УДК 616.12-008.46-036.1:616.124-089.843-78

DOI: <http://doi.org/10.31928/2305-3127-2019.3.5157>**В.В. Бойко, С.В. Рыбчинский, Д.А. Лопин, Д.Е. Волков**

ГУ «Институт общей и неотложной хирургии имени В.Т. Зайцева НАМН Украины», Харьков

Первый в Украине клинический случай имплантации левожелудочкового электрода с активной фиксацией с целью кардиоресинхронизирующей терапии

В статье описан первый в Украине опыт имплантации левожелудочкового электрода с активной фиксацией для осуществления ресинхронизирующей терапии сердца на примере клинического случая у пациента с хронической сердечной недостаточностью. Лечение хронической сердечной недостаточности методом кардиоресинхронизирующей терапии является вариантом выбора у пациентов со сниженной фракцией выброса левого желудочка, сочетанной с полной блокадой левой ножки пучка Гиса. На примере клинического случая продемонстрирована невозможность имплантации стандартного левожелудочкового электрода в связи с анатомическими особенностями пациента – отсутствием патентной вены с возможностью пассивной фиксации электрода в ней, и альтернативный вариант – успешная имплантация левожелудочкового электрода с активной фиксацией.

Ключевые слова: хроническая сердечная недостаточность, кардиоресинхронизирующая терапия, левожелудочковый электрод, электрод с активной фиксацией.

Посилання: Бойко В.В., Рыбчинский С.В., Лопин Д.А., Волков Д.Е. Первый в Украине клинический случай имплантации левожелудочкового электрода с активной фиксацией с целью кардиоресинхронизирующей терапии // Кардіохірургія та інтервенційна кардіологія. – 2019. – № 3. – С. 51–57.

To cite this article: Boiko VV, Rybchynskiy SV, Lopin DO, Volkov DE. The first clinical case of the left-ventricular electrode implantation with active fixation for the purpose of cardiac resynchronization therapy in Ukraine. *Cardiac Surgery and Interventional Cardiology*. 2019;3(26):51-57 (in Russ.).

Хроническая сердечная недостаточность (ХСН) является одной из самых актуальных пандемических проблем кардиологии в связи с ростом числа случаев ишемической болезни сердца, некоронарогенных поражений миокарда и увеличением продолжительности жизни населения [8]. Последние декады принесли значительные успехи в лечении этого состояния благодаря появлению новых лекарственных средств, современному хирургическому лечению и интервенционным технологиям – кардиоресинхронизирующей терапии: имплантации трехкамерного электрокардиостимулятора (ЭКС) [6]. Известно, что до 25 % больных с ХСН имеют блокаду левой ножки пучка Гиса (БЛНПГ). Одним из поистине

революционных методов лечения данной группы пациентов стала кардиоресинхронизирующая терапия, предложенная S. Cazeau в 1994 г. [2] и заключающаяся в бивентрикулярной электрической стимуляции сердца. Данный метод лечения имеет высокий уровень доказательств и высокий класс рекомендаций [9]. Однако, несмотря на значительный успех, высокую доказанность, огромный опыт применения и технический прогресс в средствах имплантации, до 30 % пациентов не имеют клинического улучшения на фоне проведения кардиоресинхронизирующей терапии, то есть являются нон-респондерами. Это может быть связано с различными причинами, но адекватность левожелудочковой (ЛЖ) стимуля-

ции, безусловно, является основополагающим фактором для достижения успеха кардиоресинхронизирующей терапии [3]. В отличие от позиционирования эндокардиальных электродов в правых отделах сердца, при котором выбор места практически не ограничен ввиду наличия активного фиксирующего элемента (выдвижная спираль), трансвенозная имплантация ЛЖ-электрода имеет ряд существенных ограничений и потенциальных трудностей, связанных, в первую очередь, с особенностями строения коронарного синуса (КС) и его ветвей, расположением диафрагмального нерва и наличием рубцовых зон в месте предполагаемой имплантации.

Для успешной имплантации необходим набор специального инструментария и электрод, соответствующий анатомическим особенностям выбранной вены. Фиксация электрода в вене обычно осуществляется пассивно благодаря наличию эластичных изгибов и (или) других элементов конструкции дистального отдела, препятствующих его смещению из выбранной вены. За последнюю декаду инструментарий для ЛЖ-стимуляции значительно усовершенствован. Несмотря на это, неуспех трансвенозной ЛЖ-стимуляции с использованием вен КС составляет 3–10 %. Среди них соотношение причин неудачи изменилось – невозможность канюляции КС снизилась с 53 до 30 %, а невозможность имплантации ЛЖ-электрода и его адекватного расположения в венозной системе увеличилась с 39 до 64 % [4]. В связи с этим разработан дизайн ЛЖ-электрода с возможностью активной фиксации и техника его имплантации, позволяющая теоретически исключить риск дислокации и осуществить его стабильную имплантацию в участки, не предназначенные для стандартных электродов и при дислокациях последних. Полученные непосредственные и отсроченные клинические результаты свидетельствуют о высокой эффективности и безопасности данного типа электрода [1, 5, 7].

Цель работы – представить первый в Украине клинический случай имплантации левожелудочкового электрода с активной фиксацией для осуществления ресинхронизирующей терапии сердца.

Клинический случай

Пациент А., 81 год, мужчина, поступил с жалобами на одышку при незначительной физической нагрузке и в покое, невозможность спать ночью из-за усиления одышки в горизонтальном положении (ортопноэ), отеки нижних конечностей до колена, слабость, перебои в работе сердца,

кашель с отхождением мокроты, усиливающийся в ночное время и в горизонтальном положении. Дискомфорт за грудиной при незначительной физической нагрузке, ходьбе до 150 м, купирующийся остановкой.

Анамнез заболевания. Отмечает повышение артериального давления (АД) с 2010 г., с максимальными значениями АД 170/100 мм рт. ст. Вышеуказанные жалобы постепенно нарастали последние 3 года. В сентябре 2018 г. при коронарографии диагностирован стенозирующий коронаросклероз. В течение ряда лет на электрокардиограмме (ЭКГ) регистрировалась БЛНПГ. Пациент неоднократно проходил стационарное лечение по поводу декомпенсации ХСН, однако отмечалось лишь временное улучшение. 03.09.2018 г. после неуклонного нарастания одышки был госпитализирован в кардиологическое отделение по месту жительства, где во время обследования выявлена сердечная недостаточность ПБ стадии со сниженной фракцией выброса (ФВ) – 19 %. Пациенту рекомендовано оперативное лечение ХСН – имплантация ресинхронизирующего ЭКС.

Анамнез жизни. Вирусный гепатит, туберкулез, венерические заболевания отрицает. Аллергологический анамнез без особенностей. Аппендэктомия 1966 г.

Объективно. Общее состояние средней степени тяжести. Сознание ясное. Положение активное. Кожные покровы обычной окраски, периферический акроцианоз. Периферические лимфоузлы не пальпируются. Щитовидная железа четко не определяется. Частота дыхательных движений – 22–24 в 1 мин. Аускультативно дыхание ослабленное, в нижних отделах влажные хрипы, тоны сердца приглушены, аритмичные, частота сокращений сердца – 62 в 1 мин, АД – 100/60 мм рт. ст. Живот мягкий, безболезненный. Печень перкуторно +3 см, чувствительна при пальпации, селезенка не пальпируется. Симптом поколачивания отрицательный с обеих сторон. Отеки нижних конечностей до уровня верхней трети голени. Стул, диурез без особенностей.

Принимает в течение последних двух месяцев: валсартан 40 мг 1 раз в сутки утром, торасемид 40 мг 1 раз в сутки утром, карведилол 3,125 мг 2 раза в сутки, розувастатин 20 мг 1 раз в сутки на ночь, эплеренон 50 мг 1 раз в сутки утром. Выполнено рутинное обследование.

Клинический анализ крови (02.10.2018): гемоглобин – 138 г/л, эритроциты – $4,3 \cdot 10^{12}$ /л, лейкоциты – $7,0 \cdot 10^9$ /л, тромбоциты – $200 \cdot 10^9$ /л, эозинофилы – 0, палочкоядерные – 4 %, сегментоядерные – 65 %, лимфоциты – 38 %, моноциты – 3 %, СОЭ – 12 мм/ч.

Клинический анализ мочи: реакция – 6,0, удельный вес – 1010, белок – 0,033 г/л, сахар – не найден; слизь – умеренное количество, эритроциты – 2–4 в поле зрения, лейкоциты – до 10 в поле зрения, местами до ¼ в поле зрения, эпителий: переходный – местами.

Биохимический анализ крови: общий белок – 61,8 г/л, билирубин – 22,03–6,14 мкмоль/л; аланинаминотрансфераза – 15,1 ЕД/л, аспартатаминотрансфераза – 16,4 ЕД/л, щелочная фосфатаза – 56 ЕД/л, мочевины – 9,45 ммоль/л; креатинин – 103,61 ммоль/л, глюкоза – 5,97 ммоль/л.

Исследование на вирусные гепатиты: HBsAg – отрицательный, анти-HCV-сумм. – отрицательный.

Реакция микропреципитации: отрицательная.

Группа крови: A(II), Rh+ (положительный).

Эхокардиография сердца (01.10.2018): дилатация камер сердца; акинезия базального сегмента нижнебоковой стенки и верхушки левого желудочка; регургитация на митральном клапане 2+, трикуспидальная регургитация 1,5+. Левый желудочек: конечнодиастолический размер – 6,6 см, конечносистолический размер – 5,6 см, межжелудочковая перегородка – 1,4 см, задняя стенка левого желудочка – 1,3 см. Левое предсердие: диаметр длинная ось – 4,1 см, апикальный размер 6,3 × 4,1 см. Правое предсердие: 4,9 см. Клапан легочной артерии: артериальное давление – 54 мм рт. ст. Сократимость сердца: конечнодиастолический объем – 223 мл, конечносистолический объем – 158 мл, ударный объем – 64 мл, ФВ – 25 %. Правый желудочек: полость – 3,2 см, систолическое АД – 57 мм рт. ст.

Установлен диагноз: Ишемическая болезнь сердца. Стабильная стенокардия напряжения III функционального класса. Постинфарктный (неуточненной давности) кардиосклероз. Стенозирующий коронаросклероз (коронарография 19.09.2018). Желудочковая экстрасистоли-

ческая аритмия IVb по Лауну. Дилатационная кардиомиопатия. БЛНПГ. Гипертоническая болезнь III стадии, 0 степени, гипертензивное сердце, риск 4. Митральная недостаточность 2+. Трикуспидальная недостаточность 1,5+. Легочная гипертензия (до 54 мм рт. ст.). ХСН IIБ стадии со сниженной (25 %) ФВ левого желудочка.

Пациенту абсолютно показано выполнение кардиоресинхронизирующей терапии.

В плановом порядке выполнен стандартный доступ в левой подключичной области, три отдельные пункции *v. axillaris* с проведением системы доставки в правое предсердие и канюляцией КС с помощью катетера для электрофизиологического исследования. При выполнении окклюзионной баллонной ангиографии КС выявлено отсутствие патентных вен доступа в проксимальных и средних отделах КС с наличием вен малого диаметра в дистальных отделах – боковая, передне-боковые и передняя межжелудочковая (рис. 2). Других венозных образований, пригодных для имплантации ЛЖ-электрода, не обнаружено. С техническими трудностями, из-за малого диаметра вен, ЛЖ-электрод с помощью стилета и коронарного проводника поочередно проведен и имплантирован в передне-боковую в среднем отделе (детекция – 12–18 мВ, порог ЭКС – 1,8 В (1,0 мс), боковую вены сердца (детекция – 10–12 мВ, порог ЭКС – 0,7 В (1,0 мс)) и вновь передне-боковую вену в базальных отделах соответственно. В первом случае отмечена дислокация ЛЖ-электрода в КС после удаления системы доставки, стилета, фиксации электродов в ране на этапе ее ушивания (рис. 3). Во втором случае после повторной канюляции КС дислокация дважды произошла на этапе удаления системы доставки и коронарного проводника (рис. 4, 5). Учитывая трехкратную дислокацию данного типа ЛЖ-электрода на разных этапах процедуры из разных отделов двух вен, от дальнейших

Рис. 1. Модель 20066 левожелудочкового электрода с механизмом спиральной фиксации

попыток имплантации ЛЖ-электрода решено отказаться. Выполнена эндокардиальная транс-веннозная имплантация кардиосинхронизирующего ЭКС Solara (Medtronic) в режиме DDD(R) с имплантацией в ушко правого предсердия и правожелудочкового электрода в межжелудочковую перегородку и временным plugging канала

ЛЖ-электрода. Пациенту запланирована повторная имплантация ЛЖ-электрода с активной фиксацией через 1,5 месяца после первичной процедуры.

В послеоперационный период отмечено улучшение общего самочувствия с элиминацией ортопноэ, уменьшение одышки при ходьбе и

Рис. 2. Дистальная окклюзионная баллонная венография коронарного синуса с контрастированием боковой и нескольких передне-боковых вен

Рис. 3. Глубокая канюляция передне-боковой вены с расположением электрода в средних отделах левого желудочка – дислокация после фиксации электродов в ране и имплантации ЭКС на этапе закрытия раны

Рис. 4. Повторная канюляция коронарного синуса другой системой доставки и расположение электрода в боковой вене сердца – дислокация при удалении системы доставки

Рис. 5. Повторное расположение левожелудочкового электрода в передне-боковой вене сердца, система доставки удалена – дислокация при извлечении коронарного проводника

улучшение общего самочувствия на фоне работы ЭКС в режиме DDDR. В ранний послеоперационный период выполнена эхо-оптимизация атриовентрикулярной задержки ЭКС по данным трансмитрального кровотока. Изменения в объективном статусе: отмечено уменьшение периферического акроцианоза, стабилизация АД на уровне 115–120/70–80 мм рт. ст., снижение отеков голеней до уровня 1/3. Во время контрольной эхокардиографии через 7 дней после имплантации отмечено увеличение ФВ до 30 %.

Через 1,5 месяца пациент госпитализирован для повторной операции – имплантации ЛЖ-электрода с активной фиксацией. Выполнен доступ к ЭКС, пункция *v. axillaris*, канюлирование КС, повторная баллонная венография. По системе доставки ЛЖ-электрод проведен в дистальные отделы КС. Строение и расположение фиксирующей спирали (36 мм от кончика) позволяет практически беспрепятственно манипулировать электродом в ветвях КС и имплантировать его с помощью стилета и (или) проводника. Over-the-wire электрод проведен и имплантирован в передне-боковую вену сердца (рис. 6). Техника имплантации достаточно проста и заключается в трех полных поворотах тела электрода и полностью введенного проводника (стилета) вокруг своей оси при осуществлении поступательного напряжения всей системы для контакта спирали со стенкой вены, при этом осуществляется интрамуральный захват спиралью стенки вены с исключением вероятности перфорации, учитывая

размеры и форму спирали. Далее выполняется push'n'pull проверка адекватности фиксации при извлеченном проводнике (стилете) за зону фиксатора. При необходимости перепозиционирования осуществляют трехкратную ротацию против часовой стрелки, что в нашем случае было выполнено однократно ввиду недостаточной фиксации после первой попытки (детекция – 11–14 мВ, порог ЭКС – 0,6 В (1,0 мс)).

Несмотря на незначительное укорочение комплекса QRS отмечено клиническое улучшение через неделю после имплантации ЛЖ-электрода: элиминация акроцианоза, отеков голеней, перкуторное уменьшение печени до +1 см из-под края реберной дуги. Увеличение ФВ левого желудочка по данным эхокардиографии до 34 %. Также, по данным эхокардиографии, отмечена положительная динамика в виде ремодуляции функционального состояния насосной функции левого желудочка (таблица). На рис. 7 показано изменение комплекса QRS после имплантации

Рис. 6. Окончательная позиция имплантированного в передне-боковую вену сердца левожелудочкового электрода с активной фиксацией (стрелкой показано расположение фиксирующей спирали)

Рис. 7. Изменение комплекса QRS: А – до операции, Б – в режиме DDD, В – в режиме кардиоресинхронизирующей терапии. Нативный комплекс 202 мс, в режиме DDD – 192 мс, в режиме DDD BiV – 186 мс

Таблица
Динамика изменения показателей
эхокардиографии

Показатель	До операции	В режиме DDD	В режиме DDD BiV
ФВ ЛЖ, %	25	30	34
КДО ЛЖ, мл	223	201	195
КСО ЛЖ, мл	158	137	122
УО ЛЖ, мл	64	64	73

ЛЖ – левый желудочек; КДО – конечнодиастолический объем;
КСО – конечносистолический объем; УО – ударный объем.

стимулятора в режиме DDD и после доустановки ЛЖ-электрода в режиме DDD BiV.

Установлен диагноз: Ишемическая болезнь сердца. Стабильная стенокардия напряжения III функционального класса. Постинфарктный (неуточненной давности) кардиосклероз. Стенозирующий коронаросклероз (КГ 19.09.2018). Желудочковая экстрасистолическая аритмия IVb по Лауну. Дилатационная кардиомиопатия. БЛНПГ. Эндокардиальная имплантация ЭКС Solara DDDRv, Medtronic (03.10.2018), имплантация ЛЖ-электрода (28.11.2018). Гипертоническая болезнь III стадии, 0 степени, гипертензивное

сердце, риск 4. Митральная недостаточность 2+. Трикуспидальная недостаточность 1,5+. Легочная гипертензия (до 70 мм рт. ст.). ХСН IIa стадии со сниженной (34 %) ФВ левого желудочка.

Выводы

Кардиоресинхронизирующая терапия является высокоэффективным методом лечения широкой когорты пациентов с хронической сердечной недостаточностью, имплантация левожелудочкового электрода – основной и иногда сложный этап процедуры имплантации, обусловленный широкой анатомической вариабельностью строения коронарного синуса и его ветвей.

Электрод с активной фиксацией позволяет избежать недостатков стандартных левожелудочковых электродов и повысить долю успешных имплантаций, техника имплантации данного электрода достаточно проста и не требует специальных дополнительных навыков.

Первая в Украине успешная имплантация левожелудочкового электрода с активной фиксацией расширяет возможности метода для анатомически детерминированной его имплантации и улучшения непосредственных и отдаленных результатов лечения.

Конфликта интересов нет.

Участие авторов: концепция и проект исследования, обзор литературы – Д.В.; сбор материала – Д.Л.; написание текста статьи – С.Р., Д.В.; критическая оценка содержания – В.Б.; редактирование – В.Б., С.Р., Д.Л.

Литература

1. Bontempi L., Vassanelli F., Ashofair N. et al. The novel active fixation coronary sinus lead: efficacy and safety of transvenous extraction Procedure // Europace.– 2016.– Vol. 18.– P. 301–303.
2. Cazeau S., Ritter P., Bakdach S. et al. Four chamber pacing in dilated cardiomyopathy // Pacing Clin. Electrophysiol.– 1994.– Vol. 17 (11 Pt 2).– P. 1974–1979.
3. Daubert C., Behar N., Martins R.P. et al. Avoiding non-responders to cardiac resynchronization therapy: a practical guide // Eur. Heart J.– 2017.– Vol. 38 (19).– P. 1463–1472.
4. Gamble J.H.P., Herring N., Ginks M. et al. Procedural Success of Left Ventricular Lead Placement for Cardiac Resynchronization Therapy // JACC: Clinical Electrophysiology.– 2016.– Vol. 2 (1).– P. 69–77.
5. Giannola G., Torcivia R., Farulla R.A., Heynens J. Overcoming an impossible anatomy with a novel left ventricular active fixation lead in the coronary sinus: A case report // Heart Rhythm Case Reports.– 2015.– Vol. 1.– P. 130–132.
6. Seferović P.M. ESC/HFA guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2016 // J. Cardiac Failure.– 2017.– Vol. 23 (10).– P. 7.
7. Yee R., Gadler F., Hussin A. et al. Novel active fixation mechanism permits precise placement of a left ventricular lead: early results from a multicenter clinical study // Heart Rhythm.– 2014.– Vol. 11 (7).– P. 1150–1155.
8. Ziaiean B., Fonarow G.C. Epidemiology and aetiology of heart failure // Nature Reviews Cardiology.– 2016.– Vol. 13 (6).– P. 368.
9. 2013 ESC Guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy // Eur. Heart J.– 2013.– Vol. 34.– P. 2281–2329.

В.В. Бойко, С.В. Рибчинський, Д.О. Лопін, Д.Є. Волков

ДУ «Інститут загальної та невідкладної хірургії імені В.Т. Зайцева НАМН України», Харків

Перший в Україні клінічний випадок імплантації лівошлуночкового електрода з активною фіксацією з метою кардіоресинхронізувальної терапії

У статті описаний перший в Україні досвід імплантації лівошлуночкового електрода з активною фіксацією для здійснення ресинхронізувальної терапії серця на прикладі клінічного випадку в пацієнта з хронічною серцевою недостатністю. Кардіоресинхронізувальна терапія в пацієнтів зі зниженою фракцією викиду лівого шлуночка і подовженням комплексу QRS, особливо за наявності морфології блокади лівої ніжки пучка Гіса, є високодостовірним методом лікування, однак Україна з різних причин радикально відстає від середньоєвропейських показників за кількістю імплантацій. На прикладі клінічного випадку успішної імплантації лівошлуночкового електрода з активною фіксацією доведена ефективність виконання кардіоресинхронізувальної терапії в разі неможливості адекватного позиціонування лівошлуночкового електрода пасивної фіксації, що значно підвищує шанси успішного виконання операції в пацієнтів з анатомічними особливостями.

Ключові слова: хронічна серцева недостатність, кардіоресинхронізувальна терапія, лівошлуночковий електрод, електрод з активною фіксацією.

V.V. Boiko, S.V. Rybchynskyi, D.O. Lopin, D.E. Volkov

Institute of General and Emergency Surgery named after V.T. Zaitsev of NAMS of Ukraine, Kharkiv, Ukraine

The first clinical case of the left-ventricular electrode implantation with active fixation for the purpose of cardiac resynchronization therapy in Ukraine

Chronic heart failure is one of the most prevalent problems of cardiology due to the increasing number of cases of coronary heart disease, non-coronary myocardial damage and increased life expectancy of the population. The number of patients with heart failure is increasing every year, reaching more than 10 per 1000 at the age over 65 years. Standard therapy includes long-term medications, such as angiotensin-converting-enzyme inhibitor or angiotensin-II-receptor antagonists, beta-blockers, treatment of concomitant cardiac pathology, but drug therapy is not always effective, even with regular use of drugs in the correct dosages. In this case, the possibilities of surgical or device treatment of chronic heart failure should be considered. The article describes the first in Ukraine experience of implantation of a left ventricular electrode with active fixation for the implementation of cardiac resynchronization therapy, based on the example of a clinical case in a patient with chronic heart failure. Cardiac resynchronization therapy in patients with a reduced left ventricular ejection fraction, lengthening of the QRS complex and left bundle blockade is a highly reliable method of treatment. Yet, the number of implanted cardiac resynchronization therapy devices in Ukraine is much lower than the average European implantation rate. The clinical case shows successful implantation of a left ventricular electrode with active fixation because of inability to adequately position the passive fixation left ventricular electrode due to absence of patent vein.

Key words: chronic heart failure, cardiac resynchronization therapy, left ventricular electrode, electrode with active fixation.