

УДК 616.126.3-089.819.843-053.2

DOI 10.17802/2306-1278-2025-14-4-156-160

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ПРОТЕЗИРОВАНИЯ ВЫВОДНОГО ОТДЕЛА ПРАВОГО ЖЕЛУДОЧКА У РЕБЕНКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КЛАПАН-СОДЕРЖАЩЕГО КСЕНОПЕРИКАРДИАЛЬНОГО КОНДУИТА «ПИЛОН»

А.А. Ляпин, Р.С. Тарасов, И.К. Халивопуло

Федеральной государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», бульвар имени академика Л.С. Барбараша, стр. 6, Кемерово, Российская Федерация, 650002

Основные положения

- Актуальность клинического случая связана с высокой заболеваемостью тетрадой Фалло и необходимостью сложных кардиохирургических операций, включая протезирование выводного отдела правого желудочка.
- Разработка и применение качественных кондуитов, таких как «Пилон», важны для улучшения исходов операций у детей.

Резюме

Тетрада Фалло (ТФ) – наиболее распространенный тип цианотического врожденного порока сердца (ВПС) – характеризуется заболеваемостью 0,34 на 1 000 младенцев. При проведении радикальной коррекции часто требуется проведение трансаннулярной пластики. Позже такие дети нуждаются в протезировании выводного отдела правого желудочка (ВОПЖ). Данный клинический случай демонстрирует адекватность выбранного кондуита при проведении процедуры.

Ключевые слова

Врожденный порок сердца • Тетрада Фалло • Протезирование выводного отдела правого желудочка

Поступила в редакцию: 04.04.2025; поступила после доработки: 16.05.2025; принята к печати: 30.06.2025

A CLINICAL CASE OF PROSTHETICS OF THE EXCRETORY RIGHT VENTRICLE IN A CHILD USING A VALVE-CONTAINING XENOPERICARDIAL CONDUIT “PYLON”

A.A. Lyapin, R.S. Tarasov, I.K. Halivopulo

Federal State Budgetary Scientific Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, 6, Academician Barbarash blvd., Kemerovo, Russian Federation, 650002

Highlights

- The relevance of the clinical case is related to the high incidence of Fallot's tetrad and the need for complex cardiac surgery, including prosthetics of the excretory right ventricle.
- The development and application of high-quality conduits, such as Pylon, is important for improving surgical outcomes in children.

Abstract

Resume Tetrad of Fallot (TF), the most common type of cyanotic congenital heart disease (CHD), has an incidence rate of 0.34 per 1,000 infants. When performing radical correction, transannular plastic surgery is often required. Later, such children need prosthetics of the excretory right ventricle. This clinical case demonstrates the adequacy of the chosen conduit during the procedure.

Keywords

Congenital heart disease • Tetrad of Fallot • Prosthetics of the excretory part of the right ventricle

Received: 04.04.2025; received in revised form: 16.05.2025; accepted: 30.06.2025

Для корреспонденции: Антон Александрович Ляпин, Lyapin11@mail.ru; адрес: бульвар имени академика Л.С. Барбараша, стр. 6, Кемерово, Российская Федерация, 650002

Corresponding author: Anton A. Lyapin, Lyapin11@mail.ru; address: 6, Academician Barbarash blvd., Kemerovo, Russian Federation, 650002

Список сокращений

ВОПЖ – выводной отдел правого желудочка	ЛЖ – левый желудочек
ВПС – врожденный порок сердца	ПЖ – правый желудочек
ИК – искусственное кровообращение	ТФ – тетрада Фалло
кЛА – клапан легочной артерии	ЭхоКГ – эхокардиография
ЛА – легочная артерия	

Введение

Тетрада Фалло (ТФ) была впервые описана датским врачом/анатомом Нильсом Стенсеном, также упоминаемым как Никулас Стено на латыни, пионером в области анатомии в 1677 г. Однако анатомические особенности этого врожденного порока сердца (ВПС) уже были более подробно описаны французским врачом Этьен-Луи Фалло в 1888 г. [1]. В некоторых зарубежных статьях данную патологию называют тетрада Стено-Фалло. Данная патология является самым распространенным цианотическим ВПС. Из-за выраженной гипоплазии легочной артерии (ЛА) и клапана легочной артерии (кЛА) при проведении радикальной коррекции порока часто требуется выполнение трансаннулярной пластики выводного отдела правого желудочка (ВОПЖ), что в будущем предрекает ребенку недостаточность кЛА. Одним из способов коррекции недостаточности кЛА является протезирование ВОПЖ клапан-содержащим кондуитом.

Описание клинического случая

В клинике НИИ КПССЗ с 2021 г. для протезирования ВОПЖ применяем биологические, клапан-содержащий, ксеноперикардальный кондуит «Пилон» (рис. 1, 2), производимый индивидуально для каждого пациента компанией НеоКор. Данный кондуит обрабатывается диглициловым эфиром этилен гликоля, который в отличие от глутарового альдегида образует двойную ковалентную связь

коллагеновых волокон, что увеличивает прочность биоткани, и в то же время свободные химические группы молекулы данного эпоксисоединения дают возможность дополнительной фиксации на поверхности биоткани антикоагулянта, дифосфатов, антисептика [2].

В 2023 г. в кардиохирургическую клинику поступает пациентка А. 16 лет с массой тела 46 кг, ростом 164 см с диагнозом: ВПС ТФ. Операция: радикальная коррекция ТФ: инфундибулоэктомия, инфундилотомия, закрытие дефекта межжелудочковой перегородки заплатой из ксеноперикарда, трансаннулярная пластика ВОПЖ и ствола ЛА в 2008 г. Умеренно выраженный стеноз и выраженная недостаточность кЛА.

Ребенок наблюдается у детского кардиолога, получает симптоматическую терапию, в динамике у девочки нарастает регургитация на клапане легочной артерии, наблюдается дилатация правых отделов сердца, гипертрофия правого желудочка. Ребенку показано протезирование ВОПЖ в условиях искусственного кровообращения. В плановом порядке выполняется оперативное вмешательство с протезированием ВОПЖ биологическим, клапан-содержащим, ксеноперикардальным кондуитом «Пилон».

Anamnesis morbi. С рождения у ребенка выслушивался грубый систолодиастолический шум. В возрасте 3 недель по данным трансторакальной эхокардиографии (ЭхоКГ) выставлен диагноз ВПС: ТФ. В этом возрасте родители отмечают



Рисунок 1. Вид протеза снаружи. Дистальная юбка достаточно большого размера для удобства формирования капюшона на выводной отдел правого желудочка для профилактики его стенозирования

Figure 1. The view of the prosthesis from the outside. The distal skirt is large enough for the convenience of forming a hood on the excretory part of the right ventricle to prevent its stenosis

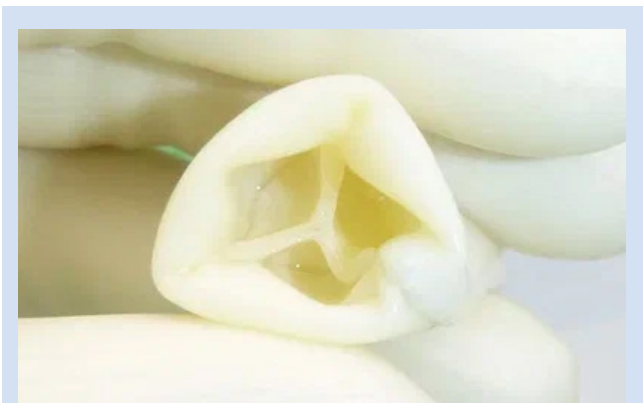


Рисунок 2. Вид протеза изнутри
Figure 2. View of the prosthesis from the inside

CASE STUDY

одышечно-цианотические приступы 1–2 раза в неделю. Девочка продолжала наблюдаться у кардиолога по месту жительства, получала кардиометаболическую терапию. В 2008 г. в возрасте 1 г. 9 мес. Была проведена радикальная коррекция ТФ в условиях искусственного кровообращения: инфундибулоэктомия, инфундилотомия, закрытие дефекта межжелудочковой перегородки заплатой из ксеноперикарда, трансаннулярная пластика ВОПЖ и ствола ЛА заплатой из ксеноперикарда. Послеоперационный период протекал без значимых особенностей. Спустя один год после оперативного лечения по трансторакальной ЭхоКГ от градиент давления между правым желудочком (ПЖ) и ЛА составлял 17 мм рт. ст., регургитация на кЛА 1–2 степени, дилатация правых отделов сердца, гипертрофия ПЖ. Девочка продолжала регулярное динамическое наблюдение у кардиолога по месту жительства. По ЭхоКГ в 2017 г. градиент давления на ЛА составлял 14 мм рт. ст., регургитация 2–3 ст. В ноябре 2023 г. ребенок поступает на проведение открытого оперативного вмешательства в виде протезирования ВОПЖ в условиях искусственного кровообращения (ИК).

По данным электрокардиограммы у ребенка синусовый ритм. Данные ЭхоКГ на момент поступления в клинику: фракция выброса левого желудочка (ЛЖ) 65%, конечно диастолический объем ЛЖ 62 мл, левое предсердие 2,4 см, ПЖ проксимально 3,4 см, S КД 19,0 см², S КД ind 12,8 см²/м², S КС 9,0 см², S КС ind 6,1 см²/м² ФИП ПЖ 53%, правое предсердие 3,4 × 3,9 см, ствол ЛА 2,7 см, размер фиброзного кольца кЛА 2,1 см, Vmax 120 см/сек Pmax 6 мм рт. ст., Регургитация: III–IV степени.

В ходе проведенного консилиума кардиокомандой было принято решение о необходимости протезирования ВОПЖ в условиях ИК.

Ход операции. В бедренную артерию и вену справа установлены интродьюсеры для канюляции в случае повреждения структур сердца при рестернотомии. Рестернотомия осцилляторной пилой, без осложнений. После тотального кардиолиза канюлирована восходящая аорта и полые вены, дренаж ЛЖ через правую верхнюю легочную вену. Начато ИК. Наложено зажим на восходящий отдел аорты. Кардиоплегия кустодиолом в корень аорты. Вскрыт ВОПЖ в зоне заплаты, створки кЛА распластаны, укорочены, коаптация отсутствует. Ствол ЛА отсечен в зоне бифуркации и на уровне кЛА. Выполнено протезирование ВОПЖ и ствола ЛА клапан-содержащим кондуитом из ксеноперикарда «Пилон» диаметром 21 мм. Легочный ксенографт обрезается таким образом, чтобы створчатый аппарат был максимально близко к зоне бифуркации, для этого верхняя юбка ксенографта отсекается на 5 мм дистальнее верхушек комиссур, это

позволяет обеспечить оптимальные условия для работы замыкательного элемента. Проксимальную часть ксенографта, тотчас ниже створчатого аппарата, сшивают с задней частью фиброзного кольца кЛА, если ствол ЛА достаточно короткий и есть опасность перегиба клапан-содержащей части ксенографта, зону анастомозирования можно сместить апикальнее фиброзного кольца кЛА. Проксимальной юбкой «Пилона» можно закрыть разрез ВОПЖ сформировав оптимальный путь оттока в ЛА. После профилактики воздушной эмболии через кардиоплегическую канюлю открыта аорта. Сердечная деятельность восстановилась самостоятельно. При проведении контрольной чреспищеводной ЭхоКГ регургитации на протезе нет, максимальный градиент 12 мм рт. ст., средний градиент давления составил 5 мм рт. ст., средняя скорость потока через протез 105 см/сек. После стабилизации гемодинамики остановлено ИК. Выполнена деканюляция. Гемостаз. Продолжительность ИК составило 64 мин, время пережатия аорты 30 мин (рис. 3).

Послеоперационный период. Ребенок с операционной доставлен в отделение реанимации и интенсивной терапии на искусственной вентиляции легких, с синусовым ритмом. Спустя 3 часа после приезда из операционной ребенок был экстубирован и переведен на самостоятельное дыхание. Пациентке проводилась инотропная поддержка допамином в дозе 6 мкг/кг/мин с постепенным снижением, ритм сохранялся синусовым. По страховочным дренажам за первые сутки минимальные потери, все дренажи были удалены на второй день после операции, и ребенок в стабильном состоянии переведен в отделение кардиохирургии. Послеоперационный период протекал без особенностей. И пациентка в стабильном состоянии выписана домой на девятые сутки после проведенного оперативного лечения. На момент выписки из стационара у ребенка сохранялся синусовый ритм. Данные трансторакальной ЭхоКГ на

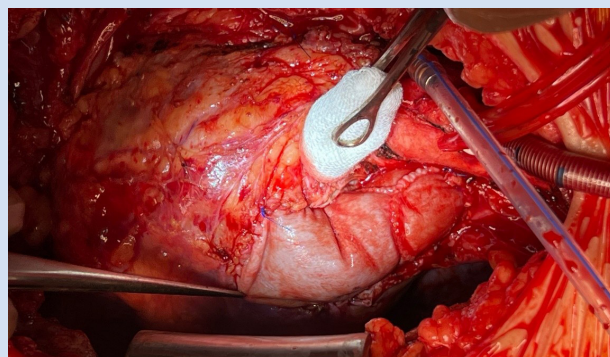


Рисунок 3. Финальный результат операции: вид операционного поля

Figure 3. The final result of the operation: view of the surgical field

момент выписки из стационара: фракция выброса левого желудочка сохранна, ФИП ПЖ 48%, регургитация на протезе отсутствует, средний градиент давления составил 11 мм рт. ст., скорость потока максимальная 298 см/сек.

Обсуждение

На сегодняшний день вопрос поиска подходящего кондуита остается весьма актуальным. Идеального протеза не существует, так как конduit не способен расти в месте с ребенком. В отдаленном послеоперационном периоде при проведении протезировании ВОПЖ хорошо себя зарекомендовали аллографты обработанные антибиотиками, однако доступность аллографтов, в особенности – аллографтов небольших размеров, во всем мире лимитирована проблемами банка донорских органов.

В исследовании клапан-содержащих кондуитов в позицию ЛА при операции Росса у взрослых при сравнении современных кондуитов наибольшую свободу от повторных вмешательств показали легочный гомографт и эпоксиобработанный ксенографт «Пилон» [3]. Также было показано, что на момент выписки ксенографты демонстрируют градиенты близкие к идеальным значениям, и при динамическом наблюдении градиенты статистически значимо меньше. А также диэпоксиобработанные ксеноперикардальные кондуиты среди ксенограф-

тов демонстрируют наибольшую свободу от дисфункции в средне отдалённые сроки.

Заключение

В детской кардиохирургии не много исследований посвященных ксенографтам. В том числе данный клинический случай ограничен малым временем послеоперационного наблюдения. Биологический клапан-содержащий, ксеноперикардальный конduit Пилон не вызвал интраоперационных проблем в имплантации, а также хорошо показал себя во время проведения гемостаза, при прошивании кондуита места вколов демонстрировали герметичность. На момент выписки из стационара у ребенка были практические идеальные показатели на протезе.

Конфликт интересов

А.А. Ляпин заявляет об отсутствии конфликта интересов. Р.С. Тарасов входит в редакционную коллегию журнала «Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний». И.К. Халивопуло заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование

Авторы заявляют об отсутствии финансирования исследования.

Информация об авторах

Ляпин Антон Александрович, аспирант по специальности сердечно-сосудистая хирургия, врач – сердечно-сосудистый хирург кардиохирургического отделения №2 федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-1661-1135

Тарасов Роман Сергеевич, доктор медицинских наук, доцент заведующий лабораторией рентгенэндоваскулярной и реконструктивной хирургии сосудов и сердца отдела хирургии сердца и сосудов федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0003-3882-709X

Халивопуло Иван Константинович, заведующий кардиохирургическим отделением №2 федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-0661-4076

Author Information Form

Lyapin Anton A., PhD student in Cardiovascular Surgery, Cardiovascular Surgeon at the Cardiac Surgery Department No. 2 of the Federal State Budgetary Scientific Institution Scientific Research Institute of Complex Problems of Cardiovascular Diseases, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-1661-1135

Tarasov Roman S., MD, Associate Professor, Head of the Laboratory of X-ray Endovascular and Reconstructive Surgery of Blood Vessels and Heart, Department of Heart and Vascular Surgery, Federal State Budgetary Scientific Institution Scientific Research Institute of Complex Problems of Cardiovascular Diseases, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0003-3882-709X

Halivopulo Ivan K., Head of the Cardiac Surgery Department No. 2 of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Scientific Research Institute of Complex Problems of Cardiovascular Diseases", Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-0661-4076

Вклад авторов в статью

ЛАА – интерпретация данных исследования, корректура статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ТПС – интерпретация данных исследования, корректура статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

Author Contribution Statement

LAA – data interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

TRS – data interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

ХИК – интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

KhIK – data interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ляпин А.А., Тарасов Р.С. Современные данные о методах коррекции тетрады Фалло. Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. 2021;14(5):349-353. <https://doi.org/10.17116/kardio202114051349>

2. Барбараш Л.С., Журавлева И.Ю. Эволюция биопротезов клапанов сердца: достижения и проблемы двух десятилетий. Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2012;(1):4-11. <https://doi.org/10.17802/2306-1278-2012-1-4-11>

3. Караськов, А., Демин, И., Шарифулин, Р., Железнев, С., Богачев-Прокофьев, А., Опен, А., & Кулумбеков, О. (2013). Различные типы кондуитов для реконструкции пути оттока из правого желудочка при процедуре росса у взрослых: сравнительный анализ. Патология кровообращения и кардиохирургия, 17(2), 23–27. <https://doi.org/10.21688/1681-3472-2013-2-23-27>

REFERENCES

1. Lyapin AA, Tarasov RS. Modern data on correction of tetralogy of Fallot. Kardiologiya i Serdechno-Sosudistaya Khirurgiya. 2021;14(5):349-353. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/kardio202114051349>

2. Barbarash L.S., Zhuravleva I.Yu. Bioprosthetic heart valve evolution: two decades of advances and challenges. Complex Issues of Cardiovascular Diseases. 2012;(1):4-11. (In Russ.) <https://doi.org/10.17802/2306-1278-2012-1-4-11>

3. Karaskov, A., Demin, I., Sharifulin, R., Zheleznev, S., Bogachev-Prokofev, A., Open, A., & Kulumbegov, O. (2013). Different conduits for the right ventricular outflow tract reconstruction in adults during the Ross procedure. Patologiya Krovoobrashcheniya i Kardiokhirurgiya, 17(2), 23–27. <https://doi.org/10.21688/1681-3472-2013-2-23-27>

Для цитирования: Ляпин А.А., Тарасов Р.С., Халивопуло И.К. Клинический случай протезирования выводного отдела правого желудочка у ребенка с использованием клапан-содержащего ксеноперикардального кондуита «Пилон». Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2025;14(4): 156-160. DOI: 10.17802/2306-1278-2025-14-4-156-160

To cite: Lyapin A.A., Tarasov R.S., Halivopulo I.K. A clinical case of prosthetics of the excretory right ventricle in a child using a valve-containing xenopericardial conduit “Pylon”. Complex Issues of Cardiovascular Diseases. 2025;14(4): 156-160. DOI: 10.17802/2306-1278-2025-14-4-156-160