

МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ ВЕГЕТАТИВНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ НА ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН МІОКАРДА ЗА ДАНИМИ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ПЕРШОГО ТОНУ

Щобак О. І., Бичко М. В., Раточка Я. Г., Савка Ю. І. Цяпець С. А.

Розвиток інструментальних методів дослідження дає можливість значно розширити об'єм інформації і підвищити точність діагностики захворювань серця. При цьому пріоритет надається неінвазивним методам [1]. Особливий інтерес у цьому плані викликає можливість оцінювати функціональний стан серцевого м'язу, використовуючи метод спектрального аналізу першого тону [5,6]. Згідно сучасних даних низькочастотний діапазон спектру зв'язаний із вібрацією серцевого м'язу при скороченні [2]. Проте це питання не можна вважати до кінця вирішеним, оскільки дискусії навколо походження першого тону, а також вкладу в нього різних компонентів тривають.

Метою роботи було вивчення спектральних характеристик першого тону у практично здорових осіб при моделюванні різних інотропних станів шляхом вегетативних впливів на міокард.

Досліджено 24 практично здорових осіб чоловічої статі віком від 18 до 40 років. Спектральний аналіз першого тону проводився з допомогою автоматизованої установки, зібраної на базі персонального комп'ютера. Використання програми швидкого Фур'є-перетворення дозволяло отримувати амплітудно-частотну характеристику фонових сигналів з кроком у 2 Гц. Частотний діапазон дослідження 20 - 256 Гц. Звук записувався з ділянки верхівкового поштовху при дотриманні стандартних умов проведення фонокардіографії. Звукова енергія вираховувалася як площа під огинаючою спектр кривою у всьому досліджуваному діапазоні, а також у піддіапазоні 20 - 60 Гц, 60 - 100 Гц, 100 - 256 Гц і виражалась в умовних одиницях.

Спочатку у всіх піддослідників записувався спектр першого тону в стані спокою. Ці величини служили власним контролем для кожної особи і приймалися за 100%. Потім запис здійснювався при моделюванні різних інотропних станів:

- а) стимуляції парасимпатичного впливу на міокард шляхом проведення проби Ашнера;
- б) стимуляції симпатичних впливів шляхом проведення кистевої ізометричної проби з 50% навантаженням до повної втоми;
- в) стимуляції парасимпатичних впливів, на фоні підвищеної симпатичної активності шляхом проведення проби Ашнера під кінець ізометричної навантажувальної проби.

РЕЗУЛЬТАТИ І ОБГОВОРЕННЯ

Загальна звукова енергія (Табл. 1) при стимуляції блукаючого нерву знижувалась порівняно з контролем на 13% = 4,6%, підвищувалась при стимуляції симпатичних та одночасних впливах на міокард (21% = 9,4%, та 9% = 3,5% відповідно).

У частотних піддіапазонах (Табл. 2) спостерігалась наступна динаміка. При стимуляції блукаючого нерву у всіх досліджуваних діапазонах звукова енергія зменшувалася, причому найменше в діапазонах 20 - 60 та понад 100 Гц. При стимуляції симпатичних впливів найбільше підвищення було в діапазоні 20 - 60 Гц - на 50% = 7,8%. При одночасній стимуляції енергія 20 - 60 Гц підвищувалася на 19% = 6,8%. У інших піддіапазонах суттєвих змін не виявлено.

Блукаючий нерв здійснює мінімальний негативний інотропний вплив на шлуночки, що скорочуються у стані спокою [3, 4]. У наших дослідженнях мінімальне зменшення звукової енергії було в діапазонах 20 - 60 та понад 100 Гц.

Інотропний вплив блукаючого нерву зростає тим більше, чим більша симпатична активність. Згідно наших даних, стимуляція блукаючого нерву на фоні симпатичної активності привела до зростання енергії в низькочастотному діапазоні на 19 ÷ 6,8% порівняно зі станом спокою, або до зменшення на 20% порівняно із стимуляцією симпатичної активності. В інших діапазонах суттєвих змін не відмічено.

Таблиця 1

Зміни енергії в загальному діапазоні частот

Стан спокою (п = 24) Контроль	Стимуляція парасимпатичного відділу ВНС	Стимуляція асимпатичного відділу ВНС	Одночасна стимуляція
100%	87 ÷ 4,6%	121 ÷ 9,4%	109 ÷ 6,2%

Таблиця 2

Зміни звукової енергії в частотних піддіапазонах

Діапазони	Стан спокою	Стимуляція парасимпатичного відділу ВНС	Стимуляція асимпатичного відділу ВНС	Одночасна стимуляція
20 - 60Гц	100%	94 ÷ 2,3%	150 ÷ 7,8%	119 ÷ 6,8%
60 - 100Гц	100%	64 ÷ 4,6%	98 ÷ 6,2%	88 ÷ 5,6%
100 - 250Гц	100%	95 ÷ 2,7%	115 ÷ 8,2%	120 ÷ 7,6%

Таким чином, найбільш чутливим діапазоном до інотропних впливів є низькочастотний. Зміни енергії низьких частот не корелюють із змінами в високочастотних діапазонах. Очевидно це зв'язано з тим, що на енергію високих частот, крім швидкості скорочення м'язу, впливають і інші фактори (ступінь розходження стулок у період діастолі, час між початком скорочення передсердь та шлуночків та ін.).

Дослідження показало, що найбільш точним і чутливим частотним діапазоном, який зв'язаний із змінами інотропності, є низькочастотний. Подальше вивчення енергії низьких частот доцільне для оцінки контрактильності серцевого м'язу.

ЛІТЕРАТУРА

- 1.Болезни сердца и сосудов. Т.2. / Под ред. Е.И.Чазова. -М. : "Медицина", 1992. -490с.
- 2.Фекета В.П. Внутримиекардиальное происхождение низкочастотных составляющих первого сердечного тона. В кн.: 7 съезд БФО им. И. И Павлова. Тез. докл., Витебск, 1987, с. 248 -249.
- 3.Физиология и патофизиология сердца. В 2-х томах. Т. 1. Пер с англ. /Под ред.Н.Сперелакиса.- М.: " Медицина", 1990. -624с.
- 4.Физиология человека. В 3-х томах- Т. 2. Пер. с англ. / Под ред. Р. Шмидта и Г. Тевса. -М. : "Мир". 1996. -313с.
- 5.Clarke W.B., Austin S.M., Shah P.M. Spectral energy of the first heart sound in acute myocardial ischemia. Circulation. 1978, v. 57. № 3, p. 593-598.
- 6.Joganathan A.P., Gupta R., Udwardia F.E. et al. Use of the fast Fourier transform in the frequency analysis of the second heart sound in normal man. Med. Biol. Eng. 1976, v. 14. p. 455 - 460.

SUMMARY**VEGETATION NERVOUS SYSTEM EFFECT ON CARDIAC MUSCLE CONTRACTION AND SPECTRAL CHARACTERISTICS OF THE FIRST HEART SOUND**

Shchobak O. I. , Bichko V. M. , Ratochka H. , Savka H. , Cvapek S. A.

Vegetation nervous system effect on cardiac muscle contraction and spectral characteristics of the first heart sound have been studied. The most accurate and sensitive range reacting on the contractivity changes has been shown to be that of low frequency.