

## Стентирование выводного отдела правого желудочка у новорожденного и взрослого пациентов с тетрадой Фалло

© Тарасов Р.С., Ганюков В.И., Нохрин А.В.

Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний, 650002, Кемерово, Российская Федерация

Поступила в редакцию 5 августа 2016 г. Принята к печати 23 сентября 2016 г.

Для корреспонденции: Тарасов Роман Сергеевич, roman.tarasov@mail.ru

Представлены случаи стентирования выводного отдела правого желудочка как возможной альтернативы аортолегочному шунтированию при поэтапном хирургическом лечении и новорожденного и взрослого пациентов с тетрадой Фалло. Проведен сравнительный анализ этапов вмешательства, технического обеспечения и результатов у взрослого и новорожденного пациентов. В статье определено место эндоваскулярной методики в лечении пациентов с тетрадой Фалло, проанализированы причины неуспеха вмешательства у взрослого пациента. Стентирование выводного отдела правого желудочка технически выполнимо у взрослых пациентов с тетрадой Фалло, однако важно учитывать выраженную гипертрофию правого желудочка у взрослых пациентов с данной патологией, что требует применения стентов оптимальной длины и диаметра с высокой радиальной устойчивостью.

**Ключевые слова** Тетрада Фалло • Взрослый пациент • Поэтапная хирургическая коррекция • Стентирование выводного отдела правого желудочка

**Как цитировать:** Тарасов Р.С., Ганюков В.И., Нохрин А.В. Стентирование выводного отдела правого желудочка у новорожденного и взрослого пациентов с тетрадой Фалло. Патология кровообращения и кардиохирургия. 2016;20(3):122-125. DOI: 10.21688-1681-3472-2016-3-122-125

### Введение

Тетрада Фалло (ТФ) — наиболее распространенный цианотический врожденный порок сердца (ВПС), достигающий 66–80%. В общей структуре пороков сердца составляет 12–15% [1]. При многовариантности анатомии ТФ характеризуется четырьмя основными патологическими изменениями: стенозом выводного отдела правого желудочка (ВОПЖ), дефектом межжелудочковой перегородки (ДМЖП), декстропозицией аорты и гипертрофией правого желудочка [2].

Сложность и многофакторность данного ВПС предъявляют особые требования к срокам, объему и этапности хирургической коррекции, которая носит характер обширного реконструктивного вмешательства в раннем возрасте. Нередко хирургическая коррекция ТФ включает два этапа. Первым этапом выполняют аортолегочное шунтирование, целью которого является устранение выраженного гипоксемического синдрома. Вторым этапом устраняют ДМЖП. Из-за периоперационной летальности пациентов с ТФ, достигающей 6%, и риска развития сопутствующих осложнений данную схему хирургической коррекции ТФ нельзя назвать оптимальной [3].

В ряде случаев имплантация стента в выводной отдел правого желудочка в силу малой инвазивности может быть достойной альтернативой паллиативному хирургическому вмешательству и позволяет добиться восстановления необходимого уровня насыщения крови кислородом. Клиничес-

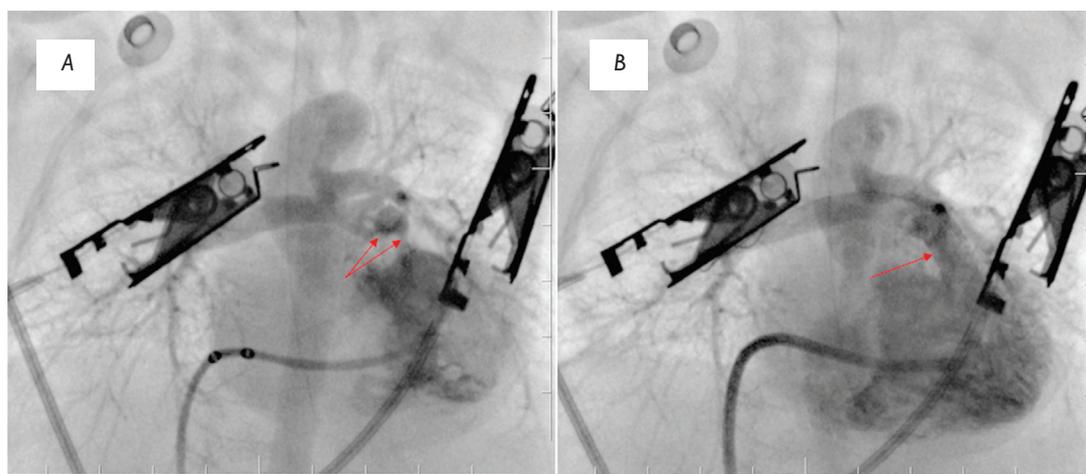
кая эффективность такой методики подтверждена не только у детей массой тела до 10 кг, но и недоношенных детей с ТФ [1, 4, 5]. Важно отметить, что при дальнейшем хирургическом лечении извлечение стента из ВОПЖ не представляет особых сложностей. Преимуществом данного малоинвазивного метода является отсутствие спаек, возникающих в результате торако- и стернотомии при открытом вмешательстве, что упрощает последующий хирургический доступ.

В статье представлен анализ нестандартного клинического случая стентирования ВОПЖ у взрослого пациента с ТФ в сравнении с аналогичным вмешательством у новорожденного пациента. ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний» имеет опыт выполнения поэтапного хирургического лечения ТФ с применением рентгеноэндоваскулярной и хирургической методик коррекции. С 2013 по 2015 г. технологию успешно применили 10 новорожденным пациентам.

### Клинический случай стентирования выводного отдела правого желудочка у новорожденного

Недоношенному пациенту массой тела 1 800 г с ТФ в возрасте 12 дней первым этапом коррекции ВПС выполнено стентирование ВОПЖ. Ребенок страдал одышечно-цианотическими приступами, сатурация крови на фоне искусственной вентиляции легких не превышала 40–45%. Сосудистый доступ обеспечен посредством установки интродьюсера 5F





**Рис. 1.** Вентрикулография у новорожденного пациента: А — исходная ангиографическая картина при правой вентрикулографии в прямой проекции; визуализируются критический клапанный и подклапанный стенозы легочной артерии (показаны стрелками); В — ангиографический результат после имплантации стента в выводной отдел правого желудочка

**Fig. 1.** Newborn ventriculography: (A) Baseline angiographic picture when doing right ventriculography (antero-posterior view); critical valvular and subvalvular stenoses of the pulmonary artery are visualized (shown by the arrows); (B) Angiographic outcome after stenting the right ventricular outflow tract.

в правую общую бедренную вену. При помощи многоцелевого катетера 4F катетеризованы правые отделы сердца и легочная артерия. При правой вентрикулографии визуализированы критические стенозы подклапанного и клапанного аппаратов легочной артерии (рис. 1, А). По проводнику в легочную артерию заведены проводниковый катетер JR 5F и коронарный проводник. В область клапанного и подклапанного стенозов легочной артерии давлением 12 атм. имплантирован коронарный стент (Prokinetic, BIOTRONIK Cobalt/Chromium Stent, USA) длиной 30 мм и диаметром 5 мм (рис. 1, В).

Стентирование ВОПЖ позволило устранить критические стенозы, восстановить адекватный кровоток в малом круге кровообращения и купировать тяжелую системную гипоксию. Непосредственно после имплантации стента сатурация крови возросла до 95–99%. Состояние ребенка стабилизировалось, пациент выписан для дальнейшего наблюдения и лечения на амбулаторный этап. Спустя 3 мес. ребенку провели радикальную коррекцию ТФ в объеме удаления стента из ВОПЖ, пластики клапана легочной артерии, закрытия ДМЖП в условиях искусственного кровообращения. Послеоперационный период протекал без осложнений, ребенок в стабильном состоянии выписан из клиники.

#### Клинический случай стентирования выводного отдела правого желудочка у взрослого пациента

Пациент 21 года с некорригированной ТФ поступил в ФГБНУ «НИИ КПССЗ» (Кемерово, Россия) для хирургического лечения. Ранее родители пациента категорически отказывались от хирургической коррекции ВПС. У большого

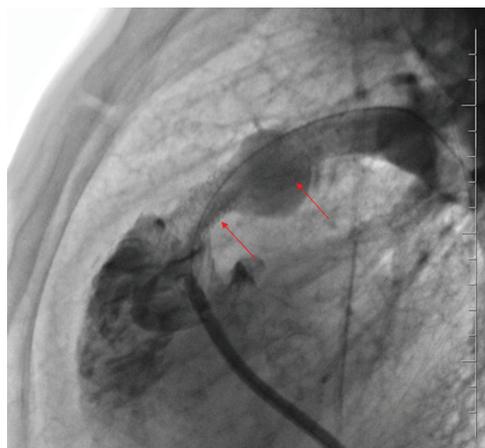


**Рис. 2.** Исходная ангиографическая картина при правой вентрикулографии в прямой проекции; визуализируются критический клапанный и подклапанный систолический стенозы легочной артерии (показаны стрелками)

**Fig. 2.** Baseline angiographic picture when doing right ventriculography (antero-posterior view); critical valvular and subvalvular systolic stenoses of the pulmonary artery are visualized (shown by the arrows).

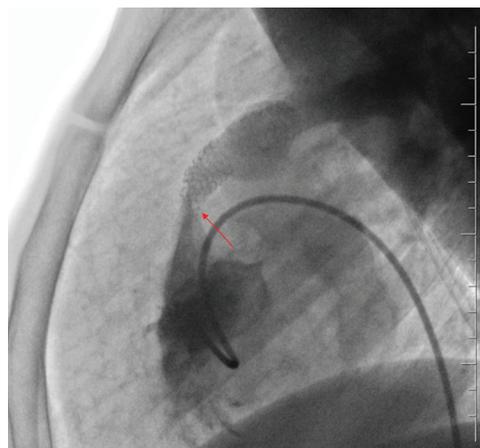
дьюсер 6F. При правой вентрикулографии в двух проекциях визуализированы клапанный и подклапанный стенозы выводного отдела правого желудочка (рис. 2).

На проводнике в легочную артерию установлен проводниковый катетер JR 9F. По сверхжесткому проводнику в



**Рис. 3.** Финальная ангиографическая картина после имплантации стентов в выводной отдел правого желудочка при правой вентрикулографии в боковой проекции; стрелками показаны стенты в зоне подклапанного систолического и клапанного стенозов

**Fig. 3.** Final angiographic picture after implanting the stents in the right ventricular outflow tract when doing right ventriculography (lateral view); the arrows show the stents in the zone of subvalvular systolic and valvular stenoses.



**Рис. 4.** Контрольная ангиографическая картина на следующий день после имплантации стентов в выводной отдел правого желудочка при правой вентрикулографии в боковой проекции; деформация проксимальной части стента, имплантированного в зону систолического стеноза (показана стрелкой)

**Fig. 4.** Control angiographic picture during a day after implantation of stents in the right ventricular outflow tract when doing right ventriculography; deformation of a proximal part of the stent implanted in the zone of systolic stenosis (shown by the arrow).

зоне клапанного стеноза позиционирован периферический стент (Omnilink, Abbot Balloon-Expandable Stent System, USA) длиной 18 мм и диаметром 10 мм, который имплантирован давлением 18 атм. Второй аналогичный стент имплантирован в область систолического подклапанного стеноза (рис. 3).

Непосредственно после имплантации стентов в ВОПЖ отмечено возрастание сатурации с 65 до 90%, вмешательство завершено. Однако на следующий день при мониторинге показателей гемодинамики выявлено снижение сатурации до исходных значений — 64–68%, что послужило поводом для выполнения диагностической ангиографии. По результатам правой вентрикулографии диагностирована деформация проксимальной части стента, имплантированного в зону систолического подклапанного стеноза (рис. 4).

С учетом стабильного состояния пациента и риска осложнений при повторной интервенции (деформация стента, тромбоз) принято решение о консервативной стратегии с радикальной коррекцией ТФ через 3 мес. Спустя 3 мес. больному в условиях искусственного кровообращения выполнена радикальная коррекция ВПС в объеме закрытия ДМЖП, митомии и миоэктомии из ВОПЖ, трансаннулярной пластики и извлечения стентов. Послеоперационный период протекал без осложнений, через 12

сут. после операции пациент переведен на амбулаторный этап лечения.

### Заключение

Стентирование выводного отдела правого желудочка технически выполнимо как у новорожденных, так и взрослых пациентов с ТФ и представляет альтернативу аортолегочному шунтированию. Однако у взрослых пациентов при рентгеноэндovasкулярном вмешательстве и стентировании систолического подклапанного стеноза легочной артерии следует учитывать выраженную гипертрофию миокарда правого желудочка, требующую стента оптимальной длины и диаметра с высокой радиальной устойчивостью. Вероятно, имплантация стента большего диаметра и длины (с выходом стента в правый желудочек) в систолический подклапанный стеноз могла бы предотвратить деформацию устройства и привести к устранению тяжелой гипоксемии перед хирургическим этапом лечения аналогично результатам, достигаемым при поэтапном лечении новорожденных пациентов с тетрадой Фалло.

### Финансирование

Исследование не имело спонсорской или грантовой поддержки. Финансирование представленных операций осу-

ществлялось в рамках основной деятельности ФГБНУ «НИИ КПССЗ» (федеральные квоты).

### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### Вклад авторов

Тарасов Р.С. — определение стратегии хирургического лечения пациентов, выполнение рентгеноэндоваскулярных вмешательств; научный анализ, подготовка текста статьи. Ганюков В.И. — определение стратегии хирургического лечения пациентов; научный анализ, подготовка текста статьи. Нохрин А.В. — определение стратегии хирургического лечения пациентов, выполнение хирургических операций; научный анализ, подготовка текста статьи.

### Список литературы

1. Haas N.A., Laser T.K., Moysich A., Blanz U., Sandica E. Stenting of the right ventricular outflow tract in symptomatic neonatal tetralogy of Fallot // *Cardiol. Young.* 2014. Vol. 24. No. 2. P. 369–373. DOI: 10.1017/S1047951113000279
2. Fraisse A. Stenting the paediatric heart // *Heart.* 2009. Vol. 95. No. 2. P. 100–101. DOI: 10.1136/hrt.2008.142794
3. Бокерия Л.А., Гудкова Р.Г. Сердечно-сосудистая хирургия – 2014. Болезни и врожденные аномалии системы кровообращения. М.: НЦС-СХ им. А.Н. Бакулева, 2015. С. 95–140.
4. Dohlen G., Chaturvedi R.R., Benson L.N., Ozawa A., Van Arsdell G.S., Fruitman D.S., Lee K.J. Stenting of the right ventricular outflow tract in the symptomatic infant with tetralogy of Fallot // *Heart.* 2009. Vol. 95. No. 2. P. 142–147. DOI: 10.1136/hrt.2007.135723
5. Castleberry C.D., Gudausky T.M., Berger S., Tweddell J.S., Pelech A.N. Stenting of the right ventricular outflow tract in the high-risk infant with cyanotic teratology of Fallot // *Pediatr. Cardiol.* 2014. Vol. 35. No. 3. P. 423–430. DOI: 10.1007/s00246-013-0796-z

### Stenting right ventricular outflow tract in newborns and patients with tetralogy of Fallot

Tarasov R.S., Ganyukov V.I., Nokhrin A.V.

Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases, 650002 Kemerovo, Russian Federation

Corresponding author. Roman S. Tarasov, roman.tarasov@mail.ru

The article looks at a few cases of stenting the right ventricular outflow tract (RVOT) as a possible alternative to aortopulmonary bypass in staged surgical treatment of adult patients and newborns with tetralogy of Fallot (TF). A comparative analysis of technical support and outcomes in adult and neonatal patients is performed. Emphasis is placed on the importance of endovascular techniques in treatment of patients with TF and the causes of a failure of intervention in adults. RVOT stenting in TF adult and newborn patients is found to be technically feasible, but it is essential to take into account the expressed hypertrophy of the right ventricle in adult patients, which requires the use of optimal stent length and diameter with high radial resistance.

**Keywords:** Tetralogy of Fallot; adult patients; staged surgical correction; right ventricular outflow tract stenting

Received 5 August 2016. Accepted 23 September 2016.

**Funding:** The study has not been sponsored or awarded a grant.

**Conflict of interest:** The authors declare no conflict of interest.

#### Author contributions

Tarasov R.S.: surgical treatment strategy, roentgen-endovascular interventions, scientific analysis, transcript preparation. Ganyukov V.I.: surgical treatment strategy, scientific analysis, transcript preparation. Nokhrin A.V.: surgical treatment strategy, scientific analysis, transcript preparation.

**Copyright:** © 2016 Tarasov et al. This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 License.

### References

1. Haas NA, Laser TK, Moysich A, Blanz U, Sandica E. Stenting of the right ventricular outflow tract in symptomatic neonatal tetralogy of Fallot. *Cardiol Young.* 2014;24(2):369-73. DOI: 10.1017/S1047951113000279
2. Fraisse A. Stenting the paediatric heart. *Heart.* 2009;95(2):100-1. DOI: 10.1136/hrt.2008.142794
3. Bockeria LA, Gudkova RG. *Serdechno-sosudistaya khirurgiya – 2014. Bolezni i vrozhdennye anomalii sistemy krovoobrashcheniya.* Moscow: A.N. Bakoulev Scientific Center for Cardiovascular Surgery Publ.; 2015. pp. 95-140. (in Russ.)
4. Dohlen G, Chaturvedi RR, Benson LN, Ozawa A, Van Arsdell GS, Fruitman DS, Lee KJ. Stenting of the right ventricular outflow tract in the symptomatic infant with tetralogy of Fallot. *Heart.* 2009;95(2):142-7. DOI: 10.1136/hrt.2007.135723
5. Castleberry CD, Gudausky TM, Berger S, Tweddell JS, Pelech AN. Stenting of the right ventricular outflow tract in the high-risk infant with cyanotic teratology of Fallot. *Pediatr Cardiol.* 2014;35(3):423-30. DOI: 10.1007/s00246-013-0796-z

**How to cite:** Tarasov RS, Ganyukov VI, Nokhrin AV. Stenting right ventricular outflow tract in newborns and patients with tetralogy of Fallot. *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokhirurgiya = Circulation Pathology and Cardiac Surgery.* 2016;20(3):122-125. (In Russ.). DOI: 10.21688-1681-3472-2016-2-122-125