

КЛІНІЧНА МЕДИЦИНА

© Кулішов С.К., Вакуленко К.Є., Латоха І.О., Сорокіна С.І., Третяк Н.Г.
УДК 616.12 – 008

ТЕОРІЯ КАТАСТРОФ В АНАЛІЗІ ПОРУШЕНЬ РИТМУ І ПРОВІДНОСТІ У ХВОРИХ НА ПОВНУ АТРІОВЕНТРИКУЛЯРНУ БЛОКАДУ

Кулішов С.К., Вакуленко К.Є., Латоха І.О., Сорокіна С.І., Третяк Н.Г.

Вищий державний навчальний заклад України
„Українська медична стоматологічна академія”, м. Полтава

Целью исследования было определение индивидуальных патогенетических механизмов ишемической болезни сердца с полной атриовентрикулярной блокадой с помощью нелинейного математического анализа, в частности эхокардиоскопических, электрокардиографических данных. Этот анализ позволил диагностировать у 26 больных ишемической болезнью сердца с полной атриовентрикулярной блокадой бифуркации суправентрикулярных и желудочковых аритмий при атриовентрикулярной блокаде III ст. Рассмотрение гипертрофии желудочков, предсердий как каустик эллипсоидных образований помогло определить направленность механического давления внутрисердечной гемодинамики, обусловленной нарушениями ритма, проводимости. Каустики бифуркационных суправентрикулярных и желудочковых аритмий геометрически сопоставляли с локализацией гипертрофии предсердий и желудочков. Стык таких кривых у 19 из 26 больных ($P < 0,05$ согласно критерию знаков) – это патофизиологическо-морфологический максимум влияния атриовентрикулярной блокады. Такой подход улучшил качество эхокардиоскопической, электрокардиографической диагностики особенностей ремоделирования морфологии и электрофизиологии сердца.

Ключевые слова: бифуркация ритмов, атриовентрикулярная блокада, коронарная болезнь, каустики.

Математичний опис катастроф представлений теоріями особливостей, біфуркацій [5,6,7]. Використання останніх для аналізу ритмів серця в нормі і патології відкриває можливості визначити індивідуальні механізми патогенезу аритмогенності міокарда [8].

Метою дослідження було визначення індивідуальних патогенетичних механізмів порушень ритму і провідності у хворих на ішемічну хворобу серця з повною атриовентрикулярною блокадою за допомогою нелінійного математичного аналізу електрокардіографічних, ехокардіоскопічних даних.

Матеріали та методи дослідження

Об'єктом дослідження були 26 хворих на ІХС з повною атриовентрикулярною блокадою, в тому числі з гострим інфарктом міокарда (ГІМ) – 5, прогресуючою стенокардією напруження – 6, стабільною стенокардією напруження, II функціонального класу – 3, III класу – 7, ІХС у вигляді кардіосклерозу атеросклеротичного з серцевою недостатністю - 5. У 13 із 26 хворих водієм шлуночкового ритму був стовбур пучка Гіса, у 5 із 26 – ніжки пучка. У 16 хворих на ІХС із 26 була діагностована гіпертонічна хвороба (ГХ), в тому числі у 4 – II ст., 12 – ГХ III ст. 3 із 26 хворих мали постінфарктний кардіосклероз. Хронічну серцеву недостатність діагностували відповідно за критеріями та класифікацією Українського наукового товариства кардіологів: I

ст. за М.Д. Стражеском, В.Х. Василенком, II функціонального класу за класифікацією Нью-Йоркської асоціації кардіологів (NYHA, 1964) - у 3 хворих ІХС із 26, II А ст., III функціонального класу за NYHA – у 16 із 26, II Б ст., III функціонального класу за NYHA – у 1 із 26, III ст., IV функціонального класу за NYHA – у 1 із 26. Вік досліджених хворих: середнього віку - 5, похилого - 11, старечого - 10. За статтю хворі розподілились таким чином: 20 чоловіків, 6 жінок.

Контрольна група складалась з 35 практично здорових осіб. Вік досліджених практично здорових осіб: середнього віку - 21, похилого - 12, старечого - 2. За статтю практично здорові особи розподілились таким чином: 24 чоловіків, 11 жінок.

Ехокардіоскопічно вивчали систолічну функцію лівого шлуночка (ЛШ), стан клапанів, співвідношення гіпертрофії та дилатації порожнин серця. Комплексне ультразвукове обстеження серця проводили з використанням апарату “Sim-5000 plus” з механічним датчиком 3,5 МГц у положенні хворого на лівому боці за загальноприйнятою методикою [1,3,4,9]. Кінцево-діастолічний і кінцево-систолічний об'єми ЛШ (мл) вимірювали за формулою Л. Teicholtz [10]. Фракцію викиду (%) обчислювали як співвідношення різниці кінцево-діастолічного і кінцево-систолічного об'ємів до кінцево-діастолічного об'єму ЛШ. Ударний об'єм ЛШ (мл) вираховували, як різницю між кінцево-

діастолічним і кінцево-систоличним об'ємами. Масу міокарда ЛШ (г) визначали за формулою L. Teichholz [10] в модифікації Ю.Н. Беленкова [2].

Аритмогенність міокарда у хворих на ІХС визначали за даними комплексного обстеження хворих на ІХС, в тому числі добове холтеровське електрокардіографічне моніторування за допомогою комплексів Cardiospy, Labtech Ltd., "Кардіотехніка 40000 АД" Інституту Кардіологічної Техніки "ИНКАРТ".

Аналіз топологічних особливостей деполяризаційно-реполяризаційних процесів передсердь та шлуночків проводили методом системного моделювання з використанням символічної комп'ютерної математики (за програмою Mathematica, version 4.1. for Windows Release, Wolfram Research Inc., 1988-2000).

Статистичний аналіз включав двохвибірковий t-критерій Ст'юдента для двох незалежних вибірок варіабельностей, точний метод Фішера (ТМФ), критерій знаків (K3) (за програмою SPSS for Windows Release 9.00, SPSS Inc., 1989-1999, Statistica for Windows Release 5.1, 1984-1998 by StatSoft, Inc.).

Результати та їх обговорення

У хворих на ІХС з повною атріовентрикулярною блокадою встановлено збільшення кінцево-систоличного розміру та об'єму ЛШ, кінцево-діастолічного розміру лівого передсердя, товщини міжшлуночкової перегородки та задньої стінки ЛШ, маси міокарда ЛШ за Teichholz, кінцево-діастолічного розміру та об'єму ЛШ, зворотня закономірність спостерігається для фракції викиду та ударного об'єму ЛШ (таблиця).

Таблиця

Показники ехокардіоскопічної морфометрії серця та функціональних його можливостей у хворих на ішемічну хворобу серця з повною атріовентрикулярною блокадою (M±SEM).

Показники ехокардіоскопії	Групи досліджених	
	Хворі на ІХС на повну атріовентрикулярну блокаду (n = 26)	Здорові особи (контрольна група, n = 35)
Кінцево-систоличний розмір лівого шлуночка, см	4,97 ± 0,31; P=0,001	3,57 ± 0,04;
Кінцево-систоличний об'єм лівого шлуночка, мл	118,24 ± 6,22; P=0,001	53,43 ± 1,37;
Кінцево-діастолічний розмір лівого шлуночка, см	6,33 ± 0,1; 0,8; P=0,001	5,6 ± 0,04; 0,26
Кінцево-діастолічний об'єм лівого шлуночка, мл	203,37 ± 5,85; P=0,001	153,91 ± 2,69;
Товщина міжшлуночкової перегородки, см	1,12 ± 0,05; P=0,001	1,08 ± 0,01;
Товщина задньої стінки лівого шлуночка, см	1,14 ± 0,02; P=0,001	1,05 ± 0,02;
Фракція викиду, %	41,91 ± 2,93; P=0,001	64,71 ± 0,62;
Кінцево-діастолічний розмір лівого передсердя, см	4,31 ± 0,12; P=0,001	3,27 ± 0,05;
Маса міокарда лівого шлуночка по Teichholz, г	257,26 ± 8,08; P=0,001	211,57 ± 3,75;

Примітка: M – середня, SEM – стандартна похибка, P – вірогідність різниці за двохвибірковим t – критерієм Ст'юдента для двох незалежних вибірок варіабельностей хворих на ІХС з повною атріовентрикулярною блокадою від здорових осіб контрольної групи.

Нелінійний математичний аналіз дозволив діагностувати у 26 хворих на ішемічну хворобу серця біфуркації суправентрикулярних і шлуночкових аритмій при атріовентрикулярній блокаді III ст.

Типовим проявом на електрокардіограмі було розмежування діяльності передсердь і шлуночків у хворих на проксимальну та дистальну АВ-блокади III ст. Розташування водія ритму шлуночків вище і нижче біфуркації пучка Гіса обумовлювало частоту шлуночкових скорочень, тривалість комплексів QRS.

Розгляд гіпертрофії шлуночків, передсердь як каустик еліпсоїдних утворень допомогло визначити спрямованість механічного тиску внутрішньосерцевої гемодинаміки, обумовленої порушеннями ритму, провідності. Так проявами каустик механічного тиску була гіпертрофія лівого шлуночка, зокрема міжшлуночкової перегородки, задньої стінки лівого шлуночка. Каустиками пейсмейкерної активності шлуночків був стовбур пучка Гіса, а у 2 - міграція водія проміж стовбуром та ніжками пучка Гіса. Каустики біфуркаційних шлуночкових аритмій геометрично співставляли з локалізацією гіпертрофії шлуночків. Так, співпадіння каустик, зокрема проміж гіпертрофією лівого шлуночка та стовбурової пейсмейкерної активності та із лівої ніжки пучка Гіса спостерігали у 19 із 26 хворих (P<0,05 за критерієм знаків). Стик таких кривих – це патофізіологічно-морфологічний максимум впливу атріовентрикулярної блокади та бінодальної хвороби. Неспівпадіння каустик було у 7 хворих із 26, що, вірогідно, обумов-

лено ішемічними, склеротичними ураженнями провідної системи.

Аналіз співставлення каустик механічної активності серця, пейсмейкерної активності, особливості деполяризаційно-реполяризаційних процесів є напрямом діагностики індивідуальних патогенетичних механізмів ураження серцево-судинної системи у хворих на ішемічну хворобу серця з повною атріовентрикулярною блокадою.

Такий підхід покращив якість ехокардіоскопічної, електрокардіографічної діагностики особливостей ремоделювання морфології та електрофізіології серця.

Висновки

1. Розгляд гіпертрофії шлуночків, передсердь як каустик еліпсоїдних утворень допомогло визначити спрямованість механічного тиску внутрішньосерцевої гемодинаміки, обумовленої порушеннями ритму, провідності.

2. Каустики біфуркаційних суправентрикулярних та шлуночкових аритмій геометрично співставляли з локалізацією гіпертрофії передсердь та шлуночків. Стик таких кривих – це патофізіологічно-морфологічний максимум впливу.

Література

1. Абдуллаев Р.Я. Клиническая эхокардиография при ишемической болезни сердца. – Х.: Факт, 2001. – 240 с.

2. Беленков Ю. Н. Ремоделирование левого желудочка: комплексный подход // Сердечная недостаточность. – 2002. – Т. 4, № 14. – С. 161–163.
3. Мухарлямов Н.М., Беленков Ю.Н. Ультразвуковая диагностика в кардиологии. – М.: Медицина, 1981. – 158 с.
4. Шиллер Н., Осипов М.А. Клиническая эхокардиография. – М.: Медицина, 1993. – 347 с.
5. Glass L. Simple mathematical models for complicated biological systems. In: Simplicity Behind Complexity, Euroattractor 2002, W. Klonowski, Ed. (Pabst Science Publishers, Lengerich), 2004. – P. 61-68.
6. Glass L. Cardiac arrhythmias and the electrocardiogram. In: The Encyclopedia of Nonlinear Science (A.C. Scott, editor), Routledge, New York and London, 2005. – P. 89 - 91.
7. Glass L. Cardiac oscillations and arrhythmia analysis. In: Complex Systems Science in BioMedicine (International Topics in Biomedical Engineering (T. Deisboeck, Y. Kresh eds.), Springer, New York, 2006. – P. 409-422.
8. Mangin L., Vinet A., Pagé P., Glass L.. Effects of antiarrhythmic drug therapy on atrioventricular nodal function during atrial fibrillation in humans. Clinical data and mathematical analysis // Europace. – 2005. – Vol. 7(2). – P. 71-82..
9. Shiller N.B. Two-dimensional echocardiographic determination of left ventricular volume, systolic function and mass summary and discussion of the 1989 recommendations of the American Society of Echocardiography. // Circulation. – 1991. – Vol. 84 (Suppl. 3). – P. 1 – 280.
10. Teichholz L.E., Kreulen T.N., Herman M.V. et al. Problems in echocardiographic volume determination: echocardiographic correlation// Circulation. – 1972. – Vol. 46. – P. 120 – 220.

Summary

CATASTROPHE THEORY IN THE ANALYSIS OF ARRHYTHMIAS AND CONDUCTIVITY IN PATIENTS WITH COMPLETE ATRIOVENTRICULAR BLOCK

Kulishov S.K., Vakulenko K.Ye., Latoha I.O., Sorokina S.I., Tretjak N.G.

Key words: bifurcation rhythms, atrioventricular blockade, coronary disease, caustics.

The purpose of research was determined individual pathogenetic mechanisms of ischemic heart disease with complete atrioventricular block by means of the nonlinear mathematical analysis, in particular the data of echocardiographical and electrocardiographical study. This analysis has allowed to diagnose bifurcation of supraventricular and ventricular arrhythmias in 26 patients ischemic heart disease with complete atrioventricular blockade. Consideration of ventricular and atrial hypertrophy as caustics of ellipsoid formations has helped to determine an orientation of mechanical pressure of cardiovascular hemodynamics, the caused infringements of a rhythm, conductivity. Caustics of bifurcation of supraventricular and ventricular arrhythmias geometrically compared to localization of a hypertrophy of atriums and ventricles. The joint of such curves at 19 from 26 patients ($P < 0,05$ according to criteria of marks) is a morphological maximum of influence atrioventricular block. Such approach has improved quality of echocardiographical and electrocardiographical diagnostics of features remodeling of morphology and electrophysiology of heart.

Ukrainian Ministry of the Health Public Service, Ukrainian Medical Stomatological Academia, Shevchenko Str., 23, Poltava, 36024

Матеріал надійшов до редакції 5.10.06.