

Massa Ventricular e Critérios Eletrocardiográficos de Hipertrofia: Avaliação de um Novo Escore

Ventricular Mass and Electrocardiographic Criteria of Hypertrophy: Evaluation of New Score

Cléber do Lago Mazzaro, Francisco de Assis Costa, Maria Teresa Nogueira Bombig, Bráulio Luna Filho, Ângelo Amato Vincenzo de Paola, Antonio Carlos de Camargo Carvalho, William da Costa, Francisco Antonio Helfenstein Fonseca, Rui Manoel dos Santos Póvoa

Universidade Federal de São Paulo, Escola Paulista de Medicina (Unifesp/EPM), São Paulo, SP - Brasil

Resumo

Fundamento: A hipertrofia ventricular esquerda (HVE) é um importante e independente fator de risco cardiovascular. Inexistem, no Brasil, estudos desenhados para testar a eficácia do eletrocardiograma (ECG) no diagnóstico desse grave processo patológico.

Objetivo: Avaliar um novo escore eletrocardiográfico para diagnóstico de HVE pelo ECG: soma da maior amplitude da onda S com a maior da onda R no plano horizontal, multiplicando-se o resultado pela duração do QRS [(S+R) X QRS] e comparando-o com os critérios eletrocardiográficos clássicos.

Métodos: Foram analisados os ecocardiogramas e ECG de 1.204 pacientes hipertensos em tratamento ambulatorial. Avaliou-se o índice de massa do ventrículo esquerdo (IMVE) pelo ecocardiograma, firmando-se o diagnóstico de HVE quando $\geq 96 \text{ g/m}^2$ para mulheres e $\geq 116 \text{ g/m}^2$ para homens. No ECG analisaram-se quatro critérios clássicos de HVE, além do novo escore a ser testado.

Resultados: Todos os índices estudados tiveram correlação estatisticamente significativa com a massa calculada do ventrículo esquerdo (VE). Porém, o novo escore foi o que apresentou maior correlação ($r = 0,564$). Os outros critérios apresentaram as seguintes correlações: Romhilt-Estes ($r = 0,464$); Sokolow-Lyon ($r = 0,419$); Cornell voltagem ($r = 0,377$); Cornell duração ($r = 0,444$). Para avaliação da acurácia do índice testado, utilizou-se o ponto de corte de 2,80 mm.s. Com esse valor foram obtidas as seguintes cifras para sensibilidade e especificidade: 35,2% e 88,7%, respectivamente.

Conclusão: Todos os critérios eletrocardiográficos para avaliação da massa do VE apresentaram baixa sensibilidade. O novo escore foi o que apresentou melhor correlação com o IMVE em relação aos outros avaliados. (Arq Bras Cardiol 2008; 90(4): 249-253)

Palavras-chave: Hipertrofia ventricular esquerda, eletrocardiografia, ecocardiografia.

Summary

Background: The left ventricular hypertrophy (LVH) is an important and independent cardiovascular risk factor. There is a scarcity of studies in Brazil designed to test the efficacy of the electrocardiogram (ECG) in the diagnosis of this important pathological process.

Objective: To evaluate a new electrocardiographic score for the diagnosis of LVH by ECG: the sum of the highest amplitude of the S wave and the highest amplitude of the R wave on the horizontal plane, multiplied by the result of the QRS duration [(S+R) X QRS] and comparing it with the classic electrocardiographic criteria.

Methods: The echocardiograms and ECG of 1,204 hypertensive patients receiving outpatient care were evaluated. The left ventricular mass index (LVMI) was assessed by the echocardiogram, with a diagnosis of LVH when the LVMI was $\geq 96 \text{ g/m}^2$ for women and $\geq 116 \text{ g/m}^2$ for men. Four classic criteria of LVH were analyzed at the ECG, in addition to the new score to be tested.

Results: In general, the studied ECG-LVH criteria showed significant statistical correlation to the echocardiographic LVMI. The (R+S) X QRS index, using 2.80 mm.s as the cutoff value, provided test accuracy regarding sensibility and specificity of 35.2% and 88.71%, respectively, representing the best correlation to LVMI ($r=0.564$) when compared to the other indexes: Romhilt-Estes ($r=0.464$); Sokolow-Lyon ($r=0.419$); Cornell voltage ($r=0.377$); Cornell product $r=0.444$).

Conclusion: All the electrocardiographic criteria used for the assessment of the LV mass presented low sensitivity. The new score presented the best correlation with LVMI when compared to the other indexes. (Arq Bras Cardiol 2008; 90(4): 227-231)

Key words: Hypertrophy, left ventricular; electrocardiography; echocardiography.

Full texts in English - <http://www.arquivosonline.com.br>

Correspondência: Francisco de Assis Costa •

Avenida Fernandes Lima, km 5, s/n, Farol - 57055-000 - Maceió, AL - Brasil

E-mail: facosta@cardiol.br

Artigo recebido em 23/08/07; revisado recebido em 16/10/07; aceito em 16/10/07.

Introdução

A HVE representa um importante fator de risco cardiovascular, independentemente da hipertensão arterial sistêmica (HAS), uma de suas principais causas^{1,2}.

Entre os diversos métodos propedêuticos para o diagnóstico de HVE, o menos dispendioso, o mais amplamente difundido e de fácil interpretação é o ECG, que apresenta alta especificidade, porém baixa sensibilidade diagnóstica. Entretanto, apesar dessa limitação, continua sendo um exame complementar largamente utilizado na prática médica e também em vários estudos populacionais, tanto na prevenção quanto na análise da regressão do processo hipertrófico^{3,4}.

Além disso, o ECG apresenta excelente reprodutibilidade, sendo muito útil no acompanhamento clínico dos pacientes. Com a evolução dos estudos em HAS e valvopatias, diversos critérios eletrocardiográficos para detecção de HVE foram surgindo, com sensibilidades e especificidades variáveis, dependendo da população estudada. Esses critérios, alguns de aplicabilidade mais simples, outros mais complexos, foram sendo empregados e correlacionados com métodos de melhor acurácia na avaliação da massa ventricular esquerda, como a ressonância nuclear magnética e, sobretudo, o ecocardiograma^{5,6}.

A variabilidade de resultados nas populações estudadas, no entanto, está relacionada com aspectos demográficos, como sexo, raça, idade e patologia cardíaca envolvida. Não há registro de nenhum estudo, em nosso meio, que tenha avaliado a eficácia do ECG no diagnóstico da HVE, o que é um dado relevante, já que se trata de população muito miscigenada que deve possuir características próprias de apresentação e resposta eletrocardiográfica no que se refere à sensibilidade e especificidade dos vários critérios para detecção de HVE.

O objetivo deste estudo é avaliar um novo escore eletrocardiográfico para detecção de HVE na população brasileira, numa amostra composta por pacientes hipertensos em acompanhamento ambulatorial, e compará-lo com alguns dos critérios clássicos do ECG para diagnóstico de HVE, tendo o IMVE como padrão-ouro de cotejamento.

Métodos

Pacientes

No período de março de 1998 a dezembro de 2003, avaliaram-se, no Setor de Cardiopatia Hipertensiva da Universidade Federal de São Paulo-Escola Paulista de Medicina (Unifesp-EPM), traçados de ECG de 1.204 pacientes sob tratamento ambulatorial de HAS. Todos foram abordados de acordo com as recomendações das IV Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial⁷, ou seja, no mínimo duas medidas de pressão arterial por consulta em pelo menos duas ocasiões diferentes, diagnosticando-se HAS quando as médias das medidas eram iguais ou superiores a 140 mmHg para pressão sistólica e 90 mmHg para pressão diastólica. Foram os seguintes os critérios de exclusão: neoplasias, pacientes portadores de doença valvar, doença arterial coronária aguda ou crônica, infarto do miocárdio prévio, doença de Chagas, bloqueio de ramo direito ou esquerdo, síndromes de pré-excitação ventricular

ou qualquer outra condição que potencialmente pudesse distorcer a geometria do VE.

Eletrocardiograma

Realizou-se ECG de repouso com o paciente em posição supina, e obtiveram-se as doze derivações, velocidade de registro de 25 mm/s, calibração padronizada para 1,0 mV/cm, aparelho Dixtal EP3, Brasil. O traçado foi decodificado, e, para análise das diversas variáveis, utilizou-se lupa com escala em mm em sua face de contato com o traçado, o que permitiu maior precisão na análise. Quantificaram-se, pelo mesmo observador, o eixo e a duração do complexo QRS, a amplitude da onda R nas derivações D_1 , aV_L , V_5 e V_6 , a amplitude da onda S em V_1 , V_2 e V_3 , bem como a maior amplitude das ondas R e S nas derivações do plano horizontal. Foram avaliados, em separado, cinco critérios eletrocardiográficos de HVE: 1) escore de pontos de Romhilt-Estes – maior amplitude de R ou S ≥ 30 mm no plano horizontal ou ≥ 20 mm no plano frontal ou padrão *strain* em V_5 ou V_6 (se em uso de digital, vale apenas um ponto) ou crescimento do átrio esquerdo pelo índice de Morris (três pontos); eixo elétrico de $\hat{A}QRS$ acima de menos 30 graus (dois pontos); duração de QRS ≥ 90 ms em V_5 ou V_6 ou tempo de ativação ventricular ≥ 50 ms em V_5 ou V_6 (um ponto). Por esse escore HVE, é diagnosticada quando a soma é ≥ 5 pontos⁸; 2) Sokolow-Lyon voltagem ($SV_1 + RV_5$ ou $V_6 \geq 35$ mm)⁹; 3. Cornell voltagem ($RaV_L + SV_3 \geq 20$ mm para mulheres e ≥ 28 mm para homens)¹⁰; 4) Cornell duração ($RaV_L + SV_3 \times$ duração de QRS; para mulheres, adicionar 8 mm, ≥ 2440 mm.ms)¹¹; 5) escore de Pérugia – HVE é diagnosticada pela presença de um ou mais dos seguintes achados: critério de Cornell, considerando o limite para mulheres ≥ 20 mm e para homens ≥ 24 mm, escore de Romhilt-Estes e padrão *strain*¹². O novo escore aqui proposto leva em conta a maior amplitude das ondas R ou S no plano horizontal (em mm), multiplicando-se o valor encontrado pela medida do QRS (em segundos), onde o complexo for mais largo, normalmente em V_2 e V_3 . A análise de reprodutibilidade foi feita a partir de 100 traçados retirados aleatoriamente para análise da amplitude das ondas R e S e duração do QRS.

Ecocardiograma transtorácico

Os exames foram realizados no Serviço de Ecodopplecardiografia da Unifesp-EPM, em aparelho ATL 1500 (USA), com transdutores de 2,0 e 3,5 MHz. O paciente era posto em decúbito lateral esquerdo e as imagens obtidas a partir da região paraesternal esquerda entre o quarto ou quinto espaços intercostais, procedendo-se aos cortes habituais para completo estudo aos modos M e bidimensional, simultaneamente ao registro do ECG. De acordo com as recomendações da Convenção de Penn, as seguintes medidas foram efetuadas: tamanho do VE em sístole e diástole, espessura do septo interventricular e da parede posterior do VE no final da diástole, volumes diastólico e sistólico finais, porcentual de encurtamento diastólico e fração de ejeção pelo método do cubo. A massa do VE foi calculada pela fórmula: massa do VE = $0,8 \times \{1,04 [(SIVD + DDVE + PPVED)^3 - (DDVE)^3]\} + 0,6 g^{13}$, onde SIVD é o septo interventricular em diástole, DDVE é o diâmetro diastólico final do VE e PPVED é a parede posterior do VE em diástole. A massa do

Artigo Original

VE foi indexada para a superfície corpórea para ajuste das diferenças do tamanho do coração às variações do tamanho do paciente. A superfície corpórea foi calculada pela fórmula: $SC = (P - 60) \times 0,01 + H$, onde SC é a superfície corpórea, em m², P é o peso, em kg, e H é a altura, em metros¹⁴. O índice de massa corpórea (IMC) foi calculado pela divisão do peso (kg) pelo quadrado da altura (m). O diagnóstico de HVE foi firmado quando o IMVE foi ≥ 96 g/m² para mulheres e ≥ 116 g/m² para homens¹⁵.

Análise estatística

As variáveis contínuas foram expressas em média e desvio padrão, e variáveis categóricas, em porcentagem. Utilizou-se o coeficiente de correlação linear de Pearson para fazer a associação entre o IMVE e os diversos critérios eletrocardiográficos estudados. Utilizou-se a curva ROC para validação do novo escore aqui proposto, estabelecendo-se o ponto de corte que apresentasse sensibilidade e especificidade melhores. O estudo da reprodutibilidade foi feito por três observadores que interpretaram os exames de ECG de forma independente. Para análise das diversas variáveis do ECG, empregou-se o teste de Kappa¹⁶. Este teste é um índice de mensuração para variável nominal ou categórica, que corrige a concordância observada para aquela esperada apenas por uma questão de probabilidade. Admite-se que valores acima de 0,75 sejam considerados excelentes, abaixo de 0,40 como de pobre concordância, e entre 0,40 e 0,75 como de boa concordância. Para a verificação de significância estatística, em todas as comparações, foram considerados intervalos de confiança de 95% e $p < 0,01$.

Resultados

Dos 1.204 pacientes estudados, 617 eram do sexo masculino (51,2%) e 587 do sexo feminino (48,8%), com idade média de $57,4 \pm 4,7$ anos.

A tabela 1 mostra a correlação de Pearson entre os vários critérios eletrocardiográficos estudados e o IMVE. Nela, vê-se que o novo escore é o que mantém o melhor desempenho.

A tabela 2 demonstra a mesma correlação de Pearson entre os critérios eletrocardiográficos avaliados e o IMVE, na população geral e separando-se os pacientes em dois grupos: não-obesos (IMC < 30 kg/m²), isto é, 852 pacientes (70,7%), e obesos (IMC > 30 kg/m²), grupo representado por 352 pacientes (29,3% da amostra). Como já se previa, nos obesos a correlação entre os critérios do ECG com o IMVE decaiu de um modo geral¹⁷. Porém, outra vez, o novo escore é o que apresenta a melhor performance.

Já na tabela 3 observam-se os valores da sensibilidade e da especificidade do novo escore, que foi obtido pela curva ROC, e arbitrariamente utilizou-se o valor de 2,8 mm.s como ponto de corte para o diagnóstico de HVE.

Na tabela 4, são listadas as cifras referentes à sensibilidade, especificidade e acurácia dos cinco critérios eletrocardiográficos estudados, assim como do novo escore aqui proposto, com base na amostra avaliada, composta por 1.204 pacientes hipertensos.

Em relação à reprodutibilidade, o nível de concordância entre os três observadores variou de 0,82 a 0,98, números considerados excelentes. A primeira cifra corresponde à duração do complexo QRS e a última à amplitude das ondas R e S.

Discussão

Neste estudo, utilizou-se o ecocardiograma como padrão-ouro para o diagnóstico de HVE. Não restam dúvidas de que esse exame de imagem representa um grande avanço no diagnóstico de várias patologias cardíacas, incluindo a HVE. No entanto, o seu custo é bastante superior ao do ECG,

Tabela 1 - Correlação do IMVE com os critérios eletrocardiográficos avaliados.

Teste estatístico	Critério eletrocardiográfico				
	Romhilt-Estes	Sokolow-Lyon	Cornell-voltagem	Cornell-duração	Novo escore (mS+mR).QRS
Correlação de Pearson	0,464*	0,419*	0,377*	0,444*	0,564*
Valor de p	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
n	1.204	1.204	1.204	1.204	1.204

*Correlação significativa em nível de 0,01 (bicaudal).

Tabela 2 - Correlação do IMVE com os critérios eletrocardiográficos avaliados, análise da população geral e dos grupos não-obesos e obesos.

População	Critério eletrocardiográfico/correlação de Pearson				
	Romhilt-Estes	Sokolow-Lyon	Cornell-voltagem	Cornell-duração	Novo escore
População geral (n = 1.204)	0,464*	0,419*	0,377*	0,444*	0,564*
Não-obesos (n = 852)	0,500*	0,458*	0,385*	0,462*	0,606*
Obesos (n = 352)	0,326*	0,285*	0,359*	0,392*	0,420*

* $p < 0,01$.

Tabela 3 - Sensibilidade e especificidade do novo escore, segundo o valor de corte calculado pela curva ROC.

Ponto de corte (mS+mR).QRS	Sensibilidade (%)	Especificidade (%)
≥ 2,50 mm.s	45,4	82,5
≥ 2,60 mm.s	40,9	83,9
≥ 2,70 mm.s	38,4	86,2
≥ 2,80 mm.s	35,2	88,7
≥ 2,90 mm.s	31,5	90,1
≥ 3,00 mm.s	28,1	91,7

além de ser menos reprodutível, já que é muito dependente do observador, fato que restringe sua participação em estudos epidemiológicos.

Por sua vez, estudos que utilizaram como padrão-ouro de HVE a peça obtida em necropsia^{8,18} apresentam maiores distorções, uma vez que, dependendo do tempo e das condições clínicas do paciente antes da ocorrência do óbito, o viés pode ser relevante.

Assim, em virtude do baixo custo e da excelente reprodutibilidade, o ECG continua tendo importância no diagnóstico da HVE, razão pela qual tem sido amplamente empregado em estudos clínicos que envolvem HAS e HVE^{3,19,20}. Este mesmo motivo justifica e encoraja a pesquisa de novos métodos eletrocardiográficos capazes de aumentar sua sensibilidade diagnóstica.

Em 1967, Romhilt e Estes⁸ estudaram noventa corações hipertrofiados e sessenta corações normais. As peças foram obtidas em necropsias e os traçados de ECG realizados pelo menos três meses antes do óbito. A sensibilidade e a especificidade do estudo original foram de 57,8% e 96,7%, respectivamente. Na amostra aqui estudada, o valor da especificidade é semelhante, porém a sensibilidade é muito inferior (15,3%), sendo a correlação de Pearson com o IMVE de 0,464.

A publicação do critério de Sokolow-Lyon voltagem⁹ data de 1949, e este ainda é muito utilizado na prática médica,

dada a sua simplicidade de aplicação. No trabalho original, os autores estudaram duzentos pacientes com alguma afecção cardíaca capaz de provocar estresse ao VE. Os valores de sensibilidade e especificidade encontrados foram de 32% e 96%, respectivamente, cabendo a ressalva de que se tratava de uma amostra selecionada. Na população aqui estudada, a especificidade manteve-se muito elevada (96,8%), apesar de a sensibilidade decair para 13,4%.

No presente estudo, o critério de Cornell voltagem¹⁰ apresentou sensibilidade de 22,2% e especificidade de 96,8%. Os resultados foram similares para a especificidade, contudo, novamente, no que se refere à sensibilidade a diferença foi expressiva (42% vs. 22,2%). Além disso, a correlação de Pearson para o mesmo critério foi de 0,377, bem inferior à correlação do novo escore, de 0,564.

Já em relação ao critério de Cornell duração¹¹, a correlação de Pearson foi superior ($r = 0,444$), sugerindo que os métodos que levam em consideração também a duração da despolarização ventricular, como o novo escore, podem ser mais fidedignos.

Schillaci e cols.¹², em 1994, ao utilizarem o escore de Perúgia para diagnóstico de HVE no estudo de PIUMA, encontraram sensibilidade de 26% e especificidade de 90%. Quando se testou esse mesmo escore na amostra aqui estudada, foram observadas sensibilidade de 38,6% e especificidade de 89,6%. Não foi possível efetuar a correlação de Pearson entre o escore de Perúgia e o IMVE, tendo em vista tratar-se o escore de uma variável qualitativa.

Vale a pena salientar que a correlação de Pearson entre todos os critérios eletrocardiográficos pesquisados com o IMVE perdeu força, como já se previa, no grupo dos pacientes obesos¹⁷. Contudo, também neste grupo o novo escore aqui apresentado revela o melhor desempenho.

Conclusão

O ECG é um exame complementar seguro, acessível, de baixo custo e de excelente reprodutibilidade. Por isso, a constante busca de novos critérios capazes de elevar sua sensibilidade diagnóstica para detecção de HVE deve ser estimulada e encorajada. O novo índice aqui proposto, cujo

Tabela 4 – Sensibilidade, especificidade e acurácia dos escores eletrocardiográficos clássicos e do novo escore no diagnóstico de HVE.

Critério	Sensibilidade (%)	Especificidade (%)	Acurácia (%)
Romhilt-Estes ≥ 5 pontos	16,3	95,8	66,7
Sokolow-Lyon (mm) ($SV_1 + RV_{5,6}$) ≥ 35	13,4	96,8	66,3
Cornell voltagem (mm) $RaV_L + SV_3 > 28$ se homem ou 20 se mulher	18,8	96,8	68,3
Cornell duração (mm.ms) ($RaV_L + SV_3 + 8$ se mulher) x QRS > 2.440	22,2	96,0	69,0
Perúgia ST <i>strain</i> ou Romhilt-Estes ≥ 5 pontos ou $RaV_L + SV_3 > 24$ mm se homem ou 20 mm se mulher	38,6	89,6	71,0
Novo escore (mS+mR) x QRS ≥ 2,8 mm.s	35,2	88,7	68,7

Artigo Original

ponto de corte para diagnóstico de HVE foi arbitrariamente fixado em 2,8 mm.s, é de fácil aplicação na prática e foi o que apresentou melhor correlação com o IMVE, quando comparado a alguns dos critérios eletrocardiográficos clássicos, além de ter apresentado, também, a menor atenuação no grupo de pacientes obesos.

Potencial Conflito de Interesses

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

Referências

1. Kannel WB, Gordon T, Offutt D. Left ventricular hypertrophy by electrocardiogram: prevalence, incidence, and mortality in the Framingham Study. *Ann Intern Med.* 1969;71:89-105.
2. Levy D, Garrison RJ, Savage DD, Kannel WB, Castelli WP. Prognostic implications of echocardiographically determined left ventricular mass in the Framingham Heart Study. *N Engl J Med.* 1990;322:1561-6.
3. Okin PM, Devereux RB, Jern Sverker, Julius S, Kjeldsen SE, Dahlöf B. Relation of echocardiographic left ventricular mass and hypertrophy to persistent electrocardiographic left ventricular hypertrophy in hypertensive patients: The LIFE Study. *Am J Hypertens.* 2001;14:775-82.
4. Levy D, Salomon M, D'Agostino RB, Belanger AJ, Kannel WB. Prognostic implications of baseline electrocardiographic features and their serial changes in subjects with left ventricular hypertrophy. *Circulation.* 1994; 90:1786-93.
5. Casale PN, Devereux RB, Kligfield P, Eisenberg RR, Miller DH, Chaudhary BS, et al. Electrocardiographic detection of left ventricular hypertrophy: development and prospective validation of improved criteria. *J Am Coll Cardiol.* 1985; 6 (3): 572-80.
6. 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. *Hypertension.* 2004; 44: 175-79
7. Sociedade Brasileira de Cardiologia. IV Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. *Arq Bras Cardiol.* 2004; 82 (supl 4):1-22.
8. Romhilt DW, Estes EH. A point-score system for the ECG diagnosis of left ventricular hypertrophy. *Am Heart J.* 1968; 75:752-58.
9. 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.
10. Casale PN, Devereux RB, Alonso DR, Campo E, Kligfield P. Improved sex-specific criteria of left ventricular hypertrophy for clinical and computer interpretation of electrocardiograms: validation with autopsy findings. *Circulation.* 1987; 75 (3): 565-72.
11. Okin PM, Roman MJ, Devereux RB, Kligfield P. Electrocardiographic identification of increased left ventricular mass by simple voltage-duration products. *J Am Coll Cardiol.* 1995; 25 (2): 417-23.
12. Schillaci G, Verdecchia P, Borgioni C, Ciucci A, Guerrieri M, Zampi I, et al. Improved electrocardiographic diagnosis of left ventricular hypertrophy. *Am J Cardiol.* 1994; 74:714-19.
13. Devereux RB, Alonso DR, Lutas EM, Gottlieb GJ, Campo E, Sachs I. Echocardiographic assesment of left ventricular hypertrophy: comparison to necropsy findings. *Am J Cardiol.* 1986; 57: 450-8.
14. Mattar JA. A simple calculation to estimate body surface area in adults and its correlation with Du Bois formula. *Crit Care Med.* 1989; 17(8):846-7.
15. Lang RM, Biering M, Devereux RB, Flachskampf FA, Foster E, Pellikka PA, et al. Recommendations for chamber quantification: a report from the American of Society Echocardiography's guidelines and standards committee and the chamber quantification writing group, developed in conjunction with the European Association of Echocardiography, a branch of the European Society of Cardiology. *J Am Soc Echocardiogr.* 2005; 18:1440-63.
16. Cohen J. A coefficient of agreement for nominal scales. *Educ Psychol Meas.* 1960; 20:37-46.
17. Levy D, Labib SB, Anderson KM, Christiansen JC, Kannel WB, Castelli WP. Determinants of sensitivity and specificity of electrocardiographic criteria for left ventricular hypertrophy. *Circulation.* 1990; 81:815-20.
18. Mazzoleni A, Wolff R, Wolff L, Reiner L. Correlation between component cardiac weights and electrocardiographic patterns in 185 cases. *Circulation.* 1964; 30: 808-29.
19. Verdecchia P, Carini G, Circo A, Dovellini E, Giovannini E, Lombardo M, et al. Left ventricular mass and cardiovascular morbidity in essential hypertension: the MAVI Study. *J Am Coll Cardiol.* 2001; 38: 1829-35.
20. Verdecchia P, Schillaci G, Borgioni C, Ciucci A, Gattobigio R, Zampi I, et al. Prognostic value of a new electrocardiographic method for diagnosis of left ventricular hypertrophy. *J Am Coll Cardiol.* 1998; 31: 383-90.

Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

Vinculação Acadêmica

Este artigo é parte de tese de mestrado de Cleber do Lago Mazzaro, pela Universidade Federal de São Paulo, Escola Paulista de Medicina (Unifesp/EPM).