

Класс продолжительности интервала $Q-Tc$ и функциональные показатели кровообращения у пациентов с кардиоресинхронизирующей терапией в первые полгода после имплантации электрокардиостимулятора

М.С. Мальцева¹, Д.Е. Волков², Д.А. Лопин², Н.И. Яблчанский¹

¹Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина

²ГУ «Институт общей и неотложной хирургии им. В.Т. Зайцева НАМН Украины, г. Харьков

Обследованы 17 пациентов (6 женщин, 11 мужчин) с имплантированными бивентрикулярными (BiV) электрокардиостимуляторами (ЭКС) для кардиоресинхронизирующей терапии (КРТ). Оценивали до, в острый послеоперационный период (3–5-е сутки) и через полгода после имплантации ЭКС уровень систолического (САД) и диастолического (ДАД) артериального давления, продолжительность интервала $Q-Tc$, комплекса QRS , частоту сердечных сокращений; конечно-систолический и конечно-диастолический объемы, фракцию выброса левого желудочка, толщину задней стенки левого желудочка и межжелудочковой перегородки, массу миокарда левого желудочка, переднезадний размер левого предсердия, правого предсердия и правого желудочка. Пациенты были разделены на классы 1 (нормального $Q-Tc$ (320–440 мс) – 17 (46%) пациентов) и 2 (удлиненного $Q-Tc$ (>440 мс) – 20 (54%) пациентов) продолжительности интервала $Q-Tc$ -стимулированных комплексов. Для обработки данных использовали стандартные статистические процедуры с помощью Microsoft Excel. Имплантация BiV ЭКС в первые полгода удлиняет исходно нормальную и укорачивает исходно удлиненную продолжительность интервала $Q-Tc$ с приведением их к примерно одинаковому уровню значений, ассоциируясь с увеличением САД вне существенного изменения остальных гемодинамических показателей. Повышение САД после имплантации BiV ЭКС требует более тщательного терапевтического менеджмента пациентов.

Ключевые слова: бивентрикулярная электрокардиостимуляция, кардиоресинхронизирующая терапия, электрокардиография, интервал $Q-Tc$, эхокардиография.

Бивентрикулярная (BiV) электрокардиостимуляция (ЭКС) с кардиоресинхронизирующей терапией (КРТ) в настоящее время являются одним из ведущих методов терапии хронической сердечной недостаточности (ХСН) [1]. Контроль эффективности КРТ и проводимого вместе с ней медикаментозного лечения достигается с помощью мониторинга функциональных показателей кровообращения [1, 2].

Увеличение продолжительности интервала $Q-Tc$ является неблагоприятным прогностическим признаком как для пациентов со спонтанным ритмом, так и с BiV-стимуляцией [3, 4]. Несмотря на это, изменения функциональных показателей кровообращения в классах продолжительности интервала $Q-Tc$ -стимулированных комплексов у пациентов с ЭКС ранее не изучались.

Цель исследования: оценить функциональные показатели кровообращения пациентов с кардиоресинхронизирующей терапией в первые полгода после имплантации ЭКС в классах продолжительности интервала $Q-Tc$ -стимулированных комплексов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

На базе ГУ «Институт общей и неотложной хирургии им. В.Т. Зайцева НАМН Украины» (ГУ ИОНХ НАМНУ) в отделении клинко-инструментальной и ультразвуковой диагностики патологии внутренних органов сердечно-сосудистой системы и миниинвазивных технологий были обследованы 17 пациентов в возрасте 68 ± 9 (р ($M \pm sd$)) (6 женщин, 11 мужчин), из них у 4 отмечали фибрилляцию предсердий (ФП). Всем пациентам были имплантированы ЭКС с 2006 до 2012 года, проводили BiV-стимуляцию с КРТ, стимуляцию обоих желудочков более 90% у всех пациентов.

Оценивали функциональные показатели кровообращения до имплантации ЭКС, в острый послеоперационный период (3–5-е сутки) и через полгода после имплантации ЭКС: уровень систолического артериального давления (САД) и диастолического артериального давления (ДАД); показатели ЭКГ: продолжительность интервала $Q-Tc$, комплекса QRS , частоту сердечных сокращений (ЧСС); показатели эхокардиографии (ЭхоКГ): конечно-систолический объем (КСО) и конечно-диастолический объем (КДО), фракцию выброса (ФВ) левого желудочка (ЛЖ), толщину задней стенки левого желудочка (ЗС ЛЖ), толщину межжелудочковой перегородки (МЖП), массу миокарда левого желудочка (ММЛЖ), переднезадний размер левого предсердия (ЛП), правого предсердия (ПП) и правого желудочка (ПЖ).

Для измерения продолжительности интервала $Q-T$ у пациентов проводили регистрацию ЭКГ на компьютерном электрокардиографе «Cardiolab+» (ХАИ-Медика). Измерение продолжительности интервала $Q-T$ проводили на ЭКГ после удаления артефакта стимула в трех последовательных комплексах от начала зубца Q до возврата нисходящего отрезка зубца T к изолинии в отведениях II, V5 и V6, с последующим выбором максимального измеренного значения. Продолжительность скорректированного $Q-T$ ($Q-Tc$) для пациентов со спонтанным ритмом и ритмом ЭКС вычисляли по формуле Bazett: $Q-Tc = Q-T / (RR^{0,5})$. Для пациентов с ФП $Q-Tc$ вычисляли по формуле $Q-Tc = Q-T + 0,154 \times (1000 - RR)$ Фермингемского

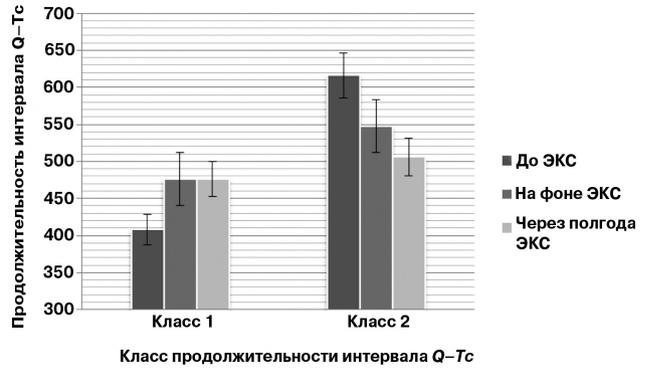
исследования для пациентов с ФП [5], точность измерения – 0,5 мс.

Эхо-КГ-исследование проводили на аппарате Siemens Sypress и Toshiba Aplio 400. Измеряли: переднезадний размер ЛП, толщину ЗС ЛЖ и МЖП, точность измерения – 0,5 мм, ударный объем (УО), конечно-систолический размер (КСР), конечно-диастолический размер (КДР). Для расчета фракции выброса (ФВ) ЛЖ использовали формулу $ФВ = УО / КДО$ [6]. Расчет КДО и КСО по методу Simpson. Массу миокарда ЛЖ (ММЛЖ) рассчитывали по формуле R.V. Devereux $ММЛЖ = 1,04 \times ((ТМЖП_д + ТЗС_{лжл} + КДР)^3 - КДР^3) - 13,6$ [6].

Выделены 3 класса продолжительности интервалов Q-Tc-стимулированных комплексов пациентов с ЭКС (далее классы): 1-й – нормальный (в физиологическом диапазоне значений) – 320–439 мс, 2-й – (квалифицированный) удлиненный Q-Tc – >440 мс и 3-й – (квалифицированный) укороченный Q-Tc – <320 мс [7].

В класс 1 продолжительности интервала Q-Tc вошли 5 (29%), средний возраст 66±10 лет (мужчин – 4, женщин – 1) и в класс 2 – 12 (71%) пациентов, средний возраст 69±9 лет (мужчин – 7, женщин – 5). В классе 3 не было зарегистрировано ни одного пациента. Значения оценивали в классах продолжительности интервала Q-Tc до имплантации ЭКС, в острый послеоперационный период (3–5-е сутки) и через полгода после имплантации ЭКС.

Данные заносили в базу Microsoft Excel. Для статистической оценки результатов исследования использовали параметрические критерии (среднее значение – M, стандартное отклонение – sd) и непараметрические критерии (абсолютные (n, количество) и относительные (процент



Продолжительность интервала Q-Tc в первые полгода после имплантации ЭКС с КРТ в классах пациентов 1 и 2

(р, %), критерий χ^2 единицы). Достоверность различий между группами оценивали по непараметрическому U-критерию Манна–Уитни. Результаты считали достоверными при уровнях значимости $p < 0,05$ и $p < 0,01$. Расчет показателей производили с помощью «Microsoft Excel», «Statistica 7.0».

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Продолжительность интервала Q-Tc в первые полгода после имплантации ЭКС с КРТ в классах пациентов 1 и 2 отражена на рисунке.

В классе 1 исходно физиологическая продолжитель-

Функциональные показатели кровообращения пациентов в первые полгода после имплантации ЭКС с КРТ в классах продолжительности интервала Q-Tc-стимулированных комплексов

Функциональные показатели		Класс продолжительности интервала QT-c					
		Нормальный			Удлиненный		
		До имплантации	Острый послеоперационный период (3-5-е сутки)	Через 6 мес после имплантации	До имплантации	Острый послеоперационный период (3-5-е сутки)	Через 6 мес после имплантации
Артериальное давление	САД (M±sd, мм рт.ст.)	130±11	144±20	120±26	134±22	124±12	148±10*
	ДАД (M±sd, мм рт.ст.)	86±11	80±7	83±9	88±10	82±9	84±9
Показатели электрокардиографии	Продолжительность комплекса QRS (M±sd, мс)	146±11**	128±21	132±14	158±20**	127±12	128±16
	ЧСС (M±sd, 1/мин)	74±8	70±12	76±9	67±14	72±7	67±9
Показатели Эхо-КГ	КСО (M±sd, мл)	81±37**	64±49	58±37	156±70**	89±59	97±44
	КДО (M±sd, мл)	207±106**	172±91	177±112	230±104	202±111	212±60*
	ФВ (M±sd, %)	45±14	53±10**	52±10	39±7	48±12**	51±10
	ЗС ЛЖ (M±sd, см)	1±0,1	1±0,1	1±0,1	1,2±0,2	1,1±0,1	1±0,1
	МЖП (M±sd, см)	1±0,1	1±0,2	1±0,1	1,2±0,2	1,2±0,1	1±0,2
	ММЛЖ (M±sd, г)	372±88	370±71	321±90	404±109	394±108	400±88
	ЛП (M±sd, см)	4,2±0,6	4,2±0,7	4,1±0,8	4,8±0,7	4,7±0,6	4±0,5
	ПП (M±sd, см)	4,3±0,7	4,2±0,6	4±0,7	5,0±0,7	4,9±0,7	5,0±0,6
ПЖ (M±sd, см)	4,7±0,6	4,7±0,6	4,5±0,7	5,0±0,5	5,0±0,6	5,0±0,5	

Примечания: M – среднее значение; sd – стандартное отклонение; * $p < 0,05$ – между значениями в классах; ** $p < 0,05$ – среди значений одного класса до и после имплантации ЭКС.

ность интервала $Q-Tc$ удлинилась в острый послеоперационный период до нижнего уровня класса 2 и оставалась такой все полгода после имплантации ЭКС. Значительно удлиненная исходно продолжительность интервала $Q-Tc$ в классе 2 в первые полгода имплантации ЭКС последовательно уменьшалась до нижнего уровня его значений, но не достигла значений, установившихся в классе 1.

Функциональные показатели кровообращения пациентов в первые полгода после имплантации ЭКС с КРТ в классах продолжительности интервала $Q-Tc$ -стимулированных комплексов представлены в таблице.

САД в классе 1 находилось в пределах физиологических нормативов до и в разные сроки после имплантации ЭКС. В классе 2 такое же до и в острый период после имплантации ЭКС к полугоду наблюдения повысилось до уровня артериальной гипертензии 1-й степени. ДАД в первые полгода имплантации ЭКС, как и до нее, в обоих классах продолжительности интервала $Q-Tc$ оставалось нормальным.

Исходно удлиненная продолжительность комплекса QRS в острый послеоперационный период после имплантации ЭКС одинаково укоротилась в классах 1 и 2 и оставалась такой весь период наблюдения.

В острый послеоперационный период после имплантации ЭКС наблюдалось уменьшение исходно увеличенных КСО и КДО в обоих классах продолжительности интервала $Q-Tc$, степень которого была большей в классе 1. При этом исходно сниженная ФВ с имплантацией ЭКС увеличилась также в большей степени в классе 1, чем в классе 2.

Имплантация ЭКС за весь период наблюдения не повлияла на толщину ЗС ЛЖ, МЖП, ММЛЖ, а также размеры ЛП, ПП, ПЖ в изученных классах продолжительности интервала $Q-Tc$.

Найденное нами удлинение исходно нормальной продолжительности интервала $Q-Tc$ в ответ на имплантацию

Клас тривалості інтервалу $Q-Tc$ і функціональні показники кровообігу у пацієнтів з кардіоресинхронізуювальною терапією у перші півроку після імплантації електрокардіостимулятора
М.С. Мальцева, Д.Є. Волков, Д.О. Лопін, М.І. Яблучанський

Обстежені 17 пацієнтів (6 жінок, 11 чоловіків) з імплантованими бівентрикулярними (BiV) електрокардіостимуляторами (ЕКС) для кардіоресинхронізуювальної терапії (КРТ). Оцінювали до, в гострий післяопераційний період (3–5-та доба) і через півроку після імплантації ЕКЗ рівень систолічного і діастолічного артеріального тиску (САТ і ДАТ), тривалість інтервалу $Q-Tc$, комплексу QRS , частоту серцевих скорочень; кінцево-систолічний і кінцево-діастолічний об'єми, фракцію викиду лівого шлуночка, товщину задньої стінки лівого шлуночка і міжшлуночкової перегородки, масу міокарда лівого шлуночка, передньозадній розмір лівого передсердя, правого передсердя і правого шлуночка. Пацієнти були розділені на класи 1 (нормального $Q-Tc$ (320–440 мс) – 17 (46%) пацієнтів) і 2 (подовженого $Q-Tc$ (>440 мс) – 20 (54%) пацієнтів) тривалості інтервалу $Q-Tc$ -стимульованих комплексів. Для оброблення даних використовували стандартні статистичні процедури за допомогою Microsoft Excel. Імплантація BiV ЕКС в перші півроку подовжує початково нормальну і вкорочує початково подовжену тривалість інтервалу $Q-Tc$ з приведенням їх до приблизно однакового рівня значень, асоціюючись зі збільшенням САД поза істотної зміни інших гемодинамічних показників. Підвищення САД після імплантації BiV ЕКС вимагає більш ретельного терапевтичного менеджменту пацієнтів.

Ключові слова: бівентрикулярна електрокардіостимуляція, кардіоресинхронізуювальна терапія, електрокардіографія, інтервал $Q-Tc$, ехокардіографія.

BiV ЭКС подтверждается [8–10] в отличие от не нашедших ее изменений [11, 12], что, вероятно, связано с эпикардиальным расположением левожелудочкового электрода в нашем исследовании. Укорочение исходно удлиненной продолжительности интервала $Q-Tc$ в ответ на КРТ в нашем исследовании соответствует данным [13, 14].

Показанное [15] отсутствие реакции САД и ДАД у пациентов в разные сроки после имплантации BiV ЭКС подтверждено нами только у пациентов с исходно нормальной продолжительностью интервала $Q-Tc$. Обнаруженное нами увеличение САД у пациентов с удлиненной продолжительностью интервала $Q-Tc$ через полгода после имплантации ЭКС свидетельствует о необходимости усиления у них антигипертензивной терапии.

Уменьшение продолжительности комплекса QRS у всех пациентов после имплантации ЭКС с КРТ в полугодовой период наблюдения, полученное нами, подтверждает результаты исследования [16, 17].

Уменьшение КСО и КДО с повышением ФВЛЖ в острый послеоперационный период после имплантации BiV ЭКС в нашем исследовании соответствовало данным [18]. При этом нами показана большая степень этих изменений у пациентов с нормальной продолжительностью интервала $Q-Tc$.

ВЫВОДЫ

1. Имплантация BiV ЭКС в первые полгода удлиняет исходно нормальную и укорачивает исходно удлиненную продолжительность интервала $Q-Tc$ с приведением их примерно к одинаковому уровню значений, ассоциируясь с увеличением САД вне существенного изменения остальных гемодинамических показателей.

2. Повышение САД после имплантации BiV ЭКС требует более тщательного терапевтического менеджмента пациентов.

$Q-Tc$ interval duration class and functional parameters of blood circulation in patients with cardiac resynchronization therapy in first six months after pacemaker implantation
M.S. Maltseva, D.E. Volkov, D.E. Lopin, N.I. Yabluchanskiy

17 patients (6 women, 11 men) with implanted biventricular (BiV) pacemakers (PM) for cardiac resynchronization therapy (CRT) were investigated. Systolic blood pressure (SBP) and diastolic blood pressure (DBP), $Q-Tc$ interval duration, QRS complex duration, heart rate (HR), end-systolic and end-diastolic volume (ESV and EDV), left ventricular ejection fraction (LVEF), the thickness of the posterior wall of the left ventricle (PW LV) and intraventricular septum (IVS), left ventricular myocardial mass (LVMM), anterior-posterior size of the left atrium (LA), right atrium (RA) and right ventricular (RV) were evaluated before, in the acute postoperative period (3–5 hours) and six months after PM implantation. Patients were divided into classes 1 (normal $Q-Tc$ (320–440 ms)) – 17 (46%) patients) and 2 (long $Q-Tc$ (>440 ms)) – 20 (54%) patients) of $Q-Tc$ interval duration. Data processing using standard statistical procedures using Microsoft Excel. BiV PM implantation in the first six months initially lengthens and shortens the normal baseline $Q-Tc$ interval duration extended to bringing them to about the same level of values, associating with increasing of SBP, without significant changes in the other hemodynamic parameters. Increase of SBP after BiV pacemaker implantation requires a more thorough therapeutic management of patients.

Key words: biventricular pacing, cardiac resynchronization therapy, electrocardiography, $Q-Tc$ interval, echocardiography.

Сведения об авторах

Мальцева Мария Сергеевна – Кафедра внутренней медицины медицинского факультета Харьковского национального университета им. В.Н. Каразина, 61022, г. Харьков, пл. Свободы, 6; тел.: (057) 707-54-50

Волков Дмитрий Евгеньевич – ГУ «Институт общей и неотложной хирургии им. В.Т. Зайцева НАМН Украины», 61103, г. Харьков, въезд Балакирева, 1; тел.: (057) 349-41-40

Лопин Дмитрий Александрович – ГУ «Институт общей и неотложной хирургии им. В.Т. Зайцева НАМН Украины», 61103, г. Харьков, въезд Балакирева, 1; тел.: (057) 349-41-40

Яблчанский Николай Иванович – Кафедра внутренней медицины медицинского факультета Харьковского национального университета им. В.Н. Каразина, 61022, г. Харьков, пл. Свободы, 6; тел.: (057) 707-54-50

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 2012 ACCF/AHA/HRS Focused Update Incorporated Into the ACCF/AHA/HRS 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// Circulation. – 2013. – № 127. – P. e283–e352.
- Auricchio A. Long term clinical effect of hemodynamically optimized cardiac resynchronization therapy in patients with heart failure and ventricular conduction delay/ A. Auricchio, C. Stellbrink, S. Sack [et al.] // J Am Coll Cardiol. – 2002. – № 39. – P. 2026–33.
- Prochnau D. QRS duration and QTc interval are predictors of risk for ventricular arrhythmias during cardiac resynchronization therapy/ D. Prochnau, H. Kuehnert, H.R. Figulla [et al.] // Acta Cardiol. – 2011. – № 66 (4). – P. 415–20.
- Tayeh O. Potential pro-arrhythmic effect of cardiac resynchronization therapy/ O. Tayeh, W. Farouk, A. Elazab [et al.] // J Saudi Heart Assoc. – 2013. – № 25 (3). – P. 181–9.
- Sagie A. An improved method for adjusting the QT interval for heart rate (the Framingham Heart Study)/ A. Sagie, M. Larson, R. Goldberg [et al.] // Am. J. Cardiol. – 1992. – № 70. – P. 797–801.
- Abraham T.P. Role of tissue Doppler and strain echocardiography in current clinical practice// T.P. Abraham, V.L. Dimaano, H.Y. Liang// Circulation. – 2007. – № 116. – P. 2597–2609.
- Moss A. Long QT syndrome/ A. Moss, J. Robinson// Heart Dis. Stroke. – 1992. – № 1. – P. 309–314.
- Medina-Ravell V.A. Effect of Epicardial or Biventricular Pacing to Prolong QT Interval and Increase Transmural Dispersion of Repolarization. Does Resynchronization Therapy Pose a Risk for Patients Predisposed to Long QT or Torsade de Pointes?/ V.A. Medina-Ravell, R.S. Lankipalli, G.X. Yan [et al.]// Circulation. – 2003. – № 107. – P. 740–746.
- Fish J.M. Epicardial activation of left ventricular wall prolongs QT interval and transmural dispersion of repolarization: implications for biventricular pacing/ J.M. Fish, J.M. Di Diego, V. Nesterenko [et al.]// Circulation. – 2004. – № 109 (17). – P. 2136–42.
- Bhatia A. Biventricular pacing and QT interval prolongation/ A. Bhatia, V. Nangia, J. Solis [et al.]// J Cardiovasc Electrophysiol. – 2007. – № 18 (6). – P. 623–7.
- Berger T. Effects of cardiac resynchronization therapy on ventricular repolarization in patients with congestive heart failure/ T. Berger, F. Hanser, F. Hintringer [et al.]// J Cardiovasc Electrophysiol. – 2005. – № 16 (6). – P. 611–7.
- Harada M. Biventricular pacing has an advantage over left ventricular epicardial pacing alone to minimize proarrhythmic perturbation of repolarization/ M. Harada, T. Osaka, E. Yokoyama [et al.]// J Cardiovasc Electrophysiol. – 2006. – № 17 (2). – P. 151–6.
- Saba S. Effect of Right Ventricular Versus Biventricular Pacing on Electrical Remodeling in the Normal Heart/ S. Saba, H. Mehdi, M.A. Mathier [et al.]// Circulation: Arrhythmia and Electrophysiology. – 2010. – № 3. – P. 79–87.
- Dilaveris P. Effect of biventricular pacing on ventricular repolarization and functional indices in patients with heart failure: lack of association with arrhythmic events/ P. Dilaveris, G. Giannopoulos, A. Synetos [et al.]// Europace. – 2009. – № 11 (6). – P. 741–50.
- Hina K. Association of corrected QT dispersion with symptoms improvement in patients receiving cardiac resynchronization therapy/ K. Hina, H. Kawamura, T. Murakami [et al.]// Heart Vessels. – 2008. – № 23 (5). – P. 325–33.
- Timineri S. Selection of patient for cardiac resynchronization therapy: role of QT corrected dispersion/ S. Timineri, M. Muli, E. Puzangara [et al.]// Pacing Clin Electrophysiol. – 2012. – № 35 (7). – P. 850–5.
- Ruschitzka F. Cardiac-resynchronization therapy in heart failure with a narrow QRS complex/ F. Ruschitzka, W.T. Abraham, J.P. Singh [et al.]; EchoCRT Study Group// N Engl J Med. – 2013. – № 369 (15). – P. 1395–405.
- Clements I.P. The role of reverse remodelling of the right and left ventricle and symptom improvement after biventricular upgrade/ I.P. Clements, D.L. Hayes, B.P. Mullan// Europace. – 2011. – № 13 (suppl 1). – P. i20–i21.

Статья поступила в редакцию 14.04.2015