

Acuidade do Eletrocardiograma no Diagnóstico de Hipertrofia Ventricular Esquerda

Artigo
Original

Electrocardiogram Accuracy in Left Ventricular Hypertrophy Diagnosis

1

Dinarte Ilídio Azevedo Matos

Resumo

Fundamentos: Hipertrofia do ventrículo esquerdo (HVE) é preditor robusto e independente de morbimortalidade cardiovascular. Procura-se estudar a eficácia do eletrocardiograma (ECG) no diagnóstico desse grave processo patológico, por ser a técnica mais acessível.

Objetivo: Comparar a acuidade de diagnóstico de HVE dos diferentes critérios eletrocardiográficos, incluindo os índices de voltagem Sokolow-Lyon, Sokolow-Lyon-Rappaport, Cornell, Lewis, Gubner-Ungerleider, os critérios de produto voltagem x duração do QRS de Sokolow-Lyon e de Cornell e os escores de pontos de Romhilt-Estes, Framingham e Perúgia.

Métodos: Analisaram-se o ecocardiograma e ECG de 107 indivíduos. As sensibilidades e especificidades dos critérios eletrocardiográficos foram determinadas pela curva ROC em relação ao diagnóstico de HVE definido pelo critério ecocardiográfico indexado à superfície corporal ($\geq 96 \text{g/m}^2$ nas mulheres e 116g/m^2 nos homens).

Resultados: Na amostra de 52 homens e 55 mulheres, a prevalência de HVE pela ecocardiografia foi 56%, sendo 38% de hipertensos. Os critérios de voltagem Cornell e Lewis apresentaram as maiores sensibilidades (21,67% e 25%) para especificidades elevadas (97,87% e 100%). O escore de Perúgia apresentou sensibilidade de 30% e especificidade de 95,74%. Os novos pontos de corte para o critério de Cornell (14,5mm para homens e 13,5mm para mulheres) apresentaram sensibilidade de 55% e especificidade de 82,98%.

Conclusão: Todos os critérios eletrocardiográficos para diagnóstico de HVE apresentaram baixa sensibilidade. No entanto, a acuidade pode ser melhorada, utilizando-se novos pontos de corte.

Palavras-chave: Hipertrofia ventricular esquerda; Eletrocardiografia; Ecocardiografia; Diagnóstico

Abstract

Background: As left ventricular hypertrophy (LVH) is a reliable independent risk factor for cardiovascular morbidity and mortality, this paper examines the effectiveness of electrocardiograms (ECG) for diagnosing this serious pathological process, as the most accessible technique.

Objective: To compare the accuracy of LVH diagnoses by different electrocardiographic criteria, including the Sokolow-Lyon, Sokolow-Lyon-Rappaport, Cornell, Lewis, Gubner-Ungerleider voltage criteria, the Sokolow-Lyon and Cornell QRS voltage x duration product and finally, the Romhilt-Estes, Framingham and Perugia system scores.

Methods: The echocardiograms and ECGs of 107 patients were analysed. The receptor-operator characteristics (ROC) curves defined the sensitivity and specificity values of the electrocardiographic criteria in relation to the LVH diagnosis obtained by echocardiographic criteria indexed to body surface ($\geq 96 \text{g/m}^2$ for women and 116g/m^2 for men).

Results: In this sample with 52 men and 55 women, the prevalence of LVH through echocardiography was 56%, with 38% hypertensive patients. The Cornell and Lewis voltage criteria showed the highest sensitivities (21.67% and 25%) for high specificities (97.87% and 100%). The Perugia score revealed 30% sensitivity and 95.74% specificity. The new Cornell index cut-off points (14.5mm for men and 13.5mm for women) showed 55% sensitivity and 82.98% specificity.

Conclusion: Although all the electrocardiographic criteria for LVH diagnoses revealed low sensitivity the accuracy can be improved using new cut-off points.

Keywords: Left ventricular hypertrophy; Electrocardiography; Echocardiography; Diagnosis

Hospital de Santo Espírito E.P.E. de Angra do Heroísmo - Açores, Portugal

Correspondência: dinarteiam@gmx.com

Dinarte Matos | Canto do Norte - 9875-108 Topo (São Jorge) - Açores, Portugal

Recebido em: 08/09/2010 | Aceito em: 18/11/2010

Introdução

A hipertrofia ventricular esquerda (HVE) representa importante fator de risco cardiovascular, independentemente da hipertensão arterial (HTA), uma de suas principais causas¹.

A prevalência de HVE varia segundo o estudo, mas alguns autores admitem que em pacientes hipertensos a prevalência atinja 25% e 26%, respectivamente, em homens e mulheres. Em normotensos, a prevalência também ascende a 14% no sexo masculino e 20% no sexo feminino. Outros autores sugerem que, na população em geral, a prevalência de HVE seja 3%².

A ressonância magnética e a ecocardiografia são os métodos preferenciais para o diagnóstico de HVE³. No entanto, por dificuldades técnicas e econômicas, seu uso se encontra limitado. A eletrocardiografia, por outro lado, é método de baixo custo, não invasivo e de fácil aquisição; grande variedade de critérios para detecção de HVE têm sido publicados e recomendados, envolvendo critérios de voltagem simples, critérios combinados de voltagem e duração do complexo QRS e escore de pontos⁴. Esses critérios apresentam, geralmente, alta especificidade e baixa sensibilidade, ou seja, esses critérios detectam apenas uma pequena percentagem de casos de HVE documentada pelo ecocardiograma⁵ ou pela necropsia⁶.

A variabilidade dos resultados nas populações está relacionada com aspectos demográficos como sexo, etnia, idade e patologia cardíaca envolvida. Por exemplo, o efeito de isolamento elétrico mais exuberante nas mulheres devido aos seios (maior diâmetro anteroposterior), a acumulação de gordura em obesos e enfisema em fumadores exercem uma maior influência diminuindo a voltagem dos complexos QRS, devido à dificuldade dos eletrodos em capturar os potenciais elétricos do coração^{7,8}.

O objetivo deste estudo foi determinar os valores de sensibilidade e especificidade dos critérios eletrocardiográficos no diagnóstico de HVE (através das curvas ROC – *receptor-operator-characteristics*), nomeadamente os critérios de voltagem de Sokolow-Lyon⁹, Sokolow-Lyon-Rappaport¹⁰, Cornell¹¹, Lewis¹², Gubner-Ungerleider¹³, os critérios de produto da voltagem x duração do QRS de Sokolow-Lyon¹⁴ e de Cornell¹⁵ e os escores de pontos de Romhill-Estes¹⁶, Framingham¹⁷ e Perúgia¹⁸, usando a ecocardiografia como padrão-referência. Procura-se também definir, para o critério com maior acuidade diagnóstica, os valores de ponto de corte que traduzam incremento na sensibilidade sem compromisso da especificidade.

Metodologia

O universo da investigação compreende todos os usuários do Sistema Nacional de Saúde do distrito de Castelo Branco – Portugal, sendo a população-alvo todos os usuários do serviço de Cardiologia do Hospital Amato Lusitano, de Castelo Branco. A amostra foi selecionada entre os pacientes que tivessem realizado ECG e ecocardiograma, ambos no mesmo dia ou num intervalo máximo de cinco dias úteis. A coleta de dados ocorreu entre setembro e dezembro 2008, após o parecer favorável da Comissão de Ética e a autorização do Conselho de Administração do Hospital Amato Lusitano, oficializados através do parecer n° HAL 01 19801 de 25/09/2008.

De forma a garantir a confiabilidade dos dados, estabeleceram-se critérios de exclusão, a saber: registros eletrocardiográficos com bloqueio completo de ramo, infarto do miocárdio, síndrome de Wolff-Parkinson-White e fibrilação auricular, e ainda pacientes portadores de marca-passo. Foram incluídos na amostra todos os restantes registros com execução técnica adequada.

Ecocardiografia

Todos os ecocardiogramas foram realizados no aparelho *GE Vingmed System Five*, com transdutor de 2,5MHz. O aparelho foi operado por dois técnicos de cardiopneumologia com vasta experiência na área da ecocardiografia. O paciente era posicionado em decúbito lateral esquerdo e as imagens obtidas a partir da região paraesternal esquerda, entre o 4° e o 5° espaços intercostais, procedendo-se aos cortes habituais para estudo completo pelos modos M e bidimensional.

As medições do ventrículo esquerdo (VE) foram feitas a partir do modo M do VE derivado do corte paraesternal longitudinal. Foram medidas a espessura do septo interventricular no final da diástole (ESIVd), o diâmetro interno do VE no final da diástole (DdVE) e a espessura da parede posterior do VE no final da diástole (EPPd).

A massa do VE foi calculada através da fórmula^{19,20} reconhecida pela *American Society of Echocardiography* (ASE), em que a massa:
 $VE=0,8(1,04([DdVE+EPPd+ESIVd]^3-[DdVE]^3))+0,6g.$

Quando da realização do ecocardiograma, foram coletados os valores do peso e da altura dos pacientes, de modo a estabelecer a superfície corporal (SC), minimizando a influência do peso e da altura no resultado final.

Sendo assim, a SC é calculada pela fórmula:
 $SC=(P-60)\times 0,01+H$, onde SC=superfície corporal, em m²; P=peso, em kg; H=altura, em m²¹.

O diagnóstico de HVE é estabelecido quando o índice de massa do ventrículo esquerdo (IMVE) for $\geq 96\text{g}/\text{m}^2$ para mulheres e $\geq 116\text{g}/\text{m}^2$ para homens²².

Eletrocardiografia

Os ECG de repouso foram realizados com o paciente em decúbito dorsal, e obtiveram-se as doze derivações com velocidade de registo de 25mm/s, calibração padronizada para 1,0mV/cm, em aparelho *Cardisuny Fukuda M.E α1000* de três canais ou em aparelho *Cardiette Autoruler 12/1* de um canal.

Mostram-se no Quadro 1 os índices dos critérios eletrocardiográficos mais usados para diagnóstico da HVE. Na população aqui estudada considerou-se o diagnóstico de HVE pelo escore de Romhilt-Estes com valores ≥ 4 .

Quadro 1

Crítérios eletrocardiográficos para o diagnóstico de hipertrofia ventricular esquerda: fórmulas de cálculo e respectivos pontos de corte.

Crítério	Fórmula de cálculo	Valor de corte
Índices de voltagem		
Sokolow-Lyon	S V1 + R V5 ou R V6	$\geq 35\text{mm}$
Sokolow-Lyon-Rappaport	S V1 ou S V2 + R V5 ou R V6	$\geq 35\text{mm}$
Lewis	(R DI + S DIII) – (R DIII + S DI)	$> 17\text{mm}$
Cornell	R aVL + S V3	$\geq 20\text{mm}$ (F); $\geq 28\text{mm}$ (M)
Gubner-Ungerleider	R DI + S DIII	$> 25\text{mm}$
Produto voltagem x duração QRS		
Sokolow-Lyon	(S V1 + R V5 ou R V6) x duração QRS	$\geq 2500\text{mm}/\text{ms}$
Cornell	(R aVL + S V3) [+ 8 (F)] x duração de QRS	$\geq 2440\text{mm}/\text{ms}$
Escore de pontos		
Romhilt-Estes	Presença de um dos seguintes critérios: R ou S no plano frontal $\geq 20\text{mm}$, S em V1 ou V2 $\geq 30\text{mm}$ ou R em V5 ou V6 $\geq 30\text{mm}$ – 3 pontos Sobrecarga sistólica sem digitálicos – 3 pontos Sobrecarga sistólica com digitálicos – 1 ponto Hipertrofia auricular pelo índice de Morris – 3 pontos Desvio axial esquerdo – 2 pontos Duração QRS $> 0,09\text{s}$ – 1 ponto Deflexão intrínsecoide em V5 ou V6 $> 0,05\text{s}$ – 1 ponto	“diagnóstico” ≥ 5 “provável” = 4
Framingham	Sobrecarga sistólica do VE + um dos seguintes critérios: R aVL $> 11\text{mm}$, R V4 ou V5 $> 25\text{mm}$, S em V1 ou V2 ou V3 $> 25\text{mm}$, S em V1 ou V2 + R V5 ou V6 $> 35\text{mm}$, R DI + S DIII $> 25\text{mm}$	
Perúgia	Presença de um ou mais dos seguintes achados: critério de voltagem de Cornell positivo, considerando o limite para mulheres $\geq 20\text{mm}$ e para homens $\geq 24\text{mm}$, escore de Romhilt-Estes positivo e padrão sobrecarga sistólica do VE	

F=sexo feminino; M=sexo masculino

Análise Estatística

Utilizaram-se, para a análise estatística, os seguintes programas: *SPSS para Windows, versão 17.0*, *Microsoft Office Excel, versão 2007* e *OpenEpi, versão 2.3*.

Recorreu-se a uma estatística descritiva simples para caracterização geral da amostra e da distribuição das variáveis. A análise de concordância diagnóstica baseou-se na determinação do coeficiente K de Cohen. Esse teste é um índice de medida para variável nominal, que corrige a concordância observada para aquela esperada, apenas por uma questão de probabilidade. Admite-se que valores acima de 0,60 sejam considerados excelentes, abaixo de 0,20 como de pobre concordância, e entre 0,20 e 0,60 como de boa concordância.

Através do *OpenEpi 2.3* realizou-se a análise do desempenho dos critérios eletrocardiográficos preditores de HVE, incluindo as suas sensibilidades e especificidades.

Utilizou-se a curva ROC para a validação do novo ponto de corte do escore eletrocardiográfico mais robusto para diagnóstico de HVE.

Os valores estão apresentados como média±desvio-padrão. O critério de significância estatística utilizado foi $p \leq 0,05$ para um intervalo de confiança de 95%.

Resultados

A população amostral é constituída por 107 usuários (excluindo os 3 com bloqueio completo de ramo direito), sendo 52 do sexo masculino e 55 do sexo feminino, de etnia caucasiana, com idade média de $62,9 \pm 14,4$ anos. As principais características sociodemográficas figuram na Tabela 1.

Tabela 1
Caracterização sociodemográfica da amostra

Parâmetros	
Número (n)	107
Idade média (anos)	$62,9 \pm 14,4$
Sexo masculino, n (%)	52 (49)
Índice massa corporal (kg/m^2)	$28,1 \pm 5,2$
Superfície corporal (m^2)	$1,78 \pm 0,24$
MVE por ecocardiografia (g/m^2)	$113,1 \pm 32,8$
ESIVd (cm)	$0,95 \pm 0,16$
DdVE (cm)	$5,38 \pm 0,81$
EPPd (cm)	$0,99 \pm 0,32$
HVE por ecocardiografia, n (%)	60 (56)
Diabéticos, n (%)	34 (32)
Hipertensos, n (%)	40 (38)

ESIVd=espessura septo interventricular no final da diástole; DdVE=diâmetro interno do VE no final da diástole; EPPd=espessura da parede posterior do VE no final da diástole; MVE=massa do ventrículo esquerdo; HVE=hipertrofia ventricular esquerda

Todos os critérios apresentam baixas sensibilidades, geralmente com especificidades elevadas.

A Figura 1 mostra as curvas ROC dos critérios de voltagem e produto voltagem x duração QRS, em relação à ecocardiografia, com MVE indexada à SC.

Nos critérios de voltagem simples, que são mais estudados e utilizados na prática clínica, o critério de voltagem de Cornell apresenta uma área sob a curva de 0,728, uma sensibilidade de 21,67% e uma especificidade de 97,87%. O critério de Lewis conta com uma sensibilidade de 25%, especificidade de

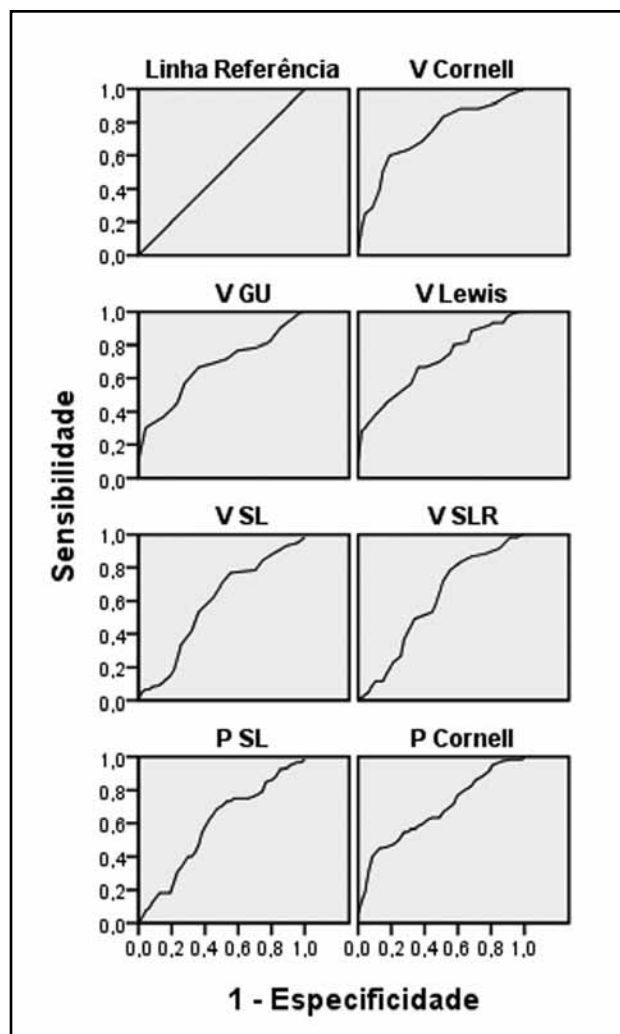


Figura 1
 Curva ROC comparando o desempenho dos critérios eletrocardiográficos de voltagem simples e produto voltagem x duração QRS, na identificação de hipertrofia do ventrículo esquerdo definida a partir da massa do ventrículo esquerdo, determinada pela ecocardiografia (massa do ventrículo esquerdo $\geq 96\text{g}/\text{m}^2$ para mulheres e $\geq 116\text{g}/\text{m}^2$ para homens).
 V=critério de voltagem; P=critério produto voltagem x duração QRS; S=escore de pontos; SL=Sokolow-Lyon; SLR=Sokolow-Lyon-Rappaport; GU=Gubner-Ungerleider

100% e uma área sob a curva de 0,699. O critério de voltagem de Sokolow-Lyon, porventura, o mais conhecido entre a comunidade médica, apresenta uma sensibilidade de 6,67%, com uma especificidade de 95,74% e uma área sob a curva de 0,582. Uma variante deste último, o Sokolow-Lyon-Rappaport apresentou sensibilidade de 11,67%, especificidade de 91,49% e área sob a curva de 0,595.

Quanto aos critérios do produto da voltagem pela duração do QRS, o de Sokolow-Lyon e o de Cornell

Artigo Original

apresentam, respectivamente, sensibilidades de 18,33% e 15% e especificidades de 78,72% e 97,87%.

Nos escores de pontos verificam-se valores de especificidade muito semelhantes entre si, com o de Perúgia com uma sensibilidade de 30%.

A sensibilidade e a especificidade de todos os critérios estudados estão apresentadas na Tabela 2.

Dadas as baixas sensibilidades de todos os critérios eletrocardiográficos, tornou-se necessário ajustar os critérios às características da população em estudo. Por ser o critério globalmente mais consistente para diagnóstico de HVE, aplicaram-se novos valores de corte ao critério de voltagem de Cornell (14,5mm nos homens e 13,5mm nas mulheres), o que resultou em aumento muito significativo da sensibilidade para 55%, embora com uma descida da especificidade para 82,98% (Tabela 3).

Tabela 2

Resultados da análise estatística dos critérios eletrocardiográficos no diagnóstico de hipertrofia ventricular esquerda. Valores da sensibilidade (SENS), especificidade (ESP), valor preditivo positivo (VPP), valor preditivo negativo (VPN), acuidade (ACUI), likelihood ratio positivo (LR⁺), likelihood ratio negativo (LR⁻), K de Cohen e área sob a curva ROC (ASC ROC)

Critérios eletrocardiográficos	SENS (%)	ESP (%)	VPP (%)	VPN (%)	Acuidade (%)	LR⁺	LR⁻	K Cohen	ASC ROC
Critério voltagem Sokolow-Lyon	6,67	95,74	66,67	44,55	45,79	1,57	0,975	0,022	0,582
Critério voltagem Sokolow-Lyon-Rappaport	11,67	91,49	63,64	44,79	46,73	1,37	0,966	0,028	0,595
Critério voltagem Lewis	25	100	100	51,09	57,94	'ind'	0,751	0,227	0,699
Critério voltagem Cornell	21,67	97,87	92,86	49,46	55,14	10,18	0,801	0,177	0,728
Critério voltagem Gubner-Ungerleider	10	100	100	46,53	49,53	'ind'	0,901	0,089	0,669
Critério produto Sokolow-Lyon	18,33	78,72	52,38	43,02	44,86	0,86	1,037	-0,027	0,587
Critério produto Cornell	15	97,87	90	47,42	51,40	7,05	0,869	0,115	0,677
Escore pontos Romhilt-Estes	16,67	95,74	83,33	47,37	51,40	3,92	0,871	0,112	0,612
Escore pontos Framingham	11,67	97,87	87,50	46,46	49,53	5,48	0,903	0,085	0,548
Escore pontos Perúgia	30	95,74	90	51,72	58,88	7,05	0,731	0,236	0,629

Tabela 3

Resultados da análise estatística do novo critério eletrocardiográfico no diagnóstico de hipertrofia ventricular esquerda. Valores da sensibilidade (SENS), especificidade (ESP), valor preditivo positivo (VPP), valor preditivo negativo (VPN), acuidade, likelihood ratio positivo (LR⁺), likelihood ratio negativo (LR⁻) e K de Cohen

Critérios eletrocardiográficos	SENS (%)	ESP (%)	VPP (%)	VPN (%)	Acuidade (%)	LR⁺	LR⁻	K Cohen
Novo critério voltagem Cornell	55	82,98	80,49	59,09	67,29	3,231	0,542	0,364

Discussão

A publicação do critério de voltagem de Sokolow-Lyon data de 1949. No trabalho original, os autores estudaram 200 pacientes com alguma afecção cardíaca capaz de provocar estresse ao VE. Os valores de sensibilidade e especificidade encontrados foram 32% e 96%, respectivamente⁹. Desde então, inúmeros estudos calcularam a acuidade de diagnóstico desse critério. Numa população hipertensa, o índice de voltagem de Sokolow-Lyon apresentou sensibilidade de 40% e especificidade de 100%, sendo o mais eficaz na detecção da HVE dentre os quatro estudados²³.

Um outro estudo culminou em sensibilidade de 13,4% e especificidade de 96,8%¹. Uma revisão de vários estudos apresentou sensibilidades entre 4% e 52% e especificidades entre 53% e 100%²⁴. O valor de 6,67% de sensibilidade encontrado na população aqui estudada situa-se entre os mais baixos, embora a especificidade seja de 95,74%.

Uma variação do critério de Sokolow-Lyon, o Sokolow-Lyon-Rappaport tem sido proposto e avaliado. Em algumas populações registaram-se altos valores de sensibilidade e especificidade, cotando-se com sensibilidades de 41% e 75%, respectivamente para o sexo feminino e o masculino, e especificidade de 76% nas mulheres e 41% nos homens¹⁰. No presente estudo, a sensibilidade foi significativamente mais baixa (11,67%) em relação aos estudos publicados, no entanto, com especificidade elevada (91,49%). Nota-se, porém, que existe um aumento da sensibilidade em relação ao critério de Sokolow-Lyon.

O índice de Lewis, um dos mais sensíveis e específicos do presente estudo (sensibilidade de 25% e especificidade de 100%), noutras investigações apresentou resultados inferiores (sensibilidade de 11,9% e especificidade de 93,3%)²⁵.

O critério de voltagem de Cornell foi validado, inicialmente, com valores de sensibilidade de 42% e especificidade de 97%¹¹. Outros autores têm demonstrado uma grande variedade de resultados, com sensibilidades de 12%²³, 18,8%¹ e especificidades de 96,8%¹ e 100%²³. Em revisões sistematizadas, o critério de voltagem de Cornell apresenta sensibilidades que variam entre 2% e 41% e especificidades entre 89% e 100%²⁴. Ficou também evidente que, na população aqui estudada, o critério de Cornell foi dos melhores preditores para o diagnóstico de HVE, com sensibilidade de 21,67% e especificidade de 97,87%.

Os pontos de corte específicos para cada sexo, segundo o critério clássico de Cornell (28mm para homens e

20mm para mulheres), são baseados na evidência de que há diferença significativa na magnitude das voltagens do QRS, entre sexos¹¹. Entretanto, as análises da curva ROC na amostra deste estudo indicam que essa diferença parece excessiva. Voltagens mais baixas e com menor diferença entre sexos (14,5mm para homens e 13,5mm para mulheres) estão associadas à sensibilidade de 55%, com uma especificidade ainda elevada de 82,98%.

No estudo do índice de Gubner-Urgerleider já se verificaram valores de sensibilidade de 0%, 5%, 9%, 12%, 13%, 28% e 39%, enquanto se registaram valores de especificidade de 80%, 94%, 96%, 97% e 100%^{23,24}. No presente estudo a sensibilidade ficou em 10%, com uma especificidade de 100%.

Para além de critérios de voltagem, têm sido criados e estudados critérios que resultam do produto da voltagem pela duração do QRS. Dois deles, porventura os mais reconhecidos pela comunidade médica, são o de Sokolow-Lyon e o de Cornell. Notou-se, no presente estudo, que não apresentaram melhorias significativas de acuidade em relação aos de voltagem simples.

Em estudos anteriores, a utilização do produto de Sokolow-Lyon resultou em sensibilidade de 6% e especificidade de 98,3%²⁶. A aplicação desse critério à amostra estudada, em relação ao critério simples, resultou em aumento da sensibilidade (para 18,33%), mas diminuição da especificidade (para 78,72%).

O produto de Cornell, em anteriores estudos, apresentou maiores sensibilidades em indivíduos do sexo feminino. A aplicação do ponto de corte do sexo feminino ($R_{aVL} + S_{V3} \geq 20\text{mm}$) aos homens resultou na melhoria da sensibilidade¹⁴. O produto de Cornell apresentou, em diferentes estudos, valores de sensibilidade entre 8% e 32%, enquanto a especificidade se situou entre 83% e 100%²⁴. No caso da presente amostra e, em comparação ao critério simples de voltagem de Cornell, verifica-se um valor menor de sensibilidade (15%), embora com igual especificidade (97,87%).

Romhilt e Estes¹⁶, em 1968, estabeleceram um sistema de pontos em estudo realizado com uma série de 150 casos submetidos à necropsia, num período de quatro anos, tratando-se fundamentalmente de pacientes hipertensos e coronariopatas, comparando os resultados com os demais critérios existentes na época. Obtiveram especificidade de 97%, com sensibilidade de 60% para o diagnóstico de HVE pelo ECG. Assim, o escore de Romhilt-Estes¹⁶ teria 40% de resultados falso-negativos na população em geral. No grupo de hipertensos, a sensibilidade era de 45%, nos

coronariopatas de 55%, enquanto atingia 88% nos casos que pertenciam ao grupo de hipertensos-coronariopatas¹⁶. Outros estudos, desde então, apresentaram valores de especificidade semelhantes, porém com sensibilidade relativamente inferior (15,3%)¹. Registre-se ainda, os resultados anteriormente obtidos do escore Romhilt-Estes (≥ 5 pontos), em que apresentou sensibilidades de 4%, 12% e 41% e especificidade de 71%, 96% e 100%. O critério de Romhilt-Estes (≥ 4 pontos) registrou valores de especificidade entre 85% e 99%, enquanto os de sensibilidade se situavam entre 7% e 68%^{23,24}. No meio aqui estudado, a sensibilidade do critério de Romhilt-Estes ficou em 16,67%, enquanto a especificidade atingiu 95,74%.

A partir do estudo de Framingham, desenvolveu-se um critério com o seu nome, que em alguns estudos apresentou uma especificidade de 98% e uma sensibilidade no sexo masculino de 17% e no feminino de 22%. Quando o grau de hipertrofia se agravava, a sensibilidade subia para 38% nos homens e para 55% nas mulheres. Na hipertrofia grave a especificidade atingia os 95%¹⁷. Esse critério aplicado à população aqui estudada indicou sensibilidade de 11,67% e especificidade de 97,87%.

Schillaci et al⁷, ao utilizarem o escore de Perúgia para diagnóstico de HVE, no estudo de Piuma, encontraram sensibilidade de 26% e especificidade de 90%⁷. Outras investigações mostraram sensibilidades de 22,3% e 38,6% e especificidade de 89,6% e 95%^{1,25}. O presente estudo confirmou valores interessantes de sensibilidade (30%), com uma especificidade de 95,74%.

Analisando a variedade de valores obtidos, constata-se que existe uma grande discrepância nos valores de acuidade de todos os critérios eletrocardiográficos, que podem ser decorrentes de diferenças, por exemplo, de idade e da condição física dos indivíduos estudados.

A investigação demonstrou que na população estudada, todos os critérios eletrocardiográficos são preditores limitados para o diagnóstico de HVE. Nos critérios simples de voltagem, os de Cornell e Lewis foram os que apresentaram maior acuidade diagnóstica. A inclusão da duração do QRS não alterou significativamente o valor da sensibilidade. Os escores de pontos, nomeadamente o de Perúgia, mostraram uma sensibilidade ligeiramente superior, em relação a todos os restantes.

Apesar da baixa sensibilidade, atendendo ao baixo custo e à excelente reprodutibilidade, o ECG continua a ter importância no diagnóstico da HVE, razão pela qual tem sido amplamente utilizado em estudos

clínicos que envolvem HTA e HVE. Este mesmo motivo justifica e encoraja a pesquisa de novos métodos eletrocardiográficos capazes de aumentar a sua sensibilidade diagnóstica.

Limitações

A principal limitação do estudo é o tamanho reduzido da amostra; no entanto e atendendo ao objetivo e à metodologia, o estudo mostra tendências sólidas.

Também a amostra, sendo constituída na sua maioria por pacientes com doenças cardiovasculares, faz com que os valores de sensibilidade tendam a aumentar.

Conclusões

Todos os critérios eletrocardiográficos apresentam baixos valores de sensibilidade, embora altas especificidades.

Na população estudada, o critério de voltagem de Cornell demonstrou ser globalmente superior. Não apresenta resultados categoricamente superiores, mas no balanço global mostrou ser o mais consistente. Significa, portanto, que para a população estudada, a inclusão da duração do QRS ou a aplicação de escores de pontos não resulta em aumento de acuidade diagnóstica.

A aplicação de novos pontos de corte para o critério de voltagem de Cornell (14,5mm para o sexo masculino e 13,5mm para o sexo feminino) resulta em aumento significativo da sensibilidade, sem compromisso significativo da especificidade.

Potencial Conflito de Interesses

Declaro não haver conflitos de interesses pertinentes.

Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

Vinculação Universitária

O presente estudo não está vinculado a qualquer programa de pós-graduação.

Referências

1. Mazzaro CL, Costa FA, Bombig MT, Luna Filho B, Paola AA, Carvalho AC, et al. Massa ventricular e critérios eletrocardiográficos de hipertrofia: avaliação de um novo escore. Arq Bras Cardiol. 2008;90:249-53.

2. Tingleff J, Munch M, Jakobsen TJ, Torp-Pedersen C, Olsen ME, Jensen KH, et al. Prevalence of left ventricular hypertrophy in a hypertensive population. *Eur Heart J*. 1996;17:143-9.
3. 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;44:175-9.
4. Rodrigues SL, D'Angelo L, Pereira AC, Krieger JE, Mill JG. Revisão dos critérios de Sokolow-Lyon-Rappaport e Cornell para hipertrofia do ventrículo esquerdo. *Arq Bras Cardiol*. 2008;90:46-53.
5. Devereux RB, Casale PN, Wallerson DC. Cost-effectiveness of echocardiography and electrocardiography for detection of left ventricular hypertrophy in patients with systemic hypertension. *Hypertension*. 1987;9:69-76.
6. 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;6:572-80.
7. Schillaci G, Verdecchia P, Sacchi N. Influence of cigarette smoking on the electrocardiographic diagnosis of left ventricular hypertrophy in arterial hypertension (Piuma Study). *G Ital Cardiol*. 1999;29:34-8.
8. Okin PM, Devereux RB, Sverker J, 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.
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. Gasperin C, Germiniani H, Facin C, Souza A, Cunha C. Analysis of electrocardiographic criteria for determining left ventricular hypertrophy. *Arq Bras Cardiol*. 2002;78:72-83.
11. Casale PN, Devereux RB. Improved sex-specific criteria of left ventricular hypertrophy for clinical and computer interpretation of electrocardiograms: validation with autopsy findings. *Circulation*. 1987;75:565-72.
12. Lewis T. Observations upon ventricular hypertrophy with especial reference to preponderance of one or another chamber. *Heart*. 1914;5:367-403.
13. Gubner R, Ungerleider HE. Electrocardiographic criteria of left ventricular hypertrophy. *Arch Intern Med*. 1943;72:196-209.
14. Okin PM, Roman MJ, Devereux RB, Kohsaka S. Electrocardiographic identification of increased left ventricular mass by simple voltage-duration products. *J Am Coll Cardiol*. 1995;25:417-23.
15. Okin PM, Devereux RB, Jern S, Kjeldsen SE, Julius S, Nieminen MS, et al. Regression of electrocardiographic left ventricular hypertrophy during antihypertensive treatment and the prediction of major cardiovascular events. *JAMA*. 2004;292:2343-9.
16. Romhilt DW, Estes EH. A point-score system for the ECG diagnosis of left ventricular hypertrophy. *Am Heart J*. 1968;75:752-8.
17. Norman JE, Levy D, Campbell G, Bailey JJ. Improved detection of echocardiographic left ventricular hypertrophy using a new electrocardiographic algorithm. *J Am Coll Cardiol*. 1993;21:1680-6.
18. 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;74:714-9.
19. 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;57:450-8.
20. Lang RM, Biering M, Devereux RB, Flachskampf FA, Foster E, Pellikka PA, et al. Recommendations for chamber quantification: a report from the American Society 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 Soc Echocardiogr*. 2005;18:1440-63.
21. Dubois D, Dubois EF. A formula to estimate approximate surface area if height and weight be known. *Arch Int Med*. 1916;17:863-71.
22. Crow RS, Hannan P, Granditis G, Leinig C. Is the echocardiogram an appropriate ECG validity standard for the detection and change in left ventricular size? *J Electrocardiol*. 2005;29:248-56.
23. Domingos H, Luzio JE, Leles GN, Sauer L, Ovando LA. Correlação eletro-ecocardiográfica no diagnóstico de hipertrofia ventricular esquerda. *Arq Bras Cardiol*. 1998;70:31-5.
24. Pewsner D, Juni P, Egger M, Battaglia M, Sundstrom J, Bachmann LM. Accuracy of electrocardiography in diagnosis of left ventricular hypertrophy in arterial hypertension: systematic review. *BMJ*. 2007;335:7622-711.
25. Morrison I, Clark E, Macfarlane PW. Evaluation of electrocardiographic criteria for left ventricular hypertrophy. *Anatol J Cardiol*. 2007;7:159-63.
26. 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.