

© Є. О. Білинський*, К. В. Руденко

УДК 616. 12-008. 46-089. 81

Є. О. Білинський*, К. В. Руденко

ВЕКТОР-КАРДІОГРАФІЯ (ВКГ) ПРИ ДВОКАМЕРНІЙ ЕЛЕКТРО-КАРДІОСТИМУЛЯЦІЇ (ЕКС) У ХВОРИХ НА ОБСТРУКТИВНУ ГІПЕРТРОФІЧНУ КАРДІОМІОПАТІЮ (ГКМП)

**ДУ «Національний інститут серцево-судинної хірургії імені М. М. Амосова НАМН України»
(м. Київ)* Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова (м. Київ)**

Назва та № держреєстрації наукової теми:
«Розробити систему надання поетапної медичної допомоги при гіпертрофічній кардіоміопатії в залежності від стадійності хвороби» № 0111U001269

Вступ. Прогрес діагностичної техніки дозволяє сьогодні по-новому оцінити анатомо-фізіологічні особливості будови серця, його патологічні зміни, електрофізіологічні особливості. Особливо це стосується такого складного захворювання як ГКМП. Достатньо висока частота даного захворювання, високий ризик раптової смерті, особливості анатомічної будови даної вади та вплив на її перебіг електрофізіологічних особливостей продовжують залишати багато питань як в її діагностиці на різних етапах протікання так і адекватного лікування на різних її стадіях перебігу. Для найбільш характерної картини вади властива асиметрична гіпертрофія міжшлуночкової перетинки (МШП) з найбільшою вираженістю потовщення міокарда в ділянці її базальної частини. Гіпертрофована ділянка може спричиняти істотне звуження вихідного тракту та розвиток динамічної обструкції вихідного тракту (ВТ) лівого шлуночка (ЛШ). Залежно від наявності чи відсутності градієнта систолічного тиску (СГТ) розрізняють ГКМП з обструкцією (ОГКМП) та без обструкції ВТЛШ. Динамічність СГТ зумовлена тим, що в його розвитку грає роль не тільки і не стільки ступінь гіпертрофії перетинки (анатомічний субстрат обструкції), скільки порушення нормальної послідовності проведення збудження по провідних шляхах серця і зміщення передньої стулки мітрального клапана (МК) до МШП в систолу (функціональний субстрат обструкції).

Величина СГТ визначається часом виникнення та тривалістю контакту мітрального клапана з МШП відносно до моменту початку систоли. Ранній і триваліший мітрально-септальний контакт відповідає відносно вищим цифрам СГТ, а також значному подовженню періоду вигнання. І, навпаки, пізніший відносно початку систоли ЛШ і відповідно коротший контакт відповідає меншому СГТ і меншому подовженню періоду вигнання. Якщо ж мітрально-септальний контакт виникає в другій половині систоли (після закінчення 55% періоду вигнання), то СГТ на ВТЛШ взагалі не розвивається. Вираженість передньо-систолічного руху стулки МК і відповідно величина СГТ відрізняються значною несталістю, навіть у

наступних одна за одною систолах ЛШ, що в той же час відображається на клінічних ознаках ГКМП [5, 8].

До сучасних методів лікування обструкції ВТ ЛШ при ГКМП відносяться: застосування великих доз препаратів з негативною інотропною дією, хірургічні методи (міотомія/міоектомія ЛШ, пластика та протезування МК), двокамерна ЕКС та хімічна алкогольна абляція зони гіпертрофії МШП. Усі ці методи призводять, як до зниження СГТ на ВТ ЛШ, так і до значного зменшення регургітації на МК за рахунок зменшення підтягування передньої стулки МК до МШП. Оскільки двокамерна ЕКС призводить до зменшення гемодинамічних проявів обструкції ВТ ЛШ, не змінюючи в серці нічого, окрім послідовності збудження ЛШ за рахунок передзбудження його верхівки, логічно припустити, що саме час запізнення збудження верхівки ЛШ відносно його ВТ може бути механізмом, відповідальним за походження динамічної обструкції ВТ ЛШ при ГКМП [6]. Проте позитивний ефект лікування двокамерною ЕКС у різних хворих неоднаковий, а інколи буває відсутнім. Тому для підбору пацієнтів для лікування методом ЕКС і оцінки його ефективності продовжується пошук нових діагностичних критеріїв, зокрема, векторкардіографічних [7, 9]. Це підтверджується тим фактом, що дисинхронія серця у пацієнтів з хронічною серцевою недостатністю часто спостерігається при відсутності розширення комплексу QRS (маркер механічної дисинхронії) на ЕКГ [2, 4]. У той же час застосування серцевої ресинхронізуючої терапії (СРТ), що здійснюється за допомогою секвенціальної пердсердно-двошлуночкової стимуляції, може бути ефективною навіть у цих хворих.

Мета роботи полягала у вивченні можливості застосування вектор-кардіографічного методу для просторово-часового аналізу збудження шлуночків серця у хворих на ОГКМП при лікуванні двокамерною ЕКС.

Об'єкт і методи дослідження. Проведено вектор-кардіографічне обстеження у 100 здорових осіб (контрольна група) і у 99 хворих на ГКМП. Серед них 92 пацієнтів з обструкцією вихідного тракту лівого шлуночка і 7 пацієнтів без обструкції. Обстеження проводилось за допомогою програми комп'ютерної ортогональної не корегованої векторкардіографії, створеної спільно з фірмою UTAS. Ця програма, давала змогу реєструвати амплітудно-часові

параметри електрорушійної сили серця з поверхні тіла в трьох взаємоперпендикулярних площинах і в просторовій системі координат (ПСК). Вектор-кардіографічна система, що давала змогу реєструвати просторово-часові параметри електрорушійної сили серця з поверхні тіла, представлена фігурами Лісажу у трьох взаємно-перпендикулярних площинах і у просторовій системі координат. У 12 пацієнтів з обструктивною формою ГКМП ВКГ зареєстрована двічі: на синусовому ритмі і на ритмоводінні імплантованого двокамерного електрокардіостимулятора (ЕКС). ВКГ реєструвались при стимуляції шлуночків окремо та різних точок, при двокамерній, бівентрикулярній стимуляції і на виключеному ЕКС.

15 пацієнтів з обструктивною формою ГКМП обстежено з ультра-звуковою діагностичною системою IMAGIC Agile виробництва KONTRON MEDICAL (Франція), обладнаною патентованою програмою векторного аналізу MSI (Myocardial Strain Imaging). В усіх хворих крім загально клінічних методів дослідження використовували метод комплексної ЕхоКГ. Метод містив одномірну і двомірну ЕхоКГ, безперервну та імпульсну доплер-ЕхоКГ і кольорове доплерівське картування (КДК). Ступінь обструкції ВТ ЛШ визначали величиною СГТ на ВТ ЛШ, обробленого методом безперервної доплер-ЕхоКГ за максимальною швидкістю потоку із п'ятикамерної апікальної позиції. Ступінь систолічного підтягування передньої стулки МК до МШП оцінювали за величиною найменшої відстані (h, см) між МШП та передньою стулкою МК в систолу. Наявність супутньої мітральної регургітації (МР) визначали при безперервній доплер-ЕхоКГ та КДК. Ступінь мітральної недостатності оцінювали напівкількісно за розповсюдженням потоку регургітації в лівому передсерді при КДК. Ендокардіальне картування послідовності збудження ЛШ проводилося керуючим електрофізіологічним електродом ретроградно через аорту. Визначали час збудження (H-V інтервал) верхівки ЛШ і зони гіпертрофії МШП. Обчислювали різницю в мілісекундах між початком збудження гіпертрофованої частини МШП і верхівкою ЛШ (Т).

Всім пацієнтам із обструкцією ВТЛШ був проведений тест із тимчасовою двокамерною ЕКС з метою дослідження ефекту передзбудження верхівки ЛШ.

47 хворим із обструкцією ВТ ЛШ та вираженою клінічною симптоматикою (III-IV клас за NYHA), резистентністю або непереносимістю медикаментозної терапії та у котрих спостерігалось зниження СГТ при тимчасовій ЕКС не менше, ніж на 25% від початкового, були імплантовані постійні двокамерні штучні водії ритму (ШВР). Для постійної ЕКС використовували такі моделі штучних двокамерних водіїв ритму, які дозволяли досягти максимальної передсердно-шлуночкової синхронізації процесу скорочення при будь-якій частоті серцевого ритму. 27 пацієнтам була проведена хірургічна корекція вади і ще 18 – септальна алкогольна абляція.

Результати дослідження та їх обговорення.

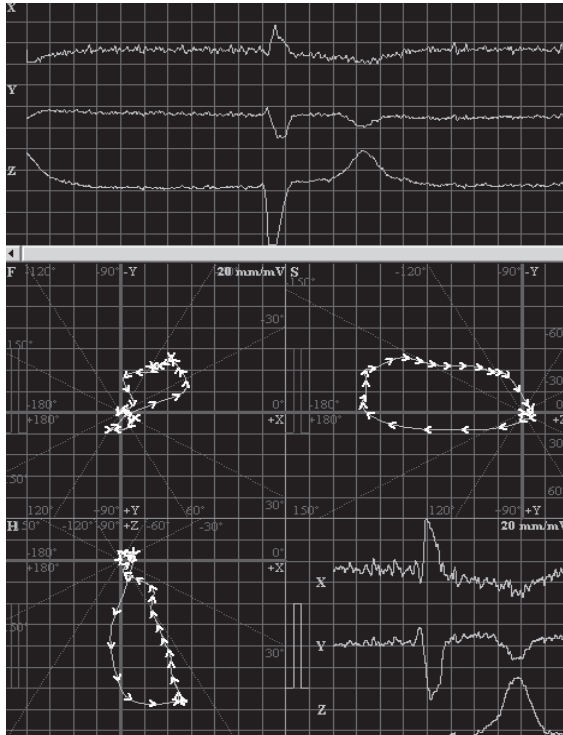
Аналіз вектор-кардіограм (ВКГ) у трьох взаємоперпендикулярних площинах показав, що у здорових

осіб петлі Р були орієнтовані в нижній передній лівий октант просторової системи координат (ПСК), траса петель, яка характеризує послідовність збудження передсердь, формувалась у фронтальній площині проти годинникової стрілки, в сагітальній та в трансверзальній площинах – за годинниковою стрілкою і мала округлу або овальну форму. У пацієнтів з ГКМП така нормальна послідовність часто порушувалась у всіх трьох площинах, утворюючи перехрести траси петлі або хід траси мінявся на протилежний. Такі зміни відмічені у пацієнтів із збільшенням СГТ до 60–125 мм Hg і з розширенням лівого передсердя (ЛП) до 4,7–5,6 см, що може бути відображенням діастолічної дисфункції ЛШ і перенавантаженням ЛП. Петлі QRS, що відображають послідовність охоплення збудженням шлуночків, у здорових осіб (контрольна група) були орієнтовані в лівий задній нижній октант ПСК, мали округлу або еліпсоїдну форму без сповільнення формування кінцевої частини петлі при послідовності траси петлі за годинниковою стрілкою (точка огляду з правого боку пацієнта) у сагітальній площині. При аналізі петель QRS у пацієнтів з ГКМП виявлена значна різноманітність орієнтації і послідовності формування петель, що зумовлено різними електрокардіографічними (ЕКГ) варіантами гіпертрофії і різною анатомічною локалізацією епіцентру гіпертрофії. Проте максимальні вектори петель QRS були орієнтовані в більшій мірі назад ніж вліво, що може бути диференційним критерієм, що відрізняє гіпертрофію ЛШ при ГКМП від гіпертрофії при інших захворюваннях. Також відмічена більша площа петель QRS при орієнтації максимальних векторів петлі в верхній лівий задній октант ПСК, що може вказувати на поєднання гіпертрофії ЛШ з блокадою передньоверхньої гілки лівої ніжки пучка Гіса. Блокади ніжок пучка Гіса при ГКМП зустрічаються рідко. Проте, у поодиноких випадках у нашому матеріалі ВКГ метод виявив чіткі переваги перед ЕКГ щодо діагностики двопучкових блокад. При аналізі петель QRS на ритмі, нав'язаному двокамерним ЕКС у пацієнтів з позитивним клінічним і гемодинамічним ефектом (зменшення СГТ на 10–100 мм Hg) виявилось, що петлі змінили свою орієнтацію в лівий задній верхній октант ПСК з чітким прискоренням формування кінцевої частини петлі. У хворих з блокадою лівої ніжки пучка Гіса до проведення СРТ векторні петлі QRS були орієнтовані вліво-назад і частіше вгору, мали вузьку витягнуту форму з вираженим сповільненням формування векторів кінцевої частини петлі.

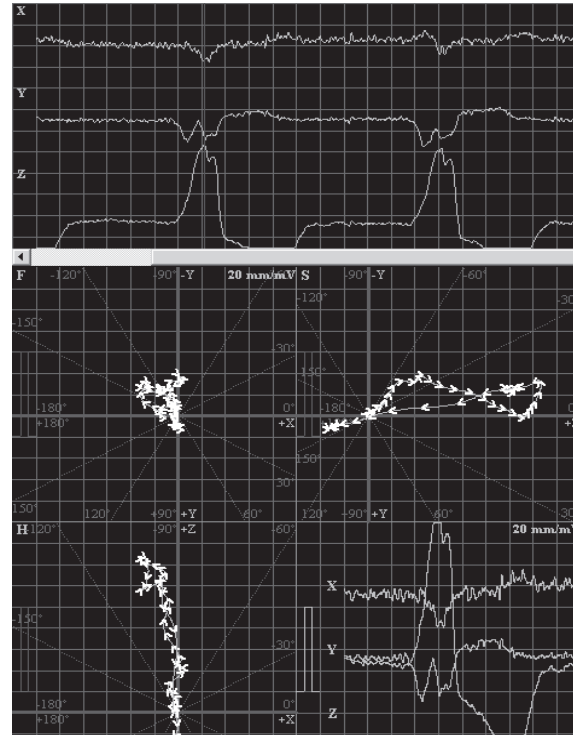
Після імплантації ШВРС на фоні бівентрикулярної стимуляції орієнтація векторних петель QRS змінювалась у залежності від локалізації стимулюючих електродів. При цьому у пацієнтів без позитивного ефекту від СРТ векторні петлі QRS залишались вузькими, видовженими з сповільненим формуванням векторів кінцевої частини петлі. У той же час у пацієнтів з позитивним ефектом на СРТ векторні петлі QRS відзначались більш округлою або еліпсоподібною формою траси з послідовністю проти годинникової стрілки в трансверзальній площині і більш

швидким формуванням векторів кінцевої частини петлі. Набуваючи подібності до форми петель QRS у здорових осіб. Записи ВКГ безпосередньо під час імплантації бівентрикулярної системи стимуляції дозволив одержати взірці ВКГ-петель характерних

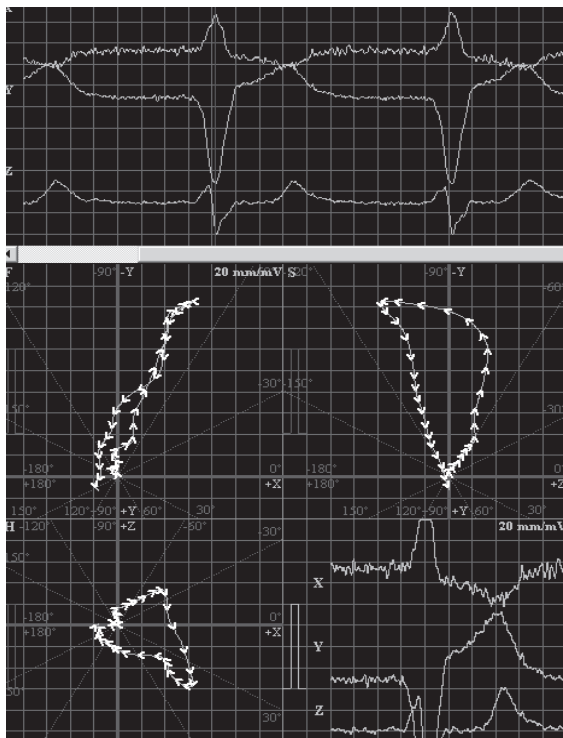
для конкретної локалізації стимулюючого електроду (рис. 1). Такий метод з автоматичною реєстрацією електричної осі в градусах значно полегшує, прискорює та уточнює описану [1, 3, 10] ЕКГ діагностику визначення місця стимуляції шлуночків.



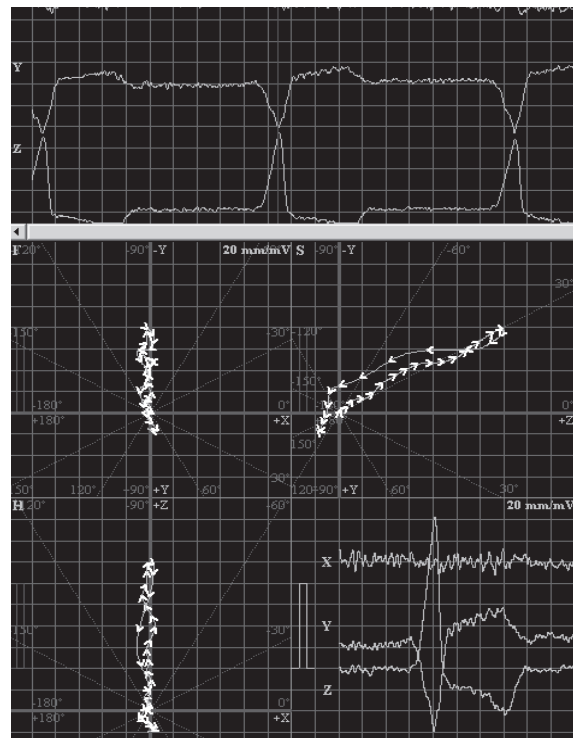
А/. До стимуляції, БЛН.



В/. Стимуляція лівого шлуночка.

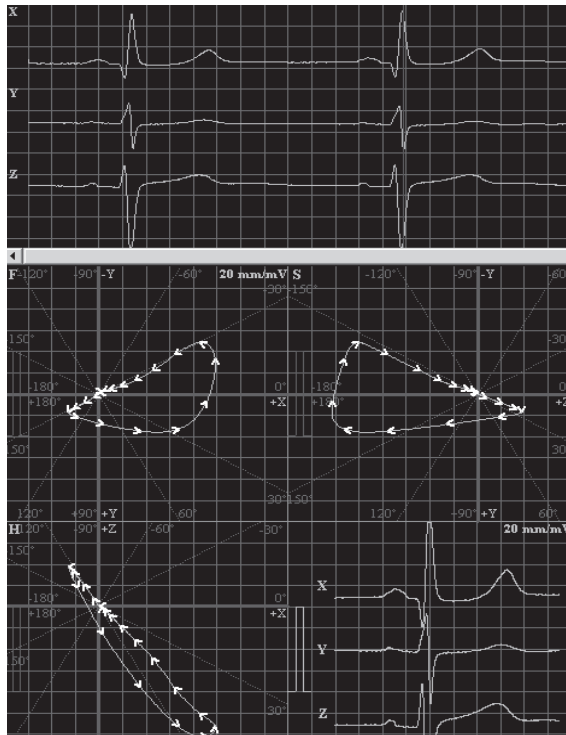


С/. Стимуляція правого шлуночка

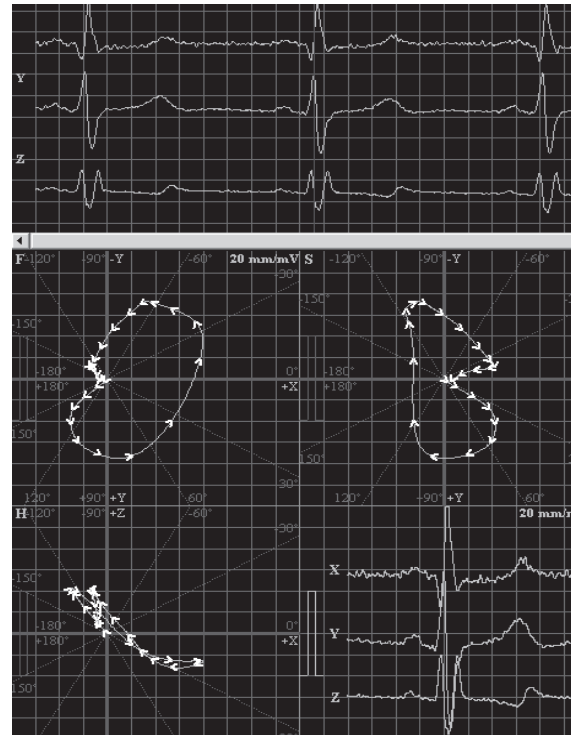


Д/. Бівентрикулярна стимуляція.

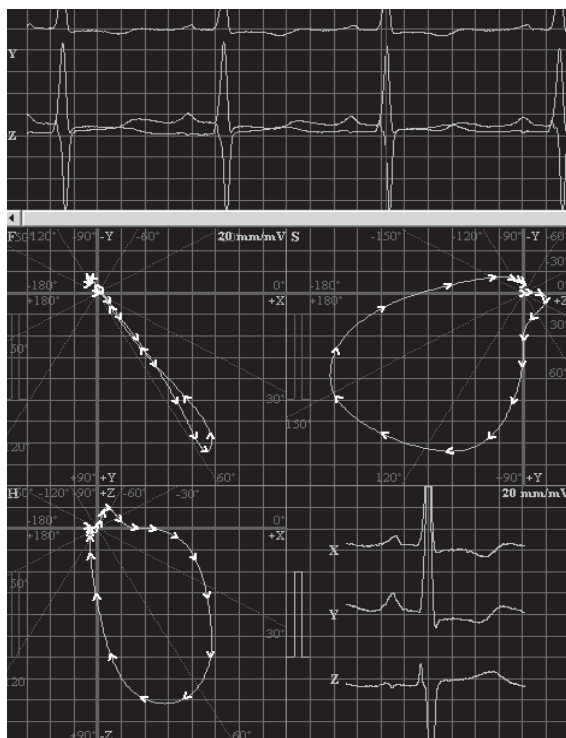
Рис. 1. Пацієнт В. Просторова послідовність збудження шлуночків і орієнтація електричної осі серця при блокаді лівої ніжки п. Гіса (А), при стимуляції лівого шлуночка (В), при стимуляції правого шлуночка (С) і при бівентрикулярній стимуляції (Д).



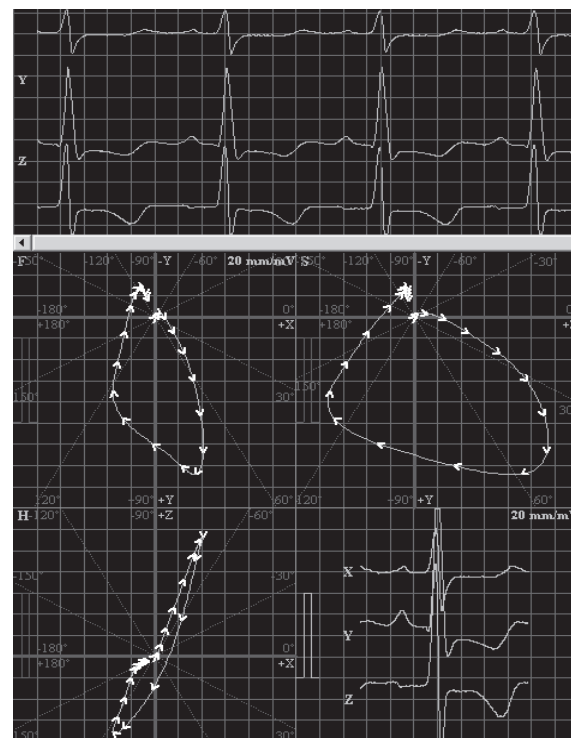
А/. Пацієнтка Л. До КСАА.



В/. Пацієнтка Л. Після КСАА.



С/. Пацієнт Ю. До міоектомії.



Д/. Пацієнт Ю. Після міоектомії.

Рис. 2. Варіанти порушення внутрішньошлуночкової провідності після проведення катетерної алкогольної абляції (А,В) і після операції міоектомії (С,Д).

Реєстрація ВКГ при порушеннях внутрішньошлуночкової провідності, що виникли після оперативних втручань міоектомії і алкогольної септальної абляції виявила варіанти просторової послідовності збудження при моно- і біфасцикулярних блокадах

(рис. 2), що при зіставленні з векторним аналізом зміщення і деформації міокарда стінок лівого шлуночка є надзвичайно актуальним для наближення до розуміння позитивного клінічного і гемодинамічного ефекту цих операцій.

Петлі Т, що відображають послідовність розповсюдження хвилі реполяризації в шлуночках, у здорових осіб орієнтовані в нижній лівій передній октант ПСК і формування траси петель у всіх трьох взаємоперпендикулярних площинах відбувається за годинниковою стрілкою. У пацієнтів з ГКМП орієнтація і напрямок формування траси петлі Т варіативні і потребують подальшого аналізу нерозкритої ще їх діагностичної цінності.

Висновки.

1. Виявлені особливості ВКГ у хворих на ГКМП можуть бути використані як додатковий маркер підбору хворих для лікування двокамерною ЕКС.

2. Використання ВКГ для аналізу просторової послідовності збудження шлуночків має чітку перевагу над методом ЕКГ, даючи змогу деталізувати варіанти двопучкових внутрішньошлуночкових блокад і вивчати послідовність збудження шлуночків при оптимізації програмування двокамерної ЕКС.

3. Застосування ВКГ дозволяє більш точно локалізувати стимулюючий електрод при двошлуночкової електрокардіостимуляції.

Перспективи подальших досліджень. Подальші дослідження дозволять підтвердити можливість застосування ВКГ для діагностики ОГКМП та про її переваги перед традиційними методами обстеження.

Список літератури

1. Книшов Г. В. Електричний і механічний векторний підхід до оцінки функції шлуночків при кардіоресинхронізаційній терапії у пацієнтів із серцевою недостатністю і блокадою лівої ніжки пучка Гіса / Г. В. Книшов, Є. О. Білинський, В. В. Лазоришинець // Укр. кард. ж. Додаток 1/2011. Матеріали XII Національного конгресу кардіологів України. – Київ. – 21-23 вересня 2011р. – С. 253.
2. Avramidis D. Variability of QRS duration measurements in candidates for cardiac resynchronization therapy / D. Avramidis, G. K. Andrikopoulos, S. Tzeis [et al.] // Eur. Heart J. – 2006. – V. 27 Abstract Suppl. – P. 605.
3. Barold S. S. The paced 12-lead electrocardiogram should no longer be neglected in pacemaker follow-up / S. S. Barold, P. A. Levine, I. E. Ovsyshcher // PACE. – 2001. – V. 24. – P. 145 – 148.
4. Bleeker G. B. Cardiac Resynchronization Therapy in patients with a narrow QRS complex / G. B. Bleeker, M. J. Schali, E. R. Holman, et al. // Eur. Heart J. – 2006. – V. 27. – Abstract Suppl. – P. 193.
5. Douglas E. W. Hypertrophic Cardiomyopathy with Latent (Provocable) Obstruction: Pathophysiology and Management / E. W. Douglas, M. Eriksson, R. Rakowski [et al.] // Diagnosis and Management of Hypertrophic Cardiomyopathy. – 2004. – P. 95–104.
6. Jeanrenaud X. Dual-Chamber Pacing for Hypertrophic Obstructive Cardiomyopathy / X. Jeanrenaud, L. Kappenberger // Diagnosis and Management of Hypertrophic Cardiomyopathy. – 2004. – P. 246-258.
7. Koglek W. Non-responder to cardiac resynchronizations therapy predicted by vector-cardiography / W. Koglek, J. Brandl, C. Butter et al. // Giornale Italiano di Aritmologia Cardiostimolazione. – XIII World Congress on Cardiac Pacing and Electrophysiology. – Rome, December 2. – V. 6. – 2007. – P. 76.
8. Martin S. Historical Perspective, Mechanism, and Clinical Significance of Left Ventricular Outflow Tract Obstruction in Hypertrophic Cardiomyopathy / S. Martin, Maron, Iacopo Olivotto, and Barry J. Maron // Diagnosis and Management of Hypertrophic Cardiomyopathy. – 2004. – P. 81-92.
9. Schau N. Interobserver variability of prediction non-responder to cardiac resynchronization therapy by vector-cardiography / N. Schau, W. Kogler, J. Brandl et al. // Giornale Italiano di Aritmologia Cardiostimolazione, XIII World Congress on Cardiac Pacing and Electrophysiology. – Rome, December 2–6, 2007. – P. 76.
10. Zalevsky V. Implantation of two-chamber and biventricular pacemakers: vectorcardiographic diagnostics of stimulation leads localization / V. Zalevsky, G. Knyshev, Y. Bilynskiy [et al.] // XIV international symposium on progress in clinical pacing. – November 30 December 3. – 2010. – V. 81. – ROME, ITALY.

УДК 616. 12-008. 46-089. 81

ВЕКТОР-КАРДІОГРАФІЯ (ВКГ) ПРИ ДВОКАМЕРНІЙ ЕЛЕКТРОКАРДІОСТИМУЛЯЦІЇ (ЕКС) У ХВОРИХ НА ОБСТРУКТИВНУ ГІПЕРТРОФІЧНУ КАРДІОМІОПАТІЮ (ГКМП)

Білинський Є. О., Руденко К. В.

Резюме. Проведено вектор-кардіографічне обстеження у 100 здорових осіб (контрольна група) і у 99 хворих на ГКМП. Серед них 92 пацієнтів з обструкцією вихідного тракту лівого шлуночка і 7 пацієнтів без обструкції. У 12 з них ВКГ зареєстрована двічі: на синусовому ритмі і на ритмоводінні імплантованого двокамерного електрокардіостимулятора (ЕКС). Аналіз ВКГ у трьох взаємоперпендикулярних площинах показав, що у здорових осіб петлі Р були орієнтовані в нижній передній лівій октант просторової системи координат, траса петель, яка характеризує послідовність збудження передсердь, формувалась у фронтальній площині проти годинникової стрілки, в сагітальній та в трансверзальній площинах – за годинниковою стрілкою і мала округлу або овальну форму. У пацієнтів з ГКМП така нормальна послідовність часто порушувалась у всіх трьох площинах, утворюючи перехрести траси петлі або хід траси мінявся на протилежний. Виявлені особливості ВКГ у хворих на ГКМП можуть бути використані як додатковий маркер підбору хворих для лікування двокамерною ЕКС. Використання ВКГ для аналізу просторової послідовності збудження шлуночків має чітку перевагу над методом ЕКГ, даючи змогу деталізувати варіанти двопучкових внутрішньошлуночкових блокад і вивчати послідовність збудження шлуночків при оптимізації програмування двокамерної ЕКС.

Ключові слова: градієнт систолічного тиску, векторкардіографія, ендокардіальне картування, гіпертрофічна кардіоміопатія.

УДК 616. 12-008. 46-089. 81

ВЕКТОР-КАРДИОГРАФИЯ (ВКГ) ПРИ ДВУХКАМЕРНОЙ ЭЛЕКТРОКАРДИОСТИМУЛЯЦИИ (ЕКС) У БОЛЬНЫХ С ОБСТРУКТИВНОЙ ГИПЕРТРОФИЧЕСКОЙ КАРДИОМИОПАТИЕЙ (ГКМП)

Билинский Е. А., Руденко К. В.

Резюме. Проведено вектор-кардиографическое обследование 100 человек без сердечно-сосудистой патологии (контрольная группа) и 99 больных с ГКМП. Из них 92 пациентов с обструкцией выходного тракта левого желудочка и 7 пациентов без обструкции. У 12 из них ВКГ зарегистрирована дважды: на синусовом ритме и на ритмоведении имплантированного двухкамерного элетрокардиостимулятора (ЭКС). Анализ ВКГ в трех взаимоперпендикулярных плоскостях показал, что у здоровых исследуемых петли Р были ориентированы в нижний передний левый октант пространственной системы координат. Трасса петель, которая характеризует последовательность возбуждения предсердий, формировалась во фронтальной плоскости против часовой стрелки, в сагитальной и трансверзальной плоскостях – по часовой стрелке и имела округлый вид. У пациентов с ГКМП такая последовательность нарушалась во всех трех плоскостях, образуя перекресты трассы петель или ход трассы изменялся на противоположный. Выявленные особенности ВКГ у больных на ГКМП могут быть использованы как дополнительный маркер подбора больных для лечения двухкамерной ЭКС. Использование ВКГ для анализа пространственной последовательности возбуждения желудочков имеет четкие преимущества над методом ЭКГ, давая возможность детализировать варианты двухпучковых внутрижелудочковых блокад и исследовать последовательность возбуждения желудочков при оптимизации программирования двухкамерной ЭКС.

Ключевые слова: градиент систолического давления, вектор-кардиография, эндокардиальное картирование, гипертрофическая кардиомиопатия.

UDC 616. 12-008. 46-089. 81

Vector-Cardiography (VCG) AtDual-Chamber Pacing (DCP) IN Patients With Obstructive Hypertrophic Cardiomyopathy (HCM)

Bylynsky Y. O., Rudenko K. V.

Summary. A vector-cardiographic examination of 100 healthy subjects (control group) and 99 patients in the HCM. Of these, 92 patients with obstruction of the outflow tract of the left ventricle, and 7 patients without obstruction. In 12 of them registered with the VCG twice: in sinus rhythm and in the rhythm of dual-chamber implanted pacemaker (DCP). Analysis of the VCG in three mutually perpendicular planes has shown that in healthy subjects P loops were oriented in the lower left front octant of the spatial coordinate system. The track loops, which characterizes the sequence of atrial excitation, formed in the frontal plane of the counter-clockwise in the sagittal and trasversal planes – for the hour hand and had a rounded appearance. In patients with HCM is a sequence disrupted in all three planes, forming loops or routes crossing over the course of the route is reversed. These features VCG in patients with HCM can be used as an additional marker of choice for the treatment of patients with dual-chamber pacemaker. Using the VCG for the analysis of the spatial sequence of excitation of the ventricles has clear advantages over the method of ECG, gives opportunity to detail the options for two-beam interventricular blocks and examine the sequence of ventricular excitation in dual-chamber pacemaker programming optimization.

Key words: systolic pressure gradient, vector cardiography, endocardial mapping, hypertrophic cardiomyopathy.

Стаття надійшла 18. 06. 2012 р.

Рецензент – проф. Міщенко І. В.