УДК 616.124.3-089.819.843-78:616.127-008.1 https://doi.org/10.37436/2308-5274-2019-4-3

ВПЛИВ ВИБОРУ МІСЦЯ ІМПЛАНТАЦІЇ ПРАВОШЛУНОЧКОВОГО ЕЛЕКТРОДА НА ЕФЕКТИВНІСТЬ КАРДІОСТИМУЛЯЦІЇ

Д. О. ЛОПИН, С. В. РИБЧИНСЬКИЙ, канд. мед. наук Д. Є. ВОЛКОВ

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

Вивчено вплив диссинхронії міокарда на ефективність електрокардіостимуляції залежно від місця розташування правошлуночкового електрода. Установлено, що кращі результати отримано при стимуляції середньої і ніжньосептальної зони правого шлуночка, найгірші — при стимуляції його верхівки. Відзначено доцільність визначення величини поздовжнього стрейна для оцінки функціонального стану міокарда і ефективності електрокардіостимуляції.

Ключові слова: правошлуночковий електрод, кардіостимуляція, диссинхронія міокарда.

На теперішній час електрофізіологічні методи лікування визнано найефективнішими у багатьох хворих з аритмогенними кардіоміопатіями, а також пацієнтів з аритміями на фоні серцевої недостатності (СН). Найбільш частими показаннями для електрокардіостимуляції (ЕКС) є брадіаритмії, що виникають при атріовентрикулярній блокаді (АВБ), синдромі слабкості синусового вузла (СССВ), постійній формі фібриляції передсердь (ФП) та блокади ніжок пучка Гіса (БНПГ) [1–3]. У провідних державах світу ЕКС є методом вибору у багатьох випадках порушень серцевого ритму, але в нашій країні кількість інтервенційних втручань виконується значно менше за потребу. Так, за даними В. В. Лазоришинця [4], у 2010–2015 рр. в Україні частота інтервенцій становила 24,2, а в Євросоюзі — 194,0 процедури на 100 тис. населення. При цьому показники виживаності після втручань із приводу порушень ритму серця сягають 99,6%, що відповідає рівню провідних електрофізіологічних лабораторій світу.

Вибір оптимального методу ЕКС базується на оцінках багатьох факторів: наявності клінічної симптоматики, зокрема синкопальних станів, ступеня СН, величини фракції викиду лівого шлуночка (ФВ ЛШ), форми перебігу порушень ритму (постійної, персистуючої, інтермітуючої), особливостей серцевої діяльності за електрокардіографічними (ЕКГ) ознаками та результатами добового моніторування ЕКГ, наявності супровідної патології, терміну очікуваного життя та ін. [2, 3].

На цей час доведено залежність ефективності ЕКС від місця розташування електродів. Установлено, що стимуляція з верхівки правого шлуночка (ПШ) призводить до асинхронної активації ЛШ, у результаті чого порушується кардіогемодинаміка. Тому було запропоновано альтернативні методи стимуляції, зокрема вивідного тракту ПШ, міжшлуночкової перетинки (МШП), а також His-para-Hissian-стимуляції [5–8]. Але ефективність цих методів неоднозначна, й дослідження в цьому напрямку не припиняються. Вивчається інформативність нових методів ультразвукового дослідження для визначення рухливості міокарда, які застосовують для оцінки ефективності ЕКС та прогнозування її результатів [9, 10].

Мета цього дослідження — вивчити вплив диссинхронії міокарда на ефективність ЕКГ залежно від місця розташування ПШ-електрода.

Дослідження виконано на базі ДУ «Інститут загальної та невідкладної хірургії імені В. Т. Зайцева НАМН України» (Харків). До нього було включено 101 хворого (45 чоловіків, 56 жінок, середній вік яких становив 72±8 року) із повною АВБ, збереженою ФВ ЛШ (понад 50%), з відсутністю в анамнезі інфаркту міокарда, яким було імплантовано двокамерний ЕКС протягом 2013–2018 рр. Хворих було розподілено на три групи: перша — ПШ-електрод імплантовано у середню та нижньосептальну зони МШП (RVS, n = 35), друга — ПШ-електрод імплантовано у виносний тракт ПШ (RVOT, n = 31), третя — хворі зі стимуляцією верхівки ПШ (RVA, n = 35). Контрольну групу становили 30 хворих зі СССВ, у яких показник стимуляції ПШ не перевищував 20%. Усі групи були співставні за статтю та віком.

Здійснено аналіз загальноклінічних, анамнестичних, лабораторних та інструментальних даних. Обстеження пацієнтів виконано згідно зі Стандартами надання допомоги кардіологічним хворим (наказ МОЗ України від 03.07.2006 № 436). Запис ЕКГ проводився на 12-канальному комп'ютеризованому комплексі CardioLab виробництва «ХАІ-Медика» (Харків, Україна). Ультразвукове обстеження пацієнтів виконано на апаратах Siemens ACUSON Cypress (Siemens Medical Solution USA Inc., Mountain View, США), Toshiba APPLIO 400 і Toshiba APPLIO з використанням дуплексних датчиків для трансторакального дослідження з частотою сканування 2,5/3,5 МГц із трансторакального доступу в одно- і двомірному, а також допплерівському постійному, імпульсному і кольоровому режимах відповідно до рекомендацій Американського

www.imj.kh.ua

© Д. О. ЛОПИН, С. В. РИБЧИНСЬКИЙ, Д. Є. ВОЛКОВ, 2019

Таблиця 1

Показники серцевої недостатності в обстежених хворих через рік і більше

Показники	Групи							
	перша (RVS)		друга (RVOT)		третя (RVA)		контрольна	
	абс. ч.	%	абс. ч.	%	абс. ч.	%	абс. ч.	%
ФК NYHA:								
вихідна	27	77	25	81	28	80	24	80
1–2-й	8	23	6	19	7	20	6	20
3–4-й								
через рік і більше								
1–2-й	28	80	24	77	22	63	23	77
3–4-й	7	20	7	23	13	37	7	23
ФВ ЛШ, %:								
вихідна	53±15		57±12		54±10		53±11	
через рік і більше	51±18		50±13*		46±9*		52±14	

* $p < 0,05$ — різниця між вихідними даними і через рік та більше після імплантації ЕКС достовірна.

ехокардіографічного товариства (American Society of Echocardiography — ASE).

Для діагностики диссинхронії серця (ДС), оцінки віддалених результатів після імплантації ЕКС, діагностики ЕКС-індукованої кардіопатії і своєчасного апгрейда до кардіоресинхронізуючої терапії виконано аналіз петель скорочення ЛШ у В-режимі з парастернального доступу по короткій осі на різних рівнях і в апікальній чотирикамерній позиції. Додатково визначали рухливість міокарда за методикою Speckle Tracking, яка дає змогу отримати інформацію про особливості руху і деформації окремих сегментів міокарда. Для характеристики серцевого скорочення у цілому потрібне усереднене значення для усіх сегментів, що у поєднанні з максимальним і мінімальним значеннями даного параметра свідчить про роботу серця. Оцінку скорочення здійснювали за величиною глобального поздовжнього стрейна (Global Longitudinal Strain — GLS).

Результати імплантації ЕКС визначали під час контрольних оглядів (follow-up), при яких оцінювали параметри стимуляції (пороги стимуляції, амплітуду сигналів, адекватність завдання ряду тимчасових інтервалів) та супровідні порушення ритму, не пов'язані з роботою ЕКС. Додатково спостерігали динаміку вираженості СН за функціональним класом (ФК) NYHA та величину ФВ ЛШ за даними ультразвукового дослідження.

Отримані результати були опрацьовані методами математичної статистики із застосуванням пакета статистичних програм PSSP. Показники, що аналізувались, відповідали нормальному розподілу (за критерієм Колмагорова — Смірнова), тому при їх порівнянні використовували *t*-критерій Стьюдента для незалежних вибірок та парний — для залежних (до та після лікування). Відмінності вважали значущими при ймовірності нульової гіпотези менше 5% ($p < 0,05$).

Аналіз вираженості СН за ФК NYHA через рік та більше після операції виявив, що у першій групі (RVS-стимуляція) частка хворих зі СН 3–4-го ФК зменшилась від 23 до 20%; після RVOT-стимуляції у другій групі зросла від 19 до 23%, а після RVA-стимуляції збільшилася від 20 до 37%. Цим результатам відповідала й динаміка ФВ ЛШ, яка після імплантації ЕКС знизилась у всіх пацієнтів, але найбільш значуще у третій групі (RVA-стимуляція) — від 54±10 до 46±9% ($p < 0,05$), у меншому ступені у 2-й групі (RVOT-стимуляція) — від 57±12 до 50±13%. В 1-й групі (RVS-стимуляція) зниження було незначним і недостовірним: від 53±15 до 51±18% (табл. 1).

Наші результати збігаються з такими в інших дослідженнях. Так, у дослідженні DAVID отримано наукові дані про те, що стимуляція ПШ може призводити до несприятливих ефектів у пацієнтів з імплантованим кардіовертердефібрилятором (ІКД) [6]. Через рік спостереження було визначено зростання ризику госпіталізації з приводу хронічної СН або смерті в групі DDDR-стимуляції порівняно з VVI-групою. Апікальна стимуляція ПШ у пацієнтів із дисфункцією ЛШ (в цьому дослідженні це були хворі з ФВ ≤ 40%) і без показань для стимуляції з приводу брадикардії може бути шкідливою. У пошуках альтернативних місць стимуляції в ПШ більш широко вивчався вихідний тракт ПШ. Об'єднаний аналіз результатів дев'яти проспективних досліджень [13] виявив незначні, але достовірні гемодинамічні переваги такої стимуляції порівняно з апікальною стимуляцією ПШ. За результатами довготривалого спостереження (протягом 5 років) установлено, що серед хворих із септальною позицією електродів показник смертності нижчий, ніж при апікальній позиції, але більша частота ФП [14]. Додатковий аналіз рухливості міокарда виявив таке (табл. 2).

За результатами аналізу відзначається зменшення повздовжнього стрейна практично у всіх сегментах міокарда, більш помітне у третій групі хворих (з RVA-стимуляцією). При стимуляції з верхівки ПШ найбільше зниження LS було відзначено у верхівкових сегментах ЛШ, а найбільше запізнення часу до піку LS — у базаль-

www.imj.kh.ua

Таблиця 2

Величина поздовжнього стрейна у сегментах міокарда в обстежених хворих у динаміці лікування

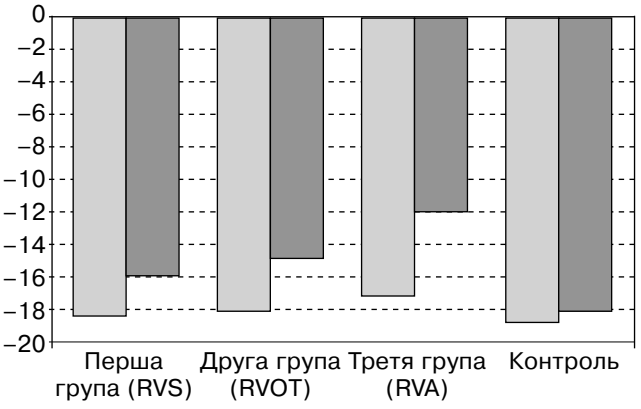
GLS, сегменти	Групи							
	перша (RVS)		друга (RVOT)		третя (RVA)		контрольна	
	до лікування	через рік і більше	до лікування	через рік і більше	до лікування	через рік і більше	до лікування	через рік і більше
1	18,2±4,3	14±5,3*	18,3±4,5	12,6±7,7*	18±4,3	9,5±5,2*	19,2±3,6	18,3±2,3
2	17,8±3,6	14,8±4,0*	19,1±5,1	15,0±6,3*	17,7±3,6	9,9±4,5*	17,8±4,3	17,9±2,9
3	18,7±3,3	14,8±2,7*	16,8±4,2	14,7±4,9*	16,6±3,5	10,8±3,9*	19,6±4,2	18,3±3,1
4	19,6±3,4	15,8±2,8*	18,3±4,3	14,0±5,0*	16,0±4,1	12,0±4,2*	19,3±4,4	18,4±3
5	18,9±3,7	15,8±3,5*	16,9±6,0	15,1±5,4	16,7±3,9	11,4±4,2*	20,3±4,9	18,4±3,0
6	18,1±2,8	15,8±3,4*	18,9±4,4	13,7±4,4*	16,8±4,5	10,6±4,2	18,4±4,5	16,8±3,2
7	18,5±3,8	15,1±2,9*	18,2±4,7	14,4±4,0*	17,2±4,0	11,2±4,1	18,5±4,0	18,1±3,4
8	18,6±3,8	15,8±3,8*	19,3±4,4	14,7±3,4*	18,0±4,2	12,0±4,7*	18,7±4,5	17,3±3,3
9	17,7±3,6	16,4±2,5	18,3±4,1	14,3±4,3*	17,8±4,4	10,8±5,4*	17,5±4,8	17,7±3,9
10	18,1±3,6	16,5±3,7	17,5±4,6	16,4±4,4	16,1±3,5	12,0±5,3*	19,5±4,1	17,9±3,0
11	19,2±3,3	15,6±4,7*	19,5±4,7	14,8±3,8*	16,6±3,5	12,6±4,7*	19,6±3,6	17,7±4,6
12	19,1±3,3	17,6±5,0*	18,3±4,4	15,2±3,2*	17,6±3,5	12,1±4,5*	18,7±4,8	18,5±4,5
13	18,5±4,0	16,1±4,9	18,2±4,0	15,5±2,7*	15,8±4,8	13,8±4,3	18,3±5,0	18,8±5,5
14	17,9±3,3	16,6±4,9	17,3±4,4	15,2±3,1	18,3±4,3	14,4±4,3*	19,8±4,0	18,4±5,4
15	17,8±3,4	16,2±5,8	18,2±3,6	15,1±4,6*	15,9±4,0	12,4±6,0	19,8±5,1	19±4,7
16	18,8±3,4	18,1±5,3	17,5±3,9	16,6±4,7	18,1±5,0	15,0±6,5*	18,2±4,5	18,7±3,9

* $p < 0,05$ — різниця між вихідною величиною GLS, а також величиною через рік та більше після імплантації ЕКС достовірна.

www.imj.kh.ua

нолатеральних сегментах ЛШ, що призводило, з одного боку, до зниження GLS, з іншого — до збільшення індексів ДС, що оцінюється на підставі поздовжньої деформації. Більш наглядно динаміку рухливості міокарда відображає величина GLS (рисунок).

Через рік і більше після імплантації ЕКС у пацієнтів першої, другої та третьої груп GLS був достовірно знижений порівняно з вихідною величиною, але найбільшим це зниження було у пацієнтів із верхівковою стимуляцією (відповідно –17,1±4,0 і –11,9±4,8 %, $p < 0,001$), у меншому ступені при RVOT-стимуляції (–18,2±4,4 і 14,8±4,3 %, $p < 0,01$) та найменше — при RVS-стимуляції (–18, 5±3,5 і 16,0±4,2 %, $p < 0,01$).



Зміна величини GLS в обстежених пацієнтів у динаміці лікування (M±SD): □ — до лікування; ■ — через рік і більше.

Таким чином, результати аналізу динаміки повздовжнього стрейну протягом лікування залежно від місця стимуляції збігаються з результатами динаміки вираженості ХСН та величини ФВ ЛШ, що свідчить про клінічне значення цього показника. Крім того, ці результати підтверджують патогенетичне значення порушень рухливості міокарда у прогресуванні ХСН після імплантації ЕКС, що відповідає повідомленням інших дослідників [10, 12].

Незважаючи на спроби теоретично підтвердити перевагу альтернативних місць стимуляції ПШ, повідомлені результати залишаються суперечливими [15, 16]. У цьому сенсі використання новітніх стрейнзалежних технологій оцінки серцевого перфомансу у хворих на брадиаритмії мають великий потенціал для прогнозу розвитку ХСН та вибору оптимального методу фізіологічної стимуляції серця [17].

Проведене дослідження дає змогу дійти таких висновків:

1) віддалені результати двокамерної ЕКС у хворих із повною АВБ з нормальною ФВ ЛШ залежать від місця стимуляції: найкращі отримано при стимуляції середньої та нижньосептальної зони МШП, найгірші — верхівки ПШ;

2) динаміка величини сегментарних стрейнів та глобального поздовжнього стрейна збігається з динамікою інших показників ефективності ЕКС, що свідчить про патогенетичне значення диссинхронії міокарда у прогресуванні ХСН після імплантації ЕКС;

3) дослідження рухливості міокарда шляхом визначення величини поздовжнього стрейна є інформативним методом оцінки функціонального стану міокарда та доцільне для встановлення оптимального методу ЕКС і його ефективності.

Список літератури

1. Ретроспективный анализ результатов применения хронической ресинхронизирующей терапии у пациентов с сердечной недостаточностью / Л. А. Бокерия, О. Л. Бокерия, Т. С. Базарсадаева [и др.] // Анналы аритмологии.— 2012.— № 1.— С. 32–36.
2. 2012 ACCF/AHA/HRS focused update of the 2008 guidelines for device-based therapy of cardiac rhythm abnormalities. A report of the American College of Cardiology Foundation / American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and the Heart Rhythm Society; C. M. Tracy, A. E. Epstein, D. Darbar [et al.] // Circulation.— 2012.— № 126.— P. 1784–1800.— doi: https://doi.org/10.1161/cir.0b013e3182618569
3. 2013 ESC Guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy / M. Brignole, A. Auricchio, G. Baron-Esquivias [et al.] // Eur. Heart J. — 2013.— № 34.— P. 2281–2329.— doi: 10.1093/eur heartj/eht150
4. Всесвітній день серця як гасло та зміст засідання Президії НАМН України // Газета «Аптека.ua».— 10.10.2016.— № 39 (1060).— URL: http://www.apteka.ua/article/magazine/1060/page3
5. *Tantengco M. V.* Left ventricular dysfunction after long-term right ventricular apical pacing in the young / M. V. Tantengco, R. L. Thomas, P. P. Karpawich // J. Am. Coll. Cardiol.— 2001.— Vol. 15 (8).— P. 2093–2100.— doi: https://doi.org/10.1016/s0735-1097(01)01302-x
6. Dual chamber pacing or ventricular backup pacing in patients with an implantable defibrillator: the Dual Chamber and VVI Implantable Defibrillator (DAVID) Trial / B. L. Wilkoff, J. R. Cook, A. E. Epstein [et al.] // J. Am. Med. Assoc.— 2002.— Vol. 288 (24).— P. 3115–3123.— doi: https://doi.org/10.1001/jama.288.24.3115
7. Right ventricular septal pacing: a comparative study of outflow tract and mid ventricular sites / R. Rosso, C. Medi, A. W. The [et al.] // Pacing and Clin. Electrophysiol.— 2010.— Vol. 33 (10).— P. 1169–1173.— doi: https://doi.org/10.1111/j.1540-8159.2010.02836.x
8. Relation of right ventricular pacing site to left ventricular mechanical synchrony / A. J. Verma, M. S. Lemler, I. J. Zeltser, W. A. Scott // Am. J. Cardiol.— 2010.— Vol. 106 (6).— P. 806–809.— doi: https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2010.05.003
9. *Вдовенко Д. В.* Оценка функционального состояния левых отделов сердца у больных хронической сердечной недостаточностью с сохраненной фракцией выброса / Д. В. Вдовенко, Р. А. Либис // Рос. кардиологический журн.— 2019.— № 24 (2).— С. 26–30.— URL: http://dx.doi.org/10.15829/1560-4071-2019-2-26-30
10. Наказ МОЗ України «Стандарти надання допомоги кардіологічним хворим» від 03.07.2006 № 436.
11. *Целуйко В. И.* Оценка деформации миокарда левого желудочка в клинической практике / В. И. Целуйко, К. Ю. Киношенко, Н. Е. Мищук // Ліки України.— 2014.— № 9 (185).— С. 52–56.
12. De Cock C. C. Comparison of the haemodynamic effects of right ventricular outflow-tract pacing with right ventricular apex pacing: a quantitative review / C. C. De Cock, M. C. Giudici, J. W. Twisk // Europace.— 2003.— № 3 (3).— P. 275–278.
13. Right ventricular pacemaker lead position is associated with differences in long-term outcomes and complications / C. M. Witt, C. J. Lenz, H. H. Shih [et al.] // J. Cardiovasc. Electrophysiol.— 2017.— Vol. 28 (8).— P. 924–930.— doi: https://doi.org/10.1111/jce.13256
14. Right ventricular septal pacing as alternative for failed left ventricular lead implantation in cardiac resynchronization therapy candidates / M. H. Alhous, G. R. Small, A. Hannah [et al.] // Europace.— 2015.— Vol. 17 (1).— P. 94–100.— doi: https://doi.org/10.1093/europace/euu259
15. Functional characteristics of left ventricular synchronization via right ventricular outflow-tract pacing detected by two-dimensional strain echocardiography / Y. Hirayama, Y. Kawamura, N. Sato [et al.] // J. of Arrhythmia.— 2017.— Vol. 33 (1).— P. 28–34.— doi: https://doi.org/10.1016/j.joa.2016.04.009
16. His Bundle Pacing: A New Strategy for Physiological Ventricular Activation / A. Lewis, P. Foley, Z. Whinnett et al.] // J. of the Am. Heart Association.— 2019.— Vol. 8 (6).— e010972 .–– doi: https://doi.org/10.1161/jaha.118.010972

ВЛИЯНИЕ ВЫБОРА МЕСТА ИМПЛАНТАЦИИ ПРАВОЖЕЛУДОЧКОВОГО ЭЛЕКТРОДА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ КАРДИОСТИМУЛЯЦИИ

Д. А. ЛОПИН, С. В. РЫБЧИНСКИЙ, Д. Е. ВОЛКОВ

Изучено влияние диссинхронии миокарда на эффективность электрокардиостимуляции в зависимости от места расположения правожелудочкового электрода. Установлено, что лучшие результаты

www.imj.kh.ua

получены при стимуляции средней и нижнесептальной зоны правого жедудочка, худшие — при стимуляции его верхушки. Отмечена целесообразность определения величины продольного стрейна для оценки функционального состояния миокарда и эффективности электрокардиостимуляции.

Ключевые слова: правожелудочковый электрод, кардиостимуляция, диссинхрония миокарда.

INFLUENCE OF RIGHT VENTRICULAR LEAD IMPLANTATION SITE CHOICE ON PACING EFFICIENCY

D. O. LOPIN, S. V. RYBCHYNSKYI, D. Ye. VOLKOV

The effect of myocardial dyssynchrony on the pacing efficiency depending on a location of the right ventricular lead was studied. It has been found that the best results were obtained when stimulating the middle and lower septal zone of the right ventricle, the worst ones were noted when its apex was stimulated. The expediency of determining the magnitude of a longitudinal strain for assessing the myocardium functional status and effectiveness of pacing were emphasized.

Key words: right ventricular lead, cardiac stimulation, myocardial dyssynchrony.

Надійшла 29.07.2019

www.imj.kh.ua