

Sensibilidade do Eletrocardiograma na Hipertrofia Ventricular de Acordo com Gênero e Massa Cardíaca

Electrocardiogram Sensitivity in Left Ventricular Hypertrophy According to Gender and Cardiac Mass

Ana Paula Colosimo, Francisco de Assis Costa, Andrés R. P. Riera, Maria T. N. Bombig, Valter C. Lima, Francisco A. H. Fonseca, Maria C. O. Izar, Bráulio L. Filho, Dilma Souza, Rui M. S. Póvoa

Universidade Federal de São Paulo-Escola Paulista de Medicina, São Paulo, SP, Brasil

Resumo

Fundamento: Sabe-se que vários fatores interferem na sensibilidade do eletrocardiograma (ECG) no diagnóstico da Hipertrofia Ventricular Esquerda (HVE), sendo o gênero e a massa cardíaca alguns dos principais.

Objetivo: Avaliar a influência do sexo na sensibilidade de alguns dos critérios utilizados para a detecção de HVE, de acordo com a progressão do grau de hipertrofia ventricular.

Métodos: De acordo com o gênero e com o grau de HVE ao ecocardiograma, os pacientes foram divididos em três grupos: HVE leve, moderada e severa. Avaliou-se a sensibilidade do ECG para detectar HVE entre homens e mulheres, conforme o grau de HVE.

Resultados: Dos 874 pacientes, 265 eram homens (30,3%) e 609, mulheres (69,7%). Os critérios [(S + R) X QRS], Sokolow-Lyon, Romhilt-Estes, Perúgia e padrão *strain* mostraram alto poder discriminatório no diagnóstico de HVE entre homens e mulheres nos três grupos de HVE, com desempenho superior na população masculina e destaque para os escores [(S + R) X QRS] e Perúgia.

Conclusão: A sensibilidade diagnóstica do ECG é maior com o aumento da massa cardíaca. O exame é mais sensível entre homens, destacando-se os escores [(S + R) X QRS] e Perúgia. (Arq Bras Cardiol 2011; 97(3) : 225-231)

Palavras-chave: Eletrocardiografia, hipertrofia ventricular esquerda, hipertensão, insuficiência cardíaca, identidade de gênero.

Abstract

Background: Several factors are known to interfere with electrocardiogram (ECG) sensitivity when diagnosing Left Ventricular Hypertrophy (LVH), with gender and cardiac mass being two of the most important ones

Objective: To evaluate the influence of gender on the sensitivity of some of the criteria used to detect LVH, according to the progression of ventricular hypertrophy degree.

Methods: According to gender and the degree of LVH at the echocardiogram, the patients were divided in three groups: mild, moderate and severe LVH. ECG sensitivity to detect LVH was assessed between men and women, according to the LVH degree.

Results: Of the 874 patients, 265 were males (30.3%) and 609, females (69.7%). The [(S + R) X QRS], Sokolow-Lyon, Romhilt-Estes, Perugia and strain criteria showed high discriminatory power in the diagnosis of LVH between men and women in the three groups with LVH, with a superior performance in the male population and highlighting the importance of the [(S + R) X QRS] and Perugia scores.

Conclusion: The diagnostic sensitivity of the ECG increases with the cardiac mass. The examination is more sensitive in men, highlighting the importance of the [(S + R) X QRS] and Perugia scores.

Conclusion: The diagnostic sensitivity of the ECG increases with the cardiac mass. The examination is more sensitive in men, highlighting the importance of the [(S + R) X QRS] and Perugia scores. (Arq Bras Cardiol 2011; 97(3) : 225-231)

Keywords: Electrocardiography; hypertrophy, left ventricular; hypertension; heart failure, gender identify.

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

Correspondência: Francisco de Assis Costa •

Av. Fernandes Lima, km 5 – Farol – Hospital do Açúcar – 57055-000 – Maceió, AL - Brasil

E-mail: facosta@cardiol.br, fcostahemo@hotmail.com

Artigo recebido em 20/12/10; revisado recebido em 23/12/10; aceito em 06/04/11.

Introdução

A hipertrofia ventricular esquerda (HVE) é preditor independente de morbimortalidade na população geral quando diagnosticada, tanto pelo eletrocardiograma (ECG) quanto pelo ecocardiograma^{1,2}.

Desde as observações pioneiras do *Framingham Heart Study*, vários estudos epidemiológicos destacaram a HVE como um dos mais importantes fatores de risco para angina do peito, infarto do miocárdio, insuficiência cardíaca, acidente vascular cerebral e morte súbita³.

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.

Algumas situações podem alterar a sensibilidade do eletrocardiograma no diagnóstico da HVE, sendo o gênero uma das principais⁵⁻⁷.

O objetivo do presente estudo foi avaliar a influência do gênero na sensibilidade de alguns dos critérios utilizados para a detecção de HVE, de acordo com a progressão do grau de hipertrofia ventricular.

Métodos

No período de março de 2006 a dezembro de 2009 foram analisados os eletrocardiogramas de 12 derivações de 874 pacientes hipertensos, acompanhados ambulatorialmente, em uso regular de medicação anti-hipertensiva. Foram excluídos pacientes que apresentavam doença orovalvar, doença arterial coronariana aguda ou crônica, infarto do miocárdio prévio, doença de Chagas, distúrbios do ritmo, bloqueios de ramo, uso de digital, síndromes de pré-excitação ventricular, pacientes com grandes massas do Ventrículo Esquerdo (VE), qualidade técnica inadequada do ecocardiograma ou qualquer outra condição que potencialmente pudesse distorcer a geometria do VE e a análise eletrocardiográfica. O protocolo do estudo foi devidamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo-Escola Paulista de Medicina (Unifesp-EPM).

Eletrocardiograma

Realizado ECG de repouso com o paciente em posição supina, obtendo-se as 12 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 que permitia aumento de cinco vezes em sua face de contato com o traçado, para maior precisão da análise. Foram quantificados, pelo mesmo observador, um cardiologista de grande experiência, 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 , o padrão *strain* em V_5 e V_6 , bem como a maior amplitude das ondas R e S nas derivações do plano horizontal. Foram

avaliados, em separado, oito critérios eletrocardiográficos de HVE.

1. Maior S + maior R no plano horizontal multiplicado pela maior duração do QRS [(S + R) X QRS]: soma da maior amplitude da onda S com a maior amplitude da onda R no plano horizontal (em mm), multiplicando-se o total pela duração do complexo QRS (em segundos), onde esse for mais largo, normalmente nas derivações V_2 ou V_3 . O escore de HVE pelo ECG é definido quando o resultado é $\geq 2,8$ mm.s⁸.

2. Critério de Sokolow-Lyon voltagem: $SV_1 + RV_5$ ou $V_6 \geq 35$ mm⁹.

3. Critério de Cornell voltagem: $RaV_L + SV_3 \geq 20$ mm para mulheres e ≥ 28 mm para homens¹⁰.

4. Critério de Cornell duração: $(RaV_L + SV_3) \times$ duração de QRS, para mulheres adicionar 8 mm, ≥ 2440 mm.ms¹¹.

5. 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 pontos¹².

6. Onda R de $aV_L \geq 11$ mm¹³.

7. Escore de Perúgia: 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*¹⁴.

8. Presença do padrão *strain*: definido como uma depressão convexa do segmento ST com inversão assimétrica da onda T oposta ao complexo QRS nas derivações V_5 ou V_6 ⁵.

A análise de reprodutibilidade do método foi feita por três observadores que interpretaram, de forma independente, 100 traçados de ECG retirados aleatoriamente para análise da amplitude das ondas R e S e duração do complexo QRS.

Ecocardiograma transtorácico

Os exames foram realizados no Serviço de Ecodopplercardiografia da Unifesp-EPM (aparelho ATL 1500, USA), com transdutores de 2,0 e 3,5 MHz. O paciente era posicionado em decúbito lateral esquerdo e as imagens obtidas a partir da região paraesternal esquerda entre o quarto ou quinto espaço intercostal, 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, percentual de encurtamento diastólico e fração de ejeção pelo método do cubo. A massa do VE foi calculada pela fórmula: massa do VE = $0,8 \times \{1,04 [(SIVD + DDVE + PPVED)^3 - (DDVE)^3]\} + 0,6$ g¹⁵, 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 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 metros¹⁶. O Índice de Massa Corpórea (IMC) foi calculado pela divisão do peso (kg) pelo quadrado da altura (m). Os pacientes foram divididos por gênero e pelo grau de hipertrofia ventricular, calculado pelo ecocardiograma, conforme as recomendações da American Society of Echocardiography/European Association of Echocardiography¹⁷, conforme resumido na tabela 1. Assim, considerou-se, para a população feminina, HVE leve quando o IMVE situava-se entre 89 e 100 g/m²; HVE moderada com IMVE entre 101 e 112 g/m² e HVE severa com IMVE acima de 113 g/m². Já para a população masculina considerou-se HVE leve quando o IMVE encontrava-se entre 103 e 116 g/m²; HVE moderada com IMVE entre 117 e 130 g/m² e HVE severa com IMVE acima de 131 g/m². Fez-se o estudo da sensibilidade diagnóstica dos oito métodos eletrocardiográficos aqui avaliados com os três graus de hipertrofia descritos, sempre comparando os resultados obtidos entre homens e mulheres.

Análise estatística

Variáveis contínuas foram expressas em média e desvio-padrão. Variáveis categóricas foram expressas em percentagem. Todas as probabilidades de significância (valores de p) apresentados são do tipo bicaudal. Valores de sensibilidade foram estimados em cada uma de duas amostras independentes e, em seguida, comparados com teste exato se Fisher. Para o estudo da reprodutibilidade utilizou-se o teste de Kappa¹⁸. Nesse teste 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 $p < 0,05$.

Resultados

Dos 874 pacientes incluídos no estudo, todos com HVE diagnosticada ecocardiograficamente, 265 eram do gênero masculino (30,3%) e 609 do gênero feminino (69,7%), com média de idade de $59,7 \pm 10,8$ anos. A tabela 1 mostra a distribuição por gênero e por grau de HVE, bem como as características gerais da amostra estudada.

No que se refere aos valores de sensibilidade, observa-se que na quase totalidade os critérios eletrocardiográficos são

mais eficazes em diagnosticar HVE na população masculina, à exceção do critério de Cornell voltagem que foi o único com melhor desempenho entre as mulheres nos três graus de HVE, embora estatisticamente significativa apenas no grupo com HVE severa. Apenas os critérios [(S + R) X QRS] e Cornell voltagem apresentaram percentuais progressivos de sensibilidade de acordo com o aumento do grau de HVE. Na população estudada os critérios [(S + R) X QRS], Sokolow-Lyon, Romhilt-Estes, Perúgia e padrão *strain* mostraram alto poder discriminatório no diagnóstico de HVE entre homens e mulheres nos três graus de hipertrofia, com desempenho muito superior na população masculina e destaque para os escores [(S + R) X QRS] e Perúgia, como demonstra a tabela 2.

Quanto ao estudo da 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.

A figura 1 ilustra um traçado de ECG de uma paciente da presente amostra, em que, à exceção do critério R de $aV_L \geq 11$ mm, estão presentes todos os outros critérios eletrocardiográficos aqui estudados de HVE. A figura 2 mostra o ecocardiograma modo-M da mesma paciente, onde se veem as três variáveis utilizadas para cálculo da massa ventricular esquerda. O intervalo entre os dois exames foi de 25 dias.

Discussão

É patente a influência do gênero e do aumento da massa ventricular esquerda na sensibilidade diagnóstica do ECG em relação a HVE.

A HVE é um marcador de alto risco cardiovascular, independentemente de comorbidades, sem distinção em relação a etnia, presença ou ausência de hipertensão arterial sistêmica ou doença coronariana, tanto em estudos clínicos como em estudos epidemiológicos, havendo nitidamente uma estreita relação entre HVE e eventos cardiovasculares adversos. Daí a importância de sua detecção por métodos diagnósticos de baixo custo e de fácil aplicabilidade em grandes populações, assim como do conhecimento da interferência de populações específicas, como é o caso dos gêneros masculino e feminino, obesos, idosos e tabagistas^{6,19-21}.

Tabela 1 – Características da população estudada por gênero e grau de HVE

Variável	HVE leve (n=321)		HVE moderada (n=216)		HVE severa (n=337)	
	M	F	M	F	M	F
Sexo (n)	89	232	60	156	116	221
Idade (anos)	$59,2 \pm 11,4$	$58,6 \pm 10,4$	$60,4 \pm 10,6$	$60,6 \pm 9,5$	$61,1 \pm 11,0$	$59,9 \pm 11,6$
SC (m ²)	$1,8 \pm 0,1$	$1,6 \pm 0,1$	$1,8 \pm 0,1$	$1,6 \pm 0,1$	$1,7 \pm 0,1$	$1,6 \pm 0,1$
IMC	$27,2 \pm 6,3$	$28,4 \pm 5,3$	$26,2 \pm 3,8$	$28,3 \pm 5,3$	$25,6 \pm 3,4$	$28,0 \pm 5,2$
IMVE (g/m ²)	109,3*	93,7*	123,9*	106,4*	153,4*	128,5*

*Mediana; HVE - hipertrofia ventricular esquerda; M - masculino; F - feminino; SC - superfície corpórea; IMC - índice de massa corpórea; IMVE - índice de massa do ventrículo esquerdo.

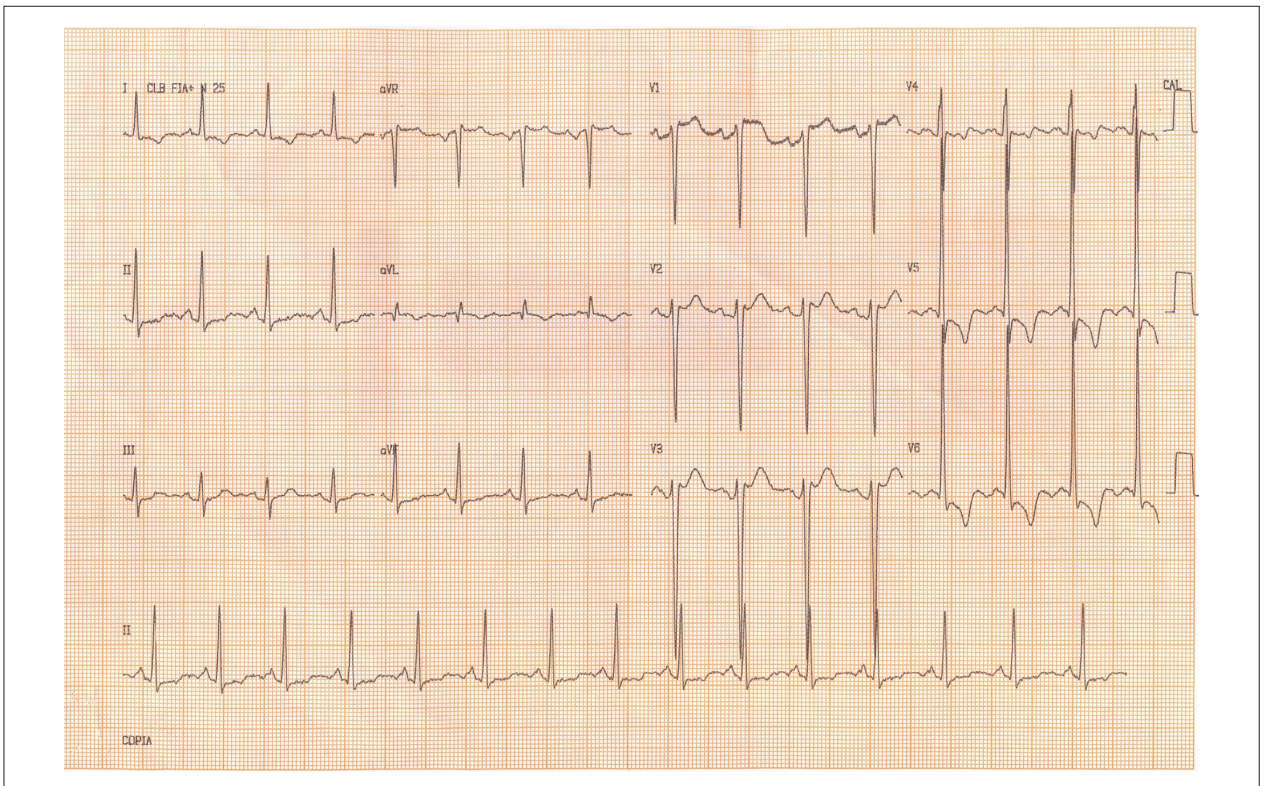


Fig. 1 – ECG de paciente do sexo feminino, 51 anos, portadora de hipertensão arterial estágio 3. À exceção do critério R de $aV_L \geq 11$, todos os outros critérios avaliados estão presentes.

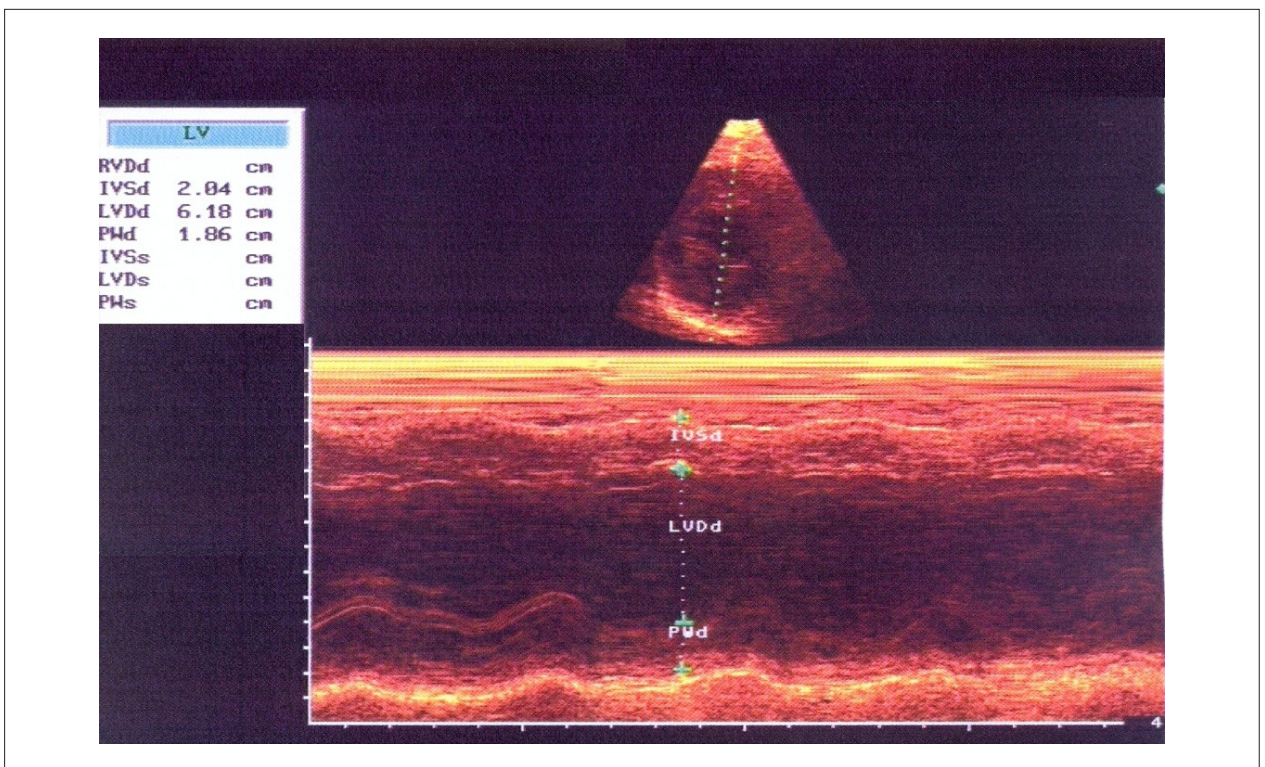


Fig. 2 – Ecocardiograma modo-M da mesma paciente. São mostradas as três variáveis utilizadas para cálculo da massa ventricular esquerda: SIV = 20,4 mm; PPVE = 18,6 mm e DDVE = 61,8 mm; (IMVE = 385,5 g/m²).

Tabela 2 – Comparação da sensibilidade diagnóstica do ECG no estudo da HVE entre homens e mulheres, de acordo com a progressão da massa miocárdica

Critério ECG	[(S + R) X QRS]		Sokolow-Lyon		Cornell voltagem		Cornell duração		Romhilt-Estes		RaVL		Perúgia		Padrão strain	
	M % (IC)	F % (IC)	M % (IC)	F % (IC)	M % (IC)	F % (IC)	M % (IC)	F % (IC)	M % (IC)	F % (IC)	M % (IC)	F % (IC)	M % (IC)	F % (IC)	M % (IC)	F % (IC)
Grau de HVE																
HVE leve	35,9 (26,0/46,8)	11,1 (7,4/15,9)	11,2 (5,5/19,6)	3,8 (1,7/7,2)	5,6 (1,8/12,6)	9,4 (6,0/13,9)	7,8 (3,2/15,5)	3,0 (1,2/6,0)	12,3 (6,3/21,0)	3,4 (1,4/6,6)	6,7 (2,5/14,1)	5,1 (2,6/8,8)	25,8 (17,1/36,2)	14,5 (10,3/19,7)	17,9 (10,6/27,5)	6,8 (3,9/10,9)
	<0,0001		0,017		0,3692		0,0686		0,0232		0,5918		0,0223		0,0057	
HVE moderada	48,3 (35,2/61,6)	15,3 (10,1/22,0)	15,0 (7,1/26,5)	3,8 (1,4/8,1)	6,6 (1,8/16,2)	12,8 (8,0/19,1)	16,6 (8,2/28,5)	2,5 (0,7/6,4)	21,6 (12,0/34,2)	2,5 (0,7/6,4)	13,3 (5,9/24,5)	3,8 (1,4/8,1)	33,3 (21,6/46,6)	13,4 (8,5/19,8)	21,6 (12,0/34,2)	5,7 (2,6/10,6)
	<0,0001		0,0069		0,2349		<0,0001		<0,0001		0,0253		0,0016		0,0016	
HVE severa	76,0 (67,3/83,4)	40,0 (33,5/46,8)	31,6 (23,3/40,8)	19,3 (14,3/25,1)	11,9 (6,7/19,2)	38,2 (31,8/45,0)	20,5 (13,6/28,9)	18,0 (13,2/23,7)	37,6 (28,8/47,0)	14,8 (10,4/20,2)	17,0 (10,7/25,1)	18,0 (13,2/23,7)	65,8 (56,4/74,3)	45,0 (38,3/51,8)	41,8 (32,8/51,3)	22,0 (16,8/28,1)
	<0,0001		0,0152		<0,0001		0,6616		<0,0001		0,8819		<0,0001		<0,0001	

ECG - eletrocardiograma; HVE - hipertrofia ventricular esquerda; M - masculino; F - feminino; IC - intervalo de confiança.

A HVE geralmente leva a um aumento da amplitude do complexo QRS, com consequente desvio de orientação para a esquerda e posterior das forças elétricas, disso originando ondas S profundas nas derivações precordiais direitas. Por outro lado, a maior ativação ventricular transversa, resultado da HVE, acarreta aumento na duração do QRS e da deflexão intrinsecoide (intervalo entre o início da inscrição e o ponto máximo do complexo QRS nas derivações precordiais esquerdas)^{3,5}.

No presente estudo utilizou-se o ecocardiograma transtorácico como referência para o diagnóstico de HVE. A fórmula de Devereux modificada¹⁵ apresenta boa correlação com a massa ventricular esquerda em estudos de necropsia ($r = 0,90$; $p < 0,001$) e aplica-se a ventrículos de conformação geométrica normal, considerados elipsoides e dentro de padrões que permitam extrapolar o volume pela fórmula do cubo. Apesar da inegável contribuição do ecocardiograma no diagnóstico e no conhecimento da HVE, seu custo é muito superior ao do ECG, além de sofrer limitações metodológicas no que se refere à reprodutibilidade, já que é bastante dependente do observador, fato que restringe sua participação em estudos epidemiológicos⁸.

Como já frisado, sabe-se que o diagnóstico eletrocardiográfico de HVE sofre influências de alguns fatores, como idade, obesidade, tabagismo e gênero⁶, este último objeto deste estudo. Levy e cols.⁶ demonstraram, em pacientes do Framingham Heart Study, que a prevalência de HVE foi maior em mulheres do que em homens, ao estudo ecocardiográfico, achado que não se confirmou eletrocardiograficamente (mulheres = 5,6%; homens = 9,0%; $p = 0,075$).

Na amostra aqui avaliada, os pacientes foram divididos por gênero e por graus progressivos de HVE. Como é de conhecimento geral, O ECG é um exame que apresenta alta especificidade e baixa sensibilidade na detecção de HVE na população geral de indivíduos com corações hipertrofiados. Porém, desconhece-se o comportamento da acurácia desse método em graus crescentes de massa ventricular esquerda, fato muito importante, uma vez que a hipertrofia da célula miocárdica aumenta a massa muscular globalmente, mas isso não significa, necessariamente, maior geração de potencial elétrico. Com efeito, o contrassenso entre um VE hipertrofiado e a ausência de incremento do complexo QRS pode ser justificado pela maior quantidade de fibras colágenas no coração. Essas fibras desenvolvem-se paralelamente ao processo de HVE. Como resultado, há isolamento das fibras cardíacas com consequente isquemia, morte celular e reparação substitutiva por mais tecido colágeno. Assim, embora o coração apresente-se com massa aumentada, sua capacidade de gerar potencial elétrico pode até mesmo estar diminuída²²⁻²⁴. Relevante notar que as variáveis idade, superfície corpórea e índice de massa corpórea eram muito semelhantes em ambos os gêneros, o que praticamente exclui a interferência destes fatores nos resultados do IMVE.

Okin e cols.²⁵, em estudo com 389 pacientes, dos quais 116 apresentavam HVE, sugerem que a pior performance do ECG em mulheres pode ser parcialmente atribuída à menor voltagem e duração do complexo QRS, em virtude das diferenças de superfície corpórea e dimensões cardíacas observadas entre os sexos. Por outro lado, sabe-se que a indexação da massa ventricular esquerda praticamente elimina este problema¹⁵.

No estudo da sensibilidade diagnóstica do ECG, objetivo maior desta pesquisa, observa-se excelente *performance* dos critérios [(S + R) X QRS], Sokolow-Lyon voltagem, Romhilt-Estes, Perúgia e padrão *strain*, principalmente com a progressão do grau de hipertrofia, confirmando que o ECG é mais eficaz em diagnosticar HVE na população masculina, talvez um reflexo da maior expressão do complexo QRS (amplitude e duração) entre os homens²⁴. Contrariando tal lógica, a exceção foi o critério de Cornell voltagem que, nos três graus de HVE, teve melhor desempenho entre as mulheres, embora com significância estatística apenas no grupo com HVE severa.

Alfakih e cols.⁷, em estudo que avaliou três dos métodos aqui utilizados, tendo como padrão de referência de comparação para HVE a ressonância nuclear magnética, demonstraram que os critérios de Cornell voltagem e Cornell duração foram mais eficazes no diagnóstico de HVE em homens, enquanto o critério de Sokolow-Lyon produto foi superior na população feminina. Costa e cols.²⁶, estudando pacientes com doença renal crônica em estágio 5, cuja prevalência de HVE foi de 83% e média de IMVE de $154,9 \pm 57,3$ g/m², também mostraram que os critérios de Sokolow-Lyon voltagem, Sokolow-Lyon produto, Cornell voltagem, Cornell produto e Romhilt-Estes diagnosticaram mais HVE na população masculina.

No presente estudo a avaliação do escore [(S + R) X QRS], que, no trabalho original, que apresentou esse novo escore, com 1.204 pacientes hipertensos controlados, encontrou sensibilidade de 35,2% e especificidade de 88,7% para o diagnóstico de HVE, também apresentou boa sensibilidade,

sobretudo na população masculina. Esse critério, que utiliza a soma da maior onda R com a maior onda S no plano horizontal, multiplicada pela maior duração do complexo QRS, tem consistente embasamento do ponto de vista físico, pois a relação da atividade elétrica aumentada na HVE revela-se por um vetor espacial que possui amplitude e duração. A maior expressão das ondas R e S e do complexo QRS, representados por esse vetor, mostrou boa correlação com a massa ventricular esquerda⁸.

Pode-se concluir, com base na presente série, que o ECG mostra melhor desempenho no diagnóstico de HVE na medida em que aumenta a massa ventricular esquerda. Também se pode concluir que, para qualquer grau de HVE, o ECG de um modo geral é mais sensível para fazer seu diagnóstico no gênero masculino. Nessa mesma população os escores [(S + R) X QRS] e de Perúgia apresentaram melhor sensibilidade na amostra aqui estudada.

Potencial Conflito de Interesses

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

Vinculação Acadêmica

Este artigo é parte de dissertação de Mestrado de Ana Paula Colosimo pela UNIFESP.

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(1):89-105.
2. Prineas RJ, Rautaharju PM, Grandits G, Crow R, MRFIT Research Group. Independent risk for cardiovascular disease predicted by modified continuous score electrocardiographic criteria for 6-year incidence and regression of left ventricular hypertrophy among clinically disease free men: 16-year follow-up for the multiple risk factor intervention trial. *J Electrocardiol.* 2001;34(2):91-101.
3. Kannel WB. Prevalence and natural history of electrocardiographic left ventricular hypertrophy. *Am J Med.* 1983; 26:75(3A):4-11.
4. 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(8 Pt1):775-82.
5. 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(4):1786-93.
6. 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.* 1994;81(3):815-20.
7. 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(2):175-9.
8. Mazzaro CL, Costa FA, Bombig MTN, Luna Filho B, Paola AAV, Carvalho ACC, et al. Massa ventricular e critérios eletrocardiográficos de hipertrofia: avaliação de um novo escore. *Arq Bras Cardiol.* 2008;90(4):227-31.
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(2):161-86.
10. Casalle 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. Romhilt DW, Estes EH. A point-score system for the ECG diagnosis of left ventricular hypertrophy. *Am Heart J.* 1968;75(6):752-58.
13. Surawicz B, Knilans TK. (editors). Chou's electrocardiography in clinical practice: adulte and pediatric. 5th ed. Philadelphia: W. B. Saunders; 2001.
14. 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(7):714-9.
15. Devereux RB, Alonso DR, Lutas EM, Gottlieb GJ, Campo E, Sachs I, et al. Echocardiographic assessment of left ventricular hypertrophy: comparison to necropsy findings. *Am J Cardiol.* 1986;57(6):450-8.

16. 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.
17. Lang RM, Bierig M, Devereux RB, Flachskampf FA, Foster E, Pellikka PA, et al. Recommendations for chamber quantification: a report from the American of 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 Echocardiogr*. 2005;18(12):1440-63.
18. Cohen J. A coefficient of agreement for nominal scales. *J Educat Psychol Measure*. 1960;20:37-46.
19. Costa W, Riera ARP, Costa FA, Bombig MTN, Paola AAV, Carvalho ACC, et al. Correlation of electrocardiographic left ventricular hypertrophy criteria with left ventricular mass by echocardiogram in obese hypertensive patients. *J Electrocardiol*. 2008;41(6):724-9.
20. Sociedade Brasileira de Cardiologia. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre análise e emissão de laudos eletrocardiográficos. *Arq Bras Cardiol*. 2009;93(3 supl 2):2-19.
21. Rautaharju PM, Park LP, Gottdiener JS, Siscovick D, Boineau R, Smith V, et al. Race-and sex-specific ECG models for left ventricular mass in older populations: factors influencing overestimation of left ventricular hypertrophy prevalence by ECG criteria in African-Americans. *J Electrocardiol*. 2001;33(3):205-18.
22. Vakili BA, Okin PM, Devereux RB. Prognostic implications of left ventricular hypertrophy. *Am Heart J*. 2001;141(3):334-41.
23. Korecky B, Rakusan K. Normal and hypertrophic growth of the rat heart; changes in cell dimensions and number. *Am J Physiol*. 1978;234(2):H123-8.
24. Weber KT, Pick R, Jalil JE, Janicki JS, Carrol EP. Patterns of myocardial fibrosis. *J Mol Cell Cardiol*. 1989;21(Suppl 5):121-31.
25. Okin PM, Roman MJ, Devereux RB, Klingfield P. Gender differences and the electrocardiogram in left ventricular hypertrophy. *Hypertension*. 1995;25(5):242-9.
26. Costa FA, Rivera IR, Vasconcelos MLC, Costa AFP, Póvoa RMS, Bombig MTN, et al. O eletrocardiograma no diagnóstico da hipertrofia ventricular de pacientes com doença renal crônica. *Arq Bras Cardiol*. 2009;93(4):380-6.