционирование гомографта в трикуспидальном кольце может быть анатомическим (передняя створка гомографта позиционирована на полуокружности кольца, рядом с МЖП) или антианатомическим (передняя створка гомографта позиционирована на полуокружности кольца, находящейся по другую сторону от МЖП). Наиболее распространена анатомическая имплантация гомографта (передней створкой к МЖП), так как антианатомическое позиционирование, используемое в технике Romag, исключает возможность имплантации опорного кольца [8].

Использование кольца для аннулопластики

В большинстве случаев кольцо для аннулопластики стараются использовать [7], так как данная методика обеспечивает оптимальную функцию гомографта и большую свободу от дисфункции. В целом имплантация кольца для аннулопластики даже при инфекционном эндокардите безопасна, если удалены все источники инфекции, а фиброзное кольцо интактно. Однако этапная имплантация опорного кольца через несколько лет в отдельных случаях может быть рациональна. Использование биологических аналогов кольца для аннулопластики сомнительно, так как возможен риск плицировать створку, что в дальнейшем может приводить к ограничению движения и развитию кальциноза [19].

Частичная и полная имплантация гомографта

В литературе описаны техники как полной, так и частичной имплантации. При этом их сравнение затруднено – каждый из методов эффективен при определенных показаниях. Частичное протезирование митральным гомографтом актуально в детской хирургии. Однако при частичной имплантации чаще всего имплантируют папиллярную мышцу «бок-в-бок» с папиллярной мышцей реципиента [7], что вызывает сомнения.

Укрепление подклапанного аппарата синтетическими неоходами

По-видимому, в имплантации неоход в трикуспидальную позицию нет необходимости. Начальные резервы прочности хорд митрального клапана достаточно велики для правых отделов сердца. Их снижение, вероятно, происходит из-за агрессии иммунной системы и влияния провоспалительных биологически активных веществ. Однако при использовании криосохраненного аллографта, обработанного антибиотиками, наблюдаются лишь незначительные изменения в ультраструктуре гомографта, которые не влияют на прочность, что продемонстрировано в исследовании на овцах в течение 13,2 мес. [17]. Вероятно, при оптимальных технологиях обработки и сохранения гомографта проблема с биодegradацией будет решена, однако уже сейчас можно сделать вывод о том, что в трикуспидальной позиции отрыв хорд криосохраненного митрального гомографта нетипичен.

Заключение

Преимущества использования гомографтов включают низкий риск тромбоза, отсутствие необходимости приема антикоагулянтов, низкий трансклапанный градиент (особенно на клапанах небольшого размера) и устойчивость к инфекции [20]. К недостаткам можно отнести более сложную хирургическую технику (особенно существенны оперативные трудности в случае повторного вмешательства) и ограниченный доступ к существующим банкам трансплантатов [21]. Наконец, важным ограничением является высокая стоимость гомографтов: так, по данным 1995 г., при индивидуальной подготовке она может составлять 1 400 долл., в то время как на открытом рынке цена в среднем составляет 5 000 долл. за штуку [22]. Несмотря на указанные минусы, общий результат применения гомографтов представляется положительным для пациентов.

Информация об авторах

Комаров Роман Николаевич, доктор медицинских наук, профессор директор клиники аортальной и сердечно-сосудистой хирургии федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-3904-6415

Нуждин Михаил Дмитриевич, кандидат медицинских наук врач – сердечно-сосудистый хирург высшей категории, заведующий отделением кардиохирургии государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Челябинская областная клиническая больница», Челябинск, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-7269-6727

Белов Вячеслав Александрович, врач – сердечно-сосудистый хирург, заведующий кардиохирургическим отделением

Таким образом, протезирование трикуспидального клапана митральным гомографтом по показаниям может привести к хорошим послеоперационным результатам и улучшить качество жизни пациентов. С накоплением отдаленных результатов станет понятно, какие группы больных подходят для протезирования трикуспидального клапана митральным гомографтом, но на сегодняшний день, вероятно, нет альтернатив данному методу при лечении инфекционного эндокардита. В клинике аортальной и сердечно-сосудистой хирургии Первого МГМУ им. И.М. Сеченова выполнено 11 подобных вмешательств с хорошими непосредственными результатами, наблюдение за пациентами продолжается¹.

Оптимальный способ имплантации митрального гомографта еще предстоит выявить путем анализа и систематизации отдаленных результатов. Большинство хирургических приемов, хоть и основаны на значительном опыте хирургов и анатомически обоснованы, не имеют статистической базы, подтверждающей преимущества в отношении послеоперационных осложнений.

Конфликт интересов

Р.Н. Комаров заявляет об отсутствии конфликта интересов. М.Д. Нуждин заявляет об отсутствии конфликта интересов. В.А. Белов заявляет об отсутствии конфликта интересов. С.В. Чернявский заявляет об отсутствии конфликта интересов. А.М. Исмаилбаев заявляет об отсутствии конфликта интересов. О.В. Дракина заявляет об отсутствии конфликта интересов. А.В. Царегородцев заявляет об отсутствии конфликта интересов. Л.Р. Базиянц заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование

Авторы заявляют об отсутствии финансирования исследования.

Author Information Form

Komarov Roman N., PhD, Professor, Director of the Aortic and Cardiovascular Surgery Clinic, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education “I.M. Sechenov First Moscow State Medical University” of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University), Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-3904-6415

Nuzhdin Mikhail D., PhD, Cardiovascular Surgeon, Head of the Department of Cardiac Surgery, State Budgetary Healthcare Institution “Chelyabinsk Regional Clinical Hospital”, Chelyabinsk, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-7269-6727

Belov Vyacheslav A., Cardiovascular Surgeon, Head of Cardiac Surgery Department No. 3, Federal State Budgetary

¹ Репротез митральным гомографтом в трикуспидальную позицию (для профессионалов): <https://www.youtube.com/watch?v=tII-LfDRUC8>

№ 3 федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный центр высоких медицинских технологий» Министерства здравоохранения РФ (г. Калининград), Калининградская область, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-0945-8208

Чернявский Станислав Вячеславович, кандидат медицинских наук врач – сердечно-сосудистый хирург клиники аортальной и сердечно-сосудистой хирургии, заведующий кардиохирургическим отделением университетской клинической больницы № 1 федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-1564-9182

Исмаилбаев Алишер Маккамджанович, кандидат медицинских наук врач – сердечно-сосудистый хирург федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0001-8545-3276

Дракина Ольга Викторовна, кандидат медицинских наук доцент кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-1038-2589

Царегородцев Антон Владимирович, студент федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0001-7181-3779

Базиянц Лусинэ Ростиславовна, студентка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0003-4757-0388

Institution “Federal Center for High Medical Technologies” of the Ministry of Health of the Russian Federation, Kaliningrad Region, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-0945-8208

Chernyavsky Stanislav V., PhD, Cardiovascular Surgeon, Head of the Cardiac Surgery Department, University Clinical Hospital No. 1, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education “I.M. Sechenov First Moscow State Medical University” of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-7381-7925

Ismailbayev Alisher M., PhD, Cardiovascular Surgeon, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education “I.M. Sechenov First Moscow State Medical University” of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-8545-3276

Drakina Olga V., PhD, Associate Professor at the Department of Surgery and Topographic Anatomy, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education “I.M. Sechenov First Moscow State Medical University” of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-1038-2589

Tsaregorodtsev Anton V., Student at the Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education “Pirogov Russian National Research Medical University” of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-7181-3779

Baziyants Lusine R., Student at the Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education “I.M. Sechenov First Moscow State Medical University” of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0000-0003-4757-0388

Вклад авторов в статью

KPH – вклад в концепцию и дизайн исследования, получение, анализ и интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

НМД – вклад в концепцию и дизайн исследования, получение, анализ и интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

БВА – вклад в концепцию и дизайн исследования, получение, анализ и интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ЧСВ – вклад в концепцию и дизайн исследования, получение, анализ и интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

Author Contribution Statement

KRN – contribution to the concept and design of the study, data collection, analysis and interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

NMD – contribution to the concept and design of the study, data collection, analysis and interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

BVA – contribution to the concept and design of the study, data collection, analysis and interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

ChSV – contribution to the concept and design of the study, data collection, analysis and interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

ИАМ – вклад в концепцию и дизайн исследования, получение, анализ и интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ДОВ – вклад в концепцию и дизайн исследования, получение, анализ и интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ЦАВ – интерпретация данных исследования, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

БЛР – вклад в концепцию и дизайн исследования, получение, анализ и интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

IAМ – contribution to the concept and design of the study, data collection, analysis and interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

DOV – contribution to the concept and design of the study, data collection, analysis and interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

TsAV – data interpretation, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content

BLR – contribution to the concept and design of the study, data collection, analysis and interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бокерия Л.А., Каграманов И.И., Кокшенев И.В. Новые биологические материалы и методы лечения в кардиохирургии. Москва: ИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева; 2022. 125 с.
2. Arbulu A., Holmes R.J., Asfaw I. Surgical treatment of intractable right-sided infective endocarditis in drug addicts: 25 years experience. *J Heart Valve Dis.* 1993;2(2):129-37; discussion 138-9. PMID: 8261149.
3. Mestres C.A., Miro J.M., Pare J.C., Pomar J.L. Six-year experience with cryopreserved mitral homografts in the treatment of tricuspid valve endocarditis in HIV-infected drug addicts. *J Heart Valve Dis.* 1999;8(5):575-7.
4. Pomar J.L., C.-A. Mestres. Role of Atrioventricular Homograft Valves in Atrioventricular Valve Replacement. *Asian Cardiovascular and Thoracic Annals.* 1996.4(2): 122 - 125. doi:10.1177/0218492396004002
5. Kalangos A., Sierra J., Beghetti M., Trigo-Trindade P., Vala D., Christenson J. Tricuspid valve replacement with a mitral homograft in children with rheumatic tricuspid valvulopathy. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2004;127(6):1682-7. doi: 10.1016/j.jtcvs.2003.12.030.
6. Pomar J.L., Mestres C.A., Pare J.C., Miro J.M. Management of persistent tricuspid endocarditis with transplantation of cryopreserved mitral homografts. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1994;107(6):1460-3.
7. Ramsheyi A., D'Attellis N., Le Lostec Z., Fegueux S., Acar C. Partial mitral homograft for tricuspid valve repair. *Ann Thorac Surg.* 1997;64(5):1486-8. doi: 10.1016/S0003-4975(97)00944-2.
8. Nozar J. V., Anzibar R., Picarelli D., Tambasco J., Leone R. W. Mitral homograft replacement of tricuspid valve in children. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery.* 2000; 120(4): 822–823. doi:10.1067/mtc.2000.108694
9. Couetil J.P., Argyriadis P.G., Shafy A., Cohen A., Berrebi A.J., Loulmet D.F., Chachques J.C., Carpentier A.F. Partial replacement of the tricuspid valve by mitral homografts in acute endocarditis. *Ann Thorac Surg.* 2002;73(6):1808-12. doi: 10.1016/S0003-4975(02)03574-9
10. Shrestha B.M., Fukushima S., Vrtik M., Chong I.H., Sparks L., Jalali H., Pohlner P.G. Partial replacement of tricuspid valve using cryopreserved homograft. *Ann Thorac Surg.* 2010;89(4):1187-94. doi: 10.1016/j.athoracsur.2009.12.047.
11. Dasarathan C., Vajjyanath P., Cherian K. M. Replacement of tricuspid valve with homovital mitral homograft in infective endocarditis: a case report. *Indian J Thorac Cardiovasc Surg.* 2010; 26:207–209. doi:10.1007/s12055-010-0037-5
12. Ostrovsky Y Spirydonau S Shchatsinka M Shket A. Surgical treatment of infective endocarditis with aortic and tricuspid valve involvement using cryopreserved aortic and mitral valve allografts. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2015;20(5):682-4. doi: 10.1093/icvts/ivv028.
13. Mestres C.A., Castellá M., Moreno A., Paré J.C., del Rio A., Azqueta M., Fernández C., Miró J.M., Pomar J.L.; Hospital Clínico Endocarditis Study Group. Cryopreserved mitral homograft in the tricuspid position for infective endocarditis: a valve that can be repaired in the long-term (13 years). *J Heart Valve Dis.* 2006;15(3):389-91.
14. Vaidyanathan K., Agarwal R., Johari R., Cherian K.M. Tricuspid valve replacement with a fresh antibiotic preserved tricuspid homograft. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2010;10(6):1061-2. doi: 10.1510/icvts.2010.234757.
15. Faccini A., Giamberti A., Chessa M. Failing mitral homograft in the tricuspid position treated with a percutaneous approach. *J Cardiovasc Med (Hagerstown).* 2020;21(1):78-79. doi: 10.2459/JCM.0000000000000875.
16. Acar C., Farge A., Ramsheyi A., Chachques J.C., Mihaileanu S., Gouezo R., Gerota J., Carpentier A.F. Mitral valve replacement using a cryopreserved mitral homograft. *Ann Thorac Surg.* 1994;57(3):746-8. doi: 10.1016/0003-4975(94)90582-7.
17. Bernal J.M., Rabasa J.M., Cagigas J.C., Val F., Revuelta J.M. Behavior of mitral allografts in the tricuspid position in the growing sheep model. *Ann Thorac Surg.* 1998;65(5):1326-30. doi: 10.1016/S0003-4975(98)00185-4.
18. Dallan L.A., Oliveira S.A., Atik F., Abreu Filho C.A., Dias A.R., Jatene F.B., Fernandes P.P., Jatene M.B., Iglesias J.C., Verginelli G. et al. Insuficiência valvar mitral isquêmica. Incidência, diagnóstico e tratamento cirúrgico [Ischemic mitral valve insufficiency. Incidence, diagnosis and surgical treatment]. *Arq Bras Cardiol.* 1994;62(5):329-36. Portuguese.
19. Карпантьев А., Адамс Д.Г., Филсуфи Ф. Реконструктивная хирургия клапанов сердца по Карпантьеву: от анализа клапана к его реконструкции. пер. с англ.; под ред. И.И. Скопина, С.П. Глянцева. М.: Логосфера; 2019. 416 с.
20. Staab M.E., Nishimura R.A., Dearani J.A., Orszulak T. Aortic valve homografts in adults: a clinical perspective. *Mayo Clin Proc.* 1998;(73):231-238.
21. Habib G., Kreitmann B. Use of aortic valve homografts in adults. *Ann Cardiol Angeiol.* 1997;(46):99-105
22. Lever C.G., Ross D.B., Page L.K., La Prairie A. Molyneaux M., Murphy D. Cost-effectiveness and efficacy of an on-site homograft heart-valve bank. *Can J Surg.* 1995;(38):492-496.

REFERENCES

1. Bokeriya L.A., Kagramanov I.I., Kokshenev I.V. Novye biologicheskie materialy i metody lecheniya v kardiohirurgii. Moskva: NC SSKH im. A.N. Bakuleva; 2022. (In Russian)
2. Arbulu A., Holmes R.J., Asfaw I. Surgical treatment of

intractable right-sided infective endocarditis in drug addicts: 25 years experience. *J Heart Valve Dis.* 1993;2(2):129-37; discussion 138-9. PMID: 8261149.

3. Mestres C.A., Miro J.M., Pare J.C., Pomar J.L. Six-year experience with cryopreserved mitral homografts in the treatment of tricuspid valve endocarditis in HIV-infected drug addicts. *J Heart Valve Dis.* 1999;8(5):575-7.

4. Pomar J.L., C.-A. Mestres. Role of Atrioventricular Homograft Valves in Atrioventricular Valve Replacement. *Asian Cardiovascular and Thoracic Annals.* 1996.4(2): 122 - 125. doi:10.1177/0218492396004002

5. Kalangos A., Sierra J., Beghetti M., Trigo-Trindade P., Vala D., Christenson J. Tricuspid valve replacement with a mitral homograft in children with rheumatic tricuspid valvulopathy. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2004;127(6):1682-7. doi: 10.1016/j.jtcvs.2003.12.030.

6. Pomar J.L., Mestres C.A., Pare J.C., Miro J.M. Management of persistent tricuspid endocarditis with transplantation of cryopreserved mitral homografts. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1994;107(6):1460-3.

7. Ramsheyi A., D'Attellis N., Le Lostec Z., Fegueux S., Acar C. Partial mitral homograft for tricuspid valve repair. *Ann Thorac Surg.* 1997;64(5):1486-8. doi: 10.1016/S0003-4975(97)00944-2.

8. Nozar J. V., Anzibar R., Picarelli D., Tambasco J., Leone R. W. Mitral homograft replacement of tricuspid valve in children. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery.* 2000; 120(4): 822–823. doi:10.1067/mtc.2000.108694

9. Couetil J.P., Argyriadis P.G., Shafy A., Cohen A., Berrebi A.J., Loulmet D.F., Chachques J.C., Carpentier A.F. Partial replacement of the tricuspid valve by mitral homografts in acute endocarditis. *Ann Thorac Surg.* 2002;73(6):1808-12. doi: 10.1016/s0003-4975(02)03574-9

10. Shrestha B.M., Fukushima S., Vrtik M., Chong I.H., Sparks L., Jalali H., Pohlner P.G. Partial replacement of tricuspid valve using cryopreserved homograft. *Ann Thorac Surg.* 2010;89(4):1187-94. doi: 10.1016/j.athoracsur.2009.12.047.

11. Dasarathan C., Vaijyanath P., Cherian K. M. Replacement of tricuspid valve with homovital mitral homograft in infective endocarditis: a case report. *Indian J Thorac Cardiovasc Surg.* 2010; 26:207–209. doi:10.1007/s12055-010-0037-5

12. Ostrovsky Y Spirydonau S Shchatsinka M Shket A. Surgical treatment of infective endocarditis with aortic and tricuspid valve involvement using cryopreserved aortic and

mitral valve allografts. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2015;20(5):682-4. doi: 10.1093/icvts/ivv028.

13. Mestres C.A., Castellá M., Moreno A., Paré J.C., del Rio A., Azqueta M., Fernández C., Miró J.M., Pomar J.L.; Hospital Clínico Endocarditis Study Group. Cryopreserved mitral homograft in the tricuspid position for infective endocarditis: a valve that can be repaired in the long-term (13 years). *J Heart Valve Dis.* 2006;15(3):389-91.

14. Vaidyanathan K., Agarwal R., Johari R., Cherian K.M. Tricuspid valve replacement with a fresh antibiotic preserved tricuspid homograft. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2010;10(6):1061-2. doi: 10.1510/icvts.2010.234757.

15. Faccini A., Giamberti A., Chessa M. Failing mitral homograft in the tricuspid position treated with a percutaneous approach. *J Cardiovasc Med (Hagerstown).* 2020;21(1):78-79. doi: 10.2459/JCM.0000000000000875.

16. Acar C., Farge A., Ramsheyi A., Chachques J.C., Mihaileanu S., Gouezo R., Gerota J., Carpentier A.F. Mitral valve replacement using a cryopreserved mitral homograft. *Ann Thorac Surg.* 1994;57(3):746-8. doi: 10.1016/0003-4975(94)90582-7.

17. Bernal J.M., Rabasa J.M., Cagigas J.C., Val F., Revuelta J.M. Behavior of mitral allografts in the tricuspid position in the growing sheep model. *Ann Thorac Surg.* 1998;65(5):1326-30. doi: 10.1016/s0003-4975(98)00185-4.

18. Dallan L.A., Oliveira S.A., Atik F., Abreu Filho C.A., Dias A.R., Jatene F.B., Fernandes P.P., Jatene M.B., Iglesias J.C., Verginelli G. et al. Insuficiência valvar mitral isquêmica. Incidência, diagnóstico e tratamento cirúrgico [Ischemic mitral valve insufficiency. Incidence, diagnosis and surgical treatment]. *Arq Bras Cardiol.* 1994;62(5):329-36. Portuguese.

19. Carpentier A., Adams D.H., Filsofi F. Carpentier's Reconstructive Valve Surgery. From Valve Analysis to Valve Reconstruction. Missouri:Elsevier; 2010

20. Staab M.E., Nishimura R.A., Dearani J.A., Orszulak T. Aortic valve homografts in adults: a clinical perspective. *Mayo Clin Proc.* 1998;(73):231-238.

21. Habib G., Kreitmann B. Use of aortic valve homografts in adults. *Ann Cardiol Angeiol.* 1997;(46):99-105

22. Lever C.G., Ross D.B., Page L.K., La Prairie A. Molyneaux M., Murphy D. Cost-effectiveness and efficacy of an on-site homograft heart-valve bank. *Can J Surg.* 1995;(38):492-496.

Для цитирования: Комаров Р.Н., Нуждин М.Д., Белов В.А., Чернявский С.В., Исмаилбаев А.М., Дракина О.В., Царегородцев А.В., Базиянц Л.Р. Митральный гомографт в трикуспидальной позиции: показания к имплантации и хирургическая техника. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний.* 2023;12(2): 173-182. DOI: 10.17802/2306-1278-2023-12-2-173-182

To cite: Komarov R.N., Nuzhdin M.D., Belov V.A., Chernyavsky S.V., Ismailbaev A.M., Drakina O.V., Tsaregorodtsev A.V., Baziyants L.R. Mitral homograft in tricuspid position: indications for implantation and surgical technique. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases.* 2023;12(2): 173-182. DOI: 10.17802/2306-1278-2023-12-2-173-182