

**ВЕКТОР-ЕЛЕКТРОКАРДІОГРАФІЧНІ МОЖЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ
ЛОКАЛІЗАЦІЇ СТИМУЮЮЧОГО ЕЛЕКТРОДА ПРИ ЛІКУВАННІ
КАРДІОМІОПАТІЙ ДВОКАМЕРНОЮ І БІВЕНТРИКУЛЯРНОЮ
ЕЛЕКТРОКАРДІОСТИМУЛЯЦІЄЮ**

Г.В. Книшов, Є.А.Білинський, В.В.Лазоришинець,
Р.М.Вітовський, Б.Б.Кравчук, В.П.Залевський, К.В.Руденко, О.В.Распутняк,
А.О.Антощенко, В.В.Ісаєнко, О.З.Парацій, О.М.Трембовецька, В.М.Бешляга,
М.Ю. Мірошник, М.М.Дирда

Національний Інститут серцево-судинної хірургії ім. М.М.Амосова
АМН України (Київ)

Національна медична академія післядипломної освіти ім. П.Л.Шупика (Київ)

Викладені базові принципи векторного аналізу електрокардіограми для визначення локалізації стимулюючого електроду при лікуванні хворих гіпертрофічною (ГКМП) і ділатаційною (ДКМП) кардіоміопатіями двокамерною і бівентрикулярною електрокардіостимуляцією (ЕКС). Застосована комп'ютерна вектор-електрокардіографічна система у 62 хворих з ГКМП і у 30 пацієнтів з ДКМП показала додаткові діагностичні можливості, що можуть бути використані для корекції локалізації електроду підчас імплантації ЕКС.

Ключові слова: кардіоміопатія, електрокардіографія, векторкардіографія, бівентрикулярна електрокардіостимуляція, ресинхронізація шлуночків

В останні роки все ширше застосовуються двокамерна і бівентрикулярна (БВС) електрокардіостимуляція (ЕКС) для лікування гіпертрофічної (ГКМП) та ділатаційної (ДКМП) кардіоміопатій.

При застосуванні БВС часто виникає необхідність переконатись чи нав'язується стимуляція лівошлуночко-

вим електродом, чи не зміщується лівошлуночковий електрод відносно початкового місця імплантації, яка доля стимуляції правого і лівого шлуночків у зливному збудженні шлуночків [1].

Вичерпна відповідь на ці питання потребує детального аналізу рентгенограм, електрокардіограм і програми кардіостимулятора, проте векторний аналіз ЕКГ часто забезпечує швидку і надійну відповідь на ці питання [2]. Низка публікацій присвячена аналізу ЕКГ при ЕКС [3], проте векторкардіографічному аналізу при ЕКС присвячені поодинокі праці [4].

Мета роботи – вивчити можливості вектор-кардіографічного методу для визначення локалізації стимулюючого електроду при лікуванні кардіоміопатій двокамерною і бівентрикулярною електрокардіостимуляцією.

Матеріал і методи. Обстежено 62 пацієнти із обструктивною ГКМП яким було імплантовано двокамерний ЕКС і 30 пацієнтів з ДКМП і імплантованим бівентрикулярним ЕКС. Пацієнти були обстежені методами комплексної ехокардіографії та ендокардіального картування послідовності збудження шлуночків. Імплантація ЕКС здійснювалась за стандартними показами. Для просторового аналізу послідовності збудження шлуночків використовувалась створена спільно з фірмою ЮТАС комп'ютерна вектор-електрокардіографічна (ВКГ) система, що давала змогу реєструвати просторово-часові параметри електрорушійної сили серця з поверхні тіла, представлені фігурами Лісажу у просторовій системі координат. ВКГ реєструвались при стимуляції шлуночків окремо із різних точок, при БВС і на виключеному ЕКС.

Результати і обговорення. Основні принципи векторного аналізу електрокардіограм при різних локалізаціях стимулюючого електроду полягають у врахуванні наступних положень. У лівих латеральних відведеннях I, aVL, V5 і V6 позитивний полюс знаходиться з лівого боку тіла, тому позитивний зубець R у відведенні I вказує на розповсюдження збудження від правого шлуночка до лівого або від міжшлуночкової перетинки до вільної стінки лівого шлуночка. Позитивний зубець у відведеннях I, aVL, V5, і V6 вказує на розповсюдження збудження зправа

наліво, проте дуже важливо знати, що позитивний полюс відведення aVL має більш верхню орієнтацію порівнянно з відведенням I тому при високій септальній стимуляції розповсюдження збудження від позитивного полюса відведення aVL формує негативний зубець у ньому в той час, коли зубець R ще позитивний у відведеннях I, V5 і V6. Оскільки позитивний полюс відведень V5, V6 знаходиться відносно відведення I нижче чи апікальніше, то апікальна стимуляція може дати чітко негативне відхилення у відведенні V6, яке залишається позитивним у відведеннях I і aVL. Таким чином, стимуляція з верхівки правого шлуночка завжди дає позитивне відхилення у відведеннях I і aVL і варіабельно позитивне у відведеннях V5, V6, в той час як типова лівошлуночкова стимуляція з латеральної вени дає чітке негативне відхилення (зубець S) у відведенні I, причому негативне відхилення у відведенні aVL спостерігається при більш базальній а негативне відхилення у відведеннях V5, V6 при більш апікальній локалізації стимулюючого електрода.

У нижніх відведеннях II, III і aVF позитивний полюс знаходиться внизу, проте у відведенні III він орієнтований правіше, а у відведенні II - лівіше, тому правошлуночкова стимуляція з нижніх відділів дає відносно більше негативне відхилення зубців у відведенні III порівнянно відведення II. При стимуляції із нижніх відділів лівого шлуночка (з середньої кардіальної вени) негативне відхилення зубців відмічається і в II і в III відведеннях, проте відносно більше негативне відхилення у відведенні II, тобто порівняння глибини відхилення у цих двох відведеннях дає змогу розпізнати більш праву чи більш ліву локалізацію стимуляції нижніх відділів серця.

У правому грудному V1, aVR і III відведеннях позитивний полюс знаходиться з правого боку тіла тому негативні відхилення у цих відведеннях вказують на розповсюдження збудження справа наліво, а позитивні відхилення – навпаки. Проте дуже важливо враховувати що позитивний полюс відведення V1 розміщений на передній грудній стінці, тому негативне відхилення в ньому формується при локалізації стимулюючого електрода не тільки зправа а і зпереду. Навпаки,

стимуляція задньої і лівої сторін формує позитивне відхилення (графіка блокади правої ніжки). Більшість точок стимуляції лівого шлуночка дають саме таку графіку, в той час як більшість точок стимуляції правого шлуночка у відведенні V1 дають графіку блокади лівої ніжки за виключенням стимуляції вихідного тракту правого шлуночка, особливо з найбільш лівої точки, яка дає форму блокади правої ніжки бо вихідний тракт правого шлуночка розташований зліва відносно до вихідного тракту лівого шлуночка, який розташований ззаду і більше з правої сторони тіла. Так само глибока апікальна правошлуночкова позиція стимулюючого електроду, особливо при ротації серця за годинниковою стрілкою, може формувати позитивне відхилення у відведенні V1.

Позитивний полюс відведення aVR правопередньої орієнтації аналогічно до відведення V1 має також верхній напрямок, тому нижні і апікальні локалізації стимулюючого електроду дають позитивне відхилення у відведенні aVR незалежно від право-лівих варіантів ходу збудження. Стимуляція з передніх участків, наприклад, з базальної частини передньої міжшлуночкової вени дає негативне відхилення в aVR (як і в aVL) незалежно від правого чи лівого напрямку ходу збудження.

Позитивний полюс відведення III орієнтований вниз і дещо вправо, тому в більшості випадків типової правошлуночкової стимуляції реєструється відхилення вниз. Так стимуляція верхівки правого шлуночка, яка розміщена зправа знизу формує гостро негативне відхилення у III, проте деякі локалізації стимуляції правого шлуночка (висока перетинкова або вихідний тракт) незважаючи на те що знаходяться зправа, дають позитивне відхилення у відведенні III.

Розташування позитивних полюсів грудних відведень від V1 до V6 утворює послідовність від правих базальних участків до лівих апікальних тому більш апікальна локалізація стимуляції дає негативне відхилення у відведеннях V4, V5, V6, в той час коли більш базальна локалізація стимуляції дає негативне відхилення у відведенні V1. Аналіз грудних відведень дає інформацію про апікально-базальний рівень локалізації стимуляції, тому при стимуляції

постеролатеральної вени збудження починається в постеролатеральній ділянці лівого шлуночка і дає негативне відхилення у відведенні I. Така графіка вказує на ліво-бокову локалізацію стимуляції не уточнюючи апікально-базальний рівень. Додатковий аналіз грудних відведень при негативності відхилення у V4, V5, V6 вказує на апікальну локалізацію, а при позитивності відхилення у цих відведеннях вказує на базальну локалізацію стимуляції постеролатеральної вени.

При бівентрикулярній ЕКС вектори збудження від локальних точок стимуляції накладаються, що приводить до зміни графіки і зменшення тривалості QRS (Рис. №1). Проте зміна тривалості не може бути критерієм, що відрізняє BBC від стимуляції з однієї точки. Якщо комплекси QRS при BBC (при підтвердженні захоплення індивідуальними тестами) подібні до графіки QRS при стимуляції правого шлуночка – це значить, що немає вкладу лівого шлуночка.

Якщо така ситуація розпізнана під час імплантації, необхідно перемістити електрод в іншу ділянку. Якщо ситуація виявлена після імплантації, то потрібно перепрограмувати більш раннє включення точки, яка вносить менший вклад в зливний комплекс. Пояснюються такі ситуації латентністю захоплення або запізненням виходу з місця стимуляції, що може проявлятися тільки на більш високій частоті ритму. Ще може бути помилкове враження звуженого QRS внаслідок ізоелектричності частини QRS при сумачії векторів. Така помилка можлива при аналізі одного і навіть декількох відведень, тому необхідно обов'язково аналізувати всі 12 відведень [5]. Важливо усвідомлювати, що електрична синхронізація не обов'язково означає механічну синхронізацію, тому що електричне збудження в кожному конкретному місці варіабельно трансформується в скорочення в залежності від інтервалу електро-механічного з'єднання, яке в свою чергу залежить від багатьох факторів що включають ішемію, рубцеві тканини, дисплазію і орієнтацію волокон.

Висновки.

1. Метод ВКГ дає змогу аналізувати просторово-часові характеристики моментних, а не тільки основного вектора QRS, що є суттєвою перевагою і

розширенням діагностичних можливостей методу ЕКГ.

2. Детальний ВКГ аналіз моментних векторів QRS є перспективним у діагностиці «гібридних» локалізацій стимуляції лівого шлуночка.
3. Можливість застосування ВКГ методу підчас імплантації ЕКС розширює можливості швидкої корекції системи бівентрикулярної стимуляції.

Література

1. Kay GN, Bourge RC. Biventricular pacing for congestive heart failure: questions of who, what, where, why, how, and how much. Am Heart J 2000;140:821-3.
2. Thompson C, Tsiperfal A. Why does the QRS morphology of the paced beat change in patients with biventricular cardiac pacing systems? Prog Cardiovasc Nurs 2002;17:101, 103.
3. Samuel J. Asirvatham, MD Electrocardiogram Interpretation With Biventricular Pacing Devices. Resynchronization and defibrillation for heart failure. Mayo Foundation for Medical Education and Research 2004 73 99
4. T. Schau, W.Kogler, J.Brandl et al. Inter-observer variability of prediction non-responder to cardiac resynchronization therapy by vector-cardiography Giornale Italiano di Aritmologia Cardiorstimolazione, XIII World Congress on Cardiac Pacing And Electrophysiology.- Rome, December 2-6, 2007. P. 76
5. Breithardt OA, Stellbrink C, Kramer AP, Sinha AM, Franke A, Salo R, et al., PATHCHF Study Group. Echocardiographic quantification of left ventricular asynchrony predicts an acute hemodynamic benefit of cardiac resynchronization therapy. J Am Coll Cardiol 2002;40:536-45.

ВЕКТОР-ЕЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЛОКАЛИЗАЦИИ СТИМУЛИРУЮЩЕГО ЭЛЕКТРОДА ПРИ ЛЕЧЕНИИ КАРДИОМИОПАТИЙ ДВУХКАМЕРНОЙ И БИВЕНТРИКУЛЯРНОЙ ЭЛЕКТРОКАРДИОСТИМУЛЯЦИЕЙ

**В.П.Залевский, К.В.Руденко, О.В.Распутняк, А.А.Антощенко,
В.В.Исаенко, А.З.Параций, Е.М.Трембовецкая, В.М.Бешляга,
Н.Ю. Мирошник, М.Н.Дырда**

Изложены базовые принципы векторного анализа электрокардиограммы для определения локализации стимулирующего электрода при лечении больных гипертрофической (ГКМП) и дилатационной (ДКМП) кардиомиопатиями двухкамерной и бивентрикулярной электрокардиостимуляцией (ЭКС). Применение компьютерной вектор-электрокардиографической системы у 62 больных ГКМП и у 30 пациентов с ДКМП выявило дополнительные диагностические возможности, которые могут быть использованы для коррекции локализации электрода во время ЭКС.

Ключевые слова: кардиомиопатия, электрокардиография, векторкардиография, бивентрикулярная электрокардиостимуляция, ресинхронизация желудочков

**VECTOR-ELECTROCARDIOGRAPHY POSSIBILITY OF DETERMINATION
OF PACING SITE DURING TREATMENT CARDIOMYOPATHYS BY
TWO-CHAMBER AND BIVENTRICULAR ELECTROCARDIOSTIMULATION**

**G.V.Knyshov, E.A.Bilynskyy, V.V.Lazoryshynec,
R.M.Vitovsky, B.B.Kravchuk, V.P.Zalevsky, K.V.Rudenko,
O.V.Rasputnyak, A.A.Antoschenko, V.V.Isayenko, A.Z.Paracy,
E.M.Trembovecka, V.M.Beshlaga, N.Yu. Miroshnik, M.N.Dyrda**

Basic principles of vector analysis of ECG to define the pacing site during implantation two chamber and biventricular Pacing Devices are given. 62 patients with hypertrophic cardiomyopathy and 30 patients with dilatation cardiomyopathy were investigated with computer vector-electrocardiography device, which has shown wider diagnostic capability to quickly identify the pacing lead site.

Key`s words: cardiomyopathy, electrocardiogram, vectorcardiogram, biventricular pacing, ventricular synchrony

