

Universidad de Ciencias Médicas de La Habana
Facultad de Ciencias Médicas «Julio Trigo López»
Hospital Clínico Quirúrgico «Julio Trigo López»

Diagnóstico electrocardiográfico de la Hipertrofia Ventricular Izquierda en pacientes hipertensos. Utilidad del producto duración por voltaje del QRS

Electrocardiography Diagnosis of the Left Ventricular Hypertrophy in hypertensive patients. Usefulness of the product of the duration of voltage of QRS

Juan Lázaro González Moreno^I, Belkis Martínez Martínez^{II}, Olga María Rivero González^{III}, Adys H. Salgado Friol^{IV}, Pablo José Díaz San Jorge^V

^IInstructor. *Master* en Medios Diagnósticos y Medicina Bioenergética y Natural. Especialista Primer Grado en Cardiología. Jefe del Servicio de Cardiología Hospital docente «Julio Trigo López». e-mail: juan.glez@infomed.sld.cu

^{II}*Master* en Enfermedades Infecciosas. Especialista Primer Grado en Medicina Interna. e-mail: belkismartinez@infomed.sld.cu

^{III}Profesora Auxiliar. *Master* en Ciencias de la Educación Superior. Decana de la Facultad de Ciencias Médicas «Dr. Salvador Allende». e-mail: olgarivero@infomed.sld.cu

^{IV}*Master* en Informática Educativa. Jefa del Dpto. de Informática Facultad de Ciencias Médicas «Dr. Salvador Allende». e-mail: adysa@infomed.sld.cu

^VTécnico en Telemática y Electrocardiografía. Jefe de Seguridad Informática Facultad de Ciencias Médicas «Dr. Salvador Allende». e-mail: pablodiaz@infomed.sld.cu

RESUMEN

Introducción: las enfermedades cardiovasculares provocan la muerte de uno de cada tres cubanos. La Hipertensión arterial (HTA) y consecuentemente la Hipertrofia Ventricular Izquierda (HVI) constituye un factor de riesgo prevalente y capaz de desencadenar serias complicaciones.

Objetivo: identificar el comportamiento de los criterios electrocardiográficos de Sokolow, Cornell y el Producto de la Duración por el Voltaje (PDV) del QRS en pacientes con HVI ecocardiográfica.

Material y Método: la muestra seleccionada coincide con el universo y consta de 76 pacientes portadores de hipertensión arterial (HTA) atendidos en la consulta de Cardiología. Se les realizó una encuesta sobre la presencia de factores de riesgo, determinación del índice de masa corporal, realización de electrocardiograma y ecocardiograma para establecer la HVI.

Resultados: el 61% de los pacientes eran portadores del HVI ecocardiográfica (Prueba de Oro diagnóstica). Para los índices electrocardiográficos de Sokolow y Cornell la sensibilidad (S) fue respectivamente de 22%, y 24%, existiendo en ambos una especificidad (E) de 93%. La (S) para el PDV-Sokolow alcanzó 33%, 22% entre los hombres y 11% entre las mujeres con una (E) total de 97%, mientras el PDV-Cornell tuvo una (S) de 35%, 11% entre los hombres y 24% entre las mujeres, con una (E) total para este índice de 93%.

Conclusiones: el ECG es indispensable para el diagnóstico de HVI; el PDV-C y el PDV-S son de mayor sensibilidad diagnóstica que los índices de voltaje aislados; el primero es más útil en mujeres con características epidemiológicas bien definidas.

Palabras clave: Hipertrofia Ventricular Izquierda, Producto de la Duración por el Voltaje de Cornell y Sokolow, diagnóstico electrocardiográfico.

ABSTRACT

Introduction: cardiovascular diseases cause the death of one out of three Cubans. High Blood Pressure and consequently Left Ventricular Hypertrophy constitutes a prevalent risk factor able to trigger serious complications.

Objective: to identify the behavior of the electrocardiographic approaches of Sokolow, Cornell and the Product of the Duration of Voltage of QRS in patients with Echocardiography Left Ventricular Hypertrophy.

Material and Method: the sample coincides with the universe which consists of 76 patients suffering from High Blood Pressure and treated at the Consultation of Cardiology. The patients were surveyed about the presence of risk factors, body mass index and records of electrocardiogram and echocardiogram to confirm their left ventricular hypertrophy.

Results: 61% of the patients had echocardiograph left ventricular hypertrophy. For the electrocardiographic indexes of Sokolow and Cornell the sensitivity was 26% and 24% respectively, both tests showed a specificity of 93%. The sensitivity for the Product of the Duration of Voltage for Sokolow reached 33% with a specificity of 97% while the Product of the Duration of Voltage for Cornell had a sensitivity of 35% and a specificity of 93%.

Conclusions: ECG is essential in the diagnosis of Left Ventricular Hypertrophy, the Product of the Duration of Voltage for Cornell and the Product of the Duration of Voltage for Sokolow have a higher diagnostic sensitivity than isolated voltage indexes, the former is more useful in women with well defined epidemiological features.

Key words: Left ventricular Hypertrophy, Product of the Duration of Voltage for Sokolow and Cornell indexes, electrocardiographic diagnostic .

INTRODUCCIÓN

En la actualidad casi uno de cada tres cubanos muere de una enfermedad del corazón.¹ Hay una tendencia creciente en la prevalencia de los factores de riesgo coronarios (FRC), destacándose en ellos la Hipertensión Arterial (HTA) y consecuentemente la Hipertrofia Ventricular Izquierda (HVI).²

En investigaciones realizadas con hombres adultos en seguimiento por más de 30 años en Framingham,² se demuestra que el riesgo de desarrollar cardiopatía isquémica se duplica en presencia de hipertensión arterial y si esta se acompaña de Hipertrofia Ventricular Izquierda (HVI) electrocardiográfica, el riesgo aumenta entre 3 y 6 veces por encima de lo habitual para eventos coronarios y alcanza 17 para los cuadros de Insuficiencia Cardíaca.^{3, 4, 5}

Al calcular el Riesgo cardiovascular de acuerdo con la fórmula de Framingham, apreciamos que incluye a la HVI electrocardiográfica como factor independiente de ese riesgo; por ejemplo, un paciente de 50 años hipertenso, con los valores normales de presión arterial, es decir, controlado, lípidos en el límite de seguridad, no diabético ni fumador al presentar HVI electrocardiográfica tiene a los 5 años una probabilidad de presentar una cardiopatía isquémica 4 veces más y a los 10 años esta probabilidad es de nueve.^{6, 7, 8}

La relación entre HVI hipertensiva y enfermedad cerebrovascular es muy estrecha e independiente de la presión arterial, uno de los mecanismos postulados en este sentido es la fibrilación auricular, que aparece como consecuencia del crecimiento auricular que acompaña a la HVI así como al aumento del tejido conectivo y la fibrosis principalmente de la aurícula izquierda que facilita la formación de trombos a este nivel y consecuentemente los eventos tromboembólicos cerebrales.

De estas afirmaciones se desprende nuevamente la utilidad de los hallazgos electrocardiográficos en la HVI como predictores de riesgo.^{6, 7, 8, 9}

En las últimas décadas se han descrito nuevos criterios electrocardiográficos para el diagnóstico de HVI que mejoran la sensibilidad sin pérdida de especificidad, estos criterios han sido utilizados tanto en ensayos clínicos como en estudios de práctica clínica y están recogidos en las guías de la Sociedad Europea de Hipertensión.¹⁰ La alta especificidad y la baja sensibilidad le confieren al ECG un valor predictivo positivo muy alto, muchos autores coinciden en no precisar de un ecocardiograma para confirmar la presencia de HVI; sin embargo, enfrentan una mayor cantidad de falsos negativos en la población general y en la hipertensa.^{10, 11}

En pacientes con HVI, la presencia en el ECG de aumento en la duración del complejo QRS es un predictor independiente de mortalidad cardiovascular y total; se explica anatómicamente por el hecho de que en estos casos el impulso eléctrico del corazón viaja por una pared ventricular más gruesa que se traduce electrocardiográficamente por un aumento en la duración del complejo QRS y es un nuevo elemento a tener en cuenta para el diagnóstico electrocardiográfico de la hipertrofia ventricular izquierda, basado en el producto de la duración por el voltaje del QRS; es decir, PDV que mejora la validez de los métodos clásicos de voltaje aislados empleados anteriormente.^{4, 8, 12}

OBJETIVO

Identificar el comportamiento de los criterios electrocardiográficos de Sokolow, Cornell y el Producto de la Duración por el Voltaje (PDV) del QRS en pacientes con HVI ecocardiográfica.

MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó una investigación observacional descriptiva transversal con la detección de la HVI sobre la validez del PDV-Cornell y PDV-Sokolow en 76 pacientes hipertensos, quienes acudieron a la consulta de riesgo cardiovascular independientemente de la edad, sexo y sin otras enfermedades cardiovasculares asociadas excepto la HTA antes mencionada, seleccionados por orden de llegada, es decir, se trabajó con todo el universo en el Hospital «Julio Trigo López» (2008 -2011).

A todos los pacientes se les realizó estudio electrocardiográfico con 12 derivaciones y ecocardiográfico, utilizando los equipos Cardiocid BB y ecocardiógrafo multipropósito Siemens para conocer la presencia de HVI y tomarla como Prueba de Oro.

Para comparar la validez del PDV con los otros métodos se examinaron los dos criterios de HVI por voltaje habitualmente utilizados en nuestro medio: Cornell ajustado por sexo y Sokolow. Se aceptó como HVI un valor superior o igual a 28 mm para el criterio de Cornell (RaVL + SV3 en varones y RaVL + SV3 + 6 en mujeres), superior o igual a 35 mm para Sokolow (SV1+R5 o R6).

Se calculó además el producto de la duración del QRS en mseg por el voltaje para ambos índices multiplicando la duración del QRS medida en la derivación aVL o V3 por la suma del voltaje de la onda R en aVL + S en V3. (RaVL + SV3) para los varones y (RaVL + SV3) + 6 en las mujeres. El PDV de Sokolow se obtuvo multiplicando la duración del QRS en S1 o R6 por la suma de la onda S en V1 y la onda R más alta de V5 o V6 (QRS × (S1 + R5 o R6). Se aceptó como HVI un PDV superior a 2.440 mseg × mV para Cornell y superior a 2.880 mseg × mV para Sokolow de acuerdo con los datos del estudio original.

Se calcularon la Sensibilidad (S), la Especificidad (E), el Valor Predictivo Positivo (VPP) y el Valor Predictivo Negativo (VPN) de los índices electrocardiográficos de Voltaje de Sokolow y de Cornell, y los índices del producto de la duración del QRS por el voltaje (PDV) para Sokolow (PDV-S) y para Cornell (PDV-C). Se empleó la tabla de contingencia de 2 x 2 para los diferentes cálculos, empleando las fórmulas correspondientes: Sensibilidad $a/(a+c)$ %, Especificidad $a/(b+d)$ %, Valor Predictivo + $a/(a+b)$ % y el Valor Predictivo $d/(c+d)$ %, utilizamos para los cálculos la calculadora SEMERGEN de la Sociedad Española de Atención Primaria del Dr. Eduardo Gutiérrez.

Con los datos obtenidos se realizaron tablas y gráficos para un mejor análisis descriptivo, en el cual se tuvieron en cuenta las frecuencias absolutas (números absolutos) y las frecuencias relativas (porcentajes), además de las pruebas diagnósticas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al total de pacientes (Tabla 1) portadores de hipertensión arterial 76 (100%) se les realizó ecocardiograma (que se empleó como prueba de oro) para el diagnóstico de HVI de los cuales 46 (61%) resultaron portadores de la misma; de ese grupo 26 eran mujeres (57%), en las que predominó el grupo de edades entre 51 y 60 años (31%), los hombres fueron 20 (43%), y en ellos predominó el grupo de edad entre 61 y 70 años (21%); este resultado en su magnitud puede estar en relación con las características de la muestra estudiada, procedente de una población con elevada prevalencia de hipertensión arterial como es el municipio Arroyo Naranjo.³

Tabla 1. Pacientes con HVI o sin ella, según edad y sexo

Edad	CON HVI						SIN HVI						Total	
	H		M		Total		H		M					
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%		
40 a 50	3	7	7	15	10	21	7	23	4	13	11	32		
51 a 60	6	13	14	31	20	43	5	17	8	27	13	43		
61 a 70	10	21	3	7	13	29	2	7	3	10	5	20		
71 a 80	1	2	2	4	3	7	1	3	...	...	1	5
Total	20	43	26	57	46	61	15	50	15	50	30	39		

Fuente: Historia clínica.

Existió un predominio de edades, en el que habitualmente aparece la HVI que es en los mayores de 50 años, coincidiendo con la mayoría de los estudios, entre ellos el de Calderón y Barrios¹¹ que encontraron 59% con HVI tras ecocardiografía, predominantemente en hombres; mientras en nuestra investigación la mayor frecuencia correspondió a las mujeres, pues estas después de la menopausia han sufrido la mayor parte de los factores de riesgo cardiovascular, entre ellos la hipertensión arterial.^{11,13,14,15}

De la muestra estudiada (Tabla 2) vemos que de 46 pacientes con HVI ecocardiográfica 10 (22%) tienen un índice de Sokolow positivo; 8 (17%), son hombres y 2 (5%) mujeres; llama la atención que del grupo de pacientes sin HVI, 2 personas tuvieron también positivo este índice. El índice de Cornell ajustado para el sexo resultó positivo en 11(24%) de los pacientes, de los cuales 5(11%) fueron hombres y 6 (13%) mujeres, además 2 individuos sin HVI del sexo masculino también presentaron paradójicamente este índice positivo. El PDV-S resultó positivo en 15 (33%) de los pacientes con HVI, de estos 10 (22%) son hombres y 5(11%) mujeres; el PDV-C resultó positivo de HVI en 16 (35%) de los pacientes, con 5 (11%) de hombres y 11 (24%) mujeres.

Al observar las características generales de los pacientes portadores de HVI, en cuanto al comportamiento de los índices electrocardiográficos, podemos apreciar que tanto el voltaje de Sokolow como el de Cornell se comportaron de forma semejante (22% y 24% respectivamente) en cuanto a positividad total, existiendo un franco predominio de pacientes masculinos para el Sokolow, en comparación con el Cornell, hecho semejante a los reportados en la literatura.¹³

Tabla 2. Resultado de los índices electrocardiográficos.

Resultado del ECG	CON HVI						SIN HVI					
	H		M		Total		H		M		Total	
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
Sokolow	8	17	2	5	10	22	2	7	...	...	12	16
Cornell	5	11	6	13	11	24	2	7	...	...	13	17
PVD-S	10	22	5	11	15	33	1	3	...	...	16	21
PDV-C	5	11	11	24	16	35	2	7	...	...	18	24

Fuente: Historia Clínica.

En la práctica clínica diaria de la Atención Primaria de salud, la HVI es mayoritariamente de grado ligero, reportándose una positividad alrededor de 12 a 15% para el Cornell y 10 a 12% para el Sokolow; en este grupo la positividad se encuentra más elevada, evidentemente por tratarse de pacientes hipertensos de más larga evolución, severidad y edad de los estudiados, hallazgo que coincide con otros estudios realizados en atención secundaria.¹⁴

Los índices de PDV-S y PDV-C resultaron positivos en un mayor número de pacientes alcanzando cifras de 33 % y 35 % respectivamente. Para el PDV-S existió un franco predominio entre los hombres (17%), mientras que para el criterio de PDV-C predominaron las mujeres con (24%). Se señalan en los estudios VIIDA⁽¹⁰⁾ y otros^{9,16} sobre la evaluación de criterios electrocardiográficos la utilidad del índice de Cornell y de PDV-C para el diagnóstico de HVI en el sexo femenino, diabéticos y obesos. Con el surgimiento en 1992 del empleo del producto de duración del QRS por el voltaje de Cornell (PDV-C) y Sokolow, (PDV-S) se logró mejorar la sensibilidad sin disminuir la especificidad del electrocardiograma en el diagnóstico de la HVI; sin embargo, a pesar de no lograr un nivel de sensibilidad deseado es evidente que la utilidad del electrocardiograma en todos los demás sentidos cuenta con todas las ventajas como predictor de riesgo.^{10,14,15}

Al analizar (Tabla 3) la presencia de *Diabetes mellitus* tipo 2, IMC y tabaquismo, se aprecian los siguientes resultados:

Tabla 3. Comportamiento de los índices ECG de acuerdo con las características epidemiológicas

Índices	PDV-S		PDV-C	
	No	%	No	%
Índice de masa corporal 25 ó más	5	27	16	35
<i>Diabetes Mellitus</i> 2	6	13	10	22
Tabaquismo	10	23	20	47

Fuente: Historia Clínica.

El IMC se comportó en 25 kgm² ó más en 27% de los individuos con PDV-Sokolow y en 35% de PDV- Cornell positivos respectivamente, existiendo un predominio evidente del PDV-Cornell para los individuos con mayor índice de masa corporal, así también en este grupo se apreció 22% del total de diabéticos, mientras apenas 13% tuvo el PDV-Sokolow positivo.

Los hombres, según apreciamos en el grupo general inicialmente descrito, predominaron en el grupo con PDV Sokolow positivo, también aparecieron en mayor cantidad los fumadores en el Cornell para 47% en relación con el PDV-Sokolow (23%) y no encontramos una explicación para ello; sin embargo, este hecho puede estar en correspondencia con el enfisema pulmonar y la configuración del tórax en estos individuos.¹⁶

Los resultados de este estudio nos indican que los criterios diagnósticos de PDV de Cornell y Sokolow-Lyon permiten distinguir a los pacientes hipertensos con hipertrofia ventricular izquierda con distinto perfil epidemiológico y riesgo cardiovascular, como se señala el estudio VIIDA.¹⁰ Este recomienda el empleo del índice de Sokolow para diagnosticar la hipertrofia ventricular izquierda, preferiblemente en el sexo masculino, en los de menor índice de masa corporal y no diabéticos, señalándose en todos los casos que obtendremos mejores resultados si hacemos uso de ambos índices; otros trabajos más recientes los recomiendan, sobre todo, asociados al producto de la duración del QRS, proceder descrito en 1992 y que forma parte de las numerosas investigaciones encaminadas a mejorar la sensibilidad y especificidad en el diagnóstico electrocardiográfico de la HVI.^{16,17,18}

Los índices de Cornell y PDV-Cornell han resultado de mayor utilidad diagnóstica en aquellos de mayor índice de masa corporal, del sexo femenino y portadores de diabetes tipo 2.^{16,17} De estas afirmaciones surge la especial relevancia clínica que identifica variantes clínico-epidemiológicas de los pacientes con hipertrofia ventricular izquierda de acuerdo con los índices antes señalados, en el estudio Life¹⁶ realizado en pacientes con HTA e HVI electrocardiográfica; también se han observado asociaciones entre la HVI con criterio de Cornell y el sexo femenino, la presencia de diabetes y un mayor IMC. Estas diferencias han sido explicadas en relación con la geometría del tórax y las características de la posición del corazón entre mujeres y hombres, señalándose que el IMC podría constituir el principal determinante de estos hechos.^{17,19}

En nuestro trabajo, el PDV (Tabla 4) muestra un rendimiento superior en la detección de HVI comparado con los criterios de voltaje aislados analizados y que por su simplicidad y difusión son los más utilizados en nuestro medio. Como es bien conocido, la principal limitación de los diferentes criterios electrocardiográficos como métodos de detección de HVI radica en su baja sensibilidad.¹¹ La sensibilidad de los criterios clásicos de Cornell modificado ajustado por sexo y de Sokolow-Lyon no alcanzan 25 %, lo cual coincide con la mayoría de las investigaciones^{18,19} Incluso la modificación de los puntos de corte del criterio de Cornell apenas aproxima la sensibilidad a 24%, valor claramente insuficiente para poder utilizarse de manera fiable como método de detección de HVI. Si analizamos la sensibilidad del PDV-Cornell (35%) y PDV de Sokolow (33%) en nuestra muestra obtenemos un valor mayor que el obtenido por Cornell y Sokolow de voltaje aislado.^{16,20, 21}

Tabla 4. Resultados de la Sensibilidad, Especificidad, VPP y VPN de los índices estudiados

Índices	Voltaje de Sokolow (%)	Voltaje de Cornell (%)	PDV-S (%)	PDV-C (%)
Sensibilidad	22	24	33	35
Especificidad	93	93	97	93
VPP	83	85	94	89
VPN	44	44	48	48

Fuente: Historia clínica.

En el estudio posterior realizado por el mismo grupo sobre sujetos hipertensos utilizando la ecocardiografía como patrón de referencia se obtuvo una sensibilidad de 37 % para una especificidad de 96 %. Nuestros resultados en la especificidad (97% para el PDV-S y 93% para el PDV-C) coinciden con lo reportado por estos autores.²² Respecto al PDV-Sokolow, los resultados de nuestro trabajo demuestran en general un rendimiento semejante al PDV-Cornell. La sensibilidad del PDV-Sokolow en nuestra muestra es muy similar a la obtenida en el estudio de Molloy 31% frente a 33 %; sin embargo, es claramente inferior al obtenido en otras investigaciones, hecho que aludimos a las características de los pacientes estudiados, dado que la HVI no era solamente causada por hipertensión arterial o esta estaba asociada a otros factores causantes de la misma.^{20,23,24}

CONCLUSIONES

La HVI electrocardiográfica es más frecuente en las mujeres de la quinta década de la vida y aumenta para ambos sexos de acuerdo con la edad. El ECG es una herramienta muy útil y de uso obligado para este diagnóstico, los índices de voltaje aislado de Sokolow y Cornell se comportan de forma semejante con una baja sensibilidad y una elevada especificidad para el diagnóstico de la HVI en hipertensos. El PDV- C y el PDV S son de mayor utilidad diagnóstica que los índices de voltaje aislados por su discreta mejoría en la sensibilidad sin detrimento de la especificidad; el primero es más útil en pacientes del sexo femenino, con mayor índice de masa corporal, diabéticos tipo 2 y fumadores; el segundo, lo resultó para el sexo masculino y los de menor peso corporal.

Estos resultados permiten distinguir al paciente hipertenso con hipertrofia ventricular izquierda diferentes perfiles epidemiológicos y riesgo cardiovascular.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Anuario de Estadísticas del MINSAP. La Habana: 2011.
2. Marrugat J, Subirana I, Comin E, Cabezas C, Vila J, Elosua R, *et al.* Validity of an adaptation of the Framingham cardiovascular risk function: the VERIFICA Study. *J Epidemiol Community Health.* 2007; 61: 40-7.
3. Ochoa Montes LA y otros. Estudio clínico-patológico sobre muerte súbita cardíaca: *Rev. Cubana Invest Bioméd* [online]. 2010;29(3): 339-344 [citado 2013-04-23]. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/scielo.php> 1561-301
4. Catalá-López F, San Félix-Gimeno G, García-Torres C, Rídao M, Peirás. Control of arterial hypertension in Spain: a systematic review and meta-analysis of 76 epidemiological studies on 341632 participants. *J Hypertens.* 2011 Oct 21; (5):2.
5. González-Moreno JL. Detección de la Hipertrofia Ventricular Izquierda en hipertensos empleando el producto de la duración por el voltaje de Cornell-Sokolow. Tesis de Maestría. La Habana: Sept 2012. Disponible en la Biblioteca de Facultad de Ciencias Médicas «Julio Trigo López».

6. Mosca L, Mochari H, Christian A, Berra K, Simpson SL. National study of women's awareness, preventive action, and barriers to cardiovascular health. *Circulation*. 2006 Jan 31; 113(4):525-34.
7. Rodríguez SL, Pimentel EB, Mill JG. Peso dos ventrículos cardíacos determinado em necropsia de indivíduos saudáveis mortos por causas externas. *Arq. Bras Cardiol*. 2007; 89 (5): 279-84.
8. Santamaría Fernández M. Historia de la Enfermería y la Cardiología. *Enfermería en Cardiología*. 2007; 40(9):25-28.
9. Okin PM, Roman MJ, Devereux RB, Kligfield P. Gender differences and the electrocardiogram in left ventricular hypertrophy. *Hypertension*. 1995 Feb; 25(2):242.
10. González-Juanatey JR y col. Criterios electrocardiográficos de hipertrofia ventricular izquierda y perfil de riesgo cardiovascular en hipertensos. Estudio VIIDA *Rev. Esp Cardiol*. 2007; 60 (2):148-56. DOI: 10.1157/130994614.
11. Calderón Montero A, *et al*. Detección de hipertrofia ventricular izquierda por ECG mediante el producto duración por voltaje. Validación por ecocardiografía. *Hipertensión*. 2003; 20(9):381-7.
12. Cabezas M, Camellas J, y otros. 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. *Rev. Esp. Cardiol*. 1997; 50: 31-35.
13. Rodríguez Padial, L. Criterios diagnósticos y utilidad del electrocardiograma en el diagnóstico de la hipertrofia ventricular izquierda. Una historia sobre árboles y estrellas. *Hipertensión*. 2003; 20(9):375-824.
14. Barrios Alonso V, Calderón Montero A. Diagnóstico de la hipertrofia ventricular izquierda por electrocardiografía. Utilidad de los nuevos criterios. *Rev. Costarric. Cardiol*. 2010, Sep; 6 (3): 1-3.
15. Calderón Montero y col. Aplicación práctica de la lectura computarizada del electrocardiograma. *Hipertensión*. 2007; (5): 24.
16. Piskorz D, Quaglino M, Pigozzi F, *et al*. Importancia de las variables no hemodinámicas en el desarrollo de hipertrofia ventricular izquierda en hipertensión. *Rev. Fed. Arg. Cardiol*. 2010; 39:288-293.
17. Calderón Montero A. Aplicación práctica de la lectura computarizada del electrocardiograma. *Hipertensión*. 2007; 24(3): 110-115.
18. Alfakih K, Walters K, Jones T, Ridgway J, Hall AS, Sivannanthan M. New gender-specific partition values for ECG criteria of left ventricular hypertrophy: recalibration against cardiac MRI. *Hipertensión*. 2004; 44:175-9.
19. Foppa M, Duncan BB, Rhode LE. Echocardiography-based left ventricular mass estimation. How should we define hypertrophy? *Cardiovasc. Ultrasound*. 2005; 3:17.
20. Drazner H. Hipertensión, hipertrofia ventricular e insuficiencia cardíaca. *Circulation*. 2011; 123(3):327-33M.

21. Chávez González E y otros. El electrocardiograma del paciente hipertenso. Dispersión de la onda P: nueva medida a tener en cuenta. *Medisur*. 2010; 8(5).
22. Bendersky M, Piskorz D, Boccardo D. Cardiopatía hipertensiva. *Rev Fed Arg Cardiol*. [Internet]. 2002; 31(3):321-34 aprox. 3 p. [citado 5 de enero de 2009]. Disponible en: <http://www.fac.org.ar/1/revista/02v31n3/revisio/re02/benders.PDF>
23. Molloy TJ, Okin PM, Devereux RB, Kligfield P. Electrocardiographic detection of left ventricular hypertrophy by the simple QRS voltage-duration product. *J Am Coll Cardiol*. 1992; 20:1180-6.
24. Mathew J, Lonn E, Johnston D. Left ventricular hypertrophy by electrocardiogram predicts death and development of heart failure in high-risk patients without systolic dysfunction. *Jam. Coll. Cardiol*. 2000; 212-7. (Supply A).

Recibido: 15 de febrero del 2013

Aprobado: 6 de junio del 2013