

УДК 616.12-008.331.1:616.124.2-007.61]-073.7

Діагностичне значення електрокардіографічних критеріїв гіпертрофії лівого шлуночка при артеріальній гіпертензії

М.В. Рішко, Т.В. Чендей, С.О. Лінчевська, Ю.В. Корсак, О.О. Куцин

*Ужгородський національний університет, кафедра госпітальної терапії, м. Ужгород***Ключові слова:** електрокардіографія, гіпертрофія лівого шлуночка, артеріальна гіпертензія.

Гіпертрофія лівого шлуночка (ГЛШ) є не тільки одним з найбільш поширених уражень органів-мішеней при артеріальній гіпертензії (АГ), але й виступає в якості потужного та незалежного предиктора серцево-судинної смертності. Наявність ГЛШ асоціюється з підвищеними рівнями смертності від гострого інфаркту міокарду, інсульту, серцевої недостатності та раптової серцевої смерті [8, 9, 12]. Механізми несприятливого впливу ГЛШ на прогноз різноманітні і включають порушення систолічної та діастолічної функції лівого шлуночка (ЛШ), відносну недостатність коронарного кровообігу, електричну нестабільність міокарда та пов'язані з цим порушення ритму тощо [2, 4]. Показано, що не тільки збільшення маси міокарда (ММ), але й особливості ремоделювання ЛШ впливають на серцево-судинну смертність [3].

„Золотим стандартом” оцінки маси міокарда (ММ) ЛШ є методики, що ґрунтуються на візуалізації серця. Серед них найбільше практичне значення наразі має ехокардіографія (ЕхоКГ). Разом з тим, виявити ГЛШ можна й за допомогою електрокардіографії (ЕКГ), котра є обов'язковим елементом початкової та динамічної оцінки пацієнтів з АГ. Хоча оцінка наявності ГЛШ за даними ЕКГ за допомогою т.зв. вольтажних критеріїв є загальнодоступним і простим діагностичним тестом, використання вольтажних критеріїв ГЛШ в умовах повсякденної клінічної практики слід визнати недостатнім. Серед низки запропонованих ЕКГ критеріїв ГЛШ найбільше значення мають вольтажні критерії Соколова-Лайона (КСЛ) та Корнельський критерій (КК). Їхня діагностична та прогностична валідність задокументовані у численних наукових дослідженнях [6, 9, 10]. Попри те, що вольтажні критерії є малочутливими діагностичними тестами для виявлення ГЛШ, наявність їх на ЕКГ є потужним і незалежним предиктором несприятливого прогнозу, відтак оцінка цих критеріїв має бути обов'язковим елементом стратифікації ризику при АГ.

Цінність будь-яких діагностичних тестів традиційно описується значеннями чутливості, специфічності, позитивного та негативного предиктивного (передбачувального) значення, а також параметрами характеристичної кривої (ROC-кривої – receiver-operating curve), котра пов'язує частоту справжньо-позитивних та хибно-позитивних результатів на різних рівнях значимості [1]. Разом з тим, значення чутливості та специфічності діагностичного тесту сильно залежать від апіорної (дотестової) ймовірності шуканого захворювання або стану в досліджуваній когорті, що нерідко призводить до того, що потужність діагностичних тестів при використанні в умовах реальної клінічної практики істотно поступається даним, одержаним у адекватно спланованих наукових дослідженнях, у яких досліджують селективно дібрані когорти з високими дотестовими частотами шуканого захворювання або стану. Відтак, існує потреба оцінки характеристик діагностичних тестів в умовах реальної клінічної практики.

Мета дослідження

Встановити діагностичні характеристики вольтажних критеріїв ГЛШ – КСЛ та КК.

Матеріал і методи

Обстежено 105 пацієнтів (середній вік $57,8 \pm 1,1$ років, відношення чоловіки/жінки – 0,94) з м'якою та помірною АГ, котрі були послідовно госпіталізовані у стаціонарні відділення Закарпатського обласного клінічного кардіологічного диспансеру (м. Ужгород). У дослідження не включали пацієнтів з важкою АГ, асиметричним фенотипом ГЛШ (визначали як відношення товщини міжшлуночкової перетинки (МШП) до товщини задньої стінки (ЗС) ЛШ понад 1,3), гіпертрофією базальних сегментів МШП, післяінфарктним кардіосклерозом, гемодинамічно значущими клапанними стенозами чи регургітаціями, блокадами ніжок пучка Гіса та синдромами преекзитації шлуночків. Усім пацієнтам виконували загальноприйняте обстеження, котре включало збирання анамнезу та фізикальний огляд, ЕКГ у стані спокою (апарат Fukuda M-E, Японія), загальноклінічний та біохімічний аналіз крові з розрахунком швидкості клубочкової фільтрації (ШКФ) за розширеною формулою MDRD (MDRD-6 [11]), та ЕхоКГ-дослідження (апарат Philips EnVisor C) у М- та В-режимах за загальноприйнятою методикою [5].

ГЛШ за даними ЕКГ діагностували тоді, коли значення КСЛ (сума амплітуди зубця S у відведенні V_1 та зубця R у відведенні V_6) перевищувала 35 мВ і/або значення КК (сума амплітуди зубця S у відведенні V_3 та зубця R у відведенні aVL) перевищувала 28 мВ у чоловіків або 20 мВ у жінок [10]. У якості „золотого стандарту” використовували величину індексу ММ (iMM) за даними ЕхоКГ. ММ ЛШ обчислювали за формулою Penn Convention [2, 5], після чого її індексували до площі поверхні тіла (обчислювали за формулою DuBois), отримуючи iMM. Граничним значенням iMM ЛШ, за якого діагностували ГЛШ, прийняли значення понад 125 г/м^2 у чоловіків та понад 110 г/м^2 у жінок [2, 12].

Діагностичні характеристики вольтажних критеріїв ГЛШ вивчали за допомогою аналізу характеристичних кривих (т.зв. ROC-кривих) [1]. При цьому оцінювали значення площі під кривою, показники чутливості, специфічності, позитивного та негативного предиктивного (передбачувального) значення кожного діагностичного тесту, а також порівнювали площі під ROC-кривими для різних діагностичних тестів. Для встановлення ознак, що асоціюються з ГЛШ, виконали багатофакторний покроковий регресійний аналіз. У остаточну регресійну модель включали предиктори з $p < 0,1$. Описову статистику нормально розподілених досліджуваних параметрів (визначали за допомогою тесту Д'Агостіно-Пірсона) подавали у вигляді $M \pm m$. Для встановлення відмінностей між середніми величинами досліджуваних показників використовували параметричний непарний t-тест Стьюдента та Z-тест. Статистичні гіпотези перевіряли на рівні значимості помилки першого роду 5%. Необхідні обчислення виконували за допомогою програм MedCalc та MS Excel.

Результати досліджень та їх обговорення

Серед обстежених пацієнтів ГЛШ за даними ЕхоКГ була виявлена у 88 (83,8%) пацієнтів (див. табл. 1). Пацієнти з ГЛШ були переважно чоловіками і мали істотно більший вік. Наявність ГЛШ закономірно асоціювалася з суттєво більшими значеннями ультразвукографічних параметрів, що входять у формулу Penn Convention – зокрема, товщин стінок ЛШ та кінцево-діастолічного розміру (КДР) ЛШ.

Табл. 1

Основні характеристики пацієнтів залежно від наявності ГЛШ

Показник	Без ГЛШ n=17	ГЛШ n=88	p
	M±m	M±m	
Вік, років	51,5±0,3	58,2±1,4	0,03
Чоловіки, %	29,4	52,2	0,08
iMM, г/м ²	100,2±4,7	157,6±3,3	<0,001
КК, мВ	11,06±1,52	14,29±0,77	0,03
КСЛ, мВ	21,7±1,8	22,3±1,1	НД
ЗС, см	1,08±0,02	1,24±0,01	<0,001
МШП, см	1,1±0,03	1,3±0,02	<0,001
КДР, см	4,45±0,14	5,16±0,05	<0,001
ВТС, у.о.	0,502±0,03	0,491±0,01	НД
ФВ, %	60,0±1,5	55,6±0,8	0,04
ЛП, см	3,7±0,1	4,3±0,06	<0,001
Е/А, у.о.	0,99±0,11	0,92±0,05	НД
Загальний холестерин, ммоль/л	5,45±0,32	5,53±0,15	НД
Гіперхолестеринемія, %	52,9	53,4	НД
Креатинін, мкмоль/л	92,2±3,3	98,6±1,7	0,1
ШКФ, мл/хв×1,73 м ²	80,0±3,8	77,8±2,2	НД

НД – відмінності недостовірні.

Показник відносної товщини стінок (ВТС) ЛШ, котрий відображає співвідношення гіпертрофії та дилатації в процесі структурно-геометричної перебудови ЛШ у відповідь на підвищені навантаження тиском в умовах хронічної АГ, істотно не відрізнявся при ГЛШ та у пацієнтів без неї. Разом з тим, у обох підгрупах його значення істотно перевищували умовне граничне значення 0,42 у.о., отже, навіть за відсутності ГЛШ у обстежених пацієнтів з АГ було наявне концентричне ремоделювання ЛШ, а геометрія ЛШ при ГЛШ характеризувалася прогностично несприятливим концентричним фенотипом [3].

Виявлення зв'язку між збільшеним розміром лівого передсердя (ЛП) та зростанням iMM ЛШ підтверджує відомі дані про компенсаторну дилатацію ЛП та збільшення його внеску в наповнення ЛШ в умовах зниженої податливості гіпертрофованого ЛШ та погіршення умов його діастолічного наповнення. Середнє значення співвідношення Е/А було <1 у обох підгрупах, що вказує на перерозподіл структури діастолічного наповнення ЛШ у бік зростання внеску систоли ЛП не лише при ГЛШ, але й при концентричному ремоделюванні ЛШ. Відомо, що адаптивний характер ГЛШ при АГ швидко змінюється дезадаптивним, при цьому ГЛШ супроводжується збільшенням вмісту колагену в міокардіальній тканині, що неминує призводить до зростання жорсткості стінок ЛШ і порушення процесів активної релаксації міокарда [2-4, 7].

У остаточну модель множинної регресії у якості незалежних предикторів ГЛШ увійшли значення КК, чоловіча стать та розмір ЛП ($p < 0,001$).

Серед обстежених осіб за наявності ГЛШ спостерігали статистично неістотну тенденцію до зростання рівнів сироваткового креатиніну. Важливою знахідкою у нашому дослідженні слід вважати виявлення в обох підгрупах вищих за рекомендовані рівнів загального холестерину сироватки. При цьому більше половини пацієнтів мали гіперхолестеринемію (загальний холестерин сироватки понад 5,2 ммоль/л).

Табл. 2

Діагностичні характеристики вольтажних критеріїв ГЛШ

Характеристика	Порогове значення iMM, г/м ² (чоловіки/жінки)			
	>125/110		>135/124	
	КК	КСЛ	КК	КСЛ
Чутливість, %	11,4	8,0	13,7	8,2
Специфічність, %	88,2	94,1	93,8	93,8
Позитивне предиктивне значення, %	83,3	87,5	83,3	75,0
Негативне предиктивне значення, %	16,1	16,5	32,3	30,9

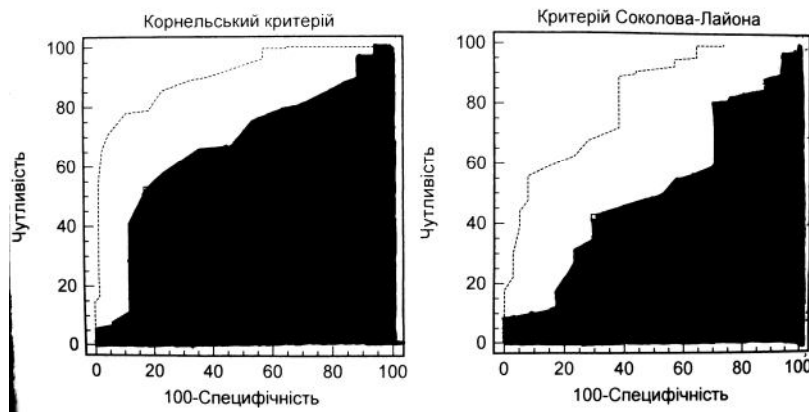
Аналіз діагностичної значущості вольтажних критеріїв ГЛШ виявив дещо більшу чутливість КК, яка узгоджується з даними інших досліджень [9, 10] (табл. 2). Обидва вольтажні критерії мали високу специфічність і позитивне предиктивне значення, що вказує на значну частоту хибно-негативних та малу частоту хибно-позитивних результатів при використанні цих критеріїв для діагностики ГЛШ.

Нами також був проаналізований вплив зміни значення „золотого стандарту” на діагностичну цінність вольтажних критеріїв ГЛШ, оскільки у більшості ранніх досліджень, де оцінювали їхню діагностичну значимість, використовували вищі граничні рівні iMM ЛШ, порівняно з рекомендованими у сучасних настановах [12]. Збільшення граничного значення iMM ЛШ для встановлення наявності ГЛШ у чоловіків і жінок відповідно до 135 і 124 г/м² практично не вплинуло на значення чутливості і специфічності КСЛ і дещо збільшило ці показники для КК. Водночас відбувалося зниження позитивного передбачувального значення КСЛ, а значення негативного предиктивного значення обох тестів зростало майже удвічі, що вказує на кращу здатність цих тестів виключати більш виразну ГЛШ.

Аналіз характеристикних кривих діагностичних тестів показав високу діагностичну цінність КК і нижчі показники для КСЛ. Площа під ROC-кривою КСЛ була меншою за 0,5 у.о., що, як відомо, вказує на незадовільні діагностичні можливості діагностичного тесту (тобто, нездатність тесту відрізнити норму від патології), до того ж площі під кривими КК та КСЛ істотно різнилися ($p < 0,05$), що додатково свідчить на користь КК. Гадаємо, що знайдені відмінності діагностичних характеристик двох електрокардіографічних критеріїв ГЛШ пов'язані з тим, що КК враховує вольтаж відведень горизонтальної (V_3) та фронтальної (aVL) площин, у той час як КСЛ покладається на оцінку тільки грудних відведень.

Слід наголосити, що тільки КК, КСЛ та інші споріднені «вольтажні» критерії на ЕКГ можуть виступати у якості адекватних діагностичних тестів для виявлення ГЛШ. Неприпустимо підмінювати ці критерії іншими непрямими ознаками з сумнівною валідністю (наприклад, відхиленням осі вліво, зміщенням перехідної зони в грудних відведеннях, наростанням зубців R у V_4 - V_6 тощо). Також слід пам'ятати про обмежену діагностичну цінність вольтажних критеріїв ГЛШ у молодих осіб, для яких притаманний високий вольтаж

зубців ЕКГ навіть за нормального іММ ЛШ, та за наявності повних або неповних блокад ніжок пучка Гіса.



Застосовуючи вольтажні критерії ГЛШ у клінічній практиці слід розуміти, що вони здатні виявляти будь-яку гіпертрофію міокарда, незалежно від її генезу. Маса міокарда ЛШ зростає не тільки при АГ, але й при дилатації порожнини ЛШ, коли стінки камери не стовщуються, але зростає об'єм міокарда. Зрозуміло, що зростання маси міокарда ЛШ має несприятливі прогностичні наслідки, незалежно від механізмів його виникнення. Для констатації наявності ГЛШ за даними ЕхоКГ одного тільки вимірювання товщини стінок ЛШ недостатньо. Повноцінна оцінка маси міокарда ЛШ можлива тільки із урахуванням товщини стінок ЛШ та розміру його порожнини (себто, показника ВТС) та рутинного обчислення іММ.

Висновки

1. За даними обстеження 105 пацієнтів, чутливість КК та КСЛ для виявлення ГЛШ складає відповідно 11,4 та 8,0%, специфічність – відповідно 88,2 та 94,1%.
2. За своїми діагностичними характеристиками КК переважає КСЛ, незалежно від того, як визначений «золотого стандарту».
3. Оцінка вольтажних критеріїв ГЛШ має бути обов'язковим елементом аналізу кожної ЕКГ.

Література

1. Герасимов А.Н. Медицинская статистика: Учебное пособие. – М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2007. – 480 с.: ил.
2. Ковалева О.Н., Янкевич А.А., Нижегородцева О.А. и др. Методические подходы к выявлению гипертрофии левого желудочка при артериальной гипертензии с использованием эхокардиографии // Укр. кардіол. журн. – 2005. – № 4. – С. 119 – 125.
3. Конради А.О., Рудоманов О.Г., Захаров А.В. и др. Варианты ремоделирования сердца при гипертонической болезни – распространенность и детерминанты // Терапевт. архив. – 2005. – № 9. – С. 8 – 16.
4. Сиренко Ю.П., Сыса А.В., Радченко А.А. Систолическая и диастолическая функции левого желудочка при его гипертрофии различного генеза // Укр. кардіол. журн. – 2001. – № 6. – С. 39 – 42.
5. Шиллер Н., Осипов М.А. Клиническая эхокардиография, второе издание. – М., Практика, 2005. – 344 с., 663 ил.
6. Ashley E., Raxwal V., Froelicher V. et al. The prevalence and prognostic significance of electrocardiographic abnormalities // Curr. Probl. Cardiol. – 2000. – Vol. 25 – P.1-72.
7. Chinnaiyan K., Alexander D., Maddens M., McCullough P. et. al. Curriculum in cardiology: Integrated diagnosis and management of diastolic heart failure // Am. Heart J. – 2007. – Vol. 153. – P. 189-220.
8. Chobanian A., Bakris G., Black H., Cushman W., and the National High Blood Pressure Education Program Coordinating Committee Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure // Hypertension. – 2003. – Vol. 42. – P. 1206-1252.
9. Havranek E., Frohman D., Emserman C., Hanratty R. et al. Left ventricular hypertrophy and cardiovascular mortality by race and ethnicity // Am. J. Med. – 2008. – Vol. 121. – P. 870-875.
10. Lery D., Salomon M., DiAgostino R.B. et al. Prognostic implications of baseline electrocardiographic features and their serial changes in subjects with left ventricular hypertrophy // Circulation. – 1994. – Vol. 90. – P. 1786 – 1793.
11. Modification of Diet in Renal Disease Study Group. A more accurate method to estimate glomerular filtration rate from serum creatinine: a new prediction equation // Ann Intern Med. – 1999. – Vol. 130 (6). – P. 461-470.
12. The Task Force for the Management of Arterial Hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). 2007 Guidelines for the management of arterial hypertension // European Heart Journal. – 2007. – Vol. 28. – P. 1462-1536.

Діагностическое значение электрокардиографических критериев гипертрофии левого желудочка при артериальной гипертензии.

Ришко М.В., Чендей Т.В., Линчевская С.О., Корсак Ю.В., Куцын А.А.

Цель работы – оценить диагностические характеристики электрокардиографических (ЕКГ) критериев гипертрофии левого желудочка.

С помощью анализа характеристических кривых были исследованы диагностические характеристики критерия Соколова-Лайона и Корнельского критерия (чувствительность, специфичность, положительное и отрицательное предиктивное значение). Чувствительность Корнельского критерия и критерия Соколова-Лайона составляли соответственно 11,4 и 8,0%, специфичность – 88,2 и 94,1% соответственно. Индекс массы миокарда левого желудочка ассоциировался со значением Корнельского критерия, возрастом, мужским полом, размером левого предсердия, фракцией выброса левого желудочка и концентрацией креатинина в сыворотке, но не со значением критерия Соколова-Лайона.

Ключевые слова: электрокардиография, гипертрофия левого желудочка, артериальная гипертензия.

Diagnostic value of electrocardiographic criteria for left ventricular hypertrophy in arterial hypertension.

M.V. Rishko, T.V. Chendey, S.O. Linchevska, Yu.V. Korsak, O.O. Kutsyn

The aim of the paper is to evaluate diagnostic performance of electrocardiography (ECG) criteria for diagnosis of left ventricular hypertrophy. Diagnostic performance (sensitivity, specificity, positive and negative predictive value) of Cornell and Sokolow-Lion criteria were explored using receiver-operator curve analysis. Sensitivity of Cornell and Sokolow-Lion criteria were 11.4 and 8.0%, specificity 88.2 and 94.1%, respectively. Left ventricular mass index was associated with Cornell sum, age, male gender, left atrium dimension, left ventricular ejection fraction, and serum creatinine level, but not with Sokolow value.

Key words: electrocardiography, left ventricular hypertrophy, arterial hypertension.