

## Современные аспекты возникновения и диагностики синдрома кардиостимулятора

Е.А. Захарьян, А.В. Павловская, В.И. Садовой

## Modern aspects of the origin and diagnostics of the pacemaker syndrome

E.A. Zaharyan, A.V. Pavlovskaya, V.I. Sadovoy

ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», Медицинская академия имени С.И. Георгиевского, г. Симферополь

**Ключевые слова:** синдром кардиостимулятора, пейсмейкерный синдром, электрокардиостимуляция

### Современные аспекты возникновения и диагностики синдрома кардиостимулятора

*Е.А. Захарьян, А.В. Павловская, В.И. Садовой*

Синдром электрокардиостимулятора (ЭКС) представляет собой сложный как с клинической, так и с патофизиологической точки зрения патологический процесс, течение и диагностика которого зависит не только от типа имплантированного ЭКС и режима его работы, но и от индивидуальных особенностей функционирования скомпрометированной сердечно-сосудистой системы пациента.

Постоянная кардиостимуляция стала методом выбора для лечения пациентов с нарушениями сердечного ритма и проводимости во всем мире. Несмотря на многолетний опыт изучения данной проблемы, пейсмейкерный синдром все еще остается одним из самых непредсказуемых осложнений постоянной электрокардиостимуляции, что, в свою очередь, повышает актуальность работ, связанных с изучением новых механизмов возникновения и диагностики данного состояния. «Расплывчатость» жалоб и отсутствие четких клинических паттернов диктует необходимость новых исследований в этой области кардиологии.

Целью данной работы является систематизация данных современной отечественной и зарубежной литературы о механизмах возникновения синдрома кардиостимулятора у различных групп пациентов, а также формирование определенного алгоритма для диагностики данного состояния. В статье раскрыта история вопроса, рассмотрены основные типы кардиостимуляторов, их коды, освещены патофизиологические аспекты, приводящие к развитию пейсмейкерного синдрома, выделены основные клинические признаки (неврологические нарушения, признаки застойной сердечной недостаточности, артериальная гипотония и др.) и диагностические методы, которые способны помочь практикующему врачу в определении диагноза синдрома ЭКС.

**Ключевые слова:** синдром кардиостимулятора, пейсмейкерный синдром, электрокардиостимуляция.

---

*Садовой Валерий Иванович* ГБУЗ РК «РКБ им Н.А. Семашко» СП Кардиологический диспансер, г. Симферополь. Заведующий Структурным подразделением Кардиологический диспансер, к. мед. н.

*Захарьян Елена Аркадьевна* ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», Медицинская академия имени С.И. Георгиевского, кафедра внутренней медицины №1 с курсом клинической фармакологии, г. Симферополь. К. мед. н., доцент.

*Павловская Алла Владимировна* ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», Медицинская академия имени С.И. Георгиевского, г. Симферополь

## Abstract

## Modern aspects of the origin and diagnostics of the pacemaker syndrome

*E.A. Zaharyan, A.V. Pavlovskaya, V.I. Sadovoy*

Pacemaker syndrome is a pathological process that is complex both from a clinical and pathophysiological point of view, the course and diagnosis of which depends not only on the type of implanted pacemaker and its mode of operation, but also on the individual characteristics of the functioning of a compromised patient's cardiovascular system.

Permanent pacing has become the treatment of choice for patients with cardiac arrhythmia and conduction disorders worldwide. Despite many years of experience in studying of this problem, pacemaker syndrome is still one of the most unpredictable complications of constant pacing, which, in turn, increases the relevance of work related to the study of new mechanisms of the occurrence and diagnosis of this condition. The "vagueness" of complaints and the lack of clear clinical patterns dictate the need for new research in this area of cardiology.

The purpose of this work is to systematize the data of modern domestic and foreign literature on the mechanisms of the occurrence of pacemaker syndrome in various groups of patients, as well as the formation of a specific diagnostic algorithm of this condition. The history of the issue is disclosed in the article, the main types of pacemakers, their codes are considered, pathophysiological aspects leading to the development of a pacemaker syndrome are highlighted, the main clinical signs (neurological disorders, signs of congestive heart failure, arterial hypotension, etc.) and diagnostic methods that can help practicing physician in determining the diagnosis of pacemaker syndrome.

Keywords: pacemaker syndrome, pacemaker syndrome, cardiac pacing.

**В** настоящее время в мире в течение одного года имплантируется около одного миллиона электрокардиостимуляторов; при этом, отмечается тенденция к устойчивому росту данных вмешательств [1]. По статистическим данным, каждый третий кардиологический больной в России страдает нарушениями ритма сердца, что составляет 16,7 млн человек [1]. На сегодняшний день не вызывает сомнения, что единственным способом эффективного лечения брадикардии и, как следствие, предотвращения жизнеугрожающих нарушений ритма и проводимости является постоянная электрокардиостимуляция, так как пока не существует лекарственных препаратов, которые бы продемонстрировали способность увеличивать частоту сердечных сокращений (ЧСС) в течение длительного времени. Тем не менее, необходимо учитывать все риски и осложнения, связанные с установкой искусственного водителя ритма.

Синдром кардиостимулятора (пейсмейкерный синдром) – является одним из самых трудно диагностируемых и жизнеугрожающих осложнений после имплантации электрокардиостимулятора (ЭКС) [1].

Основные типы кардиостимуляторов описываются трехбуквенным кодом, первая буква которого указывает, какая камера стимулируется: А (atrium) — предсердие, V (ventricle) — желудочек, D (dual) — и предсердие, и желудочек; вторая буква указывает, активность какой камеры воспринимается (А, V или D), а третья определяет тип реагирования (I — ингибирование, T — триггер, D — двойная функция

(I+T). Дополнительно к коду добавляют одну-две буквы при наличии изменяемой частоты стимуляции (R) и антитахикардитической функции [8].

Понятие «синдрома электрокардиостимулятора» впервые было введено в 1969 году, когда Mitsui и соавторы выявили ряд определенных симптомов, наблюдавшихся у пациентов после установки однокамерного искусственного водителя ритма в правожелудочковую позицию [2]. Следующим этапом в понимании природы синдрома ЭКС стало исследование Heldman и соавторов (1990 г.), которое продемонстрировало возможность развития пейсмейкерного синдрома при имплантации водителя ритма любого вида, в том числе двухкамерного, а частота выявления характерной для данного состояния клинической симптоматики может достигать 83% в зависимости от выраженности тех или иных патофизиологических механизмов [4]. Несмотря на то, что четко установленного определения данного состояния по-прежнему не существует, в широком смысле, пейсмейкерный синдром представляет собой мультифакторное осложнение имплантации искусственного водителя ритма, сопровождающееся развитием соответствующей клинической симптоматики вследствие возникновения АВ-десинхронизации. Последняя, в свою очередь, может возникнуть как при однокамерной, так и при двухкамерной стимуляции [4].

Однако, нарушение синхронизации между предсердиями и желудочками является не единственным механизмом возникновения синдрома ЭКС. Опираясь на многочисленные зарубежные и отече-

ственные литературные данные [3, 4], мы выделили следующие патофизиологические аспекты, приводящие к развитию пейсмейкерного синдрома:

1. снижение сердечного выброса вследствие нарушения физиологической последовательности сокращений предсердий и желудочков;
2. ретроградное вентрикуло-атриальное проведение;
3. асинхронность сокращений желудочков;
4. выраженная клапанная регургитация;
5. парадоксальные вазопрессорные рефлексы;
6. аритмии (пейсмейкерные тахикардии);
7. увеличение секреции предсердного натрийуретического пептида.

Так, при кардиостимуляции в режимах AAI или AAIR могут наблюдаться длинные интервалы от стимула до комплекса QRS (условно – «интервалы PQ»), что приводит к сближению по времени предсердного и предшествующего ему желудочкового сокращения, и, в результате, наступающей АВ десинхронизации, – к развитию синдрома кардиостимулятора. При искусственном ритмовождении в режимах VAT и VDD, в случае формирования СА блокады или при значительном урежении частоты синусового ритма (меньше нижнечастотного предела ЭКС), возникает стимуляция в режиме, соответственно, VOO или VVI с последующим развитием синдрома кардиостимулятора [3].

Вышеуказанное многообразие патогенетических механизмов обуславливает широту спектра клинических проявлений. Неспецифичность жалоб, предъявляемых пациентами, нередко приводит к затруднению их интерпретации, что снижает клиническую эффективность электростимуляции и качество жизни пациента.

Мы постарались выделить и систематизировать основные клинические признаки, которые способны помочь практикующему врачу при опросе пациента с предполагаемым синдромом ЭКС. К ним относятся: неврологические нарушения (головокружение, синкопальные состояния, общая слабость, головные боли, снижение зрения и слуха, ночное беспокойство, изменение психики); признаки застойной сердечной недостаточности (одышка, кашель, сердцебиение, аритмии, набухание и пульсация шейных вен, увеличение печени, отеки); артериальная гипотония (вплоть до развития коллапса).

Данные клинические проявления связаны с отсутствием сокращения предсердий и изменением распространения возбуждения в желудочках (с верхушки), что способствует снижению сердечного выброса и проявляется головокружением и синкопальными состояниями, ортостатической гипотензией, слабостью, снижением толерантности к физическим нагрузкам. Несвоевременное сокращение предсердий в момент, когда трикуспидальный и митральный клапаны уже закрыты, является причиной развития ряда симптомов: пульсации в области шеи, головной боли, кашля и болей в нижней челюсти. Кроме того, к осложнениям синдрома

ЭКС относят развитие фибрилляции предсердий и тромбоэмболии. Повышение давления в предсердиях способствует повышению давления в легочных венах и может привести к развитию отека легких и увеличению печени. Проведение импульсов с желудочков на предсердия является одной из причин нарушения правильного сокращения камер сердца. Нефизиологический характер возбуждения желудочков при их искусственной стимуляции может привести к снижению сердечного выброса. Однако, даже заподозрив пейсмейкерный синдром, для верной интерпретации клинических данных врачу необходимо провести ряд функциональных методов диагностики. Например, методы велоэргометрии и суточного мониторирования ЭКГ помогают уточнить генез жалоб, связанных с физической нагрузкой, в случае, когда частота стимуляции неадекватна для конкретного пациента. Также, важными методами в диагностике пейсмейкерного синдрома являются:

1. Исследование вентрикулоатриального проведения неинвазивным (чреспищеводным) и инвазивным (эндокардиальным, эпикардиальным) методами;
2. Оценка размеров полостей сердца, центральной гемодинамики и направления потоков крови через атриовентрикулярные клапаны с помощью ультразвукового и радионуклидного методов исследования;
3. Определение концентрации натрийуретического пептида в плазме крови (у большинства пациентов с синдромом ЭКС отмечается уровень ANP > 90 pg/ml)
4. Измерение артериального давления в вертикальном и горизонтальном положении тела.

Также в 2001 году Черкасовым В.А. и соавторами был опубликован способ диагностики синдрома кардиостимулятора с помощью оценки вентрикуло-атриального проведения сердца, включающий последовательную смену режима электростимуляции с двухкамерного на изолированный желудочковый с одновременной регистрацией направления кровотока в легочных, яремных и печеночной венах [9].

Из вышесказанного следует, что синдром ЭКС представляет собой сложный, как с клинической, так и с патофизиологической точки зрения, патологический процесс, течение и диагностика которого зависит не только от типа имплантированного ЭКС и режима его работы, но и от индивидуальных особенностей функционирования скомпрометированной сердечно-сосудистой системы пациента. Несмотря на многолетний опыт изучения данной проблемы, пейсмейкерный синдром все еще остается одним из самых непредсказуемых осложнений постоянной электрокардиостимуляции, что, в свою очередь, повышает актуальность работ, связанных с изучением новых механизмов возникновения и диагностики данного состояния.

## Литература

1. Шальнова С.А., Кыради А.О., Карпов Ю.А., Концевая А.В. и др. Анализ смертности от сердечно-сосудистых заболеваний в 12 регионах РФ, участвующих в исследовании «Эпидемиология сердечно-сосудистых заболеваний в различных регионах России» // Российский кардиологический журнал. — 2012. — № 5 — С. 6-11.
2. Mitsui T, Hori M, Suma K, et al. The "pacemaker syndrome" [abstract]. In: Jacobs JE, eds. Proceedings of the eighth annual international conference on medical and biological engineering. Chicago: Association for the Advancement of Medical Instrumentation. — 1969. — 29 — p. 3.
3. Терешкур Т.В., Камшилова О.А., Гордеев Е.А. Электрокардиостимуляция в клинической практике. — СПб: Пикарт, 2002. — 160 с.
4. Heldman D, Mulvihill D, Nguyen H, Messenger JC, Rylaarsdam A, Evans K, Castellani MJ. True incidence of pacemaker syndrome. *Pacing Clin Electrophysiol.* 1990 Dec;13(12 Pt 2):1742-50.
5. Epstein A, DiMarco J, Ellenbogen K, et al. ACC/AHA/HRS 2008 guidelines for device-based therapy of cardiac rhythm abnormalities: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation* 2008; 117: 2820-2840.
6. Бредикис Ю. Ю., Стирбис П. П. и др. Программируемая электро-стимуляция сердца. — М.: Медицина, 1989, с.63 — 65.
7. Thalen H. J. Th. History of cardiac pacing. In: Thalen H., Meere C. C., eds. *Fundamentals of cardiac pacing.* The Hague: Martinus Nijhoff Publishers; 1979. 14-18.
8. Абдулянов П. В., Вагизов П. П. Современные подходы к постоянной электрокардиостимуляции // Журнал «Практическая медицина». — 2013 — № 3 — с. 49-55
9. Черкасов В.А., Протопопов В.В., Молодых С.В. Способ диагностики синдрома кардиостимулятора // URL: <https://findpatent.ru/patent/216/2167597.html>
10. Первова Е.В. Современная кардиостимуляция на холтеровском мониторе ЭКС: Практическое руководство. — М.: Медицина, 2011. — 368 с.