

DOI: <https://doi.org/10.17816/cardar643146>

Имплантация электрода для постоянной электрокардиостимуляции левой ножки пучка Гиса ребенку после коррекции тетрады Фалло: клинический случай

М.Р. Дишеков¹, М.В. Горев², Е.А. Талалаева¹, М.А. Абрамян¹

¹ Морозовская детская городская клиническая больница, Москва, Россия;

² Городская клиническая больница № 52, Москва, Россия

АННОТАЦИЯ

Стимуляция проводящей системы сердца (пучка Гиса и его левой ножки) у взрослых пациентов является все более распространенным методом лечения брадиаритмий и нарушений атриовентрикулярной проводимости. Эта методика позволяет предупредить развитие сердечной недостаточности, вызванной электрической и механической диссинхронией, возникающей при постоянной стимуляции желудочков. Эти данные позволяют предположить успешность применения данной технологии также у детей младшего возраста в похожих клинических обстоятельствах. Особую категорию составляют дети, перенесшие коррекцию врожденных пороков сердца и нуждающиеся в постоянной электрокардиостимуляции. Они более склонны к развитию сердечной недостаточности на фоне нефизиологичных желудочковых сокращений, и в то же время возможности профилактики и лечения стимулятор-ассоциированной кардиопатии у них ограничены: имплантация бивентрикулярной системы сопряжена с техническими трудностями, а применение алгоритмов минимизации желудочковой стимуляции невозможно из-за стойкого нарушения атриовентрикулярной проводимости. Мы представляем клинический случай имплантации желудочкового электрода в левую ножку пучка Гиса у ребенка, ранее перенесшего радикальную коррекцию тетрады Фалло и имплантацию постоянного электрокардиостимулятора по поводу постинцизионной полной атриовентрикулярной блокады.

Ключевые слова: тетрада Фалло; атриовентрикулярная блокада; электрокардиостимуляция; стимуляция проводящей системы сердца; стимуляция левой ножки пучка Гиса.

Как цитировать

Дишеков М.Р., Горев М.В., Талалаева Е.А., Абрамян М.А. Имплантация электрода для постоянной электрокардиостимуляции левой ножки пучка Гиса ребенку после коррекции тетрады Фалло: клинический случай // Cardiac Arrhythmias. 2024. Т. 4, № 3. С. 35–39.
DOI: <https://doi.org/10.17816/cardar643146>

DOI: <https://doi.org/10.17816/cardar643146>

Implantation of a permanent left bundle branch pacing lead in a child after tetralogy of fallot repair.

A case study

Murat R. Dishekov¹, Maxim V. Gorev², Elena A. Talalaeva¹, Mikhail A. Abramyan¹

¹ Morozovskaya Children's City Clinical Hospital, Moscow, Russia;

² City Clinical Hospital No 52, Moscow, Russia

ABSTRACT

Conduction system pacing, including His bundle and left bundle branch pacing, is an increasingly utilized strategy in adult patients with bradyarrhythmias and atrioventricular conduction disorders. This technique helps prevent the development of heart failure caused by electrical and mechanical dyssynchrony associated with chronic ventricular pacing. These outcomes support the feasibility of this technique in younger pediatric patients under comparable clinical conditions. A distinct category includes children who have undergone congenital heart defect correction and require permanent cardiac pacing. These patients are at higher risk of developing pacing-induced cardiomyopathy due to non-physiologic ventricular contraction, while options for prevention and management remain limited. Biventricular pacing is technically challenging in pediatric patients, and algorithms for minimizing ventricular pacing cannot be applied in the presence of complete atrioventricular block. We report a case of left bundle branch pacing in a child with a history of surgical repair of tetralogy of Fallot and implantation of a permanent pacemaker for postoperative complete atrioventricular block.

Keywords: Tetralogy of Fallot; atrioventricular block; cardiac pacing; conduction system pacing; left bundle branch pacing.

To cite this article

Dishekov MR, Gorev MV, Talalaeva EA, Abramyan MA. Implantation of a permanent left bundle branch pacing lead in a child after tetralogy of fallot repair. A case study. *Cardiac Arrhythmias*. 2024;4(3):35–39. DOI: <https://doi.org/10.17816/cardar643146>

Received: 17.12.2024

Accepted: 27.02.2025

Published online: 15.03.2025

ВВЕДЕНИЕ

Стимуляция проводящей системы сердца (ПСС) открыла новую главу в применении имплантируемых антиаритмических устройств. В частности, имплантация желудочкового электрода в область левой ножки пучка Гиса (ЛНПГ) минимизирует электрическую диссинхронию левого желудочка, чем обеспечивает сохранение физиологического характера его возбуждения и сокращения. Применение данной методики значительно снижает риски стимулятор-индуцированной кардиомиопатии, показав свое преимущество в том числе у пациентов с септальной правожелудочковой стимуляцией, а в некоторых случаях также позволяет рассматривать постоянную электрокардиостимуляцию (ЭКС) как альтернативу сердечной ресинхронизирующей терапии [1, 2]. Успешный опыт использования стимуляции ЛНПГ у пациентов старше 18 лет позволяет предположить успешность применения данной технологии даже у детей младшего возраста [3]. Особую категорию составляют дети, перенесшие коррекцию врожденных пороков сердца (ВПС) и нуждающиеся в постоянной электрокардиостимуляции в связи с развитием инцизионной атриовентрикулярной блокады и других нарушений проводимости в послеоперационном периоде. Наибольший опыт по имплантации желудочкового электрода у пациентов с ВПС накоплен в отношении людей, перенесших коррекцию перимембранозного дефекта межжелудочковой перегородки, однако встречаются и спорадические описания случаев применения стимуляции ПСС при сложных пороках, таких как тетрада Фалло,

двойное отхождение магистральных сосудов от правого желудочка, атриовентрикулярный канал и т. д. [4, 5].

Цель работы — описание клинического случая имплантации желудочкового электрода в ЛНПГ у ребенка, ранее перенесшего радикальную коррекцию тетрады Фалло.

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

На момент госпитализации в Морозовскую детскую городскую клиническую больницу г. Москвы возраст ребенка составил 9 лет, масса тела — 26 кг, площадь поверхности тела — 0,96 м².

В возрасте 9 мес. ребенок перенес радикальную коррекцию тетрады Фалло. Течение раннего послеоперационного периода было осложнено развитием полной атриовентрикулярной блокады, потребовавшей имплантации системы ЭКС с эпикардиальным электродом к левому желудочку. В течение 8 лет проводилась постоянная однокамерная стимуляция желудочков в режиме VVIR, выполнена смена ЭКС в связи с истощением батареи. При плановом тестировании отмечался перелом и дисфункция желудочкового электрода, в связи с чем была рекомендована замена эпикардиальной системы на эндокардиальную, двухкамерную систему с имплантацией желудочкового электрода в ЛНПГ.

На электрокардиограмме (ЭКГ) до операции регистрировалась эпикардиальная стимуляция левого желудочка в режиме VVI с шириной комплексов QRS 152 мс (рис. 1, а). По данным ЭхоЭКГ, перед операционным

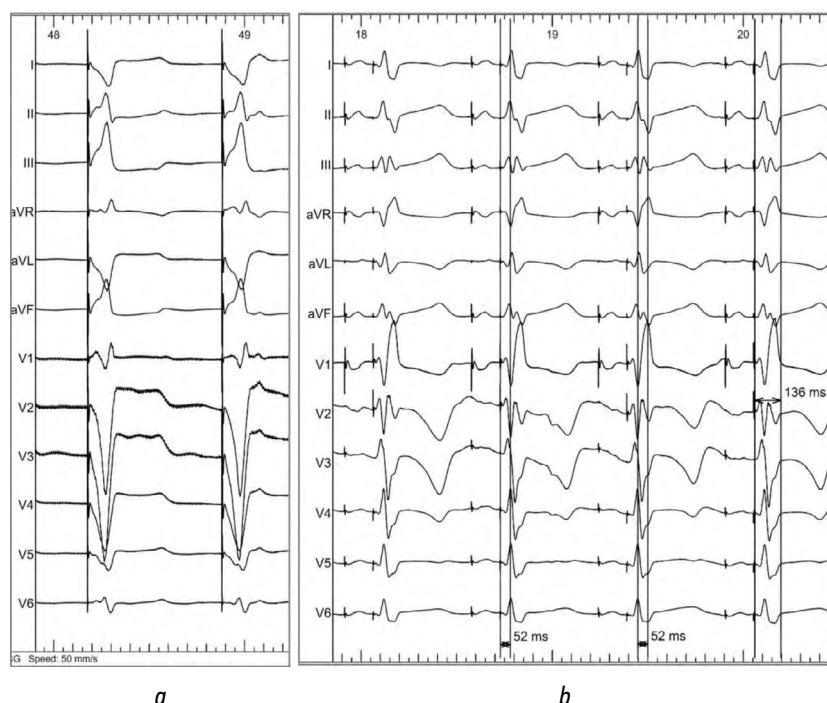


Рис. 1. Электрокардиограмма в 12 отведениях до и после смены системы электрокардиостимуляции: *а* — однокамерная стимуляция желудочков через эпикардиальный желудочковый электрод; *б* — последовательная двухкамерная стимуляция со стимуляцией левой ножки пучка Гиса. Интервал $St-V_6$ — 52 мс, V_6-V_1 — 52 мс, ширина QRS — 136 мс.

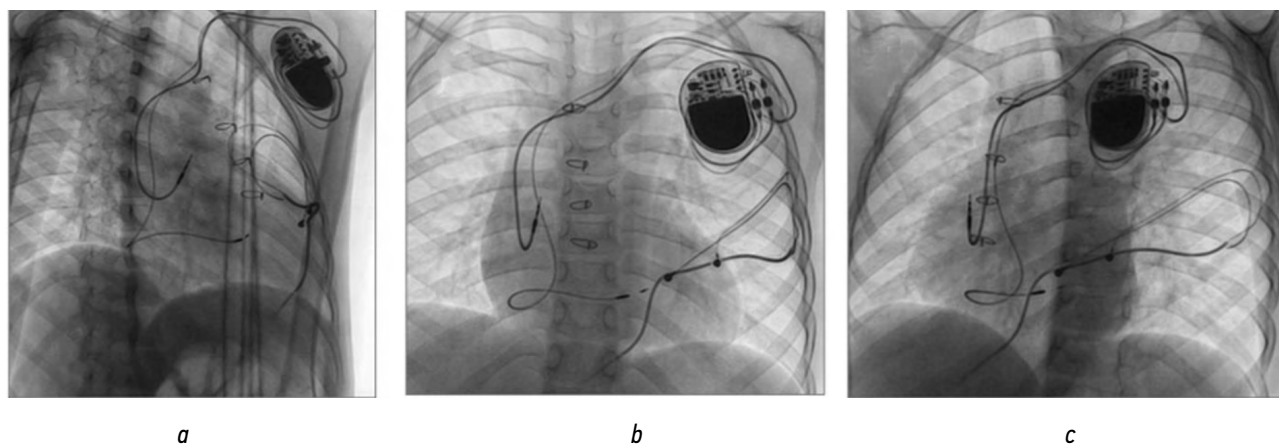


Рис. 2. Рентгенография грудной клетки после имплантации эндокардиальной двухкамерной системы электрокардиостимуляции с желудочковым электродом в левой ножке пучка Гиса: *a* — правая косая проекция; *b* — прямая проекция; *c* — левая косая проекция.

вмешательством сократительная функция левого желудочка находилась в пределах нормы.

С помощью специализированной системы доставки, предназначенной для прицельной имплантации электрода в область пучка Гиса, «Select Site C315 His» (Medtronic, США) диаметром 2,4 мм (7Fr), бесстильный электрод активной фиксации «Select Secure 3830» (Medtronic, США) длиной 59 см вкручен в межжелудочковую перегородку под контролем рентгеноскопии, электрического импеданса и морфологии стимулированных комплексов *QRS*. Импеданс в месте окончательной установки электрода составил 923 Ом; амплитуда зубца *R* — 9,6–11,3 мВ; порог стимуляции — 0,5 В при длительности импульса 0,40 мс. Ширина комплекса *QRS* в отведении V_6 составила 134 мс; межпиковый интервал (RV_1-RV_6) — 52 мс; интервал $St-RV_6$ — 52 мс. Предсердный электрод имплантирован в область ушка правого предсердия. По завершении вмешательства выполнена полипроекционная оценка положения электродов (рис. 2). ЭКС запрограммирован в режим работы DDD с базовой частотой стимуляции 70 уд/мин. Стимуляция ЛНПГ позволила добиться более физиологичного режима стимуляции с уменьшением ширины комплекса *QRS* с 152 мс до 136 мс (см. рис. 1, *b*).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В отдельных случаях коррекция ряда пороков, например тетрады Фалло, может потребовать имплантации постоянного электрокардиостимулятора, что делает пациентов пожизненно зависимыми от постоянной электрокардиостимуляции. Место имплантации электрода во многом определяет прогноз и риски развития осложнений. Например, в настоящее время хорошо известно, что фиксация электрода в верхушке правого желудочка сопряжена с высокой вероятностью внутри- и межжелудочковой электрической и механической диссинхронии с последующим развитием стимулятор-ассоциированной

кардиомиопатии. Накапливаемый опыт о стимуляции пучка Гиса и его ветвей свидетельствует о более благоприятном прогнозе и достижении более физиологичного проведения, что способствует увеличению количества процедур со стимуляцией ПСС.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. М.Р. Дишеков — концепция и дизайн исследования, написание текста, выполнение операции; М.В. Горев — выполнение операции, коррекция текста, подготовка к публикации; Е.А. Талалаева — выполнение операции, написание текста, научное редактирование; М.А. Абрамян — концепция исследования, научное консультирование, коррекция текста. Все авторы подтверждают, что их авторство соответствует международным критериям ICMJE (внесли существенный вклад в разработку концепции и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

Согласие на публикацию. Авторы получили письменное информированное добровольное согласие законных представителей пациента на публикацию персональных данных.

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

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при написании статьи.

ADDITIONAL INFORMATION

Authors' contribution. All the authors participated in the clinical case and the preparation of the article, read and approved the final version before publication. M.R. Dishekov, study design and concept, text writing, pacemaker implantation; M.V. Gorev, participation in the pacemaker implantation procedure, text edit, preparation for the publication; E.A. Talalaeva, participation in the pacemaker implantation

procedure, text writing, scientific consultation; M.A. Abramyan, study design and concept, text edit.

Consent for publication. The authors have received written informed voluntary consent from the patient's legal representatives to publish personal data.

Competing interests. The authors declare that they have no conflict of interest.

Funding source. This article was not supported by any external sources of funding.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | REFERENCES

1. Li J, Jiang H, Cui J, et al. Comparison of ventricular synchrony in children with left bundle branch area pacing and right ventricular septal pacing. *Cardiol Young*. 2023;33(10):2078–2086. doi: 10.1017/S1047951122003675 EDN: WARJNT
2. Moore JP, de Groot NMS, O'Connor M, et al. Conduction system pacing versus conventional cardiac resynchronization therapy in congenital heart disease. *JACC Clin Electrophysiol*. 2023;9(3):385–393. doi: 10.1016/j.jacep.2022.10.012 EDN: LJFSTJ
3. Li J, Jiang H, Zhang Y, et al. A study to analyse the feasibility and effectiveness of left bundle branch area pacing used in young children. *Pediatr Cardiol*. 2024;45(3):681–689. doi: 10.1007/s00246-023-03119-8 EDN: UGHYEZ
4. Cano Ó, Moore JP. Conduction system pacing in children and congenital heart disease. *Arrhythm Electrophysiol Rev*. 2024;13:e19. doi: 10.15420/aer.2024.09
5. Chubb H, Mah D, Dubin AM, et al. Conduction system pacing in pediatric and congenital heart disease. *Front Physiol*. 2023;14:1154629. doi: 10.3389/fphys.2023.1154629 EDN: UZVQHV

ОБ АВТОРАХ

***Горев Максим Васильевич**, врач по рентгенэндоваскулярным диагностике; ORCID: 0000-0003-1300-4986; eLibrary SPIN: 3572-2389; e-mail: Drgorevmv@gmail.com

Дишеков Мурат Русланович, врач сердечно-сосудистый хирург, канд. мед. наук; ORCID: 0000-0002-1395-7827; eLibrary SPIN: 3442-9013; e-mail: mdishekov@gmail.com

Талалаева Елена Александровна, врач сердечно-сосудистый хирург; ORCID: 0000-0001-5476-344X; eLibrary SPIN: 6583-4970; e-mail: lealta27@gmail.com

Абрамян Михаил Арамович, д-р мед. наук; ORCID: 0000-0003-4018-6287; eLibrary SPIN: 4299-1032; e-mail: MAbramyan@morozdgb.ru

AUTHORS' INFO

***Maxim V. Gorev**, electrophysiologist; ORCID: 0000-0003-1300-4986; eLibrary SPIN: 3572-2389; e-mail: Drgorevmv@gmail.com

Murat R. Dishekov, cardiovascular surgeon, MD, Cand. Sci. (Medicine); ORCID: 0000-0002-1395-7827; eLibrary SPIN: 3442-9013; e-mail: mdishekov@gmail.com

Elena A. Talalaeva, cardiovascular surgeon; ORCID: 0000-0001-5476-344X; eLibrary SPIN: 6583-4970; e-mail: lealta27@gmail.com

Mikhail A. Abramyan, MD, Dr. Sci. (Medicine); ORCID: 0000-0003-4018-6287; eLibrary SPIN: 4299-1032; e-mail: MAbramyan@morozdgb.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author