

И.В. Плотникова, О.Ю. Джаффарова, Л.И. Свинцова, А.А. Соколов, А.А. Лежнев,  
Б.Н. Дамбаев, С.Н. Криволапов

## СТРАНГУЛЯЦИЯ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА У 4-ЛЕТНЕГО РЕБЕНКА ПОСЛЕ ЭПИКАРДИАЛЬНОЙ СТИМУЛЯЦИИ

Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр РАН, г. Томск, РФ



Странгуляция сердца – это редкое, но потенциально опасное механическое осложнение, связанное с имплантацией эпикардиальной системы кардиостимулятора у растущих детей, которое может закончиться возникновением признаков сердечной недостаточности и летальным исходом. В статье представлен клинический случай странгуляции левого желудочка у ребенка 4 лет, которому в возрасте 1,5 мес была имплантирована эпикардиальная система электрокардиостимулятора вследствие прогрессирования послеоперационной АВ-блокады III степени после хирургической коррекции врожденного порока сердца.

**Ключевые слова:** странгуляция сердца, эпикардиальная стимуляция, дети.

**Цит.:** И.В. Плотникова, О.Ю. Джаффарова, Л.И. Свинцова, А.А. Соколов, А.А. Лежнев, Б.Н. Дамбаев, С.Н. Криволапов. Странгуляция левого желудочка у 4-летнего ребенка после эпикардиальной стимуляции. *Педиатрия*. 2018; 97 (3): 98–102.

I.V. Plotnikova, O.Y. Dzhaffarova, L.I. Svintsova, A.A. Sokolov, A.A. Lezhnev,  
B.N. Dambayev, S.N. Krivolapov

## LEFT VENTRICULAR STRANGULATION IN A 4-YEAR-OLD CHILD AFTER EPICARDIAL STIMULATION

Scientific Research Institute of Cardiology, Tomsk National Research Medical Center of Russian Academy of Sciences, Tomsk, Russia

Heart strangulation is a rare but potentially dangerous mechanical complication associated with implantation of epicardial pacemaker system in growing children, which can cause signs of heart failure and death. The article presents the clinical case of left ventricular strangulation in a 4-year-old child, who underwent implantation of epicardial pacemaker system at the age of 1,5 months due to progression of postoperative third-degree AV block after surgical correction of congenital heart disease.

**Keywords:** heart strangulation, epicardial stimulation, children.

**Quote:** I.V. Plotnikova, O.Y. Dzhaffarova, L.I. Svintsova, A.A. Sokolov, A.A. Lezhnev, B.N. Dambayev, S.N. Krivolapov. Left ventricular strangulation in a 4-year-old child after epicardial stimulation. *Pediatrics*. 2018; 97 (3): 98–102.

Кардиостимуляция у детей – это один из важных методов лечения жизнеопасных брадиаритмий, таких как атриовентрикулярные (АВ) блокады, синдром слабости синусового узла и бинодальная патология, которые могут быть

врожденными, либо идиопатическими (когда точную этиологию установить не удастся), либо развиваются как осложнения после хирургической коррекции врожденных пороков сердца (ВПС) [1]. Факторами, определяющими специ-

### Контактная информация:

**Плотникова Ирина Владимировна** – д.м.н.,  
руководитель отделения детской кардиологии  
Научно-исследовательского института кардиологии,  
Томского национального исследовательского  
медицинского центра РАН  
**Адрес:** Россия, 634012, г. Томск, ул. Киевская, 111а  
**Тел.:** (3822) 55-82-39, **E-mail:** ivp@cardio-tomsk.ru  
Статья поступила 15.03.18,  
принята к печати 20.05.18.

### Contact Information:

**Plotnikova Irina Vladimirovna** – MD., head of  
Pediatric Cardiology Department, Scientific Research  
Institute of Cardiology, Tomsk National Research  
Medical Center of Russian Academy of Sciences  
**Address:** Russia, 634012, Tomsk, Kievskaya str., 111a  
**Tel.:** (3822) 55-82-39, **E-mail:** ivp@cardio-tomsk.ru  
Received on Mar. 15, 2018,  
submitted for publication on May 20, 2018.

фику имплантации устройств в детском возрасте, являются: антропометрические данные ребенка и соответствие их размерам стимулятора и электродов, необходимость длительной (пожизненной) кардиостимуляции, высокий уровень активности ребенка, изменение физических размеров тела в динамике (необходимость имплантации электродов «с запасом» и их замены) и в ряде случаев сопутствующие ВПС, особенно при наличии внутрисердечных шунтов [2, 3]. В детской практике используются два способа имплантации системы электрокардиостимулятора (ЭКС) – эпикардиальный и эндокардиальный (трансвенозный), каждый из которых имеет свои преимущества и недостатки [3, 4].

Электрокардиостимуляция – это сложная процедура, с высоким риском осложнений, которые по частоте возникновения имеют некоторые отличия при разных способах имплантации. При использовании эндокардиальной стимуляции вызывают опасения такие грозные осложнения, как травмы клапана, инфекционные осложнения и, как следствие, риск развития бактериального эндокардита, нарушение изоляции и дислокации электродов, перфорация и тампонада сердца, венозные тромбозы. При эпикардиальной стимуляции наиболее часто наблюдаются механические осложнения, среди которых наиболее часто встречаются переломы и блокады выхода электродов. Помимо механических осложнений реже возникают инфекционные осложнения и осложнения, обусловленные рисками, связанными с торакальной хирургией [5, 6].

Среди механических осложнений эпикардиальной стимуляции наиболее редким, но очень серьезным, является сердечная странгуляция (СС), которая, по данным литературы, встречается в 0,016% случаев и при несвоевременной диагностике может быть причиной летального исхода [7].

Целью настоящего сообщения является представление редкого клинического случая механического осложнения (кардиальной странгуляции) после имплантации ЭКС и эпикардиальных электродов у ребенка 4 лет с корригированным ВПС и послеоперационной АВ-блокадой III степени.

Пациент Л., 4 года, диагноз: Нарушение ритма сердца. Приобретенная атриовентрикулярная блокада (АВ) III степени. Имплантация двухкамерного ЭКС и эпикардиальных электродов 2013 г. Смена батареи ЭКС 2016 г. Странгуляция левого желудочка эпикардиальным электродом. Корригированный ВПС (дефект межжелудочковой перегородки – ДМЖП), дефект межпредсердной перегородки – ДМПП, частичный аномальный дренаж легочных вен) 2013 г. Функциональный класс (ФК) I. Сопутствующий диагноз: Кавернозная трансформация воротной вены с дилатацией. Портальная гипертензия. Хронический гастродуоденит. Йоддефицитное состояние. Анемия I степени.

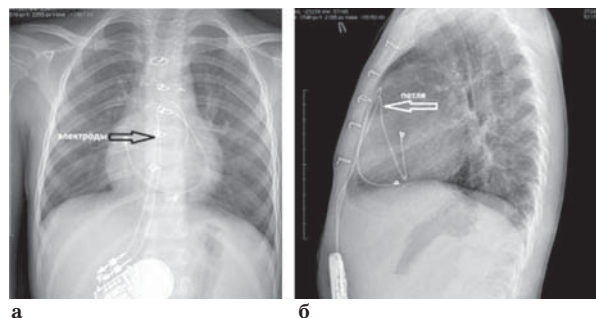
Из анамнеза стало известно, что в возрасте 1 месяца ребенку была выполнена радикальная коррекция ВПС (перемещение аномально дренирующей правой верхней легочной вены в полость левого предсердия, анастомоз верхней полой вены с правым предсердием, пластика вторичного ДМПП аутоперикардиальной заплатой, пластика ДМЖП синтетической заплатой, клипирование аорто-легочной связки). В раннем послеоперационном периоде выявлены признаки проходящей АВ-блокады III степени, которая на фоне противовоспалительной терапии перешла в полную форму, в связи с чем на 11-е сутки после операции ребенку была выполнена первичная имплантация 2-камерного ЭКС Boston Scientific ALTRUA 50 REF в режиме (DDDR) с униполярными эпикардиальными электродами. На фоне стимуляции, по данным электрокардиографии (ЭКГ) и суточного мониторинга ЭКГ, ритм ЭКС (DDDR), ритмовождение устойчивое. После выписки из стационара ребенок находился на учете у детского кардиолога, и по плану диспансерного наблюдения ему периодически проводилось инструментальное обследование, которое включало проведение эхокардиографии (ЭХОКГ), ЭКГ, суточного мониторинга ЭКГ и ежегодного контроля функции ЭКС. Осенью 2016 г. при очередной плановой проверке функции ЭКС было выявлено истощение батареи и в плановом порядке, в декабре 2016 г., ребенку была выполнена смена ЭКС Medtronic ADVISA DR MRI SURESCAN. В январе 2017 г. было проведено контрольное обследование пациента, включавшее ЭХОКГ и ЭКГ, – патологии не выявлено. В ноябре 2017 г. при плановом проведении магнитного теста нарушений функции ЭКС не выявлено, была снижена базовая ЧСС с 75/мин до 60/мин. В декабре 2017 г. при плановом проведении ЭХОКГ по месту жительства у ребенка было выявлено снижение сократительной функции левого желудочка (ЛЖ), фракция выброса которого в М-режиме составила всего 48%. В этом же месяце девочка была госпитализирована в детское отделение НИИ кардиологии Томского НИМЦ для дополнительного обследования.

При поступлении в отделение детской кардиологии ребенок жалоб не предъявлял. Общее состояние было расценено как удовлетворительное. При объективном осмотре: кожные покровы чистые, периферических отеков нет, послеоперационный рубец в области грудины «спокойный». При аускультации легких дыхание везикулярное, частота дыхания в покое 20 в мин. Тоны сердца громкие, ритмичные, частота сердечных сокращений (ЧСС) 89 в мин, артериальное давление 92/57 мм рт. ст. Пульс на лучевых и бедренных артериях симметричный, удовлетворительного наполнения. Печень пальпируется на 2 см ниже правого края грудины, край эластичный, безболезненный. Селезенка пальпируется на 1 см ниже левого края грудины. Рост 119 см. Вес 14 кг. По данным субъективного и объективного осмотра у пациента не были выявлены признаки сердечной недостаточности, что было подтверждено результатами проведенного Гарвардского степ-теста [8].

ЭКГ-ритм ЭКС в режиме DDDR, ЧСС 86 в мин, стимуляция устойчивая.



**Рис. 1.** Деформация ЛЖ петель эпикардиального электрода.  
ЛЖ – левый желудочек; ЛП – левое предсердие.



**Рис. 2.** Рентгенография органов грудной клетки в прямой (а) и боковой проекции (б).

ЭХОКГ: нормальные размеры камер сердца, геометрия ЛЖ нарушена («песочные часы») вследствие компрессии миокарда эпикардиальным электродом. Аорта и главная легочная артерия в норме. Межкамерных шунтов нет. Лоцируется эпикардиальный электрод на поверхности ЛЖ, вероятно с разрастанием соединительной ткани вокруг. Митральная регургитация I степени. Показатели сократимости ЛЖ в норме (рис. 1).

Рентгенография органов грудной клетки в прямой и боковой проекции: сердце на верхней границе нормы, кардиоторакальный индекс ~50%, верхушка сердца слева, талия сердца сглажена. Корни легких структурны, не расширены. Контур диафрагмы ровные и четкие. Синусы свободные. Верхнее средостение не расширено. Очаговых и инфильтративных изменений не выявлено. Данных за легочную гипертензию нет. Зон гиповентиляции в легких не выявлено. Эпикардиальные электроды (их два) в проекции перикарда (правое предсердие – ПП и ЛЖ). Видимых повреждений электродов не выявлено (рис. 2а). На снимке в боковой проекции видно, что электрод, идущий к ПП, делает петлю вокруг ЛЖ (нельзя исключить сдавление им сердца) и заканчивается на ПП. Электрод, идущий к ЛЖ, расположен на диафрагмальной поверхности сердца (рис. 2б).

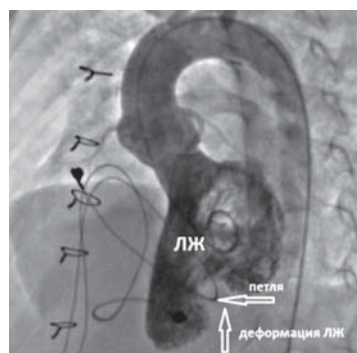
Для уточнения топика поражения миокарда ребенку были выполнены левая вентрикулография и селективная левая и правая коронарография. Заключение: визуализируется деформация контура ЛЖ в проекции верхушки, предположительно за счет сдавления электродом. Коронарные артерии без особенностей (рис. 3).

Проведенное обследование подтвердило наличие странгуляции ЛЖ, было принято решение о смене системы эпикардиальных электродов и ЭКС.

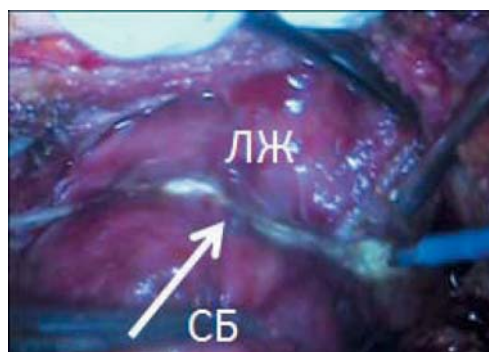
Оперативное вмешательство выполняли в условиях общей анестезии и искусственной вентиляции легких.

Доступ осуществляли через срединную рестернотомию. После кардиолиза были визуализированы предсердный и желудочковый униполярные электроды. Расположенная в перикарде петля предсердного электрода формировала странгуляционную борозду на передней поверхности ЛЖ и диафрагмальной поверхности правого желудочков (рис. 4). Сформировавшееся ложе эпикардиальных электродов было в значительно степени кальцинировано. В первую очередь был удален желудочковый электрод, что обеспечило адекватный доступ к передней и диафрагмальной поверхности сердца. Предсердный электрод был мобилизован по всей длине и удален из полости перикарда. Резекцию ложа электрода не осуществляли в виду большого риска травмы коронарных сосудов. После удаления системы эпикардиальных электродов ЭКС был выделен и удален из ложа под апоневрозом прямых мышц живота.

На освободившейся поверхности верхушки сердца и ПП были размещены контактные головки новых биполярных эпикардиальных желудочковых и предсердных электродов. Был измерен порог стимуляции 0,1 мВ на предсердной паре и 2 мВ на желудочковой. Электроды были подключены к ЭКС MEDTRONIC ADVISA DR MRI Sure Scan. Стимулятор помещен в ложе под апоневроз прямых мышц живота. После выполнения гемостаза и дренирования рана была послойно ушита.



**Рис. 3.** Деформация контура ЛЖ в проекции верхушки.



**Рис. 4.** Внешний вид странгуляционной борозды от петли предсердного эпикардиального электрода.  
СБ – странгуляционная борозда, ЛЖ – левый желудочек.



Для профилактики бактериальных осложнений в послеоперационном периоде пациенту был назначен ванкомицин в течение 3 дней, для профилактики тромбоэмболических осложнений – аспирин на 6 месяцев. Пациент был выписан на 8-е сутки после операции в удовлетворительном состоянии.

### Обсуждение

СС – это редкое механическое осложнение, ограниченное педиатрической популяцией, которое может случиться в системе эпикардиальной стимуляции любого растущего ребенка, вызывая сдавливание сердца или магистральных сосудов. С ростом ребенка электрод сжимает сердце и в зависимости от места максимального сдавливания это может привести к стенозу коронарных артерий, недостаточности клапана или дисфункции желудочка, с последующим возникновением сердечного приступа, который может закончиться летальным исходом [9].

В литературе мы нашли описание всего 12 случаев СС у детей после эпикардиальной стимуляции, анализ которых в 2015 г. одновременно представили две группы авторов – Е.М. Carreras и соавт. и D. Takeuchi и соавт. [7, 9]. Авторы пришли к выводу, что встречаемость СС гораздо выше, чем она представлена в литературе, и возможная причина отсутствия публикаций возникает из-за того, что СС может быть недооценена как причина смерти у пациентов с эпикардиальной стимуляцией вследствие отсутствия осведомленности об этом механическом осложнении [7, 9].

При эпикардиальной имплантации маленькому ребенку, особенно детям в возрасте до 6 месяцев, необходимо создать определенный запас длины электродов, учитывая интенсивное физическое развитие с возрастом. В литературе продолжают дискуссии по выбору наиболее оптимального размещения петель электродов на поверхности сердца, так как это один из важных факторов возникновения СС. Е.М. Carreras и соавт. считают, что любая чрезмерная длина электрода, которая остается внутри средостения, должна быть размещена на передней поверхности перикарда, а не вдоль диафрагмы, где излишки могут сползти к задней части верхушки и, потенциально, создать субстрат для возникновения странгуляции [7]. Напротив, D. Takeuchi и соавт. придерживаются мнения, что у детей до года нельзя размещать петли электрода на передней поверхности перикарда из-за риска сдавливания передней левой нисходящей коронарной артерии. У детей меньше эпикардиальной жировой ткани, чем у взрослых, поэтому коронарные артерии находятся ближе к поверхности сердца и пространство между поверхностью сердца и грудиной является более узким. Авторы считают, что эти два момента являются определяющими при возникновении СС [9]. Наряду с этим, D. Takeuchi и соавт. не отрицают возможности расположения петель электродов

на диафрагмальной поверхности сердца, но у более старших детей [9].

При эпикардиальной стимуляции любые изменения в состоянии ребенка должны насторожить педиатра в плане возникновения СС. У ребенка могут появиться боли в области сердца, при аускультации могут быть выслушаны новые сердечные шумы, могут появиться субъективные и объективные признаки сердечной недостаточности. Особое внимание должно быть уделено детям, которым эпикардиальная ЭКС была выполнена в возрасте до 6 месяцев, в связи с тем, что у них происходит более интенсивный физический рост и более высока вероятность формирования СС из-за наличия избыточной длины электродов в средостении [9].

Следует отметить, что отсутствие жалоб и изменений при объективном осмотре пациента после эпикардиальной ЭКС не исключает вероятность формирования СС, о чем свидетельствует представленный клинический пример. В представленном клиническом случае пациентке эпикардиальная стимуляция была выполнена в возрасте 1,5 мес и при динамическом наблюдении никаких жалоб и изменений при осмотре ребенка со стороны сердечно-сосудистой системы выявлено не было. Помимо изменений со стороны субъективных и объективных данных, полученных при осмотре ребенка, СС может быть заподозрена при проведении инструментальных методов обследования, таких как ЭХОКГ, рентгенография органов грудной клетки, причем последняя, по мнению Е.М. Carreras и соавт. [7], считается основополагающей. Оценка рентгенографии грудной клетки в двух проекциях – передней и левой боковой – эффективный способ подтвердить или опровергнуть диагноз СС. Данный метод исследования у асимптомного пациента должен выполняться последовательно каждые 3 года после эпикардиальной имплантации до тех пор, пока в перикарде находится избыточный электрод [7]. В приведенном клиническом случае ребенку через 3 года после эпикардиальной имплантации ЭКС была выполнена рентгенография грудной клетки только в прямой проекции в связи с необходимостью смены батареи ЭКС, патологии со стороны электродов описано не было. Следует отметить, что в эту же госпитализацию ребенку была выполнена ЭХОКГ, которая не выявила нарушений гемодинамики и признаков деформации со стороны ЛЖ. Отсутствие рентгенологических снимков в боковой проекции, где четко видно, что предсердный электрод делает петлю вокруг ЛЖ, не позволило нам заподозрить наличие СС в более раннем возрасте.

### Заключение

СС после эпикардиальной стимуляции – это редкое, но очень серьезное механическое осложнение в детском возрасте, которое может закон-

читься летальным исходом. До тех пор, пока не завершится активный рост ребенка, надо помнить об угрозе возникновения СС. Особо пристальное внимание следует уделять детям, кому имплантация ЭКС выполнялась в возрасте до 6 месяцев, вследствие более интенсивного физического развития и высокой вероятности фор-

мирования СС из-за наличия избыточной длины электродов в средостении.

**Финансирование и конфликт интересов:** авторы сообщают об отсутствии конфликта интересов и финансовой поддержке при подготовке данной публикации.

## Литература

1. Brugada J, Blom N, Sarquella-Brugada G, Blomstrom-Lundqvist C, Deanfield J, Janousek J, Abrams D, Bauersfeld U, Brugada R, Drago F, de Groot N, Happonen JM, Hebe J, Yen Ho S, Marijon E, Paul T, Pfammatter JP, Rosenthal E. Pharmacological and non-pharmacological therapy for arrhythmias in the pediatric population: EHRA and AEPIC-Arrhythmia Working Group joint consensus statement. *Europace*. 2013; 15 (9): 1337–1382.

2. Lotfy W, Hegazy R, bdElAziz O, Sobhy R, Hasanein H, Shaltout F. Permanent cardiac pacing in pediatric patients. *Pediatr. Cardiol*. 2013; 34 (2): 273–280.

3. Janousek J, Kubus P. What's new in cardiac pacing in children? *Curr. Opin. Cardiol*. 2014; 29 (1): 76–82.

4. Kubus P, Materna O, Gebauer RA, Matejka T, Gebauer R, Tlaskal T, Janousek J. Permanent epicardial pacing in children: long-term results and factors modifying outcome. *Europace*. 2012; 14 (4): 509–514.

5. Montalti A, Mariucci EM, Bronzetti G, Pace Napoleone C, Gargiulo GD, Bonvicini M, Picchio FM. Results and complications of permanent pacing in pediatric patients with

congenital or acquired atrioventricular block. *G Ital. Cardiol. (Rome)*. 2011; 12 (11): 717–723.

6. Zhao PJ, Chen YW, Li F, Li Y, Yang JP, Wu JJ. Clinical analysis of pacing therapy and treatment of complications during follow-up in children. *Zhonghua Er Ke Za Zhi*. 2017; 55 (7): 514–518.

7. Carreras EM, Duncan WJ, Djurdjev O, Campbell AI. Cardiac strangulation following epicardial pacemaker implantation: a rare pediatric complication. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg*. 2015; 149 (2): 522–527.

8. Тупикина А.А., Плотникова И.В., Ковалев И.А., Свинцова Л.И., Джаффарова О.Ю., Янулевич О.С., Кривошеков Е.В. Определение толерантности к физической нагрузке у здоровых детей с использованием модифицированного Гарвардского степ-теста. *Сибирский медицинский журнал*. 2015; 30 (4): 36–39.

9. Takeuchi D, Tomizawa Y. Cardiac strangulation from epicardial pacemaker leads: diagnosis, treatment, and prevention. *Gen. Thorac. Cardiovasc. Surg*. 2015; 63 (1): 22–29.



# IV московский городской съезд педиатров

17–19 октября 2018 года

«ТРУДНЫЙ ДИАГНОЗ» В ПЕДИАТРИИ

Мультидисциплинарный подход. От простого к сложному

## ОРГАНИЗАТОРЫ

- Департамент здравоохранения города Москвы
- ГБУЗ «Морозовская детская городская клиническая больница ДЗМ»

Место проведения: Здание Правительства Москвы, Новый Арбат, д. 36

Подробности на сайте: [www.pediatr-mos.ru](http://www.pediatr-mos.ru)

## Конгресс-оператор

Организационно-технические вопросы, участие в выставочной экспозиции ООО «КСТ Интерфорум»  
Москва, ул. Профсоюзная, 57  
телефон/факс: +7 (495) 722-64-20, +7 (495) 518-26-70  
электронная почта: [mail@interforum.pro](mailto:mail@interforum.pro)

## Научный комитет

По вопросам участия в научной программе Петряйкина Елена Ефимовна  
Москва, 4-ый Добрынинский переулок, дом 1/9  
Административный корпус, 3 кабинет  
телефон: +7-903-170-23-69  
электронная почта: [lepet\\_morozko@mail.ru](mailto:lepet_morozko@mail.ru)

В рамках Съезда пройдет представление педиатрических лечебно-профилактических учреждений:

- детских больниц (стационары)
- детских поликлиник
- диспансеров
- детских отделений родильных домов
- детских санаториев