

DOI: <https://doi.org/10.51922/2616-633X.2025.9.1.2478>

СЛУЧАЙ УСПЕШНОЙ СТИМУЛЯЦИИ ПРОВОДЯЩЕЙ СИСТЕМЫ СЕРДЦА ПРИ АТРИОВЕНТРИКУЛЯРНОЙ БЛОКАДЕ У РЕБЕНКА ПОСЛЕ КОРРЕКЦИИ ВРОЖДЕННОГО ПОРОКА СЕРДЦА

В. О. Кадочкин, Д. А. Пилант, В. Г. Колбик, Т. А. Илбуть, К. В. Дроздовский

ГУ «Республиканский научно-практический центр детской хирургии» 220013, пр. Независимости 64А, Минск, Республика Беларусь
vitkadok@gmail.com

УДК 616-085:[616.124.4.12-089:612.171.7]-053.2

Ключевые слова: стимуляция области ЛНПГ, стимуляция проводящей системы сердца, ЭКС, ВПС, ЭКС-индуцированная кардиомиопатия, атриовентрикулярная блокада.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ. В. О. Кадочкин, Д. А. Пилант, В. Г. Колбик, Т. А. Илбуть, К. В. Дроздовский. Случай успешной стимуляции проводящей системы сердца при атриовентрикулярной блокаде у ребенка после коррекции врожденного порока сердца. *Неотложная кардиология и кардиоваскулярные риски*, 2025, Т. 9, № 1, С. 2478–2482.

Проблема выбора оптимального метода электрокардиостимуляции у пациентов детского возраста становится крайне актуальной. У детей чаще возникают долгосрочные побочные эффекты постоянной электрокардиостимуляции, что обусловлено особенностями детского организма, анатомией врожденного порока сердца и пожизненной потребностью в электрокардиостимуляторе. Стимуляция области ЛНПГ может быть рассмотрена как эффективный альтернативный метод кардиостимуляции у детей с послеоперационной атриовентрикулярной (АВ)-блокадой после коррекции врожденных и приобретенных пороков сердца.

В данной статье представлен клинический случай успешной стимуляции области левой ножки пучка Гиса у ребенка 11 лет с послеоперационной АВ-блокадой после радикальной коррекции тетрады Фалло, выполненной впервые в педиатрической практике в Республике Беларусь. Более физиологическое сокращение левого желудочка при СПСС способствует снижению риска развития ЭКС-индуцированной кардиомиопатии и прогрессирования хронической сердечной недостаточности, что делает данный метод предпочтительным в педиатрической практике.

A CASE OF SUCCESSFUL STIMULATION OF THE CARDIAC CONDUCTION SYSTEM IN ATRIOVENTRICULAR BLOCK IN A CHILD AFTER CORRECTION OF A CONGENITAL HEART DEFECT

V. O. Kadochkin, D. A. Pilant, V. G. Kolbik, T. A. Ilbut, K. V. Drozdovsky

State Institution "Republican Scientific and Practical Center of Pediatric Surgery" 64A Nezavisimosti ave., Minsk, Republic of Belarus, 220013

Key words: left bundle branch pacing, cardiac conduction system pacing, pacemaker, CHD, pacemaker-induced cardiomyopathy, atrioventricular block.

FOR REFERENCES. V. O. Kadochkin, D. A. Pilant, V. G. Kolbik, T. A. Ilbut, K. V. Drozdovsky. A case of successful stimulation of the cardiac conduction system in atrioventricular block in a child after correction of a congenital heart defect. *Neotlozhnaya kardiologiya i kardiovaskulyarnye riski* [Emergency cardiology and cardiovascular risks], 2025, vol. 9, no. 1, pp. 2478–2482.

Тhe problem of choosing the optimal method of electrocardiostimulation in children is becoming extremely relevant. Children are more likely to experience long-term side effects of constant electrocardiostimulation, due to the specific features of a child's body, the anatomy of congenital heart defect and the lifelong need for an electrocardiostimulator. Left bundle branch area pacing (LBBP) can be considered as an effective alternative method of pacing in children with postoperative atrioventricular (AV) block following correction of congenital and acquired heart defects.

This article presents a clinical case of successful left bundle branch area pacing in an 11-year-old child with postoperative AV block following radical correction of the Fallot tetrad, which was the first to be performed in pediatric practice in the Republic of Belarus. A more physiological contraction of the left ventricle in cardiac conduction system pacing helps to reduce the risk of pacemaker-induced cardiomyopathy and the progression of chronic heart failure, which makes this method preferable in pediatric practice.

Введение

В настоящее время проблема выбора оптимального метода электрокардиостимуляции у пациентов детского возраста становится крайне актуальной. У детей чаще возникают долгосрочные побочные эффекты постоянной электрокардиостимуляции, что обусловлено особенностями детского организма, анатомией ВПС и пожизненной потребностью в электрокардиостимуляторе (ЭКС) [1]. Хроническая правожелудочковая стимуляция по данным ряда исследований нередко приводит к ухудшению насосной функции левого желудочка и развитию кардиомиопатии [2, 3]. Частота развития кардиомиопатии при правожелудочковой электрокардиостимуляции в течение 10 лет по данным ряда авторов составляет от 6% до 13,4% [4–6]. Более того, у пациентов с полными АВ-блокадами, развившимися после хирургической коррекции ВПС, проявления сердечной недостаточности были выявлены в 46% случаев [7].

Стимуляция проводящей системы сердца (СПСС) обеспечивает физиологическое распространение импульса по проводящей системе сердца, что предотвращает развитие меж- и внутривентрикулярной диссинхронии и снижает риск развития кардиомиопатии, индуцированной электрокардиостимуляцией [8]. На сегодняшний момент СПСС становится альтернативой стандартной правожелудочковой стимуляции не только у взрослых, но и у детей. Основными методиками СПСС является стимуляция пучка Гиса (п. Гиса) и стимуляция области левой ножки п. Гиса (ЛНПГ). Несмотря на то, что обе методики показали высокую эффективность в предотвращении ЭКС-индуцированной кардиомиопатии, стимуляция области ЛНПГ продемонстрировала большую вероятность технического успеха и безопасность как у взрослых, так и у пациентов детского возраста [9–11].

В данной статье представлен клинический случай успешной стимуляции области ЛНПГ у ребенка 11 лет с послеоперационной атриовентрикулярной (АВ) блокадой после радикальной коррекции тетрады Фалло (ТФ), выполненной впервые в педиатрической практике в Республике Беларусь.

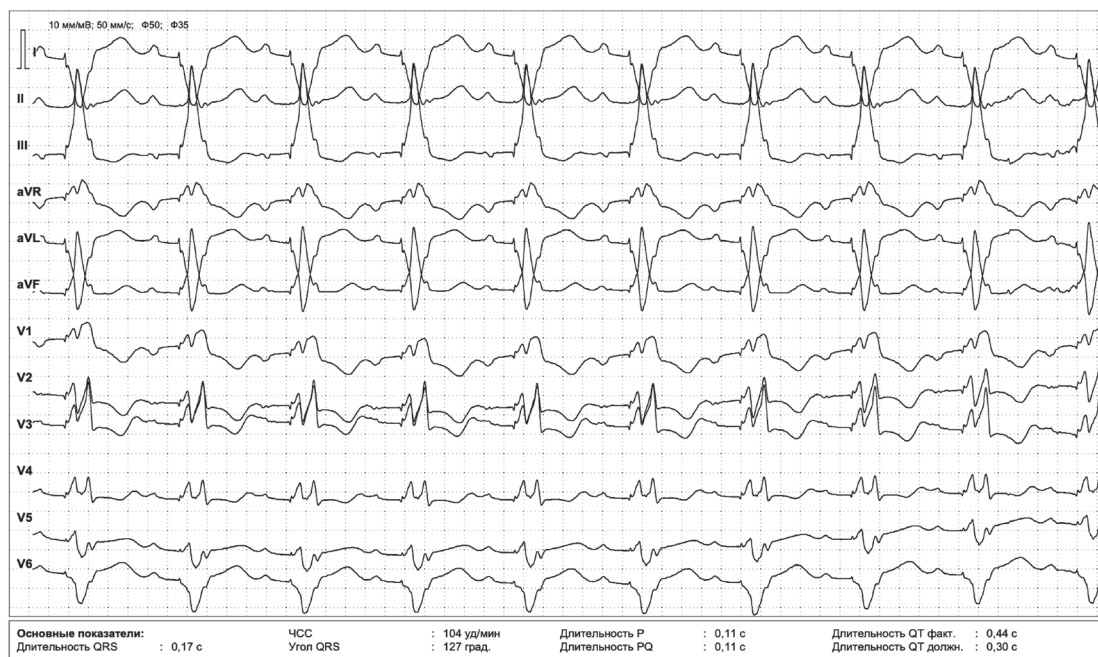
Описание клинического случая

Нами наблюдалась девочка 11 лет (вес – 48 кг), которой в 2014 году в возрасте 1 года была выполнена радикальная коррекция ТФ. Подаортальный дефект межжелудочковой перегородки (ДМЖП) размером 12 мм был ушит заплатой из материала «Гортекс». В связи с развившейся послеоперационной полной АВ-блокадой в 2014 году пациентке был установлен эпикардальный двухкамерный ЭКС. Предсердный эпикардальный электрод был подшит к ушку левого предсердия, желудочковый электрод к боковой стенке левого желудочка из левого торакотомного доступа. В декабре 2024 года девочка поступила в клинику с нарушением работы предсердного и желудочкового электродов (нарушение изоляции, частичный перелом электродов) и истощением батареи ЭКС. Пациентка жаловалась на непереносимость интенсивных физических нагрузок. При обследовании были выявлены начальные проявления ЭКС-индуцированной кардиомиопатии: умеренное расширение камер сердца и снижение насосной функции левого желудочка, проявления межжелудочковой диссинхронии, парадоксальное движение межжелудочковой перегородки (ЭХО-КГ В-режим: КДО – 68 мм, КСО – 31 мм, ФВ – 53%), ширина стимулированного комплекса QRS составила 170 мс (рис. 1). При проверке ЭКС выявлены снижение импеданса по желудочковому электроду менее 200 Ом, по предсердному 240 Ом. Пароксизмальные нарушения ритма не зарегистрированы, другие параметры в пределах нормы, АВ-блокада 3 ст с частотой сокращений желудочков 40–45 в мин.

Учитывая жалобы, данные инструментальных исследований, указывающие на начальные проявления ЭКС-индуцированной кардиомиопатии, скорректированный врожденный порок сердца, наличие заплаты в межжелудочковой перегородке, ожидаемый высокий процент желудочковой стимуляции (> 20%), было принято решение об имплантации двухкамерного эндокардиального ЭКС с применением методики стимуляции области ЛНПГ. С использованием неуправляемой доставочной системы S315HIS под контролем рентгенографии и чреспищеводного ЭХО-КГ пациентке был имплантирован бесстiletный желудочковый электрод Medtronic SelectSecure

Рисунок 1.
Данные ЭКГ пациентки
в 12 отведениях
со стимулированным
комплексом QRS
(эпикардиальный ЭКС)

Figure 1.
ECG data of the patient
in 12 leads with a stimulated
QRS complex (epicardial
pacemaker)

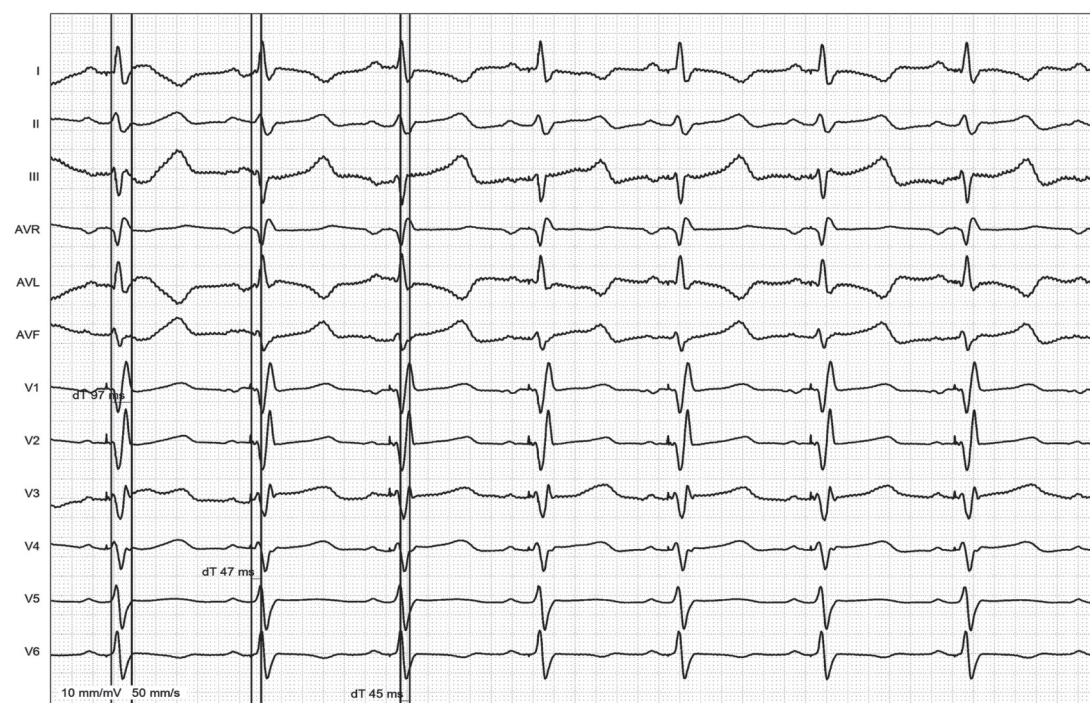


3830 в субэндокардиальные отделы межжелудочковой перегородки со стороны левого желудочка дистальнее заплаты. При анализе стимулированного комплекса был верифицирован захват проводящей системы сердца (ЛНПГ). Появление зубца R в V1 (псевдоблокада правой ножки п. Гиса (ПНПГ)), ширина стимулированного QRS – 97 мс, время от начала стимула до вершины зубца R в отведении V6 – 47 мс (V6 RWPT), межпиковый интервал зубцов R в отведениях V1-V6 – 45 мс. Зарегистрированы следующие параметры на желудочковом электроде в униполярном ре-

жиме: порог стимуляции 0,4 В (при ширине импульса 0,4 мс), чувствительность R-волны 8 мВ, сопротивление 380 Ом. В биполярном режиме на желудочковом электроде зарегистрированы следующие параметры: порог стимуляции 0,5 В (при ширине импульса 0,4 мс), чувствительность R-волны 12 мВ, сопротивление 602 Ом, что указывало на успешную стимуляцию области ЛНПГ (рис. 2). Параметры на предсердном электроде в биполярном режиме: порог стимуляции – 0,5 В (при ширине импульса 0,4 мс), чувствительность R-волны 5 мВ, сопротивление 620 Ом.

Рисунок 2.
Данные ЭКГ пациентки
во время имплантации
желудочкового
электрода в область
ЛНПГ (зубец R в V1,
ширина QRS – 97 мс,
V6 RWPT – 47 мс,
межпиковый интервал
V1-V6 – 45 мс)

Figure 2.
ECG data of the patient
during implantation
of a ventricular
electrode in the left
bundle branch area
(R wave in V1, QRS
width – 97 ms,
V6 RWPT – 47 ms, peak
interval V1-V6 – 45 ms)



При контрольном осмотре у пациентки через 3 месяца наблюдалось уменьшение размеров камер сердца и повышение насосной функции левого желудочка (ЭХО-КГ В-режим: КДО – 55 мм, КСО – 24 мм, ФВ – 57%), отсутствие межжелудочковой диссинхронии и парадоксального движения межжелудочковой перегородки. Параметры кардиостимуляции оставались прежними: амплитуда R волны – 8 мВ, порог стимуляции – 0,5 В при 0,4 мс, сопротивление – 602 Ом (биполярный режим). При ЭКГ исследовании: ЧСС – 84 в мин, ширина QRS – 100 мс, зубец R в отведении V1 (рис. 4).

Обсуждение

В данном клиническом случае у пациентки с корригированным ВПС и начальными проявлениями ЭКС-индуцированной кардиомиопатии наблюдалось улучшение насосной функции левого желудочка и уменьшение размеров камер сердца уже через 3 ме-

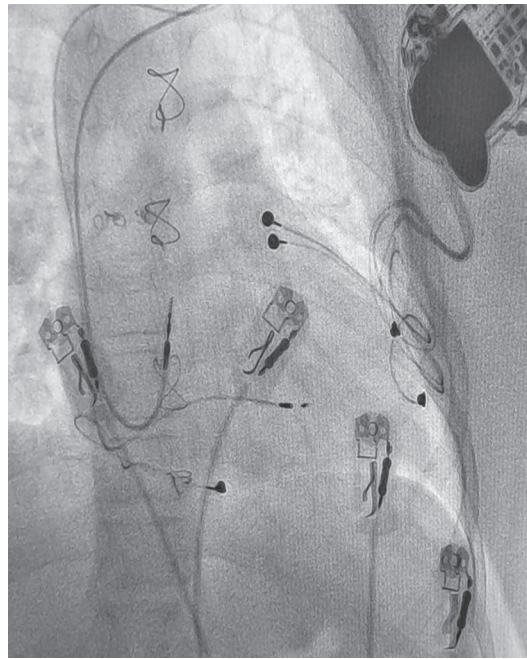


Рисунок 3. Рентгенкартина в прямой проекции после имплантации двухкамерного эндокардиального ЭКС. Эндокардиальные электроды установлены в ушко правого предсердия и в область ЛНПГ, эпикардиальные электроды не удалены

Figure 3. X-ray image in direct projection after implantation of a two-chamber endocardial pacemaker. The endocardial electrodes are installed in the right atrium and in the left bundle branch area, the epicardial electrodes are not removed



Рисунок 4. Данные ЭКГ пациента в 12 отведениях со стимулированным комплексом QRS (эндокардиальный ЭКС, стимуляция ЛНПГ)

Figure 4. 12-lead ECG data of the patient with a stimulated QRS complex (endocardial pacemaker, LBBP)

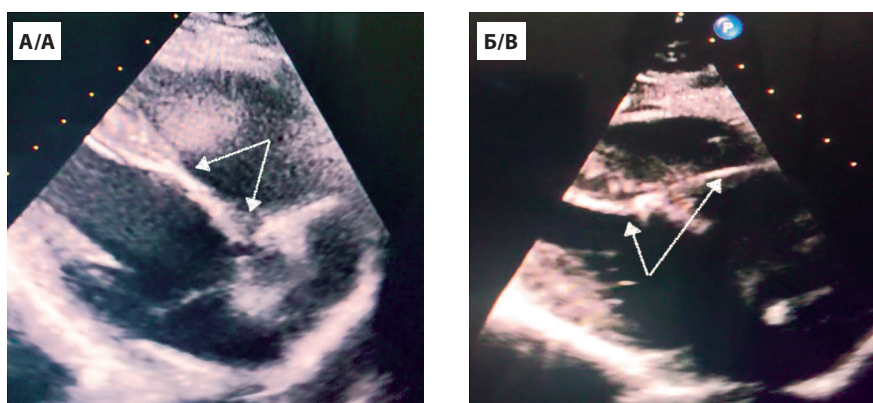


Рисунок 5. ЭХО-КГ до (А) и после (В) имплантации желудочкового электрода (стрелками обозначена заплатка в межжелудочковой перегородке – панель А, желудочковый электрод в субэндокардиальных отделах в межжелудочковой перегородке со стороны левого желудочка – панель В)

Figure 5. ECHO before (A) and after (B) implantation of the ventricular electrode (the arrows indicate the patch in the interventricular septum – panel A, the ventricular electrode in the subendocardial sections in the interventricular septum in the left ventricle – panel B)

сяца после имплантации ЭКС с использованием методики СПСС.

СПСС, включая стимуляцию области ЛНПГ, становится все более популярной альтернативой традиционной правожелудочковой стимуляции у детей с врожденными пороками сердца и послеоперационными АВ-блокадами [13]. Идет активное обсуждение среди специалистов об использовании СПСС в качестве основной методики кардиостимуляции [12].

Заключение

Стимуляция области ЛНПГ может быть рассмотрена как эффективный альтернатив-

ный метод кардиостимуляции у детей с послеоперационной АВ-блокадой после коррекции врожденных и приобретенных пороков сердца. Более физиологическое сокращение левого желудочка при СПСС способствует снижению риска развития ЭКС-индуцированной кардиомиопатии и прогрессирования хронической сердечной недостаточности, что делает данный метод предпочтительным в педиатрической практике. Для дальнейшего изучения эффективности и безопасности СПСС у детей необходимы многоцентровые исследования и создание регистров.

REFERENCES

- Guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy. *European Heart Journal*, 2013, vol. 34, pp. 2281–2329.
- Merchant F.M., Mittal S. Pacing-Induced Cardiomyopathy. *Card Electrophysiol Clin*, 2018, vol. 10(3), pp. 437–445. doi: 10.1016/j.ccep.2018.05.005.
- Safak E., Ince H., Gkouvatso L. et al. Pacing-induced cardiomyopathy in chronic right ventricular apical pacing: a midterm follow-up study. *Eur J Med Res*, 2019, vol. 24(1), pp. 23. doi: 10.1186/s40001-019-0386-5.
- Moak J.P., Hasbani K., Ramwell C. et al. Dilated cardiomyopathy following right ventricular pacing for AV block in young patients: resolution after upgrading to biventricular pacing systems. *Cardiovasc Electrophysiol*, 2006, vol. 17, pp. 1068–1071.
- Kim J.J., Friedman R.A., Eidem B.W. et al. Ventricular function and long-term pacing in children with congenital complete atrioventricular block. *J Cardiovasc Electrophysiol*, 2007, vol. 18, pp. 373–377.
- Gebauer R.A., Tomek V., Salameh A. et al. Predictors of left ventricular remodelling and failure in right ventricular pacing in the young. *Eur Heart J*, 2009, vol. 30, pp. 97–104.
- Gebauer R.A., Tomek V., Kubuš P. et al. Differential effects of the site of permanent epicardial pacing on left ventricular synchrony and function in the young: implications for lead placement. *Europace*, 2009, vol. 11(12), pp. 1654–1659.
- Qian Liu, Jing Yang, Zhou Bolun et al. Comparison of cardiac function between left bundle branch pacing and right ventricular outflow tract septal pacing in the short-term: A registered controlled clinical trial International. *Journal Cardiology*, 2021, vol. 322, pp. 70–76.
- Zhang S., Zhou X., Gold M.R. Left bundle branch pacing: JACC review topic of the week. *J Am Coll Cardiol*, 2019, vol. 74(24), pp. 3039–3049. doi: 10.1016/j.jacc.2019.10.039.
- Gordon A., Jimenez E., Cortez D. Conduction system pacing in pediatrics and congenital heart disease, a single center series of 24 patients [published online ahead of print June 9, 2022]. *Pediatr Cardiol*. 2022. doi: 10.1007/s00246-022-02942-9.
- Scott M., Needleman J.S., Kean A.C. Conduction System Pacing in Pediatrics and Congenital Heart Disease: A Case Report and Literature Review. *J Innov Card Rhythm Manag*. 2024, vol. 15(2), pp. 5749–5755. doi: 10.19102/icrm.2024.15021.
- Lyon S., Dandamudi G., Kean A.C. Permanent His-bundle pacing in pediatrics and congenital heart disease. *J Innov Card Rhythm Manag*, 2020, vol. 11(2), pp. 4005–4012.
- Chubb H., Mah D., Dubin A.M., Moore J. Conduction system pacing in pediatric and congenital heart disease. *Front Physiol*, 2023, vol. 24(14), pp. 1154629. doi: 10.3389/fphys.2023.1154629.

Поступила 12.04.2025