

<https://doi.org/10.23946/2500-0764-2020-5-3-98-105>

СТЕНТИРОВАНИЕ ВЫВОДНОГО ТРАКТА ПРАВОГО ЖЕЛУДОЧКА С ПОСЛЕДУЮЩЕЙ РАДИКАЛЬНОЙ КОРРЕКЦИЕЙ У РЕБЕНКА С ТЕТРАДОЙ ФАЛЛО: РЕЗУЛЬТАТЫ ШЕСТИЛЕТНЕГО НАБЛЮДЕНИЯ

ЛЯПИН А.А.^{1*}, ХАЛИВОПУЛО И.К.¹, ШУШПАННИКОВ П.А.¹, ТАРАСОВ Р.С.¹

¹ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», г. Кемерово, Россия

Резюме

Тетрада Фалло является наиболее распространенным врожденным пороком сердца цианотического типа. С первой радикальной коррекции в 1954 году тактика лечения постоянно совершенствуется. Стратегии лечения тетрады Фалло, используемые в настоящее время, приводят к достаточно высокому уровню долгосрочной выживаемости (30-летняя выживаемость колеблется от 68,5% до 90,5%). В данной статье представлен клинический случай поэтапного хирургического лечения в виде паллиативного вмешательства – стентирования выводного отдела правого желудочка и дальнейшей радикальной коррекции классической тетрады Фалло у маловесного ребенка с последующим шестилетним наблюдением. Продемонстрированы возможности технической реализации стентирования выводного отдела правого желудочка и клинический успех данного вмешательства у новорожденных пациентов с тетрадой Фалло при дефиците массы тела и выраженных одышно-цианотических приступах. Стентирование выводного отдела правого желудочка у данной когорты пациентов является альтернативой аорто-легочному шунтированию, которое, в свою очередь, представляет более высокие хирургические риски развития периоперационных осложнений. Использование преимуществ эндоваскулярного и хирургического методов лечения позволило с приме-

нием малоинвазивного метода имплантировать стент в выводной отдел правого желудочка, что привело к уменьшению выраженности гипоксемического синдрома, обеспечило удовлетворительное развитие легочного русла и увеличение конечно-диастолического индекса, что позволило выполнить эффективную радикальную коррекцию порока спустя 4 месяца. Представленные данные демонстрируют не только ближайшие обнадеживающие результаты эндоваскулярного и хирургического лечения сложного для курации ребенка с тетрадой Фалло, но и удовлетворительные отдаленные результаты в рамках шестилетнего наблюдения.

Ключевые слова: врожденные пороки сердца, тетрада Фалло, стентирование выходного отдела правого желудочка, отдаленные результаты.

Конфликт интересов

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Источник финансирования

Работа выполнена при поддержке комплексной программы фундаментальных научных исследований СО РАН в рамках фундаментальной темы НИИ КПССЗ № 0546-2019-0003 «Мультифокальный атеросклероз и коморбидные состояния. Особенности диагностики, управления рисками в условиях крупного промышленного региона Сибири».

Для цитирования:

Ляпин А.А., Халивопуло И.К., Шушпанников П.А., Тарасов Р.С. Стентирование выводного тракта правого желудочка с последующей радикальной коррекцией у ребенка с тетрадой Фалло: результаты шестилетнего наблюдения. *Фундаментальная и клиническая медицина*. 2020; 5(3):98-105. <https://doi.org/10.23946/2500-0764-2020-5-3-98-105>

*Корреспонденцию адресовать:

Ляпин Антон Александрович, 650002, Россия, г. Кемерово, Сосновый бульвар, д. 6, e-mail: Lyapin11@mail.ru
© Ляпин А.А. и др.

CASE REPORTS

STENTING OF THE RIGHT VENTRICULAR OUTFLOW TRACT WITH SUBSEQUENT RADICAL CORRECTION IN A CHILD WITH A TETRALOGY OF FALLOT: RESULTS OF SIX-YEAR FOLLOW-UP

ANTON A. LYAPIN¹ **, IVAN K. KHALIVOPULO¹, PAVEL A. SHUSHPANNIKOV¹, ROMAN S. TARASOV¹*Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases, Kemerovo, Russian Federation*

Abstract

Tetralogy of Fallot (ToF) is the most common cyanotic congenital heart defect. Since the first radical correction in 1954, treatment strategy has been constantly improving. Current treatment of ToF ensures the long-term survival (30-year survival ranges from 68.5% to 90.5%), yet it is still challenging in underweight patients. Here we present a clinical case of two-step surgery which included right ventricular outflow tract (RVOT) stenting and further radical correction in an underweight child who was then followed-up for six years. RVOT stenting is an appropriate alternative to the bypass surgery which has higher risk of perioperative complications. RVOT stenting significantly reduces hypoxia, enhances the development of the pulmonary vasculature and increases end-diastolic index ultimately permitting

efficient radical correction after 4 months. The described approach resulted in a favorable outcome and quality of life after 6 years of follow-up.

Keywords: congenital heart disease, tetralogy of Fallot, right ventricular outflow tract stenting, long-term outcomes.

Conflict of Interest

None declared.

Funding

This research was funded by the Complex Program of Basic Research under the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences within the Basic Research Topic of Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases № 0546-2019-0003 “Atherosclerosis and its comorbidities. Features of diagnostics and risk management in a large industrial region of Siberia”.

◀ English

For citation:

Anton A. Lyapin, Ivan K. Khalivopulo, Pavel A. Shushpannikov, Roman S. Tarasov. Stenting of the right ventricular outflow tract with subsequent radical correction in a child with a tetralogy of Fallot: results of six-year follow-up. *Fundamental and Clinical Medicine*. 2020;5(3):98-105. <https://doi.org/10.23946/2500-0764-2020-5-3-98-105>

**Corresponding author:

Anton A. Lyapin, 6, Sosnovy Boulevard, Kemerovo, 650002, Russian Federation, e-mail: Lyapin11@mail.ru

© Anton A. Lyapin et al.

Введение

Тетрада Фалло (ТФ) является наиболее распространенным врожденным пороком сердца (ВПС) цианотического типа. Со времени первой хирургической коррекции ТФ в 1954 году лечение данного ВПС непрерывно совершенствуется. Гемодинамические нарушения при данном пороке резко выражены и без хирургического вмешательства могут приводить к фатальным исходам в первые годы жизни пациентов. Тактика лечения данной когорты пациентов разрабатывается на протяжении десятков лет. Современные стратегии лечения ТФ демонстрируют высокий уровень долгосрочной выживаемости (30-летняя выживаемость колеблется от 68,5% до 90,5%). Тем

не менее, такие проблемы, как обструкция выводного отдела правого желудочка (ВОПЖ), регургитация на клапане легочной артерии (КЛА) и желудочковые аритмии достаточно распространены у данных пациентов и часто требуют повторных вмешательств [1]. Это подразумевает необходимость дальнейшего совершенствования тактических и технических аспектов хирургического лечения, включая внедрение гибридных методов лечения, что особо актуально в когорте маловесных новорожденных с тяжелой гипоксией.

Одним из методов поэтапной коррекции ТФ является формирование первым этапом системно-легочного анастомоза для устранения тяжелой гипоксии у больного с дальнейшей коррекции

ей стеноза КЛА и закрытием дефекта межжелудочковой перегородки (ДМЖП) в рамках второго этапа. Однако данная схема не является приемлемой во всех случаях, так как ассоциируется с высоким риском периперационных осложнений и летального исхода, достигающего 6%, в особенности это касается новорожденных с дефицитом массы тела и тяжелыми одышно-цианотическими приступами [2].

На настоящий момент перспективной альтернативой паллиативному хирургическому вмешательству является эндоваскулярный метод в виде стентирования ВОПЖ, позволяющий добиться уменьшения выраженности гипоксического синдрома, нормализовать легочный кровоток и состояние ветвей легочной артерии (ЛА), подготовить левый желудочек к радикальной коррекции порока [1, 3].

В рамках данного клинического случая продемонстрирована эффективность и безопасность двухэтапного метода коррекции ТФ в виде стентирования ВОПЖ первым этапом и дальнейшей радикальной коррекции порока у новорожденного ребенка с тяжелой гипоксией и дефицитом массы тела. Представлены результаты шестилетнего наблюдения.

Материалы и методы

В ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний» в экстренном порядке поступила пациентка Н. возрастом 4 дня, с дефицитом массы тела (рост 47 см, вес 2140 грамм) и задержкой внутриутробного развития. Ребенок имел множественные врожденные аномалии. Согласно клиническим данным и инструментальным методам исследования был верифицирован ВПС – ТФ, цианотическая форма, зависимость от открытого артериального протока (ОАП). Порок развития головного мозга: частичная агенезия мозолистого тела. Пиелозктазия справа.

На момент поступления у ребенка сатурация артериальной крови кислородом по данным пульсоксиметрии не превышала 70%. По данным трансторакальной эхокардиографии (ЭхоКг): фракция выброса (ФВ) левого желудочка (ЛЖ) составила 67%, передне-задний размер (ПЗР) правого желудочка (ПЖ) – 0,8 см, индекс конечного диастолического объема (КДО) ЛЖ – 28,57 мл/м², ствол легочной артерии (ЛА) – 0,3 см, правая ветвь ЛА – 0,3 см, левая ветвь ЛА – 0,3 см, размер фиброзного кольца (ФК) клапана ЛА (КЛА)

– 0,2 см, стеноз подклапанного и клапанного аппарата ЛА, диаметр (d) ВОПЖ – 0,25 см, декстропозиция аорты на 50%, максимальное давление (Рmax) в ВОПЖ составило 56 мм рт. ст, d ОАП 0,4 см, субаортальный ДМЖП 0,9 см (сброс справа налево). После проведенного консилиума кардиокомандой было принято решение о необходимости срочной коррекции ВПС. Первым этапом с целью устранения тяжелой гипоксии и подготовки к радикальной коррекции ВПС было решено выполнить стентирование ВОПЖ.

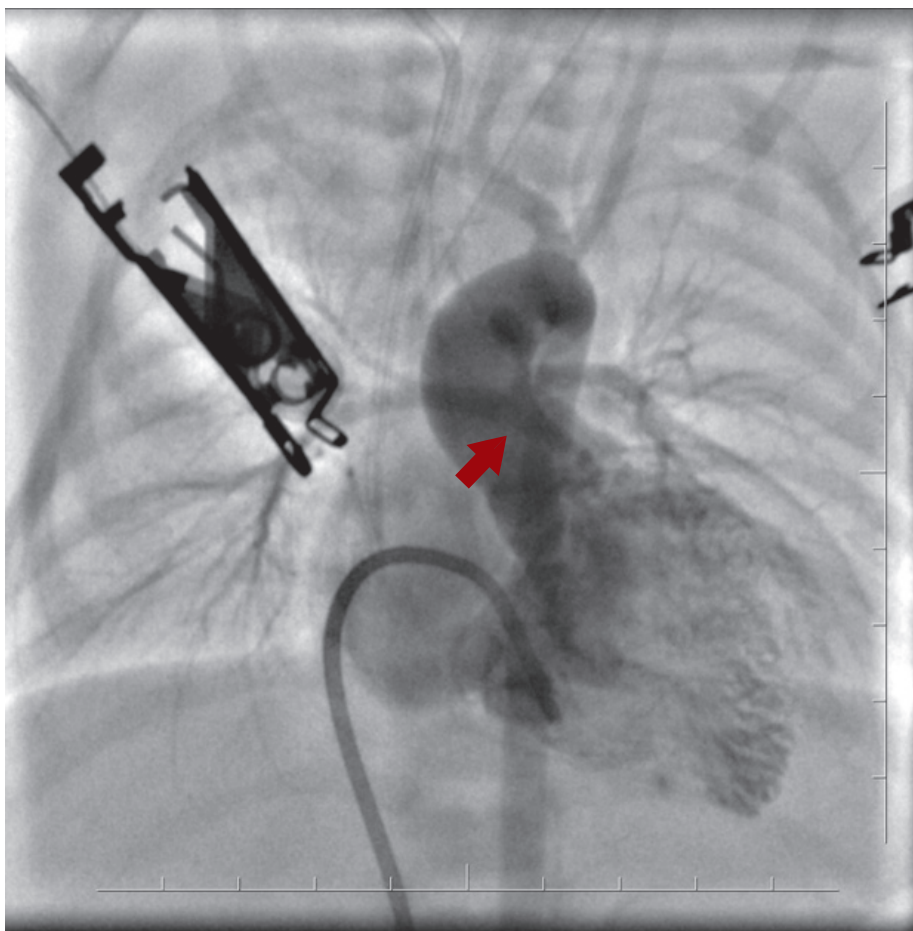
В условиях искусственной вентиляции легких сосудистый доступ был обеспечен посредством установки интродьюсера 5F в правую общую бедренную вену. При помощи многоцелевого катетера (MP) 5F были катетеризованы правые отделы сердца и ЛА. При правой вентрикулографии контрастированы ПЖ и ВОПЖ (**рисунок 1**). Визуализируется двойное отхождение сосудов от ПЖ, гипоплазия ветвей ЛА.

В дистальные сегменты ЛА был заведен коронарный проводник. В область клапанного и подклапанного стенозов ЛА был позиционирован и имплантирован давлением 12 атм. коронарный стент без лекарственного покрытия (Pro-Kinetic) длиной 15 мм и диаметром 4 мм. При контрольной правой вентрикулографии стент полностью расправлен, достигнута коррекция подклапанного и клапанного стеноза ЛА (**рисунок 2**).

Отмечено возрастание сатурации с 70% до 88%. Баллонный катетер системы доставки стента, коронарный проводник и интродьюсер удалены. Выполнен гемостаз путем мануальной компрессии и наложения давящей повязки. Ребенок переведен в отделение реанимации и интенсивной терапии.

Послеоперационный период протекал стабильно. Ребенок был экстубирован на вторые сутки после проведенного вмешательства. Во время нахождения в отделении реанимации и интенсивной терапии проводилась инотропная поддержка адреналином 0,05 мкг/кг с постепенным снижением скорости введения препарата. Уровень сатурации артериальной крови кислородом при самостоятельном дыхании с подачей кислорода через носовые канюли составлял 85%.

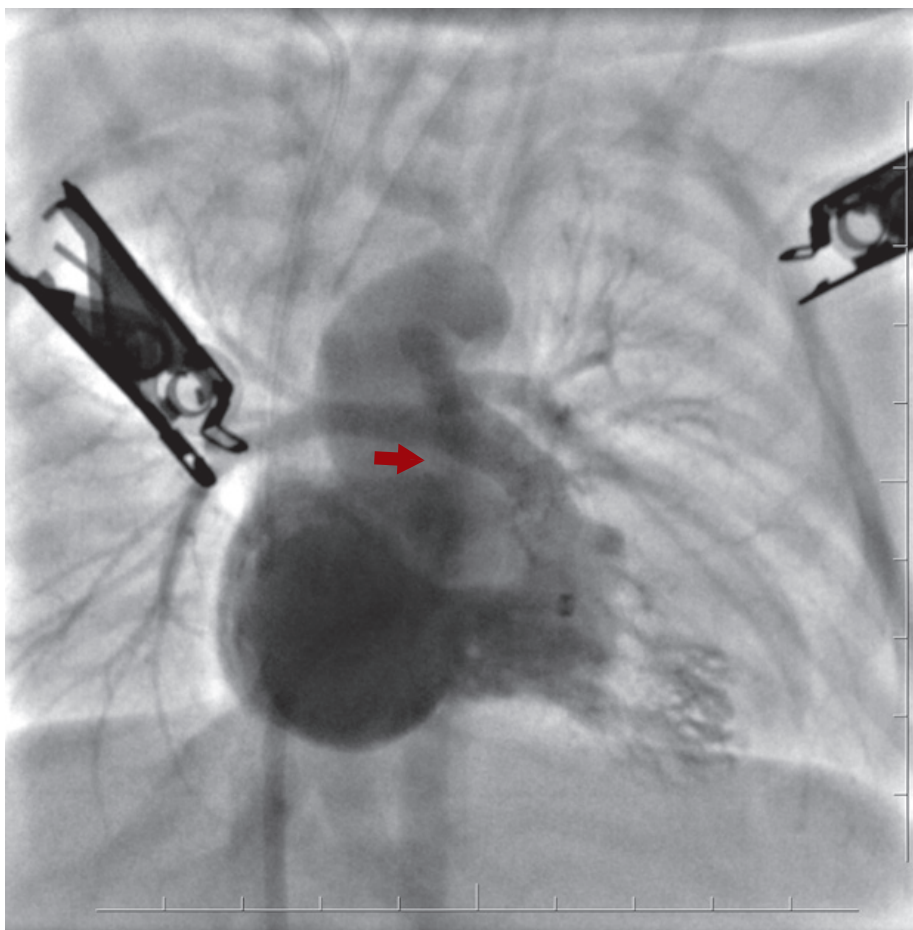
На третьи сутки ребенок в стабильном состоянии был переведен в отделение детской кардиологии. Послеоперационный период протекал без осложнений, в зоне пункции общей бедренной вены гематома отсутствовала, по результатам дуплексного сканирования зоны пункции кровотока в артерии и вене был сохранен.

**Рисунок 1.**

Вентрикулография с визуализацией двойного отхождения сосудов от правого желудочка и гипоплазией ветвей легочной артерии (обозначено стрелкой).

Figure 1.

Ventriculography visualising double branching of the blood vessels from the right ventricle and pulmonary artery hypoplasia (indicated by an arrow).

**Рисунок 2.**

Финальный ангиографический результат: при вентрикулографии визуализируется выводной отдел правого желудочка с успешно имплантированным стентом (обозначено стрелкой).

Figure 2.

Ventriculography demonstrates the successful right ventricular outflow tract stenting (stent is indicated by an arrow).

На седьмые сутки после вмешательства пациент был выписан для дальнейшего наблюдения и лечения на амбулаторный этап. На момент выписки из стационара по данным ЭхоКг: ФВ ЛЖ составила 71%, градиент на стенте в ВОПЖ не превысил 30 мм рт.ст., наблюдалось стабильное увеличение уровня сатурации артериальной крови кислородом до 85%.

Стентирование ВОПЖ в данном случае позволило устранить критический подклапанный и клапанный стеноз, восстановить адекватный кровоток в малом круге кровообращения и купировать тяжелую системную гипоксию, что также отразилось на уменьшении одышно-цианотического синдрома.

Спустя 4 месяца, при достижении массы тела 4660 г и роста 54 см, ребенок в плановом порядке был повторно госпитализирован в кардиоцентр для проведения радикальной коррекции ТФ. На момент поступления у ребенка по данным ЭхоКг: ФВ ЛЖ составила 80%, ПЗР ПЖ – 1,1 см, индекс КДО ЛЖ – 43,48 мл/м², увеличились диаметры правой ветви ЛА до 0,54 см, левой ветви ЛА до 0,4, градиент на стенте в ВОПЖ возрос до 74 мм рт.ст., сохранялся субаортальный ДМЖП 1 см (сброс справа налево), лоцировалась большая аорто-легочная коллатераль (БАЛК) 0,3 см.

В данную госпитализацию ребенку было проведено хирургическое вмешательство в объеме радикальной коррекции ТФ, закрытия ДМЖП, миотомии и миоэктомии ВОПЖ, с остаточной фенестрой на уровне межпредсердной перегородки (–3 мм – 4 мм), пластика ВОПЖ заплатой из аутоперикарда, удаление стента из ВОПЖ, пластика устьевого стеноза левой ветви ЛА заплатой из аутоперикарда в условиях искусственного кровообращения. Время искусственного кровообращения составило 174 минуты, пережатие аорты – 91 минуту.

Ребенок из операционной доставлен в отделение реанимации и интенсивной терапии на искусственной вентиляции легких. Гемодинамика стабильна с поддержкой адреналином до 0,05 мкг/кг/мин, норадреналином до 0,05 мкг/кг/мин, милринон 0,5 мкг/кг/мин. Ритм сердца синусовый. Диурез достаточный. Насыщение артериальной крови кислородом 90%. В первые послеоперационные сутки у ребенка развивается клиника отека легких, появляется розовая мокрота. На рентгенограмме органов грудной клетки гиперволемию правого легкого. Пациенту показано рентгенэндоваскулярная окклюзия большой аорто-легочной коллатерали (БАЛК).

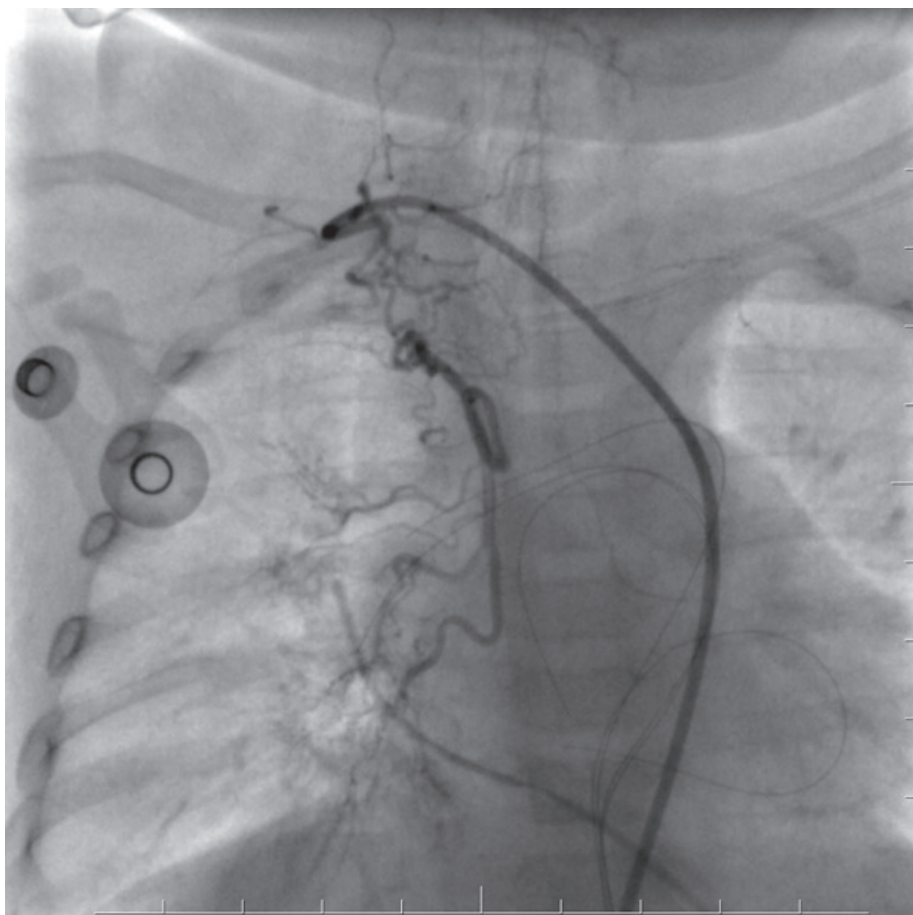
На вторые послеоперационные сутки ребенок поступает в рентген-операционную. Выполнена аортография, визуализирована БАЛК, отходящая от правой подключичной артерии к правому легкому. БАЛК закрыта спиралью Flipper 6.5/5. Кровоток по БАЛК прекращен (**рисунок 3**).

БАЛК закрыта спиралью Flipper 6.5/5. Кровоток по БАЛК прекращен (**рисунок 4**).

Состояние пациентки соответствовало сроку и объему проведенного вмешательства. В динамике альвеолярный отек купирован. На четвертые послеоперационные сутки пациентка переведена на самостоятельное дыхание. Сатурация кислородом 99%. Гемодинамика стабилизирована на фоне инотропной поддержки адреналином 0.7 мкг/кг/мин. Диурез соответствовал количеству введенной жидкости. На девятые сутки пациентка в стабильном состоянии была переведена в отделение кардиохирургии и на этап реабилитации.

В послеоперационном периоде наблюдались явления умеренного гидроторакса, который не требовал пункции и был купирован медикаментозно. На семнадцатые сутки после радикальной коррекции ребенок в стабильном состоянии выписан из клиники. По ЭхоКГ на момент выписки: ФВ ЛЖ = 75%, ПЗР ПЖ – 1 см, индекс КДО ЛЖ – 34,78 мл/м², Pmax КЛА (максимальный градиент на КЛА) – 2 мм рт.ст., градиент на ветвях ЛА: в устье правой = 4 мм рт.ст., в устье левой = 13 мм рт.ст.

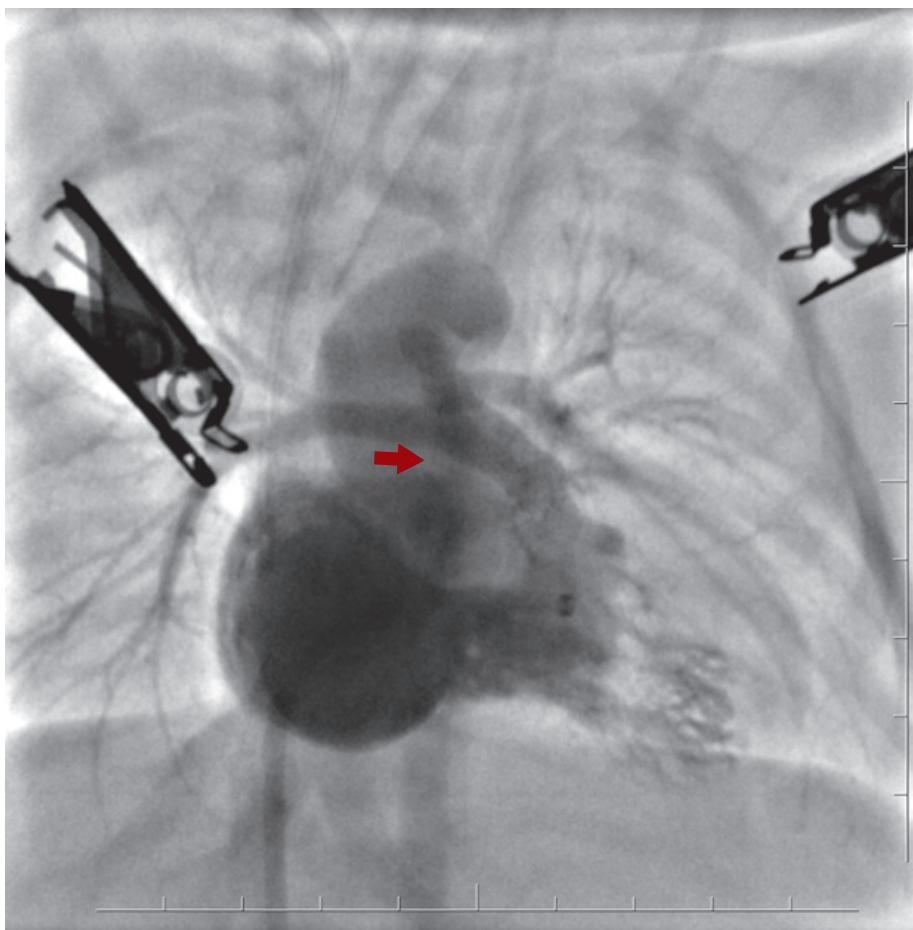
После выписки состояние пациентки осталось стабильным. Со слов родителей, обращало на себя внимание наличие частых простудных заболеваний, сниженный аппетит, беспокойный сон у ребенка. Девочка отставала в развитии от своих сверстников, это было связано с сопутствующей патологией – агенезией мозолистого тела головного мозга, по поводу чего ребенок состоит на учете у невролога. Девочка посещала реабилитационный детский сад, где занималась с логопедом, психологом, занималась лечебной физической культурой. Активно идет на контакт с другими детьми, знает алфавит, цифры до 20, регулярно занимается развивающими детскими играми. При повышенных физических нагрузках у ребенка появляется цианоз носогубного треугольника и начинается одышка. Спортивные секции и дошкольные детские учреждения не посещает. На постоянной основе принимает эналаприл 0,625 мг (1/4 таб по 2,5 мг) на ночь. Регулярно наблюдается и проходит плановое обследование. По результатам ЭхоКГ от февраля 2020 года (спустя 6 лет после радикальной коррекции ВПС): ФВ ЛЖ 75%, ПЖ 1,8

**Рисунок 3.**

БАЛК, отходящая от правой подключичной артерии к правому легкому.

Figure 3.

The large aortopulmonary collateral artery extending from the right subclavian artery to the right lung.

**Рисунок 4.**

БАЛК закрыта спиралью Flipper 6.5/5. Кровоток по БАЛК прекращен.

Figure 4.

The large aorta pulmonary collateral artery is closed by a Flipper 6.5/5. Blood flow through the large aorta pulmonary collateral has been stopped.

см, КДО ЛЖ 20 мл, Ствол ЛА: 1,2 см, на ветвях ЛА: на правой ветви – 7 мм рт.ст, на левой – 12 мм рт.ст. Рекомендовано дальнейшее динамическое наблюдение.

Обсуждение

Согласно данным литературы, ранняя радикальная коррекция ТФ в возрасте до одного года, а именно в период 3–6 месяцев, ассоциируется с меньшим риском послеоперационных осложнений и лучшим прогнозом для данной когорты пациентов. Преимущественно это связано с особенностями и временем обратного ремоделирования ПЖ в связи с повышением его жесткости и более выраженной гипертрофии, риска желудочковых тахикардий и летального исхода при коррекции в более старшем возрасте [4, 5]. В этой связи крайне важно в короткий срок обеспечить готовность к радикальной хирургической коррекции детей, имеющих дефицит массы тела при рождении, гипоплазию легочного русла, малый индекс конечного диастолического объема ЛЖ путем паллиативной операции аорто-легочного шунтирования или менее инвазивного и травматичного вмешательства стентирования ВОПЖ, что и было сделано в представленном случае. Нужно отметить, что выбор малотравматичной стентирующей процедуры в данном случае был оправдан с учетом дефицита массы тела ребенка, сопутствующей патологии и выраженного одышно-цианотического синдрома.

Вопрос выбора оптимальной хирургической тактики ведения у симптомных новорожденных с ТФ остается противоречивым. Первоначальная коррекция с сохранением фиброзного кольца кЛА может быть подходящим вариантом для пациентов с нормальным размером кольца кЛА, но для пациентов с небольшим кольцом кЛА предпочтительнее паллиативные вмешательства, которые позволяют увеличить кольцо, диаметр ЛА и повысить вероятность сохранения кольца кЛА при дальнейшей радикальной коррекции.

На сегодняшний день у таких пациентов тактика и сроки хирургического лечения выбираются индивидуально в зависимости от клинической картины, демографических особенностей и анатомических характеристик.

В ряде зарубежных и отечественных работ описан опыт использования стратегии поэтапной коррекции ТФ с выполнением стентирования ВОПЖ первым этапом. Так, в работе Quandt D и соавторов проводился ретроспективный анализ, посвященный сравнению эффективности метода паллиатив-

ного вмешательства в виде стентирования ВОПЖ и модифицированного аорто-легочного шунтирования Блелока-Тауссига у пациентов с ТФ. Было продемонстрировано преимущество стентирования ВОПЖ, проявляющееся в виде значимо лучшей динамики Z-score правой и левой ЛА после выполнения вмешательства, что также отразилось на более выраженном увеличении сатурации артериальной крови кислородом. При этом период до проведения радикальной коррекции ТФ был значимо меньше у пациентов после стентирования ВОПЖ при сравнении с аорто-легочным шунтированием Блелока-Тауссига [6].

Схожие положительные результаты после стентирования ВОПЖ у пациентов с ТФ также были продемонстрированы в ряде других зарубежных пилотных исследований [7]. Однако проспективные исследования являются единичными, при этом с небольшой выборкой пациентов.

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний» (г. Кемерово) имеет успешный опыт по проведению таких вмешательств, сочетающих преимущества эндоваскулярной процедуры и последующей радикальной коррекции у пациентов с ТФ. Так с 2012 по 2019 гг. стентирование ВОПЖ с последующей радикальной коррекцией ТФ было выполнено в 22 случаях. Помимо обнадеживающих клинических результатов были получены данные гистологических исследований, свидетельствующих об эффективном формировании неососуда в области ВОПЖ посредством эндотелизации имплантированного коронарного стента [3].

Вышеописанный клинический случай наглядно демонстрирует эффективность и безопасность данной стратегии в виде поэтапного проведения коррекции ТФ с помощью первоначального проведения стентирования ВОПЖ с последующей радикальной коррекцией ВПС, что проявилось в улучшении клинического статуса ребенка, купировании тяжелой гипоксии и улучшении параметров гемодинамики малого круга кровообращения и ЛЖ.

Заключение

Стентирование ВОПЖ может быть технически реализовано и иметь клинический успех у новорожденных пациентов с ТФ при дефиците массы тела и выраженных одышно-цианотических приступах, являясь альтернативой аорто-легочному шунтированию, представляющему более высокие хирургические риски в дан-

ной когорте пациентов. Использование преимуществ эндоваскулярного и хирургического методов лечения позволило с применением малоинвазивного метода имплантировать стент в ВОПЖ, что привело к уменьшению выраженности гипоксемического синдрома, обеспечило удовлетворительное развитие легочного русла и увеличение конечно-диастолического индекса,

позволило выполнить эффективную радикальную коррекцию порока спустя 4 месяца. Представленные данные демонстрируют не только ближайшие обнадеживающие результаты эндоваскулярного и хирургического лечения сложного для курации ребенка с тетрадой Фалло, но и удовлетворительные отдаленные результаты в рамках шестилетнего наблюдения.

Литература / References:

1. van der Ven JPG, van den Bosch E, Bogers AJCC, Helbing WA. Current outcomes and treatment of tetralogy of Fallot. *F1000Res*. 2019;8:F1000 Faculty Rev-1530. <https://doi.org/10.12688/f1000research.17174.1>
2. Бокерия Л.А., Гудкова Р.Г. Сердечно-сосудистая хирургия – 2014. Болезни и врожденные аномалии системы кровообращения. М.: НЦССХ им. А.Н. Бакулева; 2015:95-140 [Bockeria LA, Gudkova RG. *Serdechno-sosudistaya khirurgiya* – 2014. *Bolezni i vrozhdennye anomalii sistemy krovoobrashcheniya*. Moscow: AN Bakoulev Scientific Center for Cardiovascular Surgery Publ; 2015:95-140. (in Russ.).]
3. Nokhrin AV, Tarasov RS, Mukhamadiyarov RA, Shishkova, DK, Kutikhin AG, Dzyuman AN, Khlusov IA, Barbarash LS. Two-stage approach for surgical treatment of tetralogy of Fallot in underweight children: Clinical and morphological outcomes. *Journal of Cardiac Surgery*. 2019;34:293-299. <https://doi.org/10.1111/jocs.14031>
4. Peck D, Tretter J, Possner M, Yutzev K, Zafar F, Morales D, Alsaied T. Timing of Repair in Tetralogy of Fallot: Effects on Outcomes and Myocardial Health. *Cardiol Rev*. 2020;10.1097/CRD.0000000000000293. <https://doi.org/10.1097/CRD.0000000000000293>
5. Jeon B, Kim DH, Kwon BS, Choi ES, Park CS, Yun TJ. Surgical treatment of tetralogy of Fallot in symptomatic neonates and young infants. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2020;159(4):1466-1476.e2. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2019.10.172>
6. Quandt D, Ramchandani B, Stickley J, Mehta CS, Bhole V, Barron DJ, Stumper O. Stenting of the Right Ventricular Outflow Tract Promotes Better Pulmonary Arterial Growth Compared With Modified Blalock-Taussig Shunt Palliation in Tetralogy of Fallot-Type Lesions. *JACC. Cardiovascular interventions*. 2017;10 17:1774-1784. <https://doi.org/10.1016/j.jcin.2017.06.023>
7. Bigdelian H, Ghaderian M, Sedighi M. Surgical repair of Tetralogy of Fallot following primary palliation: Right ventricular outflow track stenting versus modified Blalock-Taussig shunt. *Indian Heart Journal*. 2018;70:S394-S398. <https://doi.org/10.1016/j.ihj.2018.06.020>

Сведения об авторах

Ляпин Антон Александрович, аспирант ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний» (650002, Россия, г. Кемерово, Сосновый бульвар, д. 6).

Вклад в статью: наблюдение за пациентом, статистический анализ материала, написание статьи.

ORCID: 0000-0002-1661-1135

Халивопуло Иван Константинович, заведующий кардиохирургическим отделением ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний» (650002, Россия, г. Кемерово, Сосновый бульвар, д. 6).

Вклад в статью: проведение радикальной коррекции ТФ данному пациенту.

ORCID: 0000-0002-0661-4076

Шушпанников Павел Александрович, сердечно-сосудистый хирург ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний» (650002, Россия, г. Кемерово, Сосновый бульвар, д. 6).

Вклад в статью: участие в стентировании ВОПЖ у данного пациента, экспертиза проведенного анализа материала.

ORCID: 0000-0001-7928-1121

Тарасов Роман Сергеевич, заведующий лабораторией рентгенэндоваскулярной и реконструктивной хирургии сосудов и сердца ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний» (650002, Россия, г. Кемерово, Сосновый бульвар, д. 6)

Вклад в статью: проведение стентирования ВОПЖ пациенту. Окончательная экспертиза проведенного анализа информации и корректности отображения материала.

ORCID: 0000-0003-3882-709X

Статья поступила: 14.07.2020г.

Принята в печать: 29.08.2020г.

Контент доступен под лицензией CC BY 4.0.

Authors

Dr. Anton A. Lyapin, MD, PhD Student, Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases (6, Sosnovy Boulevard, Kemerovo, 650002, Russian Federation)

Contribution: provided the medical care; wrote the manuscript.

ORCID: 0000-0002-1661-1135

Dr. Ivan K. Khalivopulo, MD, Head of the Cardiovascular Surgery Unit, Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases (6, Sosnovy Boulevard, Kemerovo, 650002, Russian Federation).

Contribution: provided the medical care.

ORCID: 0000-0002-0661-4076

Dr. Pavel A. Shushpannikov, MD, Cardiovascular Surgeon, Cardiovascular Surgery Unit, Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases (6, Sosnovy Boulevard, Kemerovo, 650002, Russian Federation)

Contribution: provided the medical care.

ORCID: 0000-0001-7928-1121

Dr. Roman S. Tarasov, MD, DSc, Head of the Laboratory for Endovascular and Reconstructive Cardiovascular Surgery, Department of Cardiovascular Surgery, Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases (6, Sosnovy Boulevard, Kemerovo, 650002, Russian Federation)

Contribution: provided the medical care.

ORCID: 0000-0003-3882-709X

Received: 14.07.2020

Accepted: 29.08.2020

Creative Commons Attribution CC BY 4.0.