

MÉTODOS

Comparación de la sensibilidad y especificidad de los criterios electrocardiográficos para la hipertrofia ventricular izquierda según métodos de Romhilt-Estes, Sokolow-Lyon, Cornell y Rodríguez Padial

María Cabezas, Alejandro Comellas, José Ramón Gómez, Luis López Grillo, Humberto Casal, Nelson Carrillo, Rafael Camero y Rafael Castillo

Hospital Universitario de Caracas. Universidad Central de Venezuela. Caracas. Venezuela.

hipertrofia ventricular izquierda/ electrocardiografía

Introducción y objetivos. Debido a que la masa ventricular izquierda está asociada con un aumento en el riesgo de morbilidad y mortalidad de las enfermedades cardiovasculares en la población general y siendo el electrocardiograma un método accesible y económico para el diagnóstico de la hipertrofia ventricular izquierda, decidimos calcular la sensibilidad y la especificidad de 5 criterios electrocardiográficos para el diagnóstico de la hipertrofia ventricular izquierda y comparar los resultados de nuestro estudio con los de los autores originales.

Pacientes y método. Fueron evaluados 135 pacientes y de ellos 46 fueron excluidos por los siguientes criterios: enfermedad broncopulmonar obstructiva crónica, bloqueo completo de rama derecha o izquierda, cardiopatía isquémica o síndrome de Wolff-Parkinson-White. Quedaron 89 pacientes y se les realizó un electrocardiograma con los siguientes criterios: el sistema de puntuación de Romhilt-Estes, el criterio de Sokolow-Lyon en dos versiones (S en V1 + R en V5 o V6 > 3,5 mV; R en aVL > 1,1 mV), el de Cornell y el de Rodríguez Padial. La hipertrofia ventricular izquierda fue definida por los criterios de la convención de Penn.

Resultados. En nuestro estudio obtuvimos los siguientes resultados: a) la puntuación de Romhilt-Estes tiene una sensibilidad del 12% y una especificidad del 87%; b) el criterio de Sokolow-Lyon (SV1 + RV5 o V6) tiene una sensibilidad del 22% y una especificidad del 79%; c) el criterio de Sokolow-Lyon (RaVL) tiene una sensibilidad del 18% y una especificidad del 92%; d) el criterio de Cornell tiene una sensibilidad del 31% y una especificidad del 87%, y e) el criterio de Rodríguez Padial tiene una sensibilidad del 82% y una especificidad del 8%. Hay una tendencia similar entre los resultados de nuestro estudio y el de los autores originales aunque existe una diferencia estadísticamente significativa entre ambos ($p \leq 0,01$).

Conclusión. Estos criterios tienen poco valor diagnóstico en la interpretación aislada de un paciente con hipertrofia ventricular izquierda, por lo que se debe tener en cuenta toda la historia médica y el examen físico.

COMPARISON OF THE SENSITIVITY AND SPECIFICITY OF ELECTROCARDIOGRAPHIC CRITERIA FOR LEFT VENTRICULAR HYPERTROPHY ACCORDING TO THE ROMHILT-ESTES, SOKOLOW-LYON, CORNELL AND RODRÍGUEZ PADIAL METHODS

Introduction and objectives. Because left ventricular mass is associated with an increase in the risk of morbidity and mortality of cardiovascular diseases in the general population having the electrocardiogram as an accessible and inexpensive method for the diagnosis of left ventricular hypertrophy, we decided to calculate the sensitivity and specificity of 5 electrocardiographic criteria for the diagnosis of left ventricular hypertrophy and to compare the results of the original authors to ours.

Patients and methods. 135 patients were evaluated; 46 patients were excluded by the following criteria: chronic obstructive pulmonary disease, complete left or right bundle branch block, cardiovascular ischemic disease or Wolf-Parkinson-White Syndrome. 89 patients remained and had an electrocardiogram performed applying the following criteria: Romhilt-Estes Point-Score system, Sokolow-Lyon (SV1 + RV5 or V6 > 3,5 mV) and (RaVL > 1.1 mV), Cornell and Rodríguez Padial. Left ventricular hypertrophy was defined by the Penn Convention Criteria.

Results. In our study we obtained the following results: a) Romhilt-Estes had a sensitivity of 12% and a specificity of 87%; b) Sokolow-Lyon (SV1 + RV5 or V6) had a sensitivity of 22% and a specificity of 79%; c) Sokolow-Lyon (RaVL) has a sensitivity of 18% and a specificity of 92%; d) Cornel

Correspondencia: Dra. M. Cabezas.
1.ª Avda. de Los Palos Grandes, Ed. Monte Ulia, n.º 14.
1040 Caracas. Venezuela.

Recibido el 28 de mayo de 1996.
Aceptado para su publicación el 25 de septiembre de 1996.

had a sensitivity of 31% and a specificity of 87%, and e) Rodríguez Padial had a sensitivity of 82% and a specificity of 8%. There are similarities between our results and the authors's original ones. However, there are significant statistical differences between them ($p \leq 0,01$).

Conclusion. Our conclusion is that these criteria have a low diagnostic value in the isolated interpretation of patients with left ventricular hypertrophy, and we need to integrate them with the whole medical history and physical examination.

(*Rev Esp Cardiol* 1997; 50: 31-35)

INTRODUCCIÓN

Debido a que la masa ventricular izquierda se encuentra asociada con un incremento en el riesgo de morbilidad y mortalidad por enfermedades cardiovasculares en la población general, su evaluación a través de métodos no invasivos es claramente un reto de gran interés¹. El electrocardiograma es un método accesible y económico para el diagnóstico de la hipertrofia ventricular izquierda (HVI). Es por ello que en los últimos 50 años se han realizado numerosos trabajos²⁻⁶ con el fin de formular algún criterio electrocardiográfico que permita diagnosticar de forma precisa la HVI, sin encontrar que alguno de los mismos posea una sensibilidad que sobrepase el 65%⁷. A pesar de ello el electrocardiograma es recomendado como un método útil en el diagnóstico de la HVI. Es por esta razón que hemos decidido estudiar 5 criterios electrocardiográficos (tabla 1): los de Sokolow-Lyon² y Romhilt-Estes³ por su difundido uso y por ser criterios clásicos en la evaluación de la HVI; el criterio de Cornell⁵, de aparición más reciente, que introduce diferencias entre el varón y la mujer; y el último criterio es el de Rodríguez Padial⁶, quien presenta una variante con respecto a los anteriores como es el hecho de tener una mayor sensibilidad y una baja especificidad. Estos criterios fueron evaluados en nuestra población, se calcularon la sensibilidad y la especificidad de los mismos y se compararon con las comunicadas por los autores en los trabajos originales (tablas 2, 3, 4, 5, 6).

PACIENTES Y MÉTODO

Población de pacientes

Se trabajó con todos los pacientes que acudieron al Centro de Investigaciones José Francisco Torrealba del Hospital Universitario de Caracas entre los meses

TABLA 1
Criterios electrocardiográficos de la HVI

Sistema de puntuación de Romhilt-Estes*	Amplitud de la onda R o S en la derivación de las extremidades mayor o igual a 2 mV u onda S en V1 o V2 mayor o igual a 3 mV u onda R en V5 o V6 mayor de 3 mV = 3 puntos
	Cambios en el segmento ST con digital o sin ella = 1 o 3 puntos, respectivamente
	Agrandamiento de la aurícula izquierda (negatividad terminal de la onda P en V1 de 1 mm o más de profundidad, con una duración de 0,04 s o más = 3 puntos
	Desviación del eje a la izquierda de -30° o más = 2 puntos
	Duración de QRS > 0,09 s = 1 punto
	Deflexión intrínsecoide en V5 o V6 > 0,05 s = 1 punto
Sokolow-Lyon	S en V1 + R en V5 o V6 > 3,5 mV
	R en aVL > 1,1 mV
Cornell	Varones: S en V3 + R en aVL > 28 mm
	Mujeres: S en V3 + R en aVL > 20 mm
Rodríguez Padial	QRS total > 120 mm

*El diagnóstico de HVI es probable con 4 puntos y seguro con 5 puntos o más, es por ello que sólo utilizamos ≥ 5 puntos.

TABLA 2
Cálculo de la sensibilidad en este estudio

	VP ^f	FN ^f	Sensibilidad (%)
Puntuación de Romhilt-Estes ^a	6	45	11,7
Sokolow-Lyon ^b	11	40	21,5
Sokolow-Lyon ^c	9	42	17,64
Cornell ^d	16	35	31,3
Rodríguez Padial ^e	42	9	82,35

^a ≥ 5 puntos; ^b S en V1 + R en V5 o V6 > 35 mm; ^c R en aVL > 11 mm; ^d S en V3 + R en aVL > 28 mm en varones, S en V3 + R en aVL > 20 mm en mujeres; ^e QRS total > 120 mm; ^f valores absolutos; VP: verdaderos positivos; FN: falsos negativos.

de noviembre de 1993 y marzo de 1994, un total de 135, a los cuales se les examinó clínicamente y realizó un electrocardiograma para descartar enfermedad broncopulmonar obstructiva crónica (EBPOC), bloqueo completo de rama derecha y rama izquierda, cardiopatía isquémica y síndrome de Wolff-Parkinson-White, que fueron los criterios de exclusión de este estudio. Así, se seleccionaron 89 pacientes: 48 varones con una edad media de 47,8 años (DE = 19,3

TABLA 3
Cálculo de la especificidad en este estudio

	VP ^f	FN ^f	Especificidad (%)
Puntuación de Romhilt-Estes ^a	33	5	86,8
Sokolow-Lyon ^b	30	8	78,9
Sokolow-Lyon ^c	35	3	92,1
Cornell ^d	33	5	86,84
Rodríguez Padial ^e	3	35	7,8

^a ≥ 5 puntos; ^bS en V1 + R en V5 o V6 > 35 mm; ^cR en aVL > 11 mm; ^dS en V3 + R en aVL > 28 mm en varones, S en V3 + R en aVL > 20 mm en mujeres; ^eQRS total > 120 mm; ^fvalores absolutos; VP: verdaderos positivos; FN: falsos negativos.

años) y 41 mujeres con una edad media de 44,5 años (DE = 18,5 años) a los cuales se les realizó seguidamente un ecocardiograma.

Electrocardiograma

Se realizó un electrocardiograma de 12 derivaciones con una estandarización de 25 mm/s y 1 mV/cm en un electrocardiógrafo HP 4700 A Cardiographics. Éste fue interpretado sin conocimiento previo de ningún otro dato del paciente. Los criterios utilizados para el diagnóstico electrocardiográfico de HVI fueron los siguientes: el sistema de puntuación de Romhilt-Estes, el criterio de Sokolow-Lyon en dos versiones (S en V1 + R en V5 o V6 mayor de 35 mm; R en aVL mayor de 11 mm), el criterio de Cornell y el criterio de Rodríguez Padial (tabla 1).

Ecocardiograma

Se realizó un ecocardiograma modo M con un ecocardiógrafo marca Disonic V3400R, con transductor de 2,5 MHz. Los ecocardiogramas fueron interpretados sin conocimiento de los hallazgos electrocardiográficos previos. La masa ventricular izquierda fue calculada por la siguiente fórmula⁸:

$$LVM = 1,04 ([LVID + PWT + ST]^3 - [LVID]^3) - 13,6$$

LVM: masa ventricular izquierda.

PWT: pared posterior.

ST: grosor del septum.

LVID: diámetro interno del ventrículo izquierdo en diástole.

La hipertrofia ventricular izquierda fue definida a través de la convención de Penn, corregida por superficie corporal⁹:

Varón: LVMI mayor de 131 g/m².

Mujer: LVMI mayor de 100 g/m².

Métodos estadísticos

Para comparar las sensibilidades y especificidades de cada uno de los criterios obtenidas en este estudio con las sensibilidades y especificidades comunicadas por cada uno de los autores en sus trabajos originales se utilizó la prueba de la χ^2 ¹⁰. Una $p \leq 0,01$ fue considerada como estadísticamente significativa.

RESULTADOS (Tablas 2, 3, 4, 5, 6)

En nuestro trabajo el sistema de puntuación de Romhilt-Estes ≥ 5 puntos obtuvo una sensibilidad del 12% y una especificidad del 87%, mientras que sus autores originales comunican una sensibilidad del 58% y una especificidad del 97%. En el caso del criterio de Sokolow-Lyon S en V1 + R en V5 o V6 > 3,5 mV obtuvimos una sensibilidad y especificidad del 22% y 79%, respectivamente; en cambio el criterio R en aVL > 1,1 mV tuvo una sensibilidad del 18% y una especificidad del 92%. Sokolow-Lyon comunica en su trabajo original una sensibilidad del 32% y 22%, y una especificidad del 100%, respectivamente. Con lo que respecta al criterio de Cornell obtuvimos una sensibilidad del 31% y una especificidad del 87%. Casale y Devereux comunican en la literatura una sensibilidad del 41% y una especificidad del 90% para dicho

TABLA 4
Sensibilidad. Comparación de frecuencias entre autores originales y obtenidas en este estudio

	Puntuación de Romhilt-Estes ^a		Sokolow-Lyon ^b		Sokolow-Lyon ^c		Cornell ^d		Rodríguez Padial ^e	
	Original	Este estudio	Original	Este estudio	Original	Este estudio	Original	Este estudio	Original	Este estudio
VP ^f	52	6	47	11	32	9	41	16	37	42
FN ^f	38	45	100	40	115	42	59	35	23	9
Total	90	51	147	51	147	51	100	51	60	51
p	< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01	

^a ≥ 5 puntos; ^bS en V1 + R en V5 o V6 > 35 mm; ^cR en aVL > 11 mm; ^dS en V3 + R en aVL > 28 mm en varones, S en V3 + R en aVL > 20 mm en mujeres; ^eQRS total > 120 mm; ^fvalores absolutos; VP: verdaderos positivos; FN: falsos negativos.

TABLA 5
Especificidad. Comparación de frecuencias entre autores originales y obtenidas es este estudio

	Puntuación de Romhilt-Estes ^a		Sokolow-Lyon ^b		Sokolow-Lyon ^c		Cornell ^d		Rodríguez Padial ^e	
	Original	Este estudio	Original	Este estudio	Original	Este estudio	Original	Este estudio	Original	Este estudio
VN ^f	52	33	151	30	151	35	90	33	1	3
FP ^f	2	5	0	0	115	42	59	35	23	9
Total	60	38	147	51	147	51	100	51	60	51
p		< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01

^a ≥ 5 puntos; ^bS en V1 + R en V5 o V6 > 35 mm; ^cR en aVL > 1,1 mm; ^dS en V3 + R en aVL > 28 mm en varones, S en V3 + R en aVI > 20 mm en mujeres; ^eQRS total > 120 mm; ^fvalores absolutos; VP: verdaderos positivos; FN: falsos negativos.

TABLA 6
Comparación de resultados entre autores originales y obtenidos en este estudio

Criterios	Sensibilidad (%)		Especificidad (%)	
	Original	Este estudio	Original	Este estudio
Puntuación de Romhilt-Estes ^a	58	12	97	87
Sokolow Lyon ^b	32	22	100	79
Sokolow Lyon ^c	22	18	100	92
Cornell ^d	41	31	90	87
Rodríguez Padial ^e	62	82	7	8

^a ≥ 5 puntos; ^bS en V1 + R en V5 o V6 > 35 mm; ^cR en aVL > 1,1 mm; ^dS en V3 + R en aVL > 28 mm en varones, S en V3 + R en aVI > 20 mm en mujeres; ^eQRS total > 120 mm.

criterio. Finalmente el criterio de Rodríguez Padial arrojó una sensibilidad del 82% y una especificidad del 8%, en cambio su autor original comunica una sensibilidad del 62% y una especificidad del 7%.

Se realizó el cálculo de la χ^2 por separado (*splitting* de la χ^2) para la sensibilidad y la especificidad de cada criterio electrocardiográfico, obteniendo una diferencia estadísticamente significativa de los cálculos de cada uno de los criterios en este estudio con respecto a los originales, con una $p \leq 0,01$.

DISCUSIÓN

Existen diferencias estadísticamente significativas entre nuestros resultados y los comunicados por los autores en sus trabajos originales. Una de las razones por la que pueden verse explicadas estas diferencias es que cada uno de los trabajos originales presentó características metodológicas particulares. La prueba de referencia (el ecocardiograma) utilizada en nuestro estudio posee un punto de corte (mujeres > 100 g/m², varones > 131 g/m²) distinto al que presentan muchos de los trabajos revisados, exceptuando el de Rodríguez Padial⁶. Casale-Devereux⁵ presentan un punto de corte para varones mayor de 132 g/m² y para mujeres mayor de 109 g/m² como criterio diagnóstico de HVI.

A esto se agrega el hecho de que Romhilt-Estes³ utilizaron la autopsia como prueba de referencia y Sokolow y Lyon hacen una inferencia de la existencia de la HVI a partir de los diagnósticos clínicos de su muestra². Es por ello que utilizar diferentes pruebas de referencia y puntos de corte para las mismas, introduce un posible elemento determinante de las diferencias que se presentan entre los resultados de estos estudios.

Ningún trabajo establece la muestra mínima correspondiente para los niveles de confianza que los autores señalan, lo cual constituye un elemento de importancia al comparar nuestros resultados con los comunicados por la literatura, ya que sus poblaciones varían notablemente de tamaño desde la muestra de Rodríguez de 74 pacientes⁶, hasta la de Cornell que presentó un total de 414 pacientes⁵.

Otros factores que pueden explicar estas diferencias es la existencia de características poblacionales distintas entre los estudios, tales como la edad, obesidad, sexo y raza^{7,11}, así como el grado de hipertrofia⁷, el tipo de hipertrofia (concéntrica o excéntrica)¹², la etiología de la hipertrofia ventricular izquierda¹³ e incluso algún posible error derivado de la lectura del electrocardiograma y/o ecocardiograma.

Hemos verificado por medio de nuestros resultados el comportamiento en la población venezolana de 5 criterios electrocardiográficos para el diagnóstico de la HVI, el cual muestra una tendencia semejante a la comunicada en la literatura: una baja sensibilidad y alta especificidad para los criterios de Romhilt-Estes, Sokolow-Lyon y el criterio de Cornell, y lo contrario en el caso del criterio de Rodríguez Padial. Así, tenemos que a partir de nuestros resultados podemos concluir que estos 5 criterios electrocardiográficos para el diagnóstico de la HVI tienen un escaso valor diagnóstico al ser interpretados aisladamente de la clínica y antecedentes del paciente.

BIBLIOGRAFÍA

1. Levy D, Garrison R, Savage D, Kannel WB, Castelli W. Prognostic implication of echocardiographically determined left ven-

- tricular mass in the Framingham heart study. *N Engl J Med* 1990; 322: 1.561-1.566.
2. Sokolow M, Lyon TP. The ventricular complex in left ventricular hypertrophy as obtained by unipolar precordial and limb leads. *Am Heart J* 1949; 37: 161-86.
 3. Romhilt D, Estes E. A point-score system for the ECG diagnosis of left ventricular hypertrophy. *Am Heart J* 1968; 75: 752-758.
 4. Romhilt D, Bove K, Norris R, Conyers E, Conradi S, Rowlands D et al. A critical appraisal of the electrocardiographic criteria for the diagnosis of left ventricular hypertrophy. *Circulation* 1969; 40: 185-195.
 5. Casale P, Devereux R, Kligfield P, Eisenberg R, Miller D, Chaudhary B et al. Electrocardiographic detection of left ventricular hypertrophy development and prospective validation of improved criteria. *J Am Coll Cardiol* 1985; 6: 572-580.
 6. Rodríguez L. Usefulness of total 12-lead QRS voltage for determining the presence of left ventricular hypertrophy in systemic hypertension. *Am J Cardiol* 1991; 68: 261-262.
 7. Levy D, Labib S, Anderson K, Christiansen J, Kannel W, Castelli W. Determinants of sensitivity and specificity of electrocardiographic criteria for left ventricular hypertrophy. *Circulation* 1990; 81: 815-820.
 8. Devereux R, Reichek N. Echocardiographic determination of left ventricular mass in man. Anatomic validation of the method. *Circulation* 1977; 55: 613-618.
 9. Savage D. Prevalence and evolution of echocardiographic left ventricular hypertrophy. En: Messerli FH, editor. *The heart and hypertension*. Nueva York: Yorke Medical Books, 1987; 63-71.
 10. Swinscow TDV. *Statistics at Square One* (8.ª ed.). *Br Med J* 1983; 43-53.
 11. Te-Chuan-Chow. *Electrocardiography in clinical practice* (13.ª ed.), 1991.
 12. Braunwald E. *Heart disease* (4.ª ed.). Filadelfia: WB Saunders Company, 1992; 822.
 13. Murphy M, Thenebadu N, De Soyza N, Meade J, Doherty J, Baker B. Sensitivity of electrocardiographic criteria for left ventricular hypertrophy according to type of cardiac disease. *Am J Cardiol* 1985; 55: 545-549.