

# O ECG NA MULHER HIPERTENSA, QUAL O MELHOR CRITÉRIO DE VOLTAGEM?

## THE ECG IN HYPERTENSIVE WOMEN, WHAT IS THE BEST VOLTAGE CRITERIA?

Sheyla Cristina Tonheiro Ferro da Silva<sup>1</sup>; Martins Dionizio dos Santos Junior<sup>2</sup>; Jose Augusto Soares Barreto Filho<sup>3</sup>, João Paulo Cerqueira Vieira<sup>4</sup>, Carolina Basilio Lucchesi<sup>5</sup>, Victor Ravel Santos Macedo<sup>6</sup>

### RESUMO

Segundo a Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial 2020, hipertensão arterial (HA) é uma doença crônica não transmissível (DCNT) definida por níveis pressóricos, em que os benefícios do tratamento não medicamentoso e/ou medicamentoso superam os riscos; e a falta de tratamento evolui com lesão de órgão alvo, como a hipertrofia ventricular esquerda. Neste estudo avaliamos a literatura no tocante à acurácia dos critérios eletrocardiográficos para diagnóstico de hipertrofia ventricular esquerda (HVE) e por conta das diferenças entre homens e mulheres, isso constitui um grande desafio. Dentre os fatores que mais interferem no critério sensibilidade, destacam-se a massa cardíaca e o sexo, sendo a sensibilidade do ECG maior com o aumento da massa ventricular e no sexo masculino, segundo Colossimo e Pova. No estudo de Gasperin, onde foram utilizados critérios de voltagem, observou-se que o critério de Cornell nas mulheres foi de maior sensibilidade, de 54,90%, com alta especificidade de 81,60%. Quando a sensibilidade do critério de Cornell foi comparada à de Sokolow-Lyon-Rappaport, o segundo em sensibilidade, foi de 41,18%; sem significância estatística entre os dois. A detecção precoce da HVE tem importância prognóstica, já discutida em vários trabalhos e seus critérios de validação, um constante desafio. Definir critérios específicos em mulheres torna-se necessário para maior acurácia diagnóstica e abordagem precoce para intervenções terapêuticas sejam medicamentosas ou não. Conclui-se que o critério eletrocardiográfico de Cornell foi o método com maior sensibilidade nas mulheres, nesta revisão. São necessários estudos com análises específicas para o sexo feminino, considerando suas diferenças anatômicas e antropométricas e possivelmente ajustadas à população brasileira. Torna-se uma limitação desta análise, a lacuna resultante do pequeno número de dados e poucos estudos publicados sobre o tema.

**Descritores:** Hipertensão; Mulher; Hipertrofia ventricular; Critério de voltagem

### ABSTRACT

According to the Brazilian Guidelines on Hypertension 2020, hypertension (AH) is a chronic non-communicable disease (NCD) defined by blood pressure levels, in which the benefits of non pharmacologic and/or pharmacologic therapy outweigh the risks; and lack of treatment evolves with target-organ damage such as left ventricular hypertrophy. In this study, we evaluated the literature regarding the accuracy of the electrocardiographic criteria for the diagnosis of left ventricular hypertrophy (LVH) and, due to the differences between men and women, this represents a great challenge. Among the factors that most interfere with the sensitivity criterion, cardiac mass and gender stand out, with ECG sensitivity being greater with the increase in ventricular mass and in males, according to Colossimo and Pova. In the study by Gasperin, where voltage criteria were used, it was observed that the Cornell criterion in women was more sensitive, 54.90%, with a high specificity of 81.60%. When the sensitivity of the Cornell criterion was compared to the Sokolow-Lyon-Rappaport criterion, the latter in sensitivity was 41.18%; with no statistical significance between the two. The early detection of LVH has prognostic importance, already discussed in several works and its validation criteria, a constant challenge. Defining specific criteria in women becomes necessary for greater diagnostic accuracy and a nearly approach to therapeutic interventions, whether drug-related or not. It is concluded that the Cornell electrocardiographic criterion was the method with the greatest sensitivity in women in this review. However, studies with specific analyzes for females are still needed, considering their anatomical and anthropometric differences and possibly adjusted to the Brazilian population. The gap resulting from the small amount of data and few published studies on the subject becomes a limitation of this analysis.

**Keywords:** Hypertension; Women; Ventricular hypertrophy; Voltage criterion

1. Centro de Medicina Integrada de Sergipe, CEMISE, Aracaju, SE, Brasil.

2. Hospital São Lucas Sergipe- Rede D'Or, HSL, Aracaju, SE, Brasil. Hospital Universitário de Lagarto (HUL-UFS)- Ebserh. Lagarto, SE, Brasil.

3. Universidade Federal de Sergipe- Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, Brasil. Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, Brasil. Fundação São Lucas- Centro de Ensino e Pesquisa, Aracaju, SE, Brasil.

4. Hospital São Lucas Sergipe- Rede D'Or, HSL, Aracaju, SE, Brasil. Instituto de Promoção e de Assistência à Saúde de Servidores do Estado de Sergipe, IPESAÚDE, Aracaju, SE, Brasil.

5. Faculdade de Medicina da Universidade Tiradentes, UNIT, Aracaju, SE, Brasil.

6. Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Sergipe, UFS, São Cristóvão, SE, Brasil.

## INTRODUÇÃO

Segundo a Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial 2020, hipertensão arterial (HA) é uma doença crônica não transmissível (DCNT) definida por níveis pressóricos, em que os benefícios do tratamento não medicamentoso e/ou medicamentoso superam os riscos<sup>1</sup>; e a falta de tratamento evolui com lesão de órgão alvo como a hipertrofia ventricular esquerda. Neste estudo avaliamos a literatura no tocante à acurácia dos critérios eletrocardiográficos para diagnóstico de hipertrofia ventricular esquerda (HVE) e por conta das diferenças entre homens e mulheres isso constitui um grande desafio.

Sabemos que a hipertrofia ventricular esquerda (HVE) é preditor independente de morbimortalidade da população geral em diagnósticos realizados, seja por eletrocardiograma (ECG) ou ecocardiograma (ECO).<sup>2,3</sup> Ainda temos dificuldades na análise das diferenças entre homens e mulheres relacionadas à epidemiologia das doenças cardiovasculares hipertensivas. Mais mulheres que homens têm hipertensão arterial.<sup>4</sup> A acuidade do ECG no diagnóstico da HVE vem sendo estudada ao longo das décadas, em virtude da facilidade de acesso ao referido método e seu baixo custo, no entanto os questionamentos à nível da sensibilidade e especificidade de seus critérios, tem se tornado frequentes. Essa busca torna-se ainda mais minuciosa, quando nos referimos às diferenças entre os sexos. Infelizmente, poucos são os trabalhos direcionados a população feminina e quando incluída nos grandes *trials* raramente atingem percentuais superiores a 35% na população estudada.

Foi observado que a maioria dos critérios eletrocardiográficos são mais eficazes em diagnosticar HVE na população masculina, com exceção do critério de voltagem de Cornell, que foi único com melhor desempenho entre os três graus (leve, moderada e severa) de HVE nas mulheres. Dentre os fatores que mais interferem no critério sensibilidade destacam-se a massa cardíaca e o sexo, sendo a sensibilidade do ECG maior com o aumento da massa ventricular e no sexo masculino.<sup>5</sup> A medicina individualiza cada vez mais a abordagem das diversas patologias, sobretudo quanto ao sexo, uma vez que o organismo feminino difere, em muito, do masculino.<sup>6</sup>

São vários estudos e múltiplas prevalências relatadas com variações para suas taxas. Não sabemos a prevalência exata de hipertrofia ventricular esquerda (HVE), tendo inúmeras variações nos estudos relatados. A taxa de variação com base nos achados eletrocardiográficos é de 2,9% para homens e 1,5% para mulheres.<sup>7</sup>

Observa-se baixa sensibilidade de todos os critérios eletrocardiográficos e no trabalho de Matos<sup>8</sup> foram ajustados critérios de Cornell na sua população em estudo, de 52 homens e 55 mulheres, que levaram a um aumento na sensibilidade para 55% e descida da especificidade para 82,98%. Os valores de cortes adotados ao critério de Cornell foram de 14,5mm para sexo masculino e 13,5mm para feminino.

No trabalho de Okim et al., em uma população de 112 mulheres e 277 homens, ficou sugerido que a diminuição do desempenho dos critérios de eletrocardiografia em mulheres pode ser parcialmente atribuída à voltagem e duração do QRS desproporcionalmente mais baixas em mulheres por grama de massa do VE quando as diferenças de gênero no tamanho corporal, obesidade e dimensões cardíacas são levadas em consideração.<sup>9</sup>

Em Gasperin et al.,<sup>10</sup> o critério de Cornell nas mulheres foi de maior sensibilidade, de 54,90%, com alta especificidade de 81,60%. Quando a sensibilidade do critério de Cornell foi comparada à de Sokolow-Lyon-Rappaport, o segundo em sensibilidade, foi de 41,18%; sem significância estatística entre os dois ( $p=0,08$ ).<sup>9</sup> Neste estudo, o critério de Cornell utilizou amplitude diferente com relação ao sexo e esta correção diminuiu a sensibilidade do método nos homens, com uma recuperação da sensibilidade quando aplicada a voltagem de 20mm de amplitude, como nas mulheres. A sensibilidade aumentou e não houve diferença estatística em relação ao critério de Sokolow-Lyon-Rappaport, índice com maior sensibilidade nos homens e maior especificidade, com  $p \leq 0,01$ .<sup>10</sup>

Nos vários estudos são utilizados critérios de voltagem como Sokolow-Lyon e Cornell, além outros de critérios como R de  $aVL > 11\text{mm}$  (sensibilidade 11% e especificidade 100%), R de  $V5$  ou  $V6 > 26\text{mm}$  (sensibilidade 25% e especificidade 98%), R em  $DI + S DIII > 25$  (sensibilidade 10% e especificidade 100%). Além destes, deflexão intrinsecoide ou tempo de ativação ventricular  $> 40\text{ms}$  nas derivações esquerdas.<sup>11</sup> Por utilizarem somatórias de voltagens fixas, são critérios de fácil aplicabilidade, ainda que apresentem a desvantagem de utilizarem os mesmos índices, sem correção, independentemente da faixa etária.

Os trabalhos que referendaram esses critérios não foram direcionados para a diferença entre homens e mulheres, o que nos deixa sem dados específicos para as diferentes populações.

Na Tabela 1 estão expostos os critérios mais utilizados para diagnóstico de HVE.

Na Tabela 2, vemos a análise dos critérios eletrocardiográficos no diagnóstico da HVE com valores preditivos, sensibilidade e especificidade.

Na publicação do estudo ELSA-BRASIL em 2017, onde foram incluídos 15.105 participantes entre 35-74 anos, em 6 capitais brasileiras, foram realizadas as medidas eletrocardiográficas em adultos brasileiros sem cardiopatia, 55,5% eram mulheres onde foram demonstrados mensurações diferentes entre homens e mulheres, com significância estatísticas para todas ( $p < 0,001$ ) quando estratificados por sexo.<sup>12</sup> Esses dados podem servir de referência no desenvolvimento de critérios próprios para alterações de eletrocardiográficas ajustados à nossa população, em um futuro próximo.

A detecção precoce da HVE tem importância prognóstica, já discutida em vários trabalhos e seus critérios de validação, um constante desafio.<sup>13,14</sup> Definir critérios específicos em mulheres torna-se necessário para maior acurácia diagnóstica e abordagem precoce para intervenções terapêuticas sejam medicamentosas ou não.

## CONCLUSÃO

Conclui-se que o critério eletrocardiográfico de Cornell foi o método com maior sensibilidade nas mulheres, nesta revisão. São necessárias avaliações específicas para o sexo feminino, considerando suas diferenças anatômicas e antropométricas e possivelmente ajustadas à população brasileira. Torna-se uma limitação desta análise, a lacuna resultante do pequeno número de dados e poucos estudos publicados sobre o tema.

**Tabela 1.** Critérios eletrocardiográficos para o diagnóstico de hipertrofia ventricular esquerda: fórmulas de cálculo e respectivos pontos de corte.

Critério	Fórmula de cálculo	Valor de corte
<b>Índices de voltagem</b>		
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	$R DI + S DIII$	$> 25\text{mm}$
<b>Produto voltagem x duração QRS</b>		
Sokolow-Lyon	$(S V1 + R V5$ ou $R V6) \times$ duração QRS	$\geq 2500\text{mm/ms}$
Cornell	$(R aVL + S V3) [+ 8$ (F)] $\times$ duração QRS	$\geq 2440\text{mm/ms}$
<b>Escore de Pontos</b>		
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 - 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 intrínseca em V5 ou V6 $> 0,05\text{s}$ - 1 ponto	“Diagnóstico” $\geq 5$ “Provável” = 4
Framingham	Sobrecarga sistólica do VE + um dos seguintes critérios: R a VL $> 11\text{mm}$ , 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, considerado 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. Mod. Matos DIA ; *Electrocardiogramaccuracy in left ventricular hypertrophydiagnosis.*

**Tabela 2.** Resultados da análise estatística dos critérios eletrocardiográficos no diagnóstico de hipertrofia ventricular esquerda. Valores de sensibilidade (SEN), especificidade (ES), valor preditivo positivo (VPP), valor preditivo negativo (VPN), acuidade (ACUI), likelihoodratio positivo (LR+), likelihoodratio negativo (LR-), K de Cohen e área sob a curva ROC (ASC ROC).

Critérios eletrocardiográficos	SENS (%)	ESP (%)	VP+P (%)	VP-N (%)	ACUI (%)	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

Mod.Matos DIA .*Electrocardiogramaccuracy in left ventricular hypertrophydiagnosis.*

## REFERÊNCIAS

1. Barroso WKS, Rodrigues CIS, Bortolotto LA, et al. Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial 2020. *Arq Bras Cardiol.* 2021 Mar;116(3):516-658. doi: 10.36660/abc.20201238.
2. 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.
3. 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.
4. Franklin SS. Definition and epidemiology of hypertensive cardiovascular disease in women: the size of the problem. *J Hypertens Suppl.* 2002 May;20(2):S3-5.
5. Colossimo AP, Costa Fde A, Riera AR, et al. Sensibilidade do eletrocardiograma na hipertrofia ventricular de acordo com gênero e massa cardíaca. *Arq Bras. Cardiol.* 2011;97(3): 225-31. doi: 10.1590/s0066-782x2011005000085.
6. Avila WS, Alexandre ERG, Castro ML, et al. Posicionamento da Sociedade Brasileira de Cardiologia para Gravidez e Planejamento Familiar na Mulher Portadora de Cardiopatia – 2020. *Arq Bras Cardiol.* 2020;114(5):849-942. doi: 10.36660/abc.20200406. Erratum in: *Arq Bras Cardiol.* 2020 Jul;115(1):148.
7. Kamran Riaz. Hypertensive Heart Disease. Acesso em: 11 /8/2021. Disponível em: [theheart.org.medscape](http://theheart.org.medscape)
8. Matos DIA . Electrocardiograma accuracy in left ventricular hypertrophy diagnosis. *Rev Bras Cardiol.* 2010;23(6):307-314.
9. Okin PM, Roman MJ, Devereux RB, Kligfield P. Gender differences and the electrocardiogram in left ventricular hypertrophy. *Hypertension.* 1995;25:242-9.
10. Gasperin CA, Germiniani HG, Facin CR, Souza AM, Cunha CLP. Critérios para determinação de sobrecarga ventricular esquerda. *Arq Bras Cardiol.* 2002;78:59-71.
11. Machado FJ. ECG Entendendo o eletrocardiograma. ED Infographics. 1ª Edição. 2017.
12. Pinto MM Filho, Brant LCC, Padilha-da-Silva JL, et al. Electrocardiographic findings in Brazilian Adults without Heart Disease: ELSA-Brasil. *Arq Bras Cardiol.* 2017;109(5):416-42. doi: 10.5935/abc.20170146.
13. Verdecchia P, Schillaci G, Borgioni, et al. Prognostic significance of serial changes in leftventricular mass in essential hypertension. *Circulation* 1998;97:48-54.
14. Casale PN, Devereux RB, Kligfield P, et al. Electrocardiographic detection of left ventricular hypertrophy: development and prospective validation of improved criteria. *J Am Coll Cardiol.* 1985;6:572-80.