

EDER TADEU CRISCUOLO GABRIEL

**VALIDADE DOS CRITÉRIOS ELETROCARDIOGRÁFICOS
CLÁSSICOS PARA O DIAGNÓSTICO DE HIPERTROFIA
VENTRICULAR ESQUERDA EM GESTANTES: COMPARAÇÃO COM
A MASSA VENTRICULAR ESQUERDA AO ECOCARDIOGRAMA**

Belo Horizonte

2007

EDER TADEU CRISCUOLO GABRIEL

**VALIDADE DOS CRITÉRIOS ELETROCARDIOGRÁFICOS
CLÁSSICOS PARA O DIAGNÓSTICO DE HIPERTROFIA
VENTRICULAR ESQUERDA EM GESTANTES: COMPARAÇÃO COM
A MASSA VENTRICULAR ESQUERDA AO ECOCARDIOGRAMA**

Dissertação apresentada, na forma de coletânea de artigos, ao Programa de Pós-graduação em Clínica Médica da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Medicina.

Área de concentração: Clínica Médica

Orientadora: Profa. Dra. Maria da Consolação Vieira Moreira.

Co-Orientador: Prof. Dr. Carlos Faria Santos Amaral.

Belo Horizonte

Faculdade de Medicina da UFMG

2007

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Reitor: Prof. Dr. Ronaldo Tadeu Pena

Vice-reitora: Profa. Dra. Heloisa Maria Murgel Starling

Pró-reitor de Pós-graduação: Prof. Dr. Jaime Arturo Ramirez

Pró-reitor de Pesquisa: Prof. Dr. Carlos Alberto Pereira Tavares

FACULDADE DE MEDICINA

Diretor: Prof. Dr. Francisco José Penna

Vice-diretor: Prof. Dr. Tarcizo Afonso Nunes

Coordenador do Centro de Pós-graduação: Prof. Dr. Carlos Faria Santos Amaral

Coordenador do Programa de Pós-graduação em Clínica Médica: Prof. Dr. Carlos Faria Santos Amaral

Colegiado do Programa de Pós-graduação em Clínica Médica:

Prof. Dr. Carlos Faria Santos Amaral

Profa. Dra. Maria da Consolação Vieira Moreira

Prof. Dr. Nilton Alves de Rezende

Profa. Dra. Suely Meireles Rezende

Prof. Dr. Antônio Carlos Martins Guedes

Elisabeth Rosária de Miranda (Representante discente)

Este trabalho é dedicado à memória de minha mãe, por seu amor, por seu incentivo, por sua grande visão do futuro, e por sua constante busca pelo conhecimento.

“Combati o bom combate, completei a carreira, guardei a fé”.
(2 Timóteo 4:7)

“Mesmo que eu tivesse o dom da profecia, e conhecesse todos os mistérios e toda ciência, / Mesmo que tivesse toda a fé, a ponto de transportar montanhas, / Se não tiver amor, / Não sou nada”.
(1 Coríntios 13:2).

AGRADECIMENTOS

À Profa. Dra. Maria da Consolação Vieira Moreira, por ter acreditado na viabilidade do projeto científico e por suas valiosas sugestões.

Ao Prof. Dr. Carlos Faria Santos Amaral, por sua grande contribuição na revisão e estruturação desta dissertação.

Às médicas obstetras Juliane Petersen Peron, Néli Sueli Teixeira de Souza e Kênia Vimmerer, pela confiança e ajuda fundamental com o encaminhamento das gestantes para avaliação clínico-ecocardiográfica, permitindo, assim, a realização deste estudo “Sem a contribuição de vocês não teria sido possível concretizar este sonho”.

Ao Programa de Pós-graduação em Clínica Médica da Universidade Federal de Minas Gerais, pela oportunidade.

RESUMO

Esta dissertação, constituída por dois artigos, estuda o valor da eletrocardiografia como método diagnóstico da hipertrofia miocárdica ventricular esquerda (HVE), utilizando-se como padrão-ouro a massa ventricular esquerda determinada por meio da ecocardiografia.

No primeiro artigo, foi feita revisão dos principais critérios eletrocardiográficos descritos para o diagnóstico de HVE, sendo realizada uma pesquisa bibliográfica, utilizando-se os bancos de dados do Medline e Lilacs, compreendendo o período de 1980 a 2005. Para situações de triagem para HVE, a razão “onda RV6 / onda RV5 > 0,65” apresentou bons resultados em relação à sensibilidade (89%), porém mostrou baixa especificidade (21%). O critério de Cornell apresentou bons resultados quando aplicado a indivíduos do sexo feminino e em populações com índice de massa corporal acima dos valores considerados normais. Já o critério de Sokolow-Lyon-Rappaport foi o que apresentou melhor sensibilidade quando aplicado a indivíduos do sexo masculino (73,53%), porém mostrou baixa especificidade diagnóstica (40,63%). Os diversos critérios eletrocardiográficos apresentaram grandes diferenças de sensibilidade e especificidade na dependência de fatores, tais como: natureza das patologias, faixa etária, biótipo, hábitos de vida e grupos populacionais. Concluiu-se que ainda não se encontra disponível um critério eletrocardiográfico ideal que apresente alta sensibilidade e alta especificidade em diferentes condições clínicas apresentadas pelos pacientes.

No segundo artigo, foram analisados a sensibilidade, a especificidade, o valor preditivo positivo, o valor preditivo negativo e a acurácia de nove critérios eletrocardiográficos para diagnóstico de HVE em 40 gestantes com hipertensão arterial sistêmica crônica e 40 gestantes não hipertensas, todas no 3º trimestre de gestação, utilizando-se como padrão-ouro a massa ventricular esquerda determinada por meio da ecocardiografia. Os pontos de corte considerados para o diagnóstico ecocardiográfico de hipertrofia ventricular esquerda em gestantes foram 110,4 g/m² e 122,38 g/m². Os nove critérios eletrocardiográficos analisados foram: Sokolow-Lyon (somatória da maior onda R da derivação V5 ou V6 com a onda S da derivação V1 > 35 mm); Sokolow-Lyon-Rappaport (somatória da maior onda R da derivação V5 ou V6 com a onda S da derivação V2 ≥ 35mm); Cornell (somatória da amplitude da onda R na derivação aVL com a onda S na derivação V3 > 20mm); Onda R em aVL > 11mm; Gubner (somatória da onda R em DI com a onda S em DIII > 25mm); Lewis

$[(\text{onda R na derivação DI} - \text{onda S na derivação DI}) - (\text{onda R em DIII} - \text{onda S em DIII})] \geq 17 \text{ mm}$; Grant (somatória da onda S em V1 ou V2 com a onda R em V6 $> 40\text{mm}$); Escore de pontos de Romhilt e Estes ≥ 5 pontos; Razão entre a onda R de V6 e onda R em V5 > 1 .

Com a utilização de valores acima de $110,4 \text{ g/m}^2$ para o diagnóstico ecocardiográfico de hipertrofia ventricular esquerda em gestantes, a razão RV6 / RV5 > 1 apresentou 25% de sensibilidade, a melhor do grupo, porém apresentou a mais baixa especificidade (78%), um valor preditivo positivo de apenas 22% e a menor acurácia entre os nove critérios analisados. Utilizando-se valores acima de $122,38 \text{ g/m}^2$ para o diagnóstico ecocardiográfico de hipertrofia ventricular esquerda em gestantes, a razão RV6 / RV5 > 1 mostrou 33% de sensibilidade, a melhor do grupo, e juntamente com Sokolow-Lyon-Rappaport foram os únicos critérios do grupo a apresentarem sensibilidades detectáveis para o diagnóstico de HVE, apesar da razão RV6/RV5 > 1 ainda demonstrar a mais baixa especificidade e acurácia entre todos os critérios analisados.

Concluiu-se, dessa forma, que os nove critérios eletrocardiográficos estudados mostraram baixa sensibilidade para o diagnóstico de HVE, e apenas o critério de Sokolow-Lyon-Rappaport demonstrou valor estatístico para ser utilizado no diagnóstico de HVE em gestantes hipertensas no 3º trimestre de gestação.

Palavras-Chave: Critérios Eletrocardiográficos, Hipertrofia Ventricular Esquerda, Ecocardiografia, Gestação.

ABSTRACT

This dissertation, composed of two articles, studies the value of the electrocardiography as a method of diagnosis of the left ventricular myocardial hypertrophy (LVH), using, as gold-standard, the left ventricular mass determined by echocardiography.

In the first article, we revised of the main criteria of the electrocardiography described for the LVH diagnosis. In this manner, a bibliographic research was carried out in the Medline and Lilacs database, from 1980 to 2005. For situations of screening for LVH, the RV6 / RV5 voltage ratio $> 0,65$ has presented good results in relation to the sensibility (89%), but it has shown low specificity (21%). The Cornell voltage criterion has presented good results when applied to female individuals and in population with body mass index above the values considered normal. The Sokolow-Lyon-Rappaport criterion has presented better sensibility when applied to male individuals (73,53%), but has shown low diagnostic specificity (40,63%). The various electrocardiographic criteria have presented great differences of sensibility and specificity in dependence of factors, such as: nature of the pathologies, age group, biotype, habits of life, and population groups. We concluded that an ideal electrocardiographic criterion which presents high sensibility and high specificity in different clinical conditions presented by patients it is not available yet.

In the second article, the sensibility, specificity, positive predictive value, negative predictive value, and the accuracy of nine electrocardiographic criteria for the diagnosis of LVH in 40 pregnant women with chronic systemic arterial hypertension and in 40 pregnant women who are normotensive, all of them in the third trimester of pregnancy, were analyzed, using, as gold-standard, the left ventricular mass determined by the echocardiography. The cut off points considered for the echocardiographic diagnosis of left ventricular hypertrophy in pregnant women were $110,4\text{g/m}^2$ e $122,38\text{g/m}^2$. The nine electrocardiographic criteria analyzed were: Sokolow-Lyon (the highest R wave in lead V5 or V6 plus S wave in lead V1 $> 35\text{mm}$); Sokolow-Lyon-Rappaport (the highest R wave in lead V5 or V6 plus S wave in lead V2 $\geq 35\text{mm}$); Cornell (Sum of the amplitudes of the R wave in lead aVL and the S wave in lead V3 $> 20\text{mm}$); R wave in lead aVL $> 11\text{mm}$; Gubner (R wave in lead DI plus S wave in lead DIII $> 25\text{mm}$); Lewis [(R wave in lead DI - S wave in lead DI) – (R wave in lead DIII – S wave in lead DIII)] $\geq 17\text{mm}$; Grant (S wave in lead V1 or V2 plus R wave in lead V6 $> 40\text{mm}$); Romhilt – Estes point-score ≥ 5 points; Ratio between R wave voltage in lead V6 and V5 > 1 .

When using the values above $110,4 \text{ g/m}^2$ for the echocardiographic diagnosis of left ventricular hypertrophy in pregnant women, the RV6 / RV5 voltage ratio > 1 has presented 25% of sensibility, the best of the group, but it has presented the lowest specificity (78%), a positive predictive value of only 22%, and the smallest accuracy among the nine analyzed criteria. However, when using of the values above $122,38 \text{ g/m}^2$ for the echocardiographic diagnosis of left ventricular hypertrophy in pregnant women, the RV6 / RV5 voltage ratio > 1 has shown 33% of sensibility, and along with Sokolow-Lyon-Rappaport were the only criteria of the group to present detectable sensibility for the LVH diagnosis, although RV6/RV5 voltage ratio >1 still demonstrates the lowest specificity and accuracy among all the analyzed criteria.

We concluded, in this way, that the nine electrocardiographic studied criteria have shown low sensibility for the LVH diagnosis, and only Sokolow-Lyon-Rappaport criterion has presented statistical value to be utilized in LVH diagnosis, in pregnant women, who are hypertensive, in the third trimester of pregnancy.

[Keywords: Electrocardiographic Criteria, Left Ventricular Hypertrophy, Echocardiography, Pregnancy.]

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Critérios eletrocardiográficos para diagnóstico de HVE.....	24
Quadro 2 – Critérios eletrocardiográficos para diagnóstico de HVE.....	25
Quadro 3 – Escores eletrocardiográficos para diagnóstico de HVE	26
Quadro 4 – Critérios eletrocardiográficos para o diagnóstico de HVE ajustados para sexo e idade	27
Quadro 5 - Sensibilidade e especificidade dos principais critérios eletrocardiográficos para diagnóstico de HVE.....	28
Quadro 6 - Sensibilidade e especificidade dos principais critérios eletrocardiográficos avaliados para diagnóstico de HVE em presença de BRE	30
Quadro 7 - Sensibilidade e especificidade dos principais critérios eletrocardiográficos avaliados para diagnóstico de HVE em presença de BRD.....	31
Quadro 8 - Sensibilidade e especificidade dos critérios de Sokolow-Lyon e Grant tradicionais e modificados aplicados a portadores de HBAE	32
Quadro 9 - Sensibilidade e especificidade dos critérios eletrocardiográficos utilizados para diagnóstico de HVE em crianças e adolescentes.....	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Características clínicas de 80 gestantes com e sem hipertensão arterial sistêmica, avaliadas no período de abril de 2005 a outubro de 2006 (hipertensas = 40, não hipertensas = 40).....	49
Tabela 2 – História gestacional de 80 gestantes com e sem hipertensão arterial sistêmica, avaliadas no período de abril de 2005 a outubro de 2006 (hipertensas = 40, não hipertensas = 40).....	50
Tabela 3 – Variáveis ecocardiográficas determinadas no 3º trimestre em 80 gestantes com e sem hipertensão arterial sistêmica (hipertensas = 40, não hipertensas = 40).....	52
Tabela 4 – Medidas de sensibilidade, especificidade, valores de predições positivo e negativo e acurácia, nos achados eletrocardiográficos de 80 gestantes (hipertensas = 40, não hipertensas = 40), utilizando-se o ponto de corte de 110,4 g/m ² como limite superior normal para massa ventricular esquerda em gestantes.	55
Tabela 5 – Medidas de sensibilidade, especificidade e intervalos de confiança nos achados eletrocardiográficos de 80 gestantes (hipertensas = 40, não hipertensas = 40), utilizando-se o ponto de corte de 110,4 g/m ² como limite superior normal para massa ventricular esquerda em gestantes.	56
Tabela 6 – Medidas de sensibilidade, especificidade, valores de predições positivo e negativo e acurácia nos achados eletrocardiográficos de 80 gestantes (hipertensas = 40, não hipertensas = 40), utilizando-se o ponto de corte de 122,38 g/m ² como limite superior normal para massa ventricular esquerda em gestantes.	57
Tabela 7 – Medidas de sensibilidade, especificidade e intervalos de confiança nos achados eletrocardiográficos de 80 gestantes (hipertensas = 40, não hipertensas = 40), utilizando-se o ponto de corte de 122,38 g/m ² como limite superior normal para massa ventricular esquerda em gestantes.....	58
Tabela 8 – Medidas de sensibilidade, especificidade, valores de predições positivo e negativo e acurácia, para os melhores pontos de corte obtidos através de curvas ROC, aplicadas aos critérios eletrocardiográficos clássicos para diagnóstico de HVE em um grupo de 80 gestantes (hipertensas = 40, não hipertensas = 40).	59
Tabela 9 – Área da curva ROC, valor-p e intervalo de confiança 95% nos achados eletrocardiográficos de 80 gestantes (hipertensas = 40, não hipertensas = 40), utilizando-se o ponto de corte de 110,4 g/m ² como limite superior normal para massa ventricular esquerda em gestantes.....	60

Tabela 10 – Área da curva ROC, valor-p e intervalo de confiança 95% nos achados eletrocardiográficos de 80 gestantes (hipertensas = 40, não hipertensas = 40), utilizando-se o ponto de corte de 122,38 g/m² como limite superior normal para massa ventricular esquerda em gestantes..... 61

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Boxplot dos níveis de pressões arteriais sistólicas (em mmHg) de 80 gestantes com e sem hipertensão arterial sistêmica, avaliadas no período de abril de 2005 a outubro de 2006, (hipertensas = 40, não hipertensas = 40) 51
- Figura 2 - Boxplot dos níveis de pressões arteriais diastólicas (em mmHg) de 80 gestantes com e sem hipertensão arterial sistêmica, avaliadas no período de abril de 2005 a outubro de 2006, (hipertensas = 40, não hipertensas = 40) 51
- Figura 3 - Boxplot da massa ventricular esquerda (g) de 80 gestantes com e sem hipertensão arterial sistêmica, avaliadas no período de abril de 2005 a outubro de 2006 (hipertensas = 40, não hipertensas = 40)..... 53
- Figura 4 - Boxplot da massa ventricular esquerda (g), indexada pela superfície corpórea (m^2) e pela altura (m), em 80 gestantes com e sem hipertensão arterial sistêmica, avaliadas no período de abril de 2005 a outubro de 2006, (hipertensas = 40, não hipertensas = 40) 53
- Figura 5. Curva ROC e sua diagonal para o critério de Sokolow-Lyon-Rappaport, aplicado a 80 gestantes (hipertensas = 40, não hipertensas = 40), utilizando-se o ponto de corte de 110,4 g/m^2 como limite superior normal para massa ventricular esquerda em gestantes 60

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- HVE - Hipertrofia ventricular esquerda
- BRE - Bloqueio de ramo esquerdo
- BRD - Bloqueio de ramo direito
- HBAE - Hemibloqueio anterior esquerdo
- HAS - Hipertensão arterial sistêmica

SUMÁRIO

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS	17
2. OBJETIVOS	19
3. ARTIGO 1: CRITÉRIOS ELETROCARDIOGRÁFICOS PARA DIAGNÓSTICO DE HIPERTROFIA VENTRICULAR ESQUERDA.....	20
3.1. Resumo	20
3.2. Abstract.....	20
3.3. Introdução	21
3.4 Desenvolvimento	22
3.4.1 Identificação de HVE frente ao bloqueio de ramo esquerdo.....	29
3.4.2 Identificação de HVE frente ao bloqueio de ramo direito.....	30
3.4.3 Identificação de HVE frente ao hemibloqueio anterior esquerdo	31
3.4.4 Identificação de HVE em pacientes com suspeita clínica de síndrome coronariana aguda.....	32
3.4.5 Identificação de HVE em indivíduos obesos.....	33
3.4.6 Identificação de HVE em indivíduos melanodérmicos	34
3.4.7 Identificação de HVE em crianças e adolescentes	34
3.4.8 Identificação de HVE em idosos	36
3.5 Discussão	36
3.6. Conclusão	37
3. 7. Referências	38
4. ARTIGO 2: ANÁLISE DOS CRITÉRIOS ELETROCARDIOGRÁFICOS E ECOCARDIOGRÁFICOS PARA O DIAGNÓSTICO DE HIPERTROFIA VENTRICULAR ESQUERDA EM UM GRUPO DE GESTANTES COM E SEM HIPERTENSÃO ARTERIAL SISTÊMICA CRÔNICA.	42
4.1 Resumo	42
4.2 Abstract.....	43
4.3 Introdução.....	44
4.4. Métodos	44

4.5. Resultados.....	48
4.6 Discussão	61
4.7 Conclusão	64
4.8. Referências	65
5.0 Considerações finais.....	68
ANEXOS.....	69

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A hipertrofia ventricular esquerda (HVE) é, reconhecidamente, um fator de risco para a morbi-mortalidade, mesmo na ausência de outros fatores de risco para doenças cardiovasculares, e associa-se, com grande frequência, à hipertensão arterial sistêmica (HAS), outra afecção fortemente vinculada às complicações cardiovasculares, como: insuficiência coronariana, acidente vascular cerebral, insuficiência vascular periférica, insuficiência cardíaca e morte súbita.

A HVE tem uma prevalência de 20% nos indivíduos com HAS leve, podendo chegar até 70% nas formas graves e complicadas da HAS¹. Observa-se padrão geométrico ventricular normal em 52% a 76% dos pacientes hipertensos, enquanto 8% a 11,5% apresentam hipertrofia do tipo concêntrica, 8% a 27% mostram hipertrofia do tipo excêntrica, e 8% a 13,4% possuem o padrão de remodelamento concêntrico do ventrículo esquerdo². Trata-se, inicialmente, de um processo adaptativo à sobrecarga pressórica, resultante do aumento da resistência vascular periférica, levando à dilatação ventricular compensatória e à elevação do estresse da parede ventricular.

A HVE não significa apenas um aumento de espessura dos miócitos com multiplicação do número de miofibrilas e expansão da massa mitocondrial, ocorre também aumento na deposição de colágeno extracelular, redução da contratilidade de fibras miocárdicas por alterações na expressão gênica de proteínas contráteis², isquemia, áreas de fibrose miocárdica, prolongamento do potencial de ação, dispersão de refratariedade e formação de circuitos elétricos reentrantes³, favorecendo a ocorrência de insuficiência cardíaca, arritmias ventriculares malignas e morte súbita. Por esses motivos, torna-se prioritário a identificação de pacientes portadores de HVE, assim como a intervenção terapêutica em todas as condições que, potencialmente, possam conduzir à HVE.

O eletrocardiograma é um dos recursos propedêuticos mais utilizados no meio médico na tentativa de identificar a presença de HVE, uma vez que apresenta menor custo, é rápido e relativamente simples de ser realizado, além de exigir menor preparo técnico para sua interpretação, quando comparado a outros métodos diagnósticos como a ecocardiografia e ressonância magnética. Todavia, diversos estudos têm questionado a eficácia dos critérios eletrocardiográficos para o reconhecimento da HVE, em decorrência dos baixos níveis de sensibilidade apresentados e dos resultados conflitantes entre muitos estudos.

Esta dissertação discute o papel da eletrocardiografia para o diagnóstico da HVE nos dias atuais, e é composta por dois artigos: no primeiro, é feita uma revisão da literatura sobre os critérios eletrocardiográficos propostos para auxiliar no diagnóstico da HVE. No segundo artigo, são apresentados os resultados da sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo, valor preditivo negativo e acurácia diagnóstica de nove critérios eletrocardiográficos, aplicados a um grupo de 80 gestantes, sendo 40 delas hipertensas crônicas e 40 não hipertensas.

-
- 1) Feitosa G.S, Feitosa Filho G.S, Carvalho, E.N. Alterações cardiovasculares da hipertensão arterial: hipertrofia ventricular esquerda, doença arterial coronária e insuficiência cardíaca. Rev. Bras. Hipertens; 9 (3): 280-287, jul-set.2002.
 - 2) Maciel, B.C. A hipertrofia cardíaca na hipertensão arterial sistêmica: mecanismo compensatório e desencadeante de insuficiência cardíaca. Rev. Bras. Hipertens; 8:409-13, out-dez.2001.
 - 3) Simões, M.V, Schmidt, A. Hipertensão arterial como fator de risco para doenças cardiovasculares. Medicina, Ribeirão Preto; 29: 214-219, abr-set, 1996.

2. OBJETIVOS

1- Apresentar uma revisão sobre os critérios eletrocardiográficos disponíveis para investigação diagnóstica de HVE, discutindo a real eficácia e limitações da eletrocardiografia para essa finalidade.

2- Apresentar os resultados da sensibilidade, da especificidade, do valor preditivo positivo, do valor preditivo negativo e da acurácia diagnóstica de nove critérios eletrocardiográficos para diagnóstico de HVE, aplicados a um grupo de 80 gestantes no terceiro trimestre de gestação, sendo 40 delas hipertensas crônicas e 40 não hipertensas.

3. ARTIGO 1: CRITÉRIOS ELETROCARDIOGRÁFICOS PARA DIAGNÓSTICO DE HIPERTROFIA VENTRICULAR ESQUERDA

3.1. Resumo

A hipertrofia ventricular esquerda (HVE) é, reconhecidamente, um fator de risco para eventos cardiovasculares, sendo de fundamental importância o diagnóstico precoce e o tratamento.

Este artigo tem como objetivo revisar os principais critérios eletrocardiográficos utilizados para diagnóstico de HVE, abordando a sensibilidade e especificidade de cada critério e as limitações do método para tal finalidade. Assim, foi realizada uma pesquisa bibliográfica utilizando-se o banco de dados do Medline e Lilacs, compreendendo o período de 1980 a 2005. Verificou-se que, em situações de triagem para HVE, a razão “onda RV6 / onda RV5 > 0,65” apresentou bons resultados em relação à sensibilidade (89%), porém mostrou baixa especificidade (21%). O critério de Cornell apresentou bons resultados quando aplicado a indivíduos do sexo feminino e em populações com índice de massa corporal acima dos valores considerados normais. Já o critério de Sokolow-Lyon-Rappaport foi o que apresentou melhor sensibilidade quando aplicado a indivíduos do sexo masculino (73,53%), porém mostrou baixa especificidade diagnóstica (40,63%). Os diversos critérios eletrocardiográficos apresentaram grandes diferenças de sensibilidade e especificidade na dependência de fatores, tais como: natureza das patologias, faixa etária, biótipo, hábitos de vida e grupos populacionais. Concluiu-se que ainda não se encontra disponível um critério eletrocardiográfico ideal, que apresente alta sensibilidade e alta especificidade em diferentes condições clínicas apresentadas pelos pacientes.

Palavras-Chave: Critérios Eletrocardiográficos, Hipertrofia Ventricular Esquerda, Sensibilidade, Especificidade.

3.2. Abstract

The left ventricular hypertrophy (LVH) is recognizable as a factor of risk for cardiovascular events, being of fundamental importance the early diagnosis and treatment.

This article aims to revise the main electrocardiographic criteria used for LVH diagnosis, broaching the sensibility and specificity of each criterion and the limitations of the method for that purpose. In this manner, a bibliographic research was carried out in the Medline and Lilacs database, from 1980 to 2005. In situations of screening for HVE, the “RV6 / RV5 voltage ratio $>0,65$ ” has presented good results in relation to the sensibility (89%), but it has shown low specificity (21%). The Cornell voltage criterion has presented good results when applied to female individuals, and in population with body mass index above the values which is considered normal. The Sokolow-Lyon-Rappaport criterion was the one that has presented the best sensibility when applied to male individuals (73,53%), but has shown low specificity of diagnosis (40,63%). The various electrocardiographic criteria have presented great differences of sensibility and specificity in the dependence of factors, such as: nature of the pathologies, age group, biotype, habits of life, and population groups. We concluded that it is not available yet an ideal electrocardiographic criterion which presents high sensibility and high specificity in different clinical conditions presented by patients.

[Keywords: Electrocardiographic Criteria, Left Ventricular Hypertrophy, Sensibility, Specificity.]

3.3. Introdução

A HVE é caracterizada por um aumento da massa ventricular, atribuída à sobrecarga pressórica prolongada, ou seja, aumentos da pós-carga, ou a condições hemodinâmicas nas quais se verifica um aumento mantido da pré-carga. Estas situações ocasionam crescimento miocárdico por aumento do tamanho celular, incorporação de novos sarcômeros, mitocôndrias e ribossomos, aumento da síntese de ácidos nucléicos (RNA), proteínas, miosinas, indução de novas expressões gênicas de síntese protéica e proliferação do arcabouço conjuntivo, conduzindo, por fim, à remodelação das cavidades cardíacas^{1,2}.

Os valores da massa ventricular esquerda, considerados normais, variam entre os diversos autores. Recentes recomendações para quantificação ecocardiográfica das cavidades cardíacas estabelecem os seguintes valores para a massa ventricular esquerda³:

1- Mulheres: 67-162g, 41-99g/m, 43-95g/m², 18-44g/m^{2,7}.

2- Homens: 88-224g, 52-126g/m, 49-115g/m², 20-48g/m^{2,7}.

Tem sido dada uma crescente importância à identificação da presença de HVE, visto que estudos mostram que pacientes com HVE ao ecocardiograma ou ao

eletrocardiograma têm maior índice de arritmias ao Holter de 24h⁴, inclusive arritmias ventriculares assintomáticas. Verificou-se, ainda, associação entre a HVE e a redução da reserva de fluxo coronariano, com conseqüente aumento do risco de eventos cardiovasculares em portadores de coronariopatias⁵.

A presença de HVE tem valor preditivo para morbi-mortalidade independente da presença de outros fatores de risco associados, e, para cada aumento de 50 g/m de massa ventricular esquerda, verificou-se um aumento do risco relativo de mortalidade de 1,73⁽⁶⁾. Observou-se que, em pacientes hipertensos, a presença de índice de massa do ventrículo esquerdo próximo ao limite superior da normalidade já representa um fator de risco independente para eventos cardiovasculares⁷.

Diversos critérios eletrocardiográficos foram desenvolvidos a fim de reconhecer a presença da HVE e, assim, identificar pacientes sob maior risco cardiovascular.

3.4 Desenvolvimento

Apesar do grande número de critérios eletrocardiográficos desenvolvidos, diversos autores começaram a questionar o real valor da eletrocardiografia no diagnóstico da HVE^{8,9}. Tal fato se deve à baixa sensibilidade apresentada pelos critérios eletrocardiográficos e à pouca correlação observada entre as voltagens detectadas ao eletrocardiograma e o grau de espessamento das paredes miocárdicas e as dimensões internas e massa do ventrículo esquerdo^{8,10}. Richard B. Devereux et al.⁹ chegaram a postular que as alterações de voltagem e também os achados eletrocardiográficos não relacionados à voltagem, vistos em casos de HVE, poderiam não estar associados ao aumento de massa miocárdica, mas a outros fatores relacionados ao aumento da cavidade ventricular esquerda. Outros autores afirmam que os achados eletrocardiográficos da HVE são decorrentes de uma condução elétrica demorada no ramo esquerdo do feixe de His, cabendo papel menor à HVE anatômica propriamente dita. James J. Morris et al.¹¹ chegaram a sugerir que nenhum critério isoladamente confirmaria consistentemente o diagnóstico de HVE, propondo a combinação de critérios para melhora da sensibilidade eletrocardiográfica.

A literatura mostra grande variabilidade na sensibilidade, na especificidade, no valor preditivo positivo, no valor preditivo negativo e na acurácia relativa aos critérios eletrocardiográficos para diagnóstico de HVE. A prevalência de diagnóstico de HVE ao eletrocardiograma aumenta com a gravidade da HVE ao ecocardiograma⁴ e depende de fatores, como: a prevalência da HVE na população estudada¹², o tipo de cardiopatia em

estudo¹³, as características físicas, sexuais¹⁴, étnicas^{15,16}, etárias¹⁷ e os hábitos de vida, como o tabagismo¹⁸. Assim, não é incomum observarmos discrepâncias entre os resultados descritos e os trabalhos subseqüentes aplicados a outras amostras populacionais.

Os quadros de número 1 a 4 resumizam os diversos critérios eletrocardiográficos para diagnóstico de HVE encontrados na literatura, muitos deles descritos no trabalho de Donald W. Romhilt et al.²⁷.

QUADRO 1 – Critérios eletrocardiográficos para diagnóstico de HVE.

CRITÉRIOS ELETROCARDIOGRÁFICOS			
Cornell	$S_{V3} + R_{AVL} > 28\text{mm}$ (M) $S_{V3} + R_{AVL} > 20\text{mm}$ (F)	Sokolow-Lyon ²⁷	$S_{V1} + R_{V5}$ ou $R_{V6} > 35\text{ mm}$ R_{V5} ou $R_{V6} > 26\text{mm}$ $R_{AVL} > 11\text{ mm}$
Perugia	$S_{V3} + R_{AVL} > 24\text{ mm}$ ^{18,25} (M) $S_{V3} + R_{AVL} > 20\text{ mm}$ (F)	Wolf ²⁷	$S_{V1} + R_{V5}$ ou $R_{V6} > 30\text{ mm}$ $S_{V2} + R_{V4}$ ou $R_{V5} > 35\text{ mm}$
Grant	S_{V1} ou $V2 + R_{V6} > 40\text{ mm}$ ²⁷	Simonson ²⁷	$S_{V1} + R_{V5} > 36\text{ mm}$ (M) $S_{V1} + R_{V5} > 33\text{ mm}$ (F)
Lepeschkin	$S_{V1} + R_{V5} > 30\text{ mm}$ ²⁷	Wilson	$S_{V1} \geq 24\text{ mm}$ ²⁷
Gubner, Rodstein e Ungerleider ²⁷	$R_{DI} + S_{DIII} > 25\text{mm}$ $R_{DI} > 15\text{mm}$	Mcphie ²⁷	1- Maior “R” de V_1 a V_6 + maior “S” de V_1 a V_6 > 45 mm ²² ou 2- Maior “R” de V_1 a V_6 + maior “S” de V_1 a V_6 > 40 mm
Sokolow-Lyon-Rappaport	$S_{V2} + R_{V5}$ ou $R_{V6} \geq 35\text{ mm}$ ²¹	Chou	$S_{V2} + R_{V5}$ ou $R_{V6} > 45\text{ mm}$ ²⁷
Manning e Smiley	$R_{DI} > 13\text{mm}$ ²⁷	Mazzoleni	$R_{AVL} > 7,5\text{mm}$ ²⁷
Littmann, Holt e Spodick	$R_{V6} > R_{V5}$ ⁽²⁷⁾	Schack ²⁷	$R_{AVL} > 12\text{mm}$; $R_{AVF} > 19\text{mm}$; $S_{AVR} > 14\text{mm}$
Goldberger ²⁷	$R_{AVL} > 13\text{mm}$; $R_{AVF} > 20\text{mm}$	Lewis White-Bock	$(R_{DI} - R_{DIII}) + (S_{DIII} - S_{DI}) \geq 17\text{ mm}$ ²⁷ ; $(R_{DI} - R_{DIII}) + (S_{DIII} - S_{DI}) \geq 21\text{ mm}$ ²⁶ $(R_{DI} + S_{DIII}) - (R_{DIII} + S_{DI}) \geq 17\text{mm}$ ²¹
Outros Critérios relacionados à voltagem	$S_{V2} + R_{V5} > 35\text{mm}$ $R_{AVF} > 12\text{mm}$ R_{V5} ou $R_{V6} > 30\text{ mm}$ ¹⁹ $R_{V6} > 20\text{ mm}$ $R_{V6} / R_{V5} > 0,65$ ⁽²²⁾ $R_{V6} / R_{V5} > 1$ ⁽²⁴⁾ $R_{AVL} \geq 11\text{mm}$	Código de Minnesota ¹⁸	R_{V5} ou $V6 > 26\text{ mm}$ ou $R_{DI} \geq 20\text{ mm}$ ou $R_{DIII} \geq 20\text{ mm}$ ou $R_{AVL} > 12\text{ mm}$

Legenda: M = Masculino; F = Feminino; mm = milímetros

QUADRO 2 – Critérios eletrocardiográficos para diagnóstico de HVE.

CRITÉRIOS ELETROCARDIOGRÁFICOS			
Outros Critérios relacionados à voltagem	1-Onda “S” _{aVR} > 14 mm ²⁷ 2-Inversão de onda “t” em V ₆ > 3 mm ³⁸ 3-Inversão de onda “t” em V ₆ maior que em V ₄ ⁽³⁸⁾ 4-Maior positividade ou negatividade do QRS no plano frontal > 20 mm 5-Soma das voltagens do QRS nas 12 derivações > 175mm 6-Soma das voltagens do QRS nas 12 derivações > 120mm ²² 7-Soma do pico da onda R + pico da onda S > 15 mm (em derivações periféricas)	Outros Critérios relacionados à voltagem	8- S _{V1 ou V2} + R _{V5 ou V6} ≥ 35 mm ²⁰ 9- S _{V1 ou V2 ou V3} + R _{V4 ou V5 ou V6} > 35 mm 10-S _{V1 ou V2 ou V3} + R _{V5 ou V6} > 40 mm ¹⁹ 11-S _{V1 ou V2 ou V3} > 30 mm ¹⁹ 12- S _{DIII} + (maior “R” + “S” precordial) ≥ 30 mm ^{23,29} 13-Cornell x (duração do QRS) > 2,436 mm/ms ^{41*} 14-Sokolow-Lyon x (duração do QRS) > 2,880 mm/ms ⁴¹ 15-Soma do QRS em todas as 12 derivações x (duração do QRS) > 17,472 mm/ms ⁴¹
Critérios de Framingham	Presença de padrão de Strain associado a um ou mais dos critérios abaixo: a) R _{DI} + S _{DIII} ≥ 25 mm b) S _{V1 ou V2} + R _{V5 ou V6} ≥ 35 mm c) S _{V1 ou V2} ≥ 25 mm d) R _{V5 ou V6} ≥ 25 mm	Critérios não relacionados à voltagem	1-Desvio do eixo do QRS ≥ -30° 2-Duração do QRS > 0,09 seg 3-Presença de padrão de Strain 4-Deflexão intrinsecóide em V ₆ > 0,045seg ¹⁹ 5-Sobrecarga atrial esquerda. 6-Razão: duração da onda “P” / duração do intervalo Pr ≥ 1,6 ⁽²³⁾

Legenda: M = Masculino; F = Feminino; mm = milímetros; ms = milissegundo; seg = segundos

* Neste trabalho foram adicionados 08mm ao critério de Cornell quando aplicado a indivíduos do sexo feminino.

QUADRO 3 – Escores eletrocardiográficos para diagnóstico de HVE.

CRITÉRIOS ELETROCARDIOGRÁFICOS			
<p>Escore de pontos de Donald W. Romhilt e Estes^{27,28}</p> <p>* Escore = 04 pontos.....HVE provável.</p> <p>* Escore \geq 5 pontos.....HVE</p>	<p>1-Amplitude.....3 pontos</p> <p>Alguns dos seguintes achados:</p> <p>a) Onda “R” ou Onda “S” em derivações periféricas \geq 20 mm</p> <p>b) Onda “S” em V₁ ou V₂ \geq 30mm</p> <p>c) Onda “R” em V₅ ou V₆ \geq 30mm</p> <p>2-Alterações do Segmento ST-T típico de padrão de Strain</p> <p>a) Sem uso de digital..... 3 pontos</p> <p>b) Em uso de digital..... 1 ponto</p> <p>3- Alteração atrial esquerda Negatividade terminal da onda “P” em V₁ \geq 1mm de profundidade com duração \geq 0,04seg.....3 pontos</p> <p>4- Desvio do eixo do QRS para esquerda, igual ou além de -30°.....2 pontos</p> <p>5- Duração do QRS \geq 0,09 seg.....1 ponto</p> <p>6- Deflexão intrinsecóide em V₅ ou V₆ \geq 0,05seg..... 1 ponto</p>	<p>Escore de pontos modificado¹³</p> <p>* Escore \geq 4 pontos = HVE</p>	<p>1-Aumento de átrio esquerdo.....3 pontos</p> <p>2-Inversão de onda “t” \geq 1 mm em V₆.....3 pontos</p> <p>3-S_{V1} + R_{V5} ou R_{V6} > 35 mm3 pontos</p> <p>4-Duração do QRS > 0,09 seg.....1 ponto</p> <p>5-Eixo do QRS > -30°2 pontos</p> <p>6-Deflexão intrinsecóide em V₅ ou V₆ \geq 0,05 seg.....1 ponto</p>

Legenda: mm = milímetros; seg = segundos

QUADRO 4 – Critérios eletrocardiográficos para o diagnóstico de HVE ajustados para sexo e idade.

CRITÉRIOS ELETROCARDIOGRÁFICOS	
Critérios de Paul N. Casale ¹²	
Sexo Masculino	Sexo Feminino
$S_{V_3} + R_{AVL} > 35$ mm isolado ou Idade < 40 anos: $S_{V_3} + R_{AVL} > 22$ mm + onda “t” em $V_1 \geq 0,0$ mm Idade > 40 anos: $S_{V_3} + R_{AVL} > 22$ mm + onda “t” em $V_1 \geq 2$ mm	$S_{V_3} + R_{AVL} > 25$ mm isolado ou Idade < 40 anos: $S_{V_3} + R_{AVL} > 12$ mm + onda “t” em $V_1 \geq 0,0$ mm Idade > 40 anos: $S_{V_3} + R_{AVL} > 12$ mm + onda “t” em $V_1 \geq 2$ mm

Legenda: mm = milímetros

A grande variedade de critérios eletrocardiográficos, propostos para o diagnóstico da HVE, demonstra claramente as dificuldades e limitações do método. Além do mais, a multiplicidade de critérios e índices chega a dificultar a interpretação eletrocardiográfica¹⁹. Dessa forma, na tentativa de melhorar a performance dos critérios eletrocardiográficos, foram criados escores, porém os resultados parecem não ter alcançado os níveis de sensibilidade e especificidade esperados^{8,28}.

O quadro 5 sumariza a sensibilidade e especificidade dos principais critérios eletrocardiográficos utilizados em estudos clínicos, porém deve-se considerar que estes dados são extremamente variáveis de acordo com os diversos trabalhos publicados e sofrem influência das características das amostras estudadas.

QUADRO 5 - Sensibilidade e especificidade dos principais critérios eletrocardiográficos para diagnóstico de HVE.

Critérios eletrocardiográficos	Sensibilidade (%)	Especificidade (%)
Escore de pontos de Romhilt e Estes	33 ⁽³⁰⁾	94
	50 ⁽⁸⁾	95
	29 ⁽⁸⁾	57
	34 ⁽³¹⁾	98
	60 ⁽²¹⁾	96,8
	12 ⁽²¹⁾	100
	14 ⁽²⁶⁾	100
Critério de Cornell	41 ⁽³⁰⁾	98
	41 ⁽¹²⁾	90
	16 ⁽²⁵⁾	97
	23 ⁽²⁶⁾	96
Sokolow-Lyon	20 ⁽³⁰⁾	100
	33 ⁽¹²⁾	94
	53 ⁽⁸⁾	86
	22 ⁽³¹⁾	93
	43 ⁽³²⁾	73
	42 ⁽²²⁾	95
Gubner	08 ⁽¹²⁾	97
	10,6 ⁽²²⁾	100
Onda "R" de AVL > 11 mm	07 ⁽¹²⁾	98
	10,6 ⁽²²⁾	100
Novos critérios utilizando-se a onda "t" propostos por Paul Casale et al. ¹²	53	89
Padrão de Strain	50 ⁽⁸⁾	93
	16 ⁽²⁵⁾	98
	57 ⁽³³⁾	95
Alterações atriais esquerdas	47 ⁽⁸⁾	91
	07 ⁽²⁶⁾	98
QRS > 0,09 seg	57 ⁽⁸⁾	94
Desvio do eixo elétrico do QRS > ou = -30°	33 ⁽⁸⁾	97
Deflexão intrinsecóide > ou = 0,05seg	30 ⁽⁸⁾	100
	07 ⁽²⁶⁾	99
Sokolow-Lyon-Rappaport (para homens)	73,53 ⁽²¹⁾	40,63
Sokolow-Lyon-Rappaport (para mulheres)	41,18 ⁽²¹⁾	-----
Critério de Lewis	19 ⁽³²⁾	89
	43 ⁽²⁶⁾	83
Onda R _{V6} / Onda R _{V5} > 0,65	89 ⁽²⁴⁾	21
Onda R _{V6} / Onda R _{V5} > 1	23 ⁽²⁵⁾	82
Soma do QRS em 12 derivações (>185 mm para mulheres, >195,3 mm para homens)	62 ⁽¹⁶⁾	44
	45 ⁽¹⁶⁾	59

Legenda: mm = milímetros; seg = segundos

De acordo com os dados acima apresentados, pode-se observar a grande variabilidade de sensibilidade e especificidade demonstrada pelos critérios eletrocardiográficos para diagnóstico de HVE. Ainda assim, o eletrocardiograma, por ser um método diagnóstico de grande difusão no meio médico, continua sendo amplamente utilizado como valioso recurso propedêutico, na tentativa de identificação da HVE.

3.4.1 Identificação de HVE frente ao bloqueio de ramo esquerdo

Frequentemente, o bloqueio de ramo esquerdo (BRE) impõe dificuldades às interpretações eletrocardiográficas. Verificou-se que a maioria dos critérios eletrocardiográficos apresenta sensibilidade muito baixa para o diagnóstico de HVE frente à presença de BRE³⁴. Anurag et al.³⁵, utilizando os critérios de Lewis, Sokolow-Lyon, onda R_{V_5} ou $V_6 > 25$ mm, a duração do QRS, Onda $R_{AVL} > 13$ mm e o eixo do QRS no plano frontal, diagnosticou apenas 10% dos casos de HVE associados à BRE, apesar desta associação ter ocorrido em mais de 90% dos casos autopsiados em seu estudo.

Rajest et al.³⁴ verificaram que a presença de um ângulo formado entre o vetor do QRS e o vetor da onda “t” $\geq 150^\circ$, considerando-se as derivações perpendiculares V_1 e V_5 , é fortemente sugestiva de HVE frente ao BRE. Tal fato deve-se ao desvio em sentido oposto ao QRS que tanto a HVE quanto o BRE impõem ao vetor da onda “t”, alargando o ângulo “QRS-T”. Este novo critério mostrou sensibilidade de 70% e especificidade de 90% para o diagnóstico de HVE em pacientes com BRE.

Alterações eletrocardiográficas relacionadas à onda “p”, tais como: duração da fase negativa em $V_1 \geq 40$ ms, duração total da onda “p” ≥ 110 ms e a razão entre a duração da onda “p” e a duração do “ipr” ($p/ipr \geq 1,6$), foram preditoras de HVE em pacientes com BRE, mostrando forte correlação com a massa do ventrículo esquerdo, com a sensibilidade oscilando entre 79% a 81% e a especificidade entre 88% e 91%. A presença de QRS com duração > 155 ms em pacientes com BRE sugere a presença de HVE associada, e mostrou sensibilidade de 56% com especificidade de 72%⁽³⁵⁾. Alguns autores propuseram que, frente ao BRE, a soma “ $S_{V_2} + R_{V_6}$ ” > 45 mm teria sensibilidade de 86% e especificidade de 100% para o diagnóstico de HVE⁽³³⁾.

O quadro 6 resume os principais critérios eletrocardiográficos avaliados para o diagnóstico de HVE em pacientes com BRE.

QUADRO 6 - Sensibilidade e especificidade dos principais critérios eletrocardiográficos avaliados para diagnóstico de HVE em presença de BRE.

Crítérios eletrocardiográficos	Sensibilidade (%)	Especificidade (%)
Ângulo “QRS-T” $\geq 150^{\circ(34)}$	70	90
Desvio do eixo do QRS $\geq -30^{\circ(34)}$	30	100
Sokolow-Lyon	40 ⁽³⁴⁾ 8,4 ⁽³⁵⁾	90 62
Alterações sugestivas de sobrecarga atrial esquerda ³⁵	81 79	91 88
QRS com duração $> 155\text{ms}^{35}$	56	72
Lewis $\geq 17\text{ mm}$	30 ⁽³⁴⁾ 00 ⁽³⁵⁾	100 90
$S_{V1} \geq 24\text{ mm}^{34}$	30	90
S_{V1} ou $S_{V2} + R_{V5}$ ou $R_{V6} \geq 35\text{ mm}^{34}$	40	90
Onda $R_{AVL} > 13\text{ mm}^{35}$	10	72
$S_{V2} + R_{V6} > 45\text{ mm}^{33}$	86	100

Legenda: ms = miléssegundos; mm = milímetros.

3.4.2 Identificação de HVE frente ao bloqueio de ramo direito

Os critérios eletrocardiográficos para diagnóstico de HVE também sofrem interferências com a presença de bloqueio de ramo direito (BRD), e estudos de autópsias têm mostrado baixa sensibilidade dos critérios de voltagem, principalmente daqueles que utilizam a onda “S” em derivações precordiais direitas, sendo observada sensibilidade de até 2% para o critério de Sokolow-Lyon na pesquisa de HVE em pacientes com BRD²⁹.

Byron Vandenberg et al.²⁹ aplicaram 36 critérios eletrocardiográficos a um grupo de pacientes portadores de BRD, estimando a massa ventricular esquerda através do ecocardiograma, demonstrando, assim, que a onda $S_{DIII} + [a \text{ maior soma (R+S) em precordiais}] \geq 30\text{ mm}$ associada à presença de desvio do eixo do QRS entre -30° e -90° representava o critério mais útil para a identificação de HVE frente ao BRD. Esse critério mostrou sensibilidade de 52% e especificidade de 84% nessa condição eletrocardiográfica.

Istemi Nalbantgil et al.²³ também analisaram o comportamento de 18 critérios eletrocardiográficos para diagnóstico de HVE em pacientes portadores de BRD e observaram que a presença de $S_{DIII} + [a \text{ maior soma (R+S) em precordiais}] \geq 30\text{ mm}$ associado à Onda $R_{V6} > R_{V5}$ representava a melhor combinação a ser utilizada para o diagnóstico de HVE em pacientes com BRD, mostrando sensibilidade de 57,1% e especificidade de 100%.

O quadro 7 resume os principais critérios eletrocardiográficos avaliados para o diagnóstico de HVE em pacientes com BRD.

QUADRO 7 - Sensibilidade e especificidade dos principais critérios eletrocardiográficos avaliados para diagnóstico de HVE em presença de BRD.

Critérios eletrocardiográficos	Sensibilidade (%)	Especificidade (%)
Onda $S_{V1} \geq 2 \text{ mm}^{(23)}$	71,4	56,5
Onda $R_{V6} > R_{V5}^{(23)}$	64,2	91,3
Razão: Duração “P”/Duração “iPR” $\geq 1,6^{(23)}$	57,1	95,6
$S_{DIII} + [\text{maior soma (R+S) precordial}] \geq 30 \text{ mm}$	57,1 ⁽²³⁾ 68,0 ⁽²⁹⁾	78,2 66,0
Onda $R_{AVL} \geq 11 \text{ mm}^{(23)}$	50,0	82,6
$S_{DIII} + [\text{maior soma (R+S) precordial}] \geq 30 \text{ mm}$ associado a Onda $R_{V6} > R_{V5}^{(23)}$	57,1	100,0
Eixo do QRS entre -30° e $-90^\circ^{(29)}$	59,0	71,0
Escore de pontos de Romhilt e Estes* ⁽²⁹⁾	27,0	96,0
Onda $R_{AVL} > 12 \text{ mm}^{29}$	27,0	96,0
Onda $R_{DI} + S_{DIII} > 25 \text{ mm}^{29}$	27,0	93,0
$S_{DIII} + [\text{maior soma (R+S) precordial}] \geq 30 \text{ mm}$ associado ao eixo do QRS entre -30° e $-90^\circ^{(29)}$.	52,0	84,0

Legenda: mm = milímetros

* O escore de pontos foi modificado, sendo excluído o item “QRS $\geq 0,09\text{s}$ ” e passando-se a considerar ≥ 4 pontos como HVE.

3.4.3 Identificação de HVE frente ao hemibloqueio anterior esquerdo

O hemibloqueio anterior esquerdo (HBAE) também pode dificultar a correta avaliação da presença de HVE. Alterações típicas do HBAE, como: ondas “R” amplas em AVL, aumento de flexão intrinsecóide, desvio do eixo do QRS para esquerda e ondas “S” profundas em DIII podem simular padrões de HVE³⁶. Em derivações do plano horizontal, observa-se a redução de amplitude das ondas “R”, com conseqüente repercussão nos critérios eletrocardiográficos que exploram a presença de HVE a partir dessas derivações. Tal fato se deve ao desvio das forças vetoriais do QRS em sentido superior na presença de HBAE, reduzindo, assim, a representação vetorial do QRS no plano horizontal e aumentando-a no plano frontal.

Sokolow-Lyon e Grant são critérios que, reconhecidamente, sofrem redução de sensibilidade frente ao HBAE, todavia critérios como o de Lewis, $R_{AVL} > 11$ mm e $R_{DI} + S_{DIII} > 25$ mm, sofrem pouca ou inexpressiva variação de resultados³⁷. Giorgio Bozzi et al.³⁷ estudaram o diagnóstico de HVE em pacientes com HBAE e encontraram grande melhora de sensibilidade e acurácia para os critérios de Sokolow-Lyon e Grant, quando, aos resultados das somas “ $S_{V1} + R_{V5}$ ou R_{V6} ” e “ S_{V1} ou $V2 + R_{V6}$ ”, adicionou-se o valor da onda “S” de V_5 ou V_6 , e passou-se a considerar como referência para HVE valores >25 mm, embora, concomitantemente, tenha ocorrido queda nos valores de especificidade.

O quadro 8 mostra os dados encontrados pelos autores para os critérios de Sokolow-Lyon e Grant após as modificações realizadas.

QUADRO 8 - Sensibilidade e especificidade dos critérios de Sokolow-Lyon e Grant tradicionais e modificados aplicados a portadores de HBAE.

Critério eletrocardiográfico	Sensibilidade (%)	Especificidade (%)
Sokolow-Lyon	20,6	96,6
Sokolow-Lyon modificado*	79,3	76,6
Grant	13,3	100,0
Grant modificado*	75,9	83,3

* Os critérios de Sokolow-Lyon e Grant foram modificados pela adição da voltagem da onda “S” de V_5 ou V_6 às suas somas usuais e considerou-se como HVE valores > 25 mm.

Os dados apresentados sugerem que os novos critérios são de grande utilidade clínica para o diagnóstico de HVE, em pacientes portadores de HBAE.

3.4.4 Identificação de HVE em pacientes com suspeita clínica de síndrome coronariana aguda

A presença de síndrome coronariana aguda, na sala de emergência, precisa ser prontamente diagnosticada e tratada, pois somente o tratamento imediato é capaz de evitar a perda de músculo cardíaco e a evolução para o óbito, todavia, a interpretação eletrocardiográfica errônea e o uso indevido de trombolíticos em pacientes com dor precordial de natureza não isquêmica também é capaz de produzir complicações graves e até fatais.

Observa-se um alto índice de eletrocardiogramas classificados inadequadamente como síndrome coronariana aguda, quando o supradesnivelamento do segmento “ST” é, na

verdade, decorrente de HVE, de padrão de repolarização precoce e de alterações secundárias ao BRE.

Na presença de HVE, podemos encontrar os seguintes achados eletrocardiográficos que podem nos auxiliar nas diferenciações com as síndromes coronarianas agudas³⁸:

- a) Pobre progressão de onda “R” e perda de “r” septal em precordiais direitas e médias, inclusive chegando a apresentar “QS” em V₁ e V₂;
- b) Presença do padrão de Strain, principalmente em D_I, AVL, V₅ e V₆, o que é frequentemente considerado de forma errônea como padrão isquêmico;
- c) Inclinação ascendente do segmento “ST-T” com discreta concavidade, diferentemente da insuficiência coronariana onde geralmente apresenta padrão retificado ou convexo;
- d) Depressão do ponto “J” e / ou aumento de ondas “q” em parede lateral;
- e) Presença de ondas “T” bifásicas com porção terminal positiva;
- f) Inversão de onda “T” em V₆ > 3 mm;
- g) Inversão de onda “T” em V₆ > que em V₄;
- h) Alterações “ST-T” fixas, diferentemente das síndromes coronarianas agudas onde podem apresentar alterações dinâmicas.

A observação cuidadosa do eletrocardiograma permite a identificação de alterações sugestivas de HVE em pacientes com dor precordial, porém a avaliação clínica das características da dor e o julgamento médico criterioso constituem as bases para o correto diagnóstico das síndromes coronarianas agudas.

3.4.5 Identificação de HVE em indivíduos obesos

Eric Abergel et al.¹⁴ estudaram a influência da obesidade na performance dos critérios eletrocardiográficos. A obesidade, assim como outras patologias que aumentam a distância entre o músculo cardíaco e a parede torácica, é capaz de produzir interferências na captação vetorial, principalmente em derivações do plano horizontal. Esses autores constataram que o critério de Sokolow-Lyon apresenta menor voltagem em pacientes obesos, pois depende de duas derivações do plano horizontal, e, assim, deveria ser evitada a utilização de tal critério nesses pacientes. Por outro lado, o critério de Cornell, por ser menos dependente do plano horizontal, mostrou melhores resultados que o critério de Sokolow-Lyon, devendo ser o critério de escolha para uso em pacientes obesos, uma vez que não foram

verificadas diferenças de voltagens quando submetido à avaliação de indivíduos obesos e não obesos.

3.4.6 Identificação de HVE em indivíduos melanodérmicos

Uma das críticas feitas por alguns estudiosos da eletrocardiografia, em relação aos critérios eletrocardiográficos para o diagnóstico de HVE, reside no fato de se utilizar os mesmos valores de voltagens para jovens, adultos e idosos, e não se considerar as inúmeras particularidades físicas existentes. Assim, atenção especial deve ser dada à pesquisa eletrocardiográfica de HVE em indivíduos melanodérmicos. Verificou-se que indivíduos negros africanos apresentam maior voltagem precordial do QRS e maior mortalidade associada a HVE¹⁶, porém apresentam composição física com menor diâmetro torácico¹⁸, sendo a maior amplitude do QRS observada, em parte independente de aumento de massa miocárdica. Assim sendo, indivíduos negros africanos apresentam maior prevalência de HVE quando submetidos à avaliação eletrocardiográfica usual, porém demonstram menor especificidade e acurácia para o diagnóstico de HVE. Por essa razão, alguns autores passaram a considerar, nessa população, a positividade para o critério de Sokolow-Lyon quando se alcançam valores maiores que 38 mm¹⁶.

3.4.7 Identificação de HVE em crianças e adolescentes

A criança e o adolescente apresentam características físicas particulares, não apenas em relação aos adultos, mas ainda se observam diferenças estruturais marcantes entre cada faixa etária e também de acordo com o sexo, dentro de uma mesma faixa de idade. Evidentemente, essas diferenças estruturais também se manifestarão em termos eletrocardiográficos. Assim sendo, há diferenças significativas de voltagens entre meninos e meninas, e entre meninas de diferentes idades, sendo menor a variação de voltagem do QRS entre meninos de 11 a 19 anos³⁹.

Adolescentes normais apresentam maiores voltagens precordiais que os adultos, e isso se traduz em vários índices eletrocardiográficos para o diagnóstico de HVE, que passam a apresentar valores acima do esperado. Assim, critérios eletrocardiográficos como “ $S_{V1} + R_{V5}$ ” podem atingir valores de até 65mm em adolescentes normais, e a soma “ $S_{V1} + R_{V5}$ ou $V6$ ” pode alcançar 40mm em indivíduos na faixa etária de 20 a 25 anos, também sem evidências de cardiopatias¹⁷. Em decorrência dessas observações, passou-se a utilizar, na criança e no

adolescente, critérios eletrocardiográficos para HVE cujos valores encontram-se baseados na linha do percentil 98, apropriados para cada faixa etária.

Fogel et al.⁴⁰ pesquisaram a presença de HVE em crianças e adolescentes com idade variando de 1 semana de vida a 18 anos de idade, portadoras de estenose aórtica e defeito do septo interventricular e obtiveram bons resultados utilizando os seguintes critérios eletrocardiográficos:

- 1- Voltagem de onda “S” em V_1 acima do percentil 98 para a idade.
- 2- Voltagem da onda “R” em V_6 acima do percentil 98 para a idade.
- 3- Soma “ $S_{V_1} + R_{V_6}$ ” acima do percentil 98 para a idade.
- 4- Onda “q” em V_6 ausente ou com voltagem acima do percentil 98 para a idade.
- 5- Inversão de onda “T” em V_6 .

O quadro 9 mostra os dados referentes à sensibilidade e especificidade dos critérios eletrocardiográficos utilizados por Fogel et al.⁴⁰ no estudo com crianças e adolescentes.

QUADRO 9 - Sensibilidade e especificidade dos critérios eletrocardiográficos utilizados para diagnóstico de HVE em crianças e adolescentes.

Critério eletrocardiográfico	Sensibilidade(%)	Especificidade(%)
Voltagem de onda “S” em V_1 acima do percentil 98 para a idade	50	91
Voltagem da onda “R” em V_6 acima do percentil 98 para a idade.	44	95
Soma “ $S_{V_1} + R_{V_6}$ ” acima do percentil 98 para a idade.	67	95
Onda “q” em V_6 ausente ou com voltagem acima do percentil 98 para a idade.	67	71
Inversão de onda “T” em V_6	50	100
“ $S_{V_1} + R_{V_6}$ ” > 98% para a idade ou Onda “q” em V_6 ausente ou com voltagem acima do percentil 98 para a idade.	89	71
Voltagem de onda “S” em V_1 acima do percentil 98 para a idade ou Voltagem da onda “R” em V_6 acima do percentil 98 para a idade.	72	86

O uso de critérios eletrocardiográficos baseados no percentil 98 tenta corrigir as distorções que poderiam ocorrer ao se analisar um grupo heterogêneo como o das crianças e adolescentes, utilizando-se valores fixos e com referências baseadas em indivíduos adultos.

3.4.8 Identificação de HVE em idosos

A massa miocárdica tende a aumentar com o aumento da idade, entretanto Gasperin et al.²¹ observaram que, paradoxalmente, ocorre uma redução das voltagens captadas pelos critérios eletrocardiográficos, gerando perda de sensibilidade para o diagnóstico de HVE na população idosa. Apenas o critério de Cornell apresentou leve aumento de amplitude com o aumento da idade em homens, mas, ainda assim, em mulheres, observou-se um leve decréscimo na voltagem do critério.

Outras particularidades do envelhecimento, como: a presença de desvio do eixo elétrico para a esquerda, o aumento da duração do QRS e a presença de fibrilação atrial podem produzir interferências nos critérios eletrocardiográficos²¹.

3.5 Discussão

Apesar de sua baixa sensibilidade, o eletrocardiograma continua sendo um dos principais recursos propedêuticos utilizados na pesquisa de HVE, a qual se manifesta frente aos mais diversos tipos de cardiopatias. De modo geral, os critérios eletrocardiográficos são caracterizados por apresentarem especificidade relativamente alta, todavia, como apresentam baixa sensibilidade, a capacidade para excluir a presença de HVE também encontra-se prejudicada⁴². Inúmeros critérios eletrocardiográficos foram desenvolvidos e testados, porém ainda não dispomos do critério ideal que conjuga alta sensibilidade e alta especificidade.

Sabe-se que os critérios eletrocardiográficos para diagnóstico de HVE possuem diferentes sensibilidades e especificidades, não apenas entre si, mas entre diferentes cardiopatias, diferentes idades, diferentes cores de pele, diferentes estruturas corporais, diferentes hábitos de vida, diferentes condições de saúde e, por que não dizer, entre diferentes pessoas, entre diferentes técnicas ecocardiográficas de medida de massa e entre diferentes conceitos de HVE. Todas essas variáveis devem, na verdade, amparar o julgamento médico criterioso dos achados eletrocardiográficos.

O conhecimento das particularidades dos principais critérios eletrocardiográficos para diagnóstico de HVE permite um melhor uso de tais critérios e a obtenção de melhores

resultados. Assim, critérios como Sokolow-Lyon e o Escore de pontos de Romhilt, apesar de possuírem alta especificidade, não deveriam ser utilizados com a finalidade de triagem epidemiológica para HVE, visto que, em populações com baixa prevalência de HVE, esses dois critérios passam a diagnosticar mais falsos positivos que verdadeiros positivos. Contrariamente, em populações com alta prevalência de HVE, o índice de falsos negativos torna o uso do Escore de pontos e do critério de Sokolow-Lyon de valor limitado para o diagnóstico de HVE⁸. Para situações de triagem para HVE, o critério $R_{V6}/R_{V5} > 0,65$ seria bem aplicado, porém ele carece fortemente de especificidade²⁴. O critério de Cornell apresentou bom desempenho em muitos estudos onde foi aplicado, sendo considerado o melhor critério para pesquisa de HVE em mulheres no estudo de Gasperin et al.²¹, e, ainda, não apresentou perda significativa de voltagens em indivíduos idosos, apresentou boa correlação com a massa ventricular e não sofreu influência considerável do tabagismo e da obesidade, sendo indicado para populações com índice de massa corporal acima dos valores considerados normais. O mesmo estudo de Gasperin et al.²¹ constatou que o critério de Sokolow-Lyon-Rappaport apresentou a maior sensibilidade para o diagnóstico de HVE em homens, apesar de mostrar uma baixa especificidade.

3.6. Conclusão

O uso da eletrocardiografia para diagnóstico de HVE ainda apresenta grandes desafios e limitações, tendo em vista que a ecocardiografia chega a apresentar, para essa mesma finalidade, sensibilidade de 93% e especificidade de 95%, com acurácia diagnóstica de 94%⁽⁸⁾. Ainda não dispomos do critério eletrocardiográfico ideal, que conjugue alta sensibilidade e alta especificidade como a ecocardiografia, porém, o eletrocardiograma, por ser um método de relativo baixo custo, não utilizar radiações ionizantes, ser de rápida execução, requerer menor habilidade técnica para sua realização e pela grande quantidade de informações prestadas sobre diversos aspectos das cardiopatias, certamente, permanecerá como peça fundamental na propedêutica cardiológica. Todavia, ao utilizá-lo para diagnóstico de HVE, o clínico deve considerar as importantes limitações apresentadas pela eletrocardiografia para tal finalidade.

3. 7. Referências

- 1- Cicogna AC. Patogenia da hipertrofia cardíaca. Rev. Soc Cardiol Estado de São Paulo. 1994 Jul/Ago; 14 (4): 328-332.
- 2- Zamorano MMB Características anatomopatológicas da hipertrofia ventricular. Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo. 1994 Jul/Ago; 14 (4): 320-327.
- 3- Lang RM, Biering M, Devereux RB, Flachskampf FA, Foster E., Pellikka PA et al. Recommendations for chamber quantification. Eur J Echocardiography. 2006; 7: 79-108.
- 4- Savage DD, Garrison RJ, Kannel WB, Levy D, Anderson SJ, Stokes III J et al. The spectrum of left ventricular hypertrophy in a general population sample: the Framingham study. Circulation. 1987; 75 (suppl I): 1-26.
- 5- Post WS, Levy D. New developments in the epidemiology of left ventricular hypertrophy. Current Opinion in Cardiology. 1994; 9: 534-541.
- 6- Graziosi P. Análise ecocardiográfica da estrutura e da função sistólica ventricular esquerda na hipertensão arterial. Hiperativo. 1998; 3: 161-74.
- 7- Moisés VA, Reivera IR, Plavink F, Zanella MT, Kohlmann Júnior O, Ribeiro AB. Comparação entre equações diferentes para o cálculo do índice de massa do ventrículo esquerdo pela ecocardiografia. Rev Bras de Ecocardiografia. 1996 Abr/Mai/Jun; 25: 22-26.
- 8- Reichek N, Devereux RB. Left ventricular hypertrophy: relationship of anatomic, echocardiographic and electrocardiographic findings. Circulation. 1981; 63 (6): 1391-1398.
- 9- Devereux RB, Phillips MC, Casale PN, Eisenberg RR, Kligfield P. Geometric determinants of electrocardiographic left ventricular hypertrophy. Circulation. 1983; 67 (4): 907-911.
- 10- McFarland TM, Alam M, Goldstein S, Pickard SD, Stein PD. Echocardiographic diagnosis of left ventricular hypertrophy. Circulation. 1978; 57: 1140-1144.
- 11- Morris JR JJ, Dunlap WM, Thompson JR HK, McIntosh HD, Estes JR EH. Wave analysis in the electrocardiographic diagnosis of left ventricular hypertrophy. Circulation. 1965; 31/32 (suppl II): II-154.
- 12- 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. JACC. 1985; 6 (3): 572-80.
- 13- Murphy ML, Thenabadu PN, Soyza N, Meade J, Doherty JE, Baker BJ. Sensitivity of electrocardiographic criteria for left ventricular hypertrophy according to type of cardiac disease. Am J Cardiol. 1985; 55: 545-549.

- 14- Abergel E, Tase M, Menard J, Chatellier G. Influence of obesity on the diagnostic value of electrocardiographic criteria for detecting left ventricular hypertrophy. *Am J Cardiol.* 1996; 77: 739-744.
- 15- Jaggy C, Perret F, Bovet P, Melle GV, Zerkiebel N, Madeleine G et al. Performance of classic electrocardiographic criteria for left ventricular hypertrophy in an african population. *Rev. Hypertension* July 2000; 36: 54-61.
- 16- Okin PM, Wright JT, Nieminen MS, Jern S, Taylor AL, Phillips R et al. Ethnic differences in electrocardiographic criteria for left ventricular hypertrophy: the life study. *AJH.* 2002; 15: 663-671.
- 17- Arroyo JB, Braga JMS, Lina Filho B, Pferferman A. Análise crítica do eletrocardiograma e do vetorcardiograma no diagnóstico da hipertrofia ventricular esquerda. *Rev. Soc. Cardiol Estado de São Paulo.* 1994 Jul/Ago; 4 (4): 353-340.
- 18- Schillaci G, Verdecchia P, Sacchi N, Vignai E, Benemio G, Porcellati C. Influence of cigarette smoking on the electrocardiographic diagnosis of left ventricular hypertrophy in arterial hypertension. *G Ital Cardiol.* 1999; 29: 34-38.
- 19- Browne PJ, Desser KB, Benchimol A, Cabizuca SV, Sheasby C. The echocardiographic correlates of left ventricular hypertrophy diagnosed by electrocardiography. *J. Electrocardiology.* 1977; 10 (2): 105-110.
- 20- Woythaler JN, Singer SL, Kwan OL, Meltzer RS, Reubner B, Bommer W et al. Accuracy of echocardiography versus electrocardiography in detecting left ventricular hypertrophy: comparison with postmortem mass measurements. *JACC.* 1983 Aug; 2 (2): 305-11.
- 21- Gasparini CA, Germiniani H, Fain CR, Souza AM, Cunha CLP. Análise dos critérios electrocardiográficos para determinação de sobrecarga ventricular esquerda. *Arq. Brás. Cardiol.* 2002; 78 (1): 59-51.
- 22- Luna AB, Cadierno M. Pruebas complementarias: electrocardiografia convencional y de holter. *Rev. Esp. Cardiol.* 1995; 48 (supl 4): 35-39.
- 23- Nalbantgil I, Onder R, Kiliçcioglu B, Isler M. Electrocardiographic diagnosis of left ventricular hypertrophy in the presence of right bundle branch block in cases with essential hypertension. *Angiology.* 1994; 45 (2): 101-105.
- 24- Padial LR, Lima AN, Dominguez JS. RV6: RV5 voltage ration in systemic hypertension. *American J Cardio.* 1990 October 1: 869-871.
- 25- Schillaci G, Verdecchia P, Borgioni C, Ciucci A, Guerrieri M, Zampi I et al. Improved electrocardiographic diagnosis of left ventricular hypertrophy. *American J Cardio.* 1994 October 1; 74: 714-719.
- 26- Fragola PV, Colivicchi F, Fabrizi E, Borzi M, Cannata D. Assessment of left ventricular hypertrophy in patients with essential hypertension a rational basis for the electrocardiogram. *AJH.* 1993; 6: 164-169.

- 27- Romhilt DW, Bove KE, Norris RJ, Conyers E, Conradi S, Rowlands DT et al. A critical appraisal of the electrocardiographic criteria for the diagnosis of left ventricular hypertrophy. *Circulation*. 1969 August; 40: 185-195.
- 28- Romhilt DW, Estes JR EH. A point-score system for the ECG diagnosis of left ventricular hypertrophy. *Am. Heart J*. 1968 June; 75 (6): 752-758.
- 29- Vandenberg B, Sagar K, Paulsen W, Romhilt D. Electrocardiographic criteria for diagnosis left ventricular hypertrophy in the presence of complete right bundle branch block. *American J. Cardiol*. 1989. May 1; 63: 1080-1084.
- 30- 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.
- 31- Devereux RB, Casale PN, Eisenberg RR, Miller DH, Kligfield P. Electrocardiographic detection of left ventricular hypertrophy using echocardiographic determination of left ventricular mass as the reference standard comparison of standard criteria, computer diagnosis and physician interpretation. *JACC*. 1984; 3 (1): 82-7.
- 32- Niakara A, Ouedraogo N, Nebie LVA, Kabore NJP, Megnigbeto CA. Índices électrocardiographiques de routine pour le diagnostic de l'hypertrophie ventriculaire gauche: performances chez le sujet noir africain. *Annales de cardiologie et d'angiologie*. 2002; 51: 193-198.
- 33- Surawiz B. Electrocardiographic diagnosis of chamber enlargement. *JACC*. 1986 Sept; 8 (3): 711-24.
- 34- Rohatgi R, Mittasl S, Bhardway B, Gupta M. Electrocardiographic diagnosis of left ventricular hypertrophy in the presence of left bundle branch block: an echocardiographic correlation. *Inter J. Cardiol*. 1993; 39:147-150.
- 35- Mehta A, Jain AC, Metha MC, Billie M. Usefulness of left atrial abnormality for predicting left ventricular hypertrophy in the presence of left bundle branch block. *American J Cardiol*. 2000; 85: 354-359.
- 36- Hallake J. *Eletrocardiografia*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Medsi; 2000.
- 37- Bozzi G, Figini A. Left anterior hemiblock and electrocardiographic diagnosis of left ventricular hypertrophy. *Electrocardiology. Adv. Cardiol*. 1976; 16: 495-500.
- 38- Brady.WJ. Electrocardiographic Left Ventricular Hypertrophy in Chest Pain Patients: Differentiation from Acute Coronary Ischemic Events *American J Emergency Medicine*. 1998; 16 (7): 692-696.
- 39- Strong WB, Downs TD, Liebman J, Liebowitz R. The normal adolescent electrocardiogram. *American Heart J*. 1972; 83 (1): 115-128.

- 40- Fogel MA, Lieb DR., Seliem MA. Validity of electrocardiographic criteria for left ventricular hypertrophy in children with pressure or volume-loaded ventricles: comparison with echocardiographic left ventricular muscle mass. *Pediatr cardiol.* 1995; 16: 261-269.
- 41- Molloy TJ, Okin PM, Devereux RB, Kligfield P. Electrocardiographic Detection of left ventricular hypertrophy by the simple QRS voltage-duration product. *JACC.* 1992; 20 (5): 1180-6.
- 42- Pewsner D, Juni P, Egger M, Battaglia M, Sundstrom J, Bachmann LM. Accuracy of eletrocardiography in diagnosis of left ventricular hypertrophy in arterial hypertension: systematic review. *BMJ.* 2007;335;711.

4. ARTIGO 2: ANÁLISE DOS CRITÉRIOS ELETROCARDIOGRÁFICOS E ECOCARDIOGRÁFICOS PARA O DIAGNÓSTICO DE HIPERTROFIA VENTRICULAR ESQUERDA EM UM GRUPO DE GESTANTES COM E SEM HIPERTENSÃO ARTERIAL SISTÊMICA CRÔNICA

4.1 Resumo

A elevada prevalência de hipertensão arterial sistêmica (HAS) na população e o crescente número de gestações em fases mais adiantadas da vida são responsáveis pela associação entre hipertensão arterial sistêmica crônica e o ciclo gestacional.

Vários estudos correlacionaram a presença de hipertrofia ventricular esquerda (HVE) com aumentos nas taxas de morbi-mortalidade.

O objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia dos principais critérios eletrocardiográficos para o diagnóstico de HVE em gestantes no terceiro trimestre gestacional. Foram analisados: a sensibilidade, a especificidade, o valor preditivo positivo, o valor preditivo negativo e a acurácia de nove critérios eletrocardiográficos em um grupo de 80 gestantes, sendo 40 delas hipertensas e 40 não hipertensas e clinicamente saudáveis. Foram realizados eletrocardiograma e estudo ecocardiográfico de cada gestante. Os critérios eletrocardiográficos analisados foram: Sokolow-Lyon, Lewis, Sokolow-Lyon-Rappaport, Gubner, Cornell, Escore de pontos de Romhilt e Estes, Grant, Onda R de AVL > 11mm e Razão RV6 / RV5 >1. Foram considerados dois pontos de corte, 110,4 g/m² e 122,38 g/m², como limite superior normal para massa ventricular esquerda em gestantes.

Com a utilização de valores acima de 110,4 g/m² para o diagnóstico ecocardiográfico de hipertrofia ventricular esquerda em gestantes, a razão RV6 / RV5 > 1 apresentou 25% de sensibilidade, a melhor do grupo, porém mostrou a mais baixa especificidade e acurácia registradas.

Com a utilização de valores acima de 122,38 g/m², para o diagnóstico ecocardiográfico de hipertrofia ventricular esquerda em gestantes, a razão RV6 / RV5 >1 mostrou 33% de sensibilidade, e juntamente com Sokolow-Lyon-Rappaport foram os únicos critérios do grupo a apresentarem sensibilidades detectáveis para o diagnóstico de HVE, apesar da razão RV6/RV5 >1 ainda demonstrar a mais baixa especificidade e acurácia entre todos os critérios analisados.

Concluiu-se que os nove critérios eletrocardiográficos estudados mostraram baixa sensibilidade para o diagnóstico de HVE, e apenas o critério de Sokolow-Lyon-Rappaport

demonstrou valor estatístico para ser utilizado no diagnóstico de HVE em gestantes hipertensas no 3º trimestre de gestação.

Palavras-Chave: Critérios Eletrocardiográficos, Hipertrofia Ventricular Esquerda, Ecocardiografia, Gestação.

4.2 Abstract

The high prevalence of systemic arterial hypertension (SAH) in population, and the increasing number of pregnancies, lately in women's life, are responsible for the association between chronic systemic arterial hypertension and the pregnancy cycle.

Several studies have correlated the presence of left ventricular hypertrophy (LVH) with the rises in the morbidity-mortality rates.

This study aims to appraise the effectiveness of the main electrocardiographic criteria for the LVH diagnosis in the third trimester of pregnancy. The sensibility, specificity, positive predictive value, negative predictive value, and the accuracy of nine electrocardiographic criteria in a group of 80 pregnant women, in which 40 of them are hypertensive and 40 are normotensive and clinically healthy, were analyzed. The electrocardiogram and echocardiographic studies in each pregnant woman were accomplished. The electrocardiographic criteria analyzed were: Sokolow-Lyon, Lewis, Sokolow-Lyon-Rappaport, Gubner, Cornell, Romhilt – Estes point-score, Grant, R wave in lead AVL > 11mm and RV6 / RV5 voltage ratio > 1. Two cut off points, 110,4 g/m² and 122,38 g/m², with normal superior limit for left ventricular mass in pregnant women were considered.

When using the values above 110,4 g/m² for the echocardiographic diagnosis of left ventricular hypertrophy, the RV6 / RV5 voltage ratio > 1 has presented 25% of sensibility, the best of the group, but has shown the lowest specificity and accuracy recorded.

When using the values above 122,38 g/m² for the echocardiographic diagnosis of left ventricular hypertrophy in pregnant women, the RV6 / RV5 voltage ratio > 1 has shown 33% of sensibility, and along with Sokolow-Lyon-Rappaport were the only criteria of the group to present detectable sensibility for the LVH diagnosis, although RV6/RV5 voltage ratio > 1 still demonstrates the lowest specificity and accuracy among all the analyzed criteria.

We conclude that the nine electrocardiographic criteria studied have shown low sensibility for the LVH diagnosis, and only Sokolow-Lyon-Rappaport criterion has presented

statistical value to be utilized in LVH diagnosis in pregnant women, who are hypertensive, in the third trimester of pregnancy.

[Keywords: Electrocardiographic Criteria, Left Ventricular Hypertrophy, Echocardiograph, Pregnancy.]

4.3 Introdução

A associação entre distúrbios hipertensivos e gestação encontra-se bem estabelecida, acometendo 10% das gestantes e sendo responsável por até 35% dos casos de óbito materno no ciclo gravídico puerperal¹.

A hipertensão arterial sistêmica (HAS), na sua forma crônica, acomete 3% a 6% das gestações e associa, à hipertrofia miocárdica ventricular esquerda, um mecanismo de adaptação à sobrecarga pressórica. Estudos têm mostrado que a hipertrofia ventricular esquerda (HVE) é um fator de risco independente de morbi-mortalidade cardiovascular². Assim, torna-se uma prioridade identificar gestantes hipertensas, estabelecer o grau de comprometimento cardíaco existente e promover rigoroso controle pré-natal.

O eletrocardiograma, por se tratar de um recurso propedêutico de baixo custo, de fácil realização e de ampla difusão no meio médico, tornou-se um dos métodos mais utilizados para avaliação inicial de pacientes hipertensos e cardiopatas, na tentativa de demonstrar alterações anatômicas e funcionais presentes no sistema cardiovascular e, assim, identificar populações sob maior risco de eventos cardiovasculares.

Diversos critérios eletrocardiográficos foram desenvolvidos no intuito de identificar a presença de HVE e foram testados em grupos específicos de indivíduos^{4,5}, assim como em situações diversas^{6,7}, mostrando sensibilidade e especificidade variáveis na detecção de HVE.

O presente estudo tem como objetivo avaliar a real eficácia do eletrocardiograma para identificação de gestantes hipertensas crônicas, portadoras de HVE e que, por esta razão, encontram-se sob maior risco e necessitam de atenção e cuidados especializados.

4.4. Métodos

Foram estudadas 40 gestantes hipertensas crônicas, no 3º trimestre de gestação, atendidas no ambulatório de pré-natal de alto risco da Santa Casa de Belo Horizonte, na

Fundação Hospitalar do Estado de Minas Gerais (FHEMIG), no Serviço de pré-natal da Faculdade de Ciências Médicas de Minas Gerais, no Ambulatório Divino Braga, localizado no município de Betim e no Serviço de pré-natal do Centro de Saúde do Praia, no município de Contagem.

As gestantes foram selecionadas sem especificação de cor ou grupo étnico, maiores de 18 anos, com diagnóstico de HAS crônica realizado anteriormente à gestação ou antes da 20ª semana gestacional, e sem evidências clínicas ou ecocardiográficas de cardiopatias de outra etiologia que não hipertensiva. Foram incluídas gestantes com pressão arterial sistólica maior ou igual a 140mmHg e / ou pressão arterial diastólica maior ou igual a 90mmHg, conforme normas estabelecidas pelo Consenso Brasileiro sobre Cardiopatia e Gravidez¹ e pelas IV Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial⁸. Também foram recrutadas gestantes hipertensas crônicas que se encontravam, no momento, normotensas, em virtude de controle medicamentoso anti-hipertensivo efetivo.

Um grupo controle foi composto por 40 gestantes normotensas, maiores de 18 anos e, também, sem especificação de cor ou grupo étnico, clinicamente saudáveis, sem doenças sistêmicas conhecidas, tais como: cardiopatias, diabetes melitus, disfunção tireoidiana, insuficiência renal, insuficiência hepática ou pneumopatias, sendo selecionadas a partir de encaminhamento do ambulatório de pré-natal da Faculdade de Ciências Médicas de Minas Gerais, do ambulatório de pré-natal do centro de saúde do Praia-Contagem e a partir de demanda espontânea de gestantes que tomaram conhecimento do estudo e manifestaram interesse em participar do grupo.

O projeto e o termo de consentimento livre e esclarecido foram aprovados pelos Comitês de Ética em Pesquisa da Santa Casa de Belo Horizonte, da FHEMIG (Fundação Hospitalar do Estado de Minas Gerais) e da Universidade Federal de Minas Gerais. Todas as gestantes foram selecionadas no período de 14/04/2005 a 30/10/2006, e convidadas a participarem voluntariamente do estudo, sendo informadas do propósito da pesquisa. Dessa forma, todas as gestantes que aceitaram participar do grupo assinaram o termo de consentimento livre esclarecido.

Foram excluídas da seleção as gestantes portadoras de bloqueio de ramo direito (BRD), bloqueio de ramo esquerdo (BRE), hemibloqueio anterior esquerdo (HBAE), síndromes pré-excitações, ritmo não sinusal, história clínica de asma brônquica ou enfisema pulmonar, presença de déficit contrátil segmentar ou hipertrofia miocárdica assimétrica. Também foram excluídas gestantes portadoras de janelas acústicas inadequadas, que impossibilitaram a realização do estudo ecocardiográfico.

As gestantes foram submetidas a uma avaliação clínica cardiológica, com coleta de informações referentes à história pregressa e aferição de dados vitais, sendo, em seguida, no mesmo dia, encaminhadas para realização de eletrocardiograma e ecocardiograma bidimensional transtorácico com Doppler em cores, para cálculo de massa ventricular e análise da função cardíaca.

Os eletrocardiogramas foram realizados em decúbito dorsal e em repouso, sendo registrados por uma técnica de enfermagem com treinamento específico em eletrocardiografia. Para tanto, utilizou-se um eletrocardiógrafo da marca Ecafix, calibrado com $1\text{mV} = 10\text{mm}$ e velocidade de 25mm/s . Cada eletrocardiograma, após identificação numérica, foi analisado por dois cardiologistas independentes, experientes e não conhecedores da história médica de cada gestante, sendo investigada a presença de nove critérios eletrocardiográficos para diagnóstico de HVE. Um terceiro cardiologista foi convidado a participar das análises eletrocardiográficas, quando ocorreu discordância entre os dois primeiros analisadores, prevalecendo a maior concordância entre eles.

Os critérios eletrocardiográficos analisados para determinação de sobrecarga ventricular esquerda foram: Sokolow-Lyon⁹ (somatória da maior onda R da derivação V5 ou V6 com a onda S da derivação V1 $> 35\text{mm}$); Sokolow-Lyon-Rappaport¹⁰ (somatória da maior onda R da derivação V5 ou V6 com a onda S da derivação V2 $\geq 35\text{mm}$); Cornell¹¹ (somatória da amplitude da onda R na derivação aVL com a onda S na derivação V3 $> 20\text{mm}$); Onda R em aVL $> 11\text{mm}$ ¹²; Gubner¹³ (somatória da onda R em DI com a onda S em DIII $> 25\text{mm}$); Lewis¹⁴ [(onda R na derivação DI – onda S na derivação DI) - (onda R em DIII – onda S em DIII)] $\geq 17\text{mm}$; Grant¹² (somatória da onda S em V1 ou V2 com a onda R em V6 $> 40\text{mm}$); Escore de pontos de Romhilt e Estes¹⁵ ≥ 5 pontos; Razão entre a onda R de V6 e R em V5 > 1 .

Os exames ecocardiográficos foram realizados por um único examinador, com formação de nível especializado (Nível III)¹⁶, segundo as normas da comissão de ensino do departamento de ecocardiografia da Sociedade Brasileira de Cardiologia, utilizando-se um aparelho da marca “Siemens Cypress modelo 08267219”, com transdutor de frequência variável de 2,5 a 4,0 MHz. As medidas, para o cálculo de massa ventricular, foram realizadas em decúbito lateral esquerdo após 10 minutos de repouso, orientando-se o feixe de ultra-som do modo “M” pelas imagens obtidas do modo bidimensional, com posicionamento paraesternal esquerdo na incidência do eixo longo, com transdutor no plano transversal do ventrículo esquerdo, entre a borda livre da valva mitral e o músculo papilar posterior. Dessa forma, foram registradas as seguintes medidas: diâmetro sistólico e diastólico do ventrículo

esquerdo, espessura diastólica do septo interventricular, espessura diastólica da parede posterior do ventrículo esquerdo, massa ventricular esquerda, fração de ejeção e espessura relativa da parede ventricular. A medida do diâmetro atrial esquerdo foi realizada utilizando-se o feixe de ultra-som do modo “M”, também orientado pelas imagens do modo bidimensional, com posicionamento do transdutor através da raiz aórtica, na extremidade dos folhetos da valva aórtica. A obtenção das medidas para o cálculo da massa ventricular esquerda seguiu as normas da Sociedade Americana de Ecocardiografia¹⁷, sendo a massa ventricular calculada através da fórmula: [(espessura diastólica do septo interventricular + espessura diastólica da parede posterior do ventrículo esquerdo + diâmetro diastólico do ventrículo esquerdo)³ - (diâmetro diastólico do ventrículo esquerdo)³] x 1,04 – 13,6 (g), sendo utilizado valores referentes às médias de três aferições realizadas na espessura do septo interventricular, da parede posterior e do diâmetro diastólico do ventrículo esquerdo. A medida do diâmetro diastólico do ventrículo esquerdo foi obtida através da maior dimensão diastólica observada durante o ciclo cardíaco, conforme as recomendações para quantificação ecocardiográfica das cavidades cardíacas¹⁸.

Não encontramos na literatura médica um consenso acerca do valor da massa ventricular esquerda considerada normal para gestantes não hipertensas no terceiro trimestre gestacional. Todavia, não poderíamos utilizar as referências usuais para mulheres não hipertensas, visto que estudos mostram um aumento fisiológico de 11% a 20% na espessura da parede ventricular esquerda e um aumento médio de 22% na massa ventricular esquerda¹⁹, associados a um aumento de 30% a 50% no débito cardíaco e 20% a 100% na volemia, entre o 1º e o 3º trimestres da gestação. Assim, optamos por utilizar o estudo de Blanco et al.²⁰, que consideraram 110,4 g/m² como limite superior normal para a massa ventricular esquerda em gestantes no 3º trimestre. Este valor corresponde à média mais um desvio padrão encontrado no grupo de 57 gestantes não hipertensas, por eles estudado. Optamos por definir um segundo ponto de corte para HVE em 122,38 g/m², baseado no limite superior da massa ventricular encontrada em nosso grupo controle, composto por 40 gestantes não hipertensas.

Os resultados das análises eletrocardiográficas de cada gestante foram comparados com a massa ventricular esquerda, obtida pela ecocardiografia, utilizando-se os dois pontos de corte mencionados, sendo calculado a sensibilidade, a especificidade, o valor preditivo positivo, o valor preditivo negativo e a acurácia de cada critério eletrocardiográfico para diagnóstico de HVE. Após a obtenção dos resultados iniciais, elaborou-se uma curva ROC para as voltagens de cada critério eletrocardiográfico, a fim de se estabelecer o ponto de melhor valor para sua sensibilidade e especificidade.

Um segundo ecocardiografista analisou as gravações referentes à espessura diastólica do septo interventricular, à espessura diastólica da parede posterior, e ao diâmetro diastólico do ventrículo esquerdo, a fim de estabelecer o grau de concordância para as medidas realizadas.

A análise estatística utilizou o teste do Qui-quadrado e o teste exato de Fisher para análise de tabelas de contingência. Nas comparações entre médias, utilizou-se o teste “t”student. Foram considerados significativos valores de $p < 0,05$.

4.5. Resultados

Na tabela 1, são apresentadas algumas variáveis clínicas obtidas nos dois grupos de gestantes através do exame físico e preenchimento de questionário sobre dados referentes à gestação. Houve diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos quanto à idade, peso no primeiro e terceiro trimestres de gestação e superfície corpórea. As gestantes hipertensas tinham em média $32,4 \pm 5,7$ anos de idade e $31,9 \pm 3,06$ semanas de idade gestacional, já o grupo das gestantes não hipertensas apresentava média de idade de $29,18 \pm 6,1$ anos e $31,73 \pm 3,45$ semanas de idade gestacional. As gestantes hipertensas tinham média de peso, no primeiro e terceiro trimestres, de $74,3 \pm 17,6$ kg e $83,4 \pm 15,5$ kg, respectivamente, versus $62,4 \pm 10,9$ kg e $72,6 \pm 11,3$ kg observado nas gestantes não hipertensas. Não houve diferença estatisticamente significativa quanto ao ganho de peso semanal, observado nos dois grupos. Quanto à superfície corpórea, o grupo das gestantes hipertensas apresentou média de $1,852 \pm 0,14$ m², sendo observada no grupo das gestantes não hipertensas média de $1,756 \pm 0,16$ m².

TABELA 1 – Características clínicas de 80 gestantes com e sem hipertensão arterial sistêmica, avaliadas no período de abril de 2005 a outubro de 2006 (hipertensas = 40, não hipertensas = 40).

Variáveis	Média (\pm SD)		Mediana		Valor p1
	Hipertensas	Não hipertensas	Hipertensas	Não hipertensas	
Idade (anos)	32,4 \pm 5,7	29,18 \pm 6,1	33,00	29,50	0,019
Altura (m)	1,59 \pm 0,057	1,60 \pm 0,067	1,58	1,60	0,366
Peso 1º (kg)	74,343 \pm 17,610	62,475 \pm 10,916	72,00	62,00	0,001
Peso 3º (kg)	83,428 \pm 15,555	72,628 \pm 11,328	81,55	72,75	0,001
Gps (kg)	0,28 \pm 0,18	0,31 \pm 0,13	0,27	0,32	0,309
IG(semanas)	31,9 \pm 3,06	31,73 \pm 3,45	32,00	31,50	0,811
SCA (m ²)	1,852 \pm 0,143	1,756 \pm 0,163	1,843	1,754	0,007

Legenda: Peso 1º = peso no 1º trimestre; Peso3º = peso no terceiro trimestre; Gps = ganho de peso semanal; IG = idade gestacional; SCA = superfície corpórea.

Na tabela 2, são apresentados dados relativos ao número de gestações e ao número de abortos nos dois grupos estudados. A média do número de gestações foi 1,93 para gestantes não hipertensas e 3,3 para gestantes hipertensas, sendo essa diferença estatisticamente significativa. Quanto à comparação entre o número de abortos no grupo de gestantes hipertensas e no grupo das gestantes não hipertensas, não foi observada diferença estatisticamente significativa.

TABELA 2 – História gestacional de 80 gestantes com e sem hipertensão arterial sistêmica, avaliadas no período de abril de 2005 a outubro de 2006 (hipertensas = 40, não hipertensas = 40).

Variáveis	Frequência (n%)		Valor p ¹
	Hipertensas	Não hipertensas	
Número de gestações			
0 a 2	16 (40,0)	30 (75,0)	0,006
3 a 4	18 (45,0)	8 (20,0)	
≥ 5	6 (15,0)	2 (5,0)	
Número de abortos			
Nenhum	26 (65,0)	31 (77,5)	0,218
1 aborto	8 (20,0)	8 (20,0)	
2 abortos	3 (7,5)	1 (2,5)	
≥ 3 abortos	3 (7,5)	0 (0,0)	

Teste Qui-quadrado de Pearson

A pressão arterial sistêmica foi medida em três posições. As figuras 1 e 2 mostram os níveis tensionais nos dois grupos estudados. No grupo das gestantes hipertensas, as médias da pressão sistólica em decúbito dorsal, decúbito lateral esquerdo e sentada foram, respectivamente, $135,21 \pm 20,88$ mmHg, $124,59 \pm 24,93$ mmHg e $133,75 \pm 20,96$ mmHg, versus $111,33 \pm 10,36$ mmHg, $97,54 \pm 12,34$ mmHg e $105,39 \pm 12,11$ mmHg, observadas no grupo das gestantes não hipertensas. Quanto à pressão diastólica, também em decúbito dorsal, decúbito lateral esquerdo e sentada, o grupo das gestantes hipertensas apresentou médias de $88,13 \pm 14,58$ mmHg, $77,57 \pm 14,98$ mmHg e $84,75 \pm 13,40$ mmHg, respectivamente, versus $70,38 \pm 8,04$ mmHg, $60,57 \pm 7,25$ mmHg e $66,67 \pm 9,06$ mmHg, observadas no grupo das gestantes não hipertensas. Ao nível de significância de 5%, conclui-se que houve diferenças entre as médias das pressões das gestantes hipertensas em relação às das gestantes não hipertensas nas diferentes posições em que foram medidas.

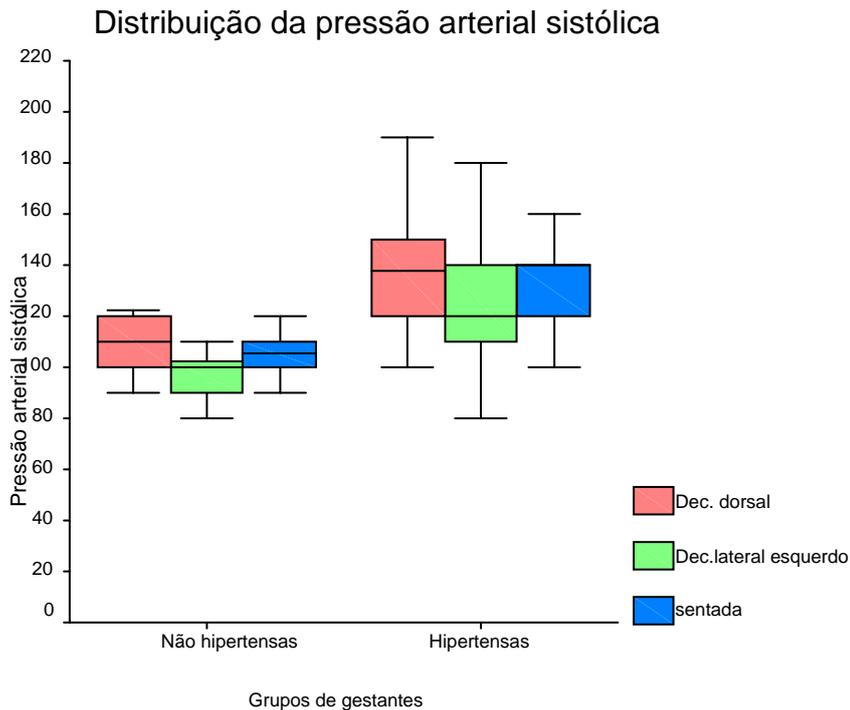


Figura 1 - Boxplot dos níveis de pressões arteriais sistólicas (em mmHg) de 80 gestantes com e sem hipertensão arterial sistêmica, avaliadas no período de abril de 2005 a outubro de 2006, (hipertensas = 40, não hipertensas = 40). ($p=0,000$).

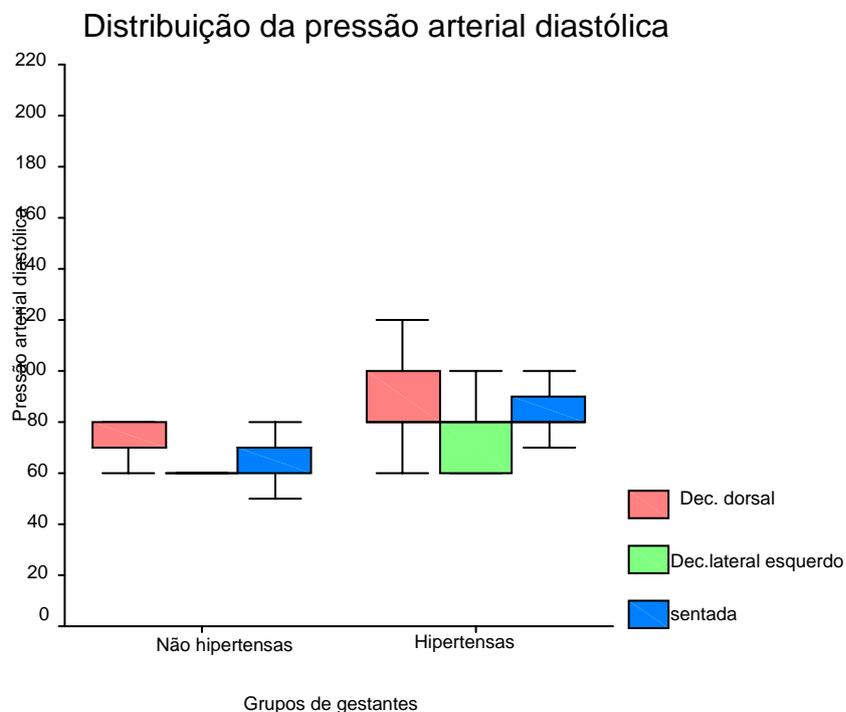


Figura 2 - Boxplot dos níveis de pressões arteriais diastólicas (em mmHg) de 80 gestantes com e sem hipertensão arterial sistêmica, avaliadas no período de abril de 2005 a outubro de 2006, (hipertensas = 40, não hipertensas = 40). ($p=0,000$).

Observou-se, no grupo das gestantes hipertensas, que 90% delas usavam algum tipo de medicação crônica, enquanto que, no grupo das gestantes não hipertensas, apenas 5% usavam medicações crônicas. As medicações mais utilizadas, no grupo das gestantes hipertensas, foram a metildopa, a nifedipina, e a Insulina, no grupo das gestantes não hipertensas, as medicações mais utilizadas foram os antiácidos. Quanto à história de tabagismo, 75%, tanto das gestantes hipertensas como das gestantes não hipertensas, nunca haviam fumado, porém 12,5% das gestantes hipertensas e 5% das gestantes não hipertensas eram tabagistas e continuavam a fumar durante a gestação.

Na tabela 3, são apresentadas as medidas ecocardiográficas obtidas nos dois grupos de gestantes estudados. A concordância Kappa observada entre os dois cardiologistas que analisaram os exames ecocardiográficos foi de 0,89, considerada excelente. Houve diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos, quanto: aos valores de massa ventricular, à espessura do septo interventricular, à espessura da parede posterior do ventrículo esquerdo e ao diâmetro do átrio esquerdo.

TABELA 3 – Variáveis ecocardiográficas determinadas no 3º trimestre em 80 gestantes com e sem hipertensão arterial sistêmica (hipertensas = 40, não hipertensas = 40).

Variáveis	Média (± SD)		Mediana		Valor <i>p</i>
	Hipertensas	Não hipertensas	Hipertensas	Não hipertensas	
Massa ventricular (g)	200,68 ± 43,14	159,95 ± 27,61	205,73	161,31	0,000
Massa / altura (g/m)	125,95 ± 25,85	99,69 ± 16,29	124,11	100,82	0,000
Massa / SCA (g/m ²)	108,29 ± 21,56	90,89 ± 12,71	107,06	91,21	0,000
DDVE (cm)	4,82 ± 0,40	4,76 ± 0,29	4,86	4,70	0,537
DSVE (cm)	2,91 ± 0,37	2,96 ± 0,27	3,00	3,00	0,547
VDFVE (ml)	109,85 ± 20,67	106,21 ± 14,64	110,50	102,00	0,452
VSFVE (ml)	33,35 ± 9,64	34,31 ± 7,50	35,00	35,00	0,624
SIV (cm)	1,05 ± 0,13	0,91 ± 0,10	1,07	0,91	0,000
PPVE (cm)	0,94 ± 0,13	0,82 ± 0,11	0,93	0,86	0,000
FE (%)	69,75 ± 5,95	67,77 ± 4,99	68,00	68,00	0,113
Diâmetro do AE (cm)	3,81 ± 0,38	3,63 ± 0,31	3,90	3,68	0,026

Legenda: DDVE = diâmetro diastólico do Ventrículo esquerdo; DSVE = diâmetro sistólico do Ventrículo esquerdo; VDFVE = volume diastólico final do ventrículo esquerdo; VSFVE = volume sistólico final do ventrículo esquerdo; SIV = septo interventricular; PPVE = parede posterior do ventrículo esquerdo; FE = fração de ejeção do ventrículo esquerdo; AE = átrio esquerdo, SCA = superfície corpórea.

As figuras 3 e 4 demonstram graficamente a distribuição da massa ventricular esquerda entre os dois grupos estudados.

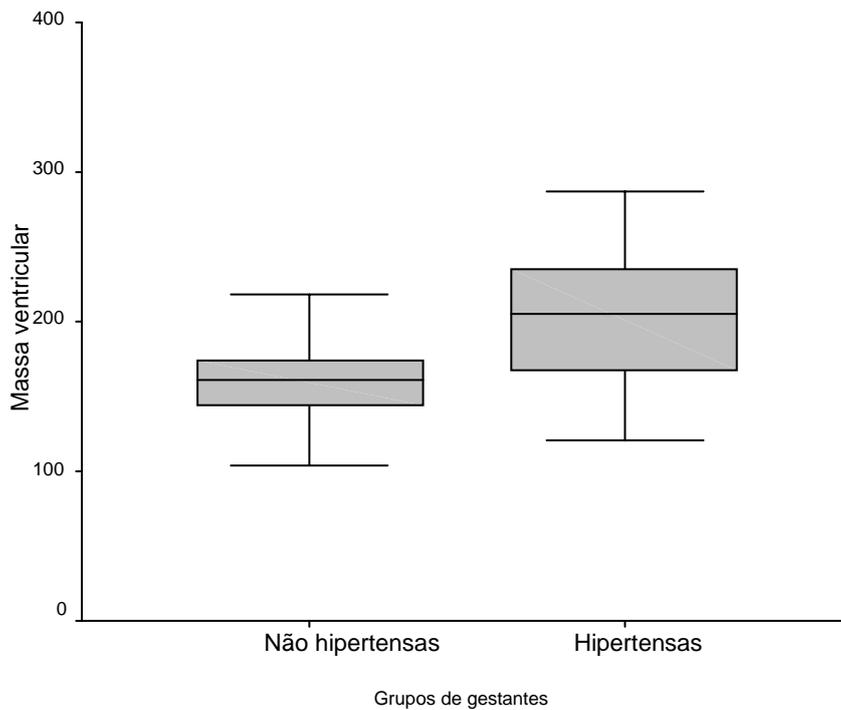


Figura 3 - Boxplot da massa ventricular esquerda (g) de 80 gestantes com e sem hipertensão arterial sistêmica, avaliadas no período de abril de 2005 a outubro de 2006 (hipertensas = 40, não hipertensas = 40). ($p=0,000$).

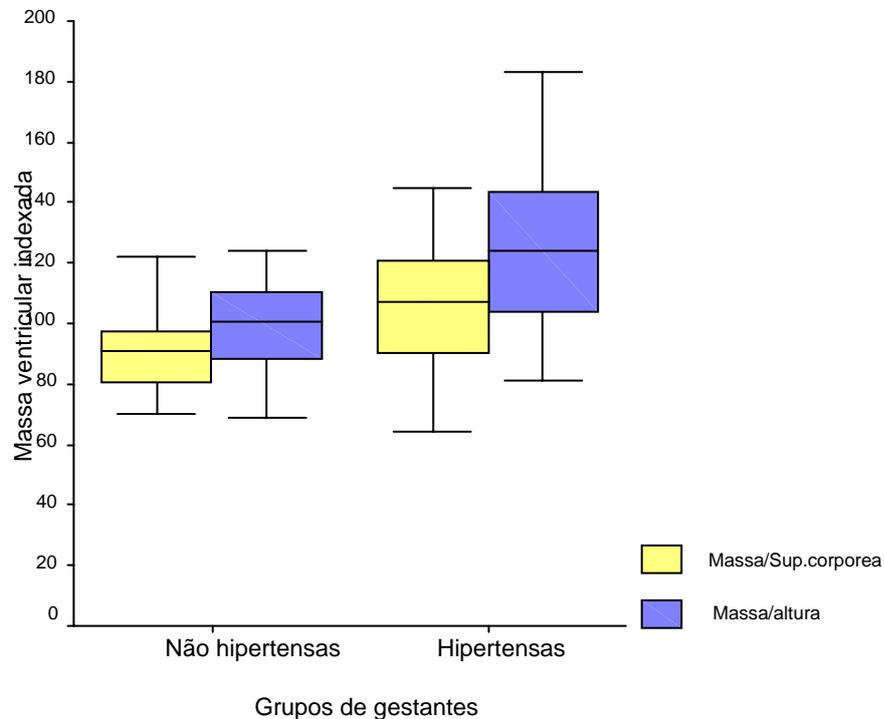


Figura 4 - Boxplot da massa ventricular esquerda (g), indexada pela superfície corpórea (m^2) e pela altura (m), em 80 gestantes com e sem hipertensão arterial sistêmica, avaliadas no período de abril de 2005 a outubro de 2006, (hipertensas = 40, não hipertensas = 40). $p=0,000$.

Utilizando-se os pontos de corte de 110,4 g/m² e 122,38 g/m² como limites superiores normais para massa ventricular esquerda em gestantes, encontramos, no grupo das gestantes hipertensas, uma prevalência de HVE de 45% e 22,5%, respectivamente. No grupo das gestantes não hipertensas, duas delas (5% do grupo), foram classificadas como hipertróficas ao serem analisadas pelo ponto de corte de 110,4 g/m². A presença de alteração do relaxamento ventricular esquerdo foi encontrada em 10% das gestantes hipertensas, e não esteve presente no grupo das gestantes não hipertensas. Analisando-se todas as gestantes, a partir do ponto de corte de 110,4 g/m², encontramos 63,75% delas com padrão geométrico ventricular esquerdo normal, 8,75%, com hipertrofia concêntrica, 16,25%, com hipertrofia excêntrica e 11,25%, com remodelamento concêntrico do ventrículo esquerdo, definido como massa ventricular esquerda normal associada a um aumento da espessura parietal relativa. As duas gestantes não hipertensas, classificadas como hipertróficas por esse ponto de corte, apresentaram padrão de hipertrofia excêntrica. Analisando-se os dois grupos de gestantes, a partir do ponto de corte de 122,38g/m², encontramos 73,75% delas com padrão geométrico ventricular esquerdo normal, 5%, com hipertrofia concêntrica, 6,25%, com hipertrofia excêntrica e 15%, com remodelamento concêntrico do ventrículo esquerdo, sendo que, 03 das 12 gestantes aqui incluídas como portadoras de padrão geométrico tipo remodelamento concêntrico do ventrículo esquerdo, pertenciam ao grupo das gestantes não hipertensas.

A partir dos pontos de corte definidos e dos laudos eletrocardiográficos fornecidos pelos três observadores, foram calculados a sensibilidade, a especificidade, a acurácia, o valor preditivo positivo e o valor preditivo negativo de cada um dos nove critérios eletrocardiográficos estudados. Foram também calculados os intervalos de confiança para os valores de sensibilidade e especificidade encontrados. A concordância Kappa observada entre os dois cardiologistas que analisaram os exames eletrocardiográficos foi de 0,84, considerada excelente. As tabelas de números 4 a 7 demonstram os resultados encontrados.

TABELA 4 – Medidas de sensibilidade, especificidade, valores de predições positivo e negativo e acurácia, nos achados eletrocardiográficos de 80 gestantes (hipertensas = 40, não hipertensas = 40), utilizando-se o ponto de corte de 110,4 g/m² como limite superior normal para massa ventricular esquerda em gestantes.

Critérios Eletrocardiográficos	Sensibilidade	Especificidade	VPP	VPN	Acurácia
Sokolow-Lyon	0,00	0,98	0,00	0,80	0,74
Lewis	0,15	0,97	0,53	0,82	0,76
Cornell	0,05	1,00	1,00	0,81	0,76
R de aVL >11mm	0,05	1,00	1,00	0,81	0,76
Gubner	0,00	1,00	-	0,80	0,75
Sokolow-Lyon-Rappaport	0,15	0,98	0,69	0,82	0,77
Grant	0,05	1,00	1,00	0,81	0,76
RV6/RV5 >1	0,25	0,78	0,22	0,81	0,65
Escore de pontos de Romhilt e Estes	0,00	1,00	-	0,80	0,75

Legenda: Sokolow-Lyon > 35mm; Lewis \geq 17mm; Cornell > 20mm; R de AVL: Onda R na derivação aVL; Gubner > 25mm; Sokolow-Lyon-Rappaport \geq 35mm; Grant > 40mm; RV6/RV5 = Razão entre onda R de V6 e onda R de V5; Escore de pontos de Romhilt e Estes \geq 5 pontos; VPP = Valor preditivo positivo; VPN = Valor preditivo negativo.

TABELA 5 – Medidas de sensibilidade, especificidade e intervalos de confiança nos achados eletrocardiográficos de 80 gestantes (hipertensas = 40, não hipertensas = 40), utilizando-se o ponto de corte de 110,4 g/m² como limite superior normal para massa ventricular esquerda em gestantes.

Critérios Eletrocardiográficos	Sensibilidade	IC 95%	Especificidade	IC 95%
Sokolow-Lyon	0,00	0,0-20,0	0,98	89,9 - 99,9
Lewis	0,15	4,0-33,9	0,97	87,5 - 99,4
Cornell	0,05	0,3-26,9	1,00	92,5-100,0
R de aVL >11mm	0,05	0,3-26,9	1,00	92,5-100,0
Gubner	0,00	0,0-20,0	1,00	92,5-100,0
Sokolow-Lyon-Rappaport	0,15	4,0-38,9	0,98	89,9- 99,9
Grant	0,05	0,3-26,9	1,00	92,5-100,0
RV6/RV5 >1	0,25	9,6-49,4	0,78	65,5- 78,5
Escore de pontos de Romhilt e Estes	0,00	0,0-20,0	1,00	92,5-100,0

Legenda: Sokolow-Lyon > 35mm; Lewis \geq 17mm; Cornell > 20mm; R de aVL: Onda R na derivação aVL; Gubner > 25mm; Sokolow-Lyon-Rappaport \geq 35mm; Grant > 40mm; RV6/RV5 = Razão entre onda R de V6 e onda R de V5; Escore de pontos de Romhilt e Estes \geq 5 pontos; IC: intervalo de confiança.

TABELA 6 – Medidas de sensibilidade, especificidade, valores de predições positivo e negativo e acurácia nos achados eletrocardiográficos de 80 gestantes (hipertensas = 40, não hipertensas = 40), utilizando-se o ponto de corte de 122,38 g/m² como limite superior normal para massa ventricular esquerda em gestantes.

Crítérios Eletrocardiográficos	Sensibilidade	Especificidade	VPP	VPN	Acurácia
Sokolow-Lyon	0,00	0,99	0,00	0,80	0,87
Lewis	0,00	0,93	0,00	0,79	0,82
Cornell	0,00	0,99	0,00	0,80	0,87
R de aVL >11mm	0,00	0,99	0,00	0,80	0,87
Gubner	0,00	1,00	-	0,80	0,89
Sokolow-Lyon-Rappaport	0,11	0,96	0,40	0,81	0,86
Grant	0,00	0,99	0,00	0,80	0,87
RV6/RV5 >1	0,33	0,79	0,28	0,82	0,74
Escore de pontos de Romhilt e Estes	0,00	1,00	-	0,80	0,89

Legenda: Sokolow-Lyon > 35mm; Lewis \geq 17mm; Cornell > 20mm; R de AVL: Onda R na derivação aVL; Gubner > 25mm; Sokolow-Lyon-Rappaport \geq 35mm; Grant > 40mm; RV6/RV5 = Razão entre onda R de V6 e onda R de V5; Escore de pontos de Romhilt e Estes \geq 5 pontos; VPP = Valor preditivo positivo; VPN = Valor preditivo negativo.

TABELA 7 – Medidas de sensibilidade, especificidade e intervalos de confiança nos achados eletrocardiográficos de 80 gestantes (hipertensas = 40, não hipertensas = 40), utilizando-se o ponto de corte de 122,38 g/m² como limite superior normal para massa ventricular esquerda em gestantes.

Crítérios Eletrocardiográficos	Sensibilidade	IC 95%	Especificidade	IC 95%
Sokolow-Lyon	0,00	0,0-37,1	0,99	91,3-99,9
Lewis	0,00	0,0-37,1	0,93	83,7-97,4
Cornell	0,00	0,0-37,1	0,99	91,3-99,9
R de aVL >11mm	0,00	0,0-37,1	0,99	91,3-99,9
Gubner	0,00	0,0-37,1	1,00	93,6-100,0
Sokolow-Lyon-Rappaport	0,11	0,6-49,3	0,96	87,3-98,9
Grant	0,00	0,0-37,1	0,99	91,3-99,9
RV6/RV5 >1	0,33	9,0-69,1	0,79	67,3-87,3
Escore de pontos de Romhilt e Estes	0,00	0,0-37,1	1,00	93,6-100,0

Legenda: Sokolow-Lyon > 35mm; Lewis \geq 17mm; Cornell > 20mm; R de AVL: Onda R na derivação aVL; Gubner > 25mm; Sokolow-Lyon-Rappaport \geq 35mm; Grant > 40mm; RV6/RV5 = Razão entre onda R de V6 e onda R de V5; Escore de pontos de Romhilt e Estes \geq 5 pontos; IC = intervalo de confiança.

Tendo em vista as alterações estruturais sofridas pelo organismo materno no ciclo gestacional, as quais podem influenciar negativamente a eficácia dos critérios eletrocardiográficos para diagnóstico de HVE, foram construídas curvas ROC, buscando estabelecer, para cada critério eletrocardiográfico, novos valores de referência, permitindo alcançar melhores valores de sensibilidade e especificidade. O escore de pontos de Romhilt e Estes não foi submetido ao estudo da curva ROC, uma vez que, valores menores que quatro pontos poderiam gerar diagnósticos de HVE baseados unicamente em critérios isolados, tais como: sobrecarga atrial esquerda, distúrbios de repolarização ou valores de voltagens, perdendo-se, assim, sua característica de escore. A tabela 8 demonstra os resultados encontrados.

TABELA 8 – Medidas de sensibilidade, especificidade, valores de predições positivo e negativo e acurácia, para os melhores pontos de corte obtidos através de curvas ROC, aplicadas aos critérios eletrocardiográficos clássicos para diagnóstico de HVE em um grupo de 80 gestantes (hipertensas = 40, não hipertensas = 40).

Critérios eletrocardiográfico	Ref. (mm)	Padrão (g/m²)	Cortes (mm)	Sens.	Espec.	VPP	VPN	Acurácia
Sokolow-Lyon	> 35	110,4	> 22	0,45	0,80	0,36	0,85	0,71
		122,38	> 26	0,33	0,86	0,37	0,84	0,80
Lewis	≥ 17	110,4	> 9	0,45	0,82	0,38	0,86	0,72
		122,38	> 9	0,44	0,77	0,33	0,85	0,74
Cornell	> 20	110,4	> 14	0,30	0,92	0,47	0,84	0,76
		122,38	> 15	0,22	0,93	0,44	0,83	0,85
R de aVL	> 11	110,4	> 5	0,45	0,80	0,36	0,85	0,71
		122,38	> 6	0,22	0,80	0,22	0,80	0,74
Gubner	> 25	110,4	> 12	0,35	0,87	0,40	0,84	0,74
		122,38	> 11	0,33	0,79	0,28	0,82	0,74
Sokolow-Lyon-Rappaport	≥ 35	110,4	> 24	0,40	0,82	0,35	0,84	0,71
		122,38	> 27	0,33	0,90	0,46	0,84	0,84
Grant	> 40	110,4	> 24	0,40	0,80	0,33	0,84	0,70
		122,38	> 26	0,33	0,90	0,46	0,84	0,84
RV6/RV5	> 1*	110,4	> 1*	0,25	0,78	0,22	0,81	0,65
		122,38	> 1*	0,33	0,79	0,28	0,82	0,74

Legenda: Ref = valor de referência; Padrão = ponto de corte para HVE; Sens = sensibilidade; Espec = especificidade; VPP = valor preditivo positivo; VPN = valor preditivo negativo.

* O valor >1 refere-se à razão entre o valor da onda R em V6 e o valor da onda R em V5, e não se encontra expresso em milímetros.

A partir dos dados fornecidos pelas curvas de sensibilidade e especificidade de cada critério eletrocardiográfico, foram calculadas as respectivas áreas sob as curvas ROC, sendo as mesmas comparadas com as áreas de suas diagonais, conforme ilustra a figura 5, buscando identificar os critérios eletrocardiográficos com melhores desempenhos dentro do grupo estudado. As tabelas 9 e 10 demonstram os resultados encontrados.

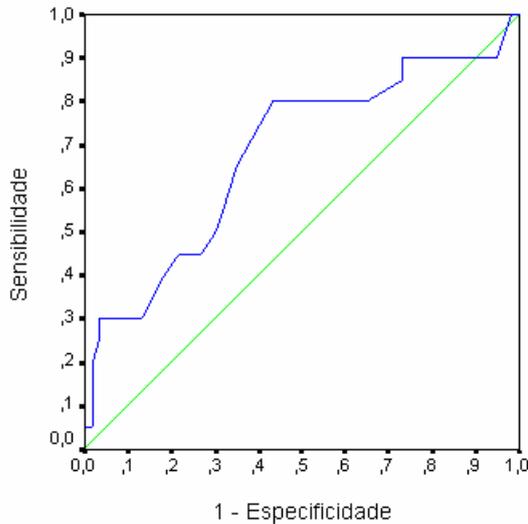


Figura 5. Curva ROC e sua diagonal para o critério de Sokolow-Lyon-Rappaport, aplicado a 80 gestantes (hipertensas = 40, não hipertensas = 40), utilizando-se o ponto de corte de 110,4 g/m² como limite superior normal para massa ventricular esquerda em gestantes.

TABELA 9 – Área da curva ROC, valor-p e intervalo de confiança 95% nos achados eletrocardiográficos de 80 gestantes (hipertensas = 40, não hipertensas = 40), utilizando-se o ponto de corte de 110,4 g/m² como limite superior normal para massa ventricular esquerda em gestantes.

Critérios eletrocardiográficos	Área curva ROC	Significância assintótica (valor-p)	Intervalo de confiança 95%	
			Limite inferior	Limite superior
Sokolow-Lyon	0,608	0,149	0,460	0,757
Lewis	0,645	0,053	0,495	0,795
Cornell	0,643	0,056	0,506	0,781
R de AVL	0,627	0,091	0,475	0,778
Gubner	0,645	0,053	0,501	0,789
Sokolow-Lyon-Rappaport	0,679	0,017	0,534	0,824
Grant	0,615	0,124	0,456	0,775
RV6/RV5	0,488	0,868	0,343	0,632

TABELA 10 – Área da curva ROC, valor-p e intervalo de confiança 95% nos achados eletrocardiográficos de 80 gestantes (hipertensas = 40, não hipertensas = 40), utilizando-se o ponto de corte de 122,38 g/m² como limite superior normal para massa ventricular esquerda em gestantes.

Critérios eletrocardiográficos	Área curva ROC	Significância assintótica (valor-p)	Intervalo de confiança 95%	
			Limite inferior	Limite superior
Sokolow-Lyon	0,570	0,498	0,344	0,795
Lewis	0,597	0,345	0,407	0,787
Cornell	0,617	0,257	0,447	0,786
R de AVL	0,517	0,867	0,311	0,723
Gubner	0,538	0,715	0,335	0,741
Sokolow-Lyon-Rappaport	0,647	0,152	0,439	0,855
Grant	0,593	0,365	0,370	0,816
RV6/RV5	0,551	0,621	0,357	0,745

4.6 Discussão

Apesar da grande difusão do eletrocardiograma como método laboratorial para diagnóstico de HVE, muitos autores têm questionado seu real valor para essa finalidade. Sabe-se atualmente que incrementos na massa ventricular esquerda da ordem de 50 g/m já induzem a um aumento no risco relativo de mortalidade de 1,73⁽²¹⁾. Por essas razões, exames propedêuticos para diagnóstico de HVE necessitam de elevada sensibilidade e especificidade.

Os critérios eletrocardiográficos para diagnóstico de HVE são marcados pela baixa sensibilidade, e mesmo aqueles que mostraram bom desempenho quanto à sensibilidade, como o de Sokolow-Lyon-Rappaport, quando aplicado ao sexo masculino²², e a razão $RV6 / RV5 > 0,65$ ⁽²³⁾ - que apresentaram sensibilidade de 73,53% e 89% respectivamente - acabaram demonstrando valores de especificidades extremamente baixos, da ordem de 40,63% e 21%, respectivamente.

Alguns estudos clássicos sobre o papel da eletrocardiografia no diagnóstico da HVE não mostraram o mesmo desempenho clínico quando reproduzidos por outros autores. Como exemplo, podemos citar o Escore de pontos de Romhilt e Estes¹⁵ - que no estudo original mostrou sensibilidade entre 57,8% e 62,2%, utilizando a referência de 5 e 4 pontos, respectivamente, com especificidade próxima de 97%, mas quando utilizado no estudo de Cabezas et al.²⁴, o mesmo escore de pontos mostrou sensibilidade de 12% e especificidade de 87%.

Para se analisar as grandes diferenças de sensibilidade e especificidade, observadas para um mesmo critério eletrocardiográfico em diferentes estudos, devemos considerar que a prevalência de diagnóstico de HVE ao eletrocardiograma aumenta com a gravidade da HVE ao ecocardiograma²⁵ e depende de fatores, como: da prevalência da HVE na população estudada²⁶, do tipo de cardiopatia em estudo²⁷, das características físicas, sexuais²⁸, étnicas^{4,29}, etárias³⁰ e, até mesmo, de hábitos de vida, como o tabagismo³¹.

No presente estudo, analisamos a eficácia dos critérios eletrocardiográficos para o diagnóstico de HVE em um grupo de mulheres portadoras de diversas alterações fisiológicas capazes de alterar o desempenho dos critérios eletrocardiográficos. Dentre essas alterações, podemos citar: o aumento de volume das mamas, o aumento de espessura da parede torácica e as alterações da posição cardíaca decorrentes do crescimento uterino. Um ponto que merece destaque diz respeito à média de massa ventricular esquerda de $200,68 \pm 43,14$ g, por nós encontrada no grupo das gestantes hipertensas. Esse valor é coerente com a média de $201 \pm 61,1$ g, encontrada por Mattia et al.³² em um grupo de 100 gestantes hipertensas crônicas, atendidas no ambulatório de pré-natal do hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Botucatu. Todavia, deve-se lembrar que, tomando-se novamente como exemplo, o estudo que deu origem ao escore de pontos de Romhilt e Estes, a massa média dos corações analisados com eletrocardiograma positivo para HVE, naquele estudo, foram 553g, 574g e 582g, para os grupos de hipertensos, coronariopatas e para a combinação de hipertensão com coronariopatia respectivamente, bem acima das médias encontradas nos grupos de gestantes hipertensas, sendo esse um fator que, provavelmente, contribuiu para a maior prevalência de diagnósticos eletrocardiográficos de HVE naquele estudo.

Ao analisarmos os critérios eletrocardiográficos para diagnóstico de HVE, aplicados aos dois grupos de gestantes, observamos que utilizando-se tanto o ponto de corte para massa ventricular esquerda de $110,4 \text{ g/m}^2$, quanto o ponto de corte de $122,38 \text{ g/m}^2$, os valores de sensibilidade encontrados são desapontadores.

Utilizando-se $110,4 \text{ g/m}^2$ como limite superior normal para massa ventricular esquerda em gestantes, a razão $RV6 / RV5 > 1$ apresentou 25% de sensibilidade, a melhor do grupo, porém mostrou a mais baixa especificidade, um valor preditivo positivo de apenas 22% e a menor acurácia entre os nove critérios analisados. De modo geral, todos os critérios, exceto a razão $RV6 / RV5 > 1$, apresentaram especificidades $\geq 97\%$, com valor preditivo negativo homogêneo variando de 80% a 82% e acurácias oscilando entre 74% e 77%. Todavia, quanto à sensibilidade, todos os critérios, sem exceção, mostraram desempenhos extremamente baixos. Os critérios de Sokolow-Lyon-Rappaport e Lewis apresentaram a

segunda melhor sensibilidade encontrada, 15%, além de demonstrarem o melhor valor preditivo negativo do grupo, entretanto, Sokolow-Lyon-Rappaport mostrou melhor valor preditivo positivo que Lewis, além de apresentar a melhor acurácia entre todos os critérios analisados. Os critérios de Cornell, R de aVL > 11mm e Grant, mostraram comportamento bastante semelhante, apresentando 5% de sensibilidade, especificidade e valor preditivo positivo de 100%, valor preditivo negativo de 81% e acurácia de 76%, a segunda melhor de todo o grupo. Para esse ponto de corte, os critérios de Sokolow-Lyon, Gubner e o escore de pontos de Romhilt e Estes não demonstraram sensibilidade para o diagnóstico de HVE, apesar de apresentarem altas especificidades.

Utilizando-se 122,38 g/m² como limite superior normal para massa ventricular esquerda em gestantes, a razão RV6 / RV5 >1 e o critério de Sokolow-Lyon-Rappaport mostraram sensibilidade de 33% e 11%, respectivamente, sendo os únicos critérios do grupo a apresentarem sensibilidade e valor preditivo positivo detectáveis para o diagnóstico de HVE, porém, a razão RV6/RV5 >1 apresentou novamente a menor especificidade entre os nove critérios analisados. Para esse ponto de corte, a melhor acurácia foi encontrada para os critérios de Gubner e o escore de pontos de Romhilt e Estes, sendo que esses dois critérios apresentaram comportamento bastante similar, não apresentaram sensibilidade e valor preditivo positivo detectáveis para o diagnóstico de HVE em gestantes hipertensas, mas demonstraram especificidade de 100%, valor preditivo negativo de 80% e acurácia de 89%. Ainda, para esse ponto de corte, os critérios analisados mantiveram um índice de sensibilidade extremamente baixo, com valores inferiores aos encontrados para o ponto de corte de 110,4 g/m², com exceção da razão RV6/RV5 >1 que apresentou um ganho de sensibilidade de 25% para 33%.

Na tabela 8, observa-se que as novas referências de voltagens, propostas por intermédio das curvas ROC, demonstraram um ganho na sensibilidade geral dos critérios eletrocardiográficos estudados, mantendo-se a especificidade do grupo $\geq 77\%$ para os dois níveis de corte. A melhor sensibilidade encontrada foi 45%, vista para os critérios de Sokolow-Lyon > 22mm, Lewis > 9mm e Onda R de aVL > 5mm, quando analisados para o ponto de corte de 110,4 g/m². Todos os critérios, pelos novos valores propostos, apresentaram baixo valor preditivo positivo, demonstraram apenas um pequeno aumento no valor preditivo negativo e claramente apresentaram perda de especificidade. Quanto à acurácia, observou-se uma queda nos valores encontrados. Para a razão RV6/RV5, o melhor valor encontrado, através do estudo da curva ROC, foi igual ao seu valor de referência, ou seja, RV6/RV5 >1,

assim, não foram observadas variações em relação aos novos dados fornecidos pela curva ROC.

Nas tabelas 9 e 10, observa-se que apenas o critério de Sokolow-Lyon-Rappaport, quando analisado para o ponto de corte de 110,4 g/m², apresentou diferença estatisticamente significativa ($p = 0,017$) entre a área de sua curva ROC e a área de sua diagonal, demonstrando assim que, considerando-se como hipertróficas gestantes com massa ventricular esquerda maior que 110,4 g/m², Sokolow-Lyon-Rappaport foi o único critério eletrocardiográfico com valor estatístico para ser utilizado na tentativa de se identificar gestantes hipertensas crônicas portadoras de HVE. Considerando-se como hipertróficas gestantes com massa ventricular esquerda maior que 122,38 g/m², as análises de significância estatística entre as áreas sob as curvas ROC e as áreas das diagonais demonstram que nenhum critério, entre os estudados, apresentou valor estatístico para o diagnóstico de HVE em gestantes hipertensas crônicas.

4.7 Conclusão

Este é o primeiro estudo, na literatura que temos conhecimento, a abordar o desempenho dos critérios eletrocardiográficos para diagnóstico de HVE em gestantes hipertensas crônicas, e os dados por nós obtidos, revelam a incapacidade do eletrocardiograma para a identificação de gestantes portadoras de hipertrofia miocárdica e, conseqüentemente, sob maior risco cardiovascular. Apenas o critério de Sokolow-Lyon-Rappaport, quando analisado para o ponto de corte de 110,4 g/m², apresentou valor estatístico para ser utilizado na tentativa de se identificar gestantes hipertensas crônicas portadoras de HVE, embora tenha apresentado apenas 15% de sensibilidade.

A baixa eficácia apresentada pelos critérios eletrocardiográficos pode ter sido acentuada pelas modificações estruturais impostas ao organismo materno pela gestação, associadas ao grau de HVE apresentado pela amostra estudada.

Gestantes hipertensas crônicas apresentaram alterações cardíacas estruturais no que diz respeito à massa ventricular esquerda, aos padrões de geometria ventricular, à espessura do septo interventricular e da parede posterior e ao diâmetro do átrio esquerdo, necessitando, assim, de atenção especializada durante o período gestacional.

Sabemos que o eletrocardiograma, por sua ampla difusão no meio médico, baixo custo e por não utilizar radiações ionizantes, constitui-se em um dos principais métodos propedêuticos na avaliação inicial de pacientes cardiopatas. Contudo, ao utilizarmos o

eletrocardiograma para diagnóstico de HVE em gestantes hipertensas crônicas, devemos considerar suas importantes limitações para essa finalidade.

4.8. Referências

1. Sociedade Brasileira de Cardiologia. Consenso Brasileiro sobre cardiopatia e gravidez. *Arquiv. Brasil. Cardiol.* 1999; 72 (Supl III): 1-26.
2. Bestelli RB. Aspectos epidemiológicos da hipertrofia ventricular esquerda. *Rev Soc Cardiol Est SP* 1994; 4: 313-9.
3. Bacharova L, Kyselovic J. Electrocardiographic diagnosis of left ventricular hypertrophy: is the method obsolete or should the hypothesis be reconsidered? *Medical Hypotheses.* 2001; 57(4): 487-490.
4. Jaggy C, Perret F, Bovet P, Melle GV, Zerkiebel N, Madeleine G et al. Performance of classic electrocardiographic criteria for left ventricular hypertrophy in an African population. *Rev. Hypertension* July 2000; 36: 54-61.
5. Fogel MA, Lieb DR, Seliem MA. Validity of electrocardiographic criteria for left ventricular hypertrophy in children with pressure or volume-loaded ventricles: comparison with echocardiographic left ventricular muscle mass. *Pediatr. cardiol.* 1995; 16: 261-269.
6. Savage DD, Seides SF, Clark CE, Henry WL, Maron BJ, Robinson FC et al. Electrocardiographic Finding in Patients with Obstructive and Nonobstructive Hypertrophic Cardiomyopathy. *Circulation.* 1978; 58 (3): 402-408.
7. Roberts WC, Day PJ. Electrocardiographic Observations in Clinically Isolated, Pure, Chronic, Severe Aortic Regurgitation: Analysis of 30 Necropsy Patients Aged 19 to 65 Years. *Am J Cardiol.* 1985; 55:432-438.
8. Sociedade Brasileira de Cardiologia. IV diretrizes brasileiras de hipertensão arterial. *Arquiv. Brasil. Cardiol.* 2004; 82 (Supl IV): 1-22.
9. Sokolow, M, Lyon, TP. The ventricular complex in left ventricular hypertrophy as obtained by unipolar precordial and limbs leads. *American Heart Journal.* 1949; 37 (2): 161-186.
10. Gasparini CA, Germiniani H, Fain CR, Souza AM, Cunha CLP. Análise dos critérios eletrocardiográficos para determinação de sobrecarga ventricular esquerda. *Arq. Brás. Cardiol.* 2002; 78 (1): 59-51.
11. 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.

12. Romhilt DW, Bove KE, Norris RJ, Conyers E, Conradi S, Rowlands DT et al. A critical appraisal of the electrocardiographic criteria for the diagnosis of left ventricular hypertrophy. *Circulation*. 1969 August; 40: 185-195.
13. Gubner, R, Ungerleider, HE. Electrocardiographic criteria of left ventricular hypertrophy. *Arquives of Internal Medicine*. 1943; 72: 196-209.
14. Fragola PV, Colivicchi F, Fabrizi E, Borzi M, Cannata D. Assessment of left ventricular hypertrophy in patients with essential hypertension a rational basis for the electrocardiogram. *AJH*. 1993; 6: 164-169.
15. Romhilt DW, Estes JR EH. A point-score system for the ECG diagnosis of left ventricular hypertrophy. *Am. Heart J*. 1968 June; 75 (6): 752-758.
16. Normas da Comissão de Ensino do Departamento de Ecocardiografia da Sociedade Brasileira de Cardiologia. *Rev Brasil. de Ecocardiografia*. 2001; 24 (3): 72-74.
17. Moisés VA, Reivera IR, Plavink F, Zanella MT, Kohlmann Júnior O, Ribeiro AB. Comparação entre equações diferentes para o cálculo do índice de massa do ventrículo esquerdo pela ecocardiografia. *Rev Bras de Ecocardiografia*. 1996 Abr/Mai/Jun; 25: 22-26.
18. Lang RM, Biering M, Devereux RB, Flachskasmpf FA, Foster E, Pellikka PA et al. Recommendations for chamber quantification. *EurJ Echocardiography*. 2006; 7: 79-108.
19. Simmons LA, Gillin AG, Jeremy RW. Structural and functional changes in left ventricle during normotensive and preeclamptic pregnancy. *Am J Physiol Circ Physiol*. 2002; 283: H1627-H1633.
20. Blanco, MV, Grosso O, Bellido CA, Lavícoli OR, Berensztein CS, Vega HR et al. Left ventricular geometry in pregnancy-induced hypertension. *Am J Hypertension*, March 2000; 13 (3): 226-230.
21. Graziosi P. Análise ecocardiográfica da estrutura e da função sistólica ventricular esquerda na hipertensão arterial. *Hiperativo*. 1998; 3: 161-74.
22. Gasparini CA, Germiniani H, Fain CR, Souza AM, Cunha CLP. Análise dos critérios eletrocardiográficos para determinação de sobrecarga ventricular esquerda. *Arq. Brás. Cardiol*. 2002; 78 (1): 59-51.
23. Pardial LR, Lima AN, Dominguez JS. RV6: RV5 voltage ration in systemic hypertension. *American J Cardio*. 1990 October 1: 869-871.
24. Cabezas M, Comellas A, Gomez JR, Grillo LL, Csal H, Carillo N, et al. Comparación de la sensibilidad y especificidad de los critérios eletrocardiográficos para la hipertrofia ventricular izquierda según métodos de romhilt-estes, sokolow-lyon, cornell y rodríguez padial *Rev Española de Cardiol*. enero 1997; 50 (1): 31-35.

25. Savage DD, Garrison RJ, Kannel WB, Levy D, Anderson SJ, Stokes III J et al. The spectrum of left ventricular hypertrophy in a general population sample: the Framingham study. *Circulation*. 1987; 75 (suppl I): 1-26.
26. Casale PN, Devereux RB, Kligfield P, Elsenberg RR, Miller DH, Chaudhary BS et al. Electrocardiographic detection of left ventricular hypertrophy: development and prospective validation of improved criteria. *JACC*. 1985; 6 (3): 572-80.
27. Murphy ML, Thenabadu PN, Soyza N, Meade J, Doherty JE, Baker BJ. Sensitivity of electrocardiographic criteria for left ventricular hypertrophy according to type of cardiac disease. *Am J Cardiol*. 1985; 55: 545-549.
28. Abergel E, Tase M, Menard J, Chatellier G. Influence of obesity on the diagnostic value of electrocardiographic criteria for detecting left ventricular hypertrophy. *Am J Cardiol*. 1996; 77: 739-744.
29. Okin PM, Wright JT, Nieminen MS, Jern S, Taylor AL, Phillips R et al. Ethnic differences in electrocardiographic criteria for left ventricular hypertrophy: the life study. *AJH*. 2002; 15: 663-671.
30. Arroyo JB, Braga JMS, Lina Filho B, Pferferman A. Análise crítica do eletrocardiograma e do vetorcardiograma no diagnóstico da hipertrofia ventricular esquerda. *Rev. Soc. Cardiol Estado de São Paulo*. 1994 Jul/Ago; 4 (4): 353-340.
31. Schillaci G, Verdecchia P, Sacchi N, Vignai E, Benemio G, Porcellati C. Influence of cigarette smoking on the electrocardiographic diagnosis of left ventricular hypertrophy in arterial hypertension. *G Ital Cardiol*. 1999; 29: 34-38.
32. Mattia NC, Barbin RL, Borges VTM, Peraçoli JC, Matsubara BB. Avaliação Doppler-Ecocardiográfica de gestantes portadoras de hipertensão arterial crônica. *Rev. Arq. Bras Cardiol*. 2002; 79 (6): 573-578.

5.0 Considerações finais

Vários estudos têm demonstrado o aumento de morbi-mortalidade induzido pela HVE. Torna-se, de extrema importância, reconhecê-la em suas fases iniciais, assim como abordar agressivamente a doença de base que gerou o desequilíbrio hemodinâmico, responsável pelo desenvolvimento do processo adaptativo de hipertrofia.

Apesar de todas as vantagens econômicas e práticas da eletrocardiografia, diversos estudos têm mostrado uma incapacidade desse método em reconhecer muitos casos de HVE, além de não se conseguir reproduzir, muitas vezes, os resultados satisfatórios descritos por alguns autores, visto que os critérios eletrocardiográficos sofrem grande influência da amostra em que são estudados.

Neste estudo, os resultados apresentados pela eletrocardiografia na identificação de gestantes hipertensas crônicas, portadoras de HVE, ficaram muito abaixo dos índices observados na literatura, para homens e para mulheres não grávidas, com exceção apenas para a razão $RV6/RV5 > 1$, que manteve valores de sensibilidade e especificidade próximos àqueles observados para esse mesmo critério, quando estudado fora do período gestacional. Essa queda nos índices de sensibilidade, provavelmente, correlaciona-se com as alterações estruturais observadas no organismo materno durante a gestação e com o grau de HVE apresentado pelas gestantes. Assim, é de extrema importância que o clínico, ao avaliar gestantes hipertensas, com suspeita de HVE, esteja atento para as limitações diagnósticas apresentadas pela eletrocardiografia para esta finalidade.

ANEXOS

ANEXO 1- TABELAS E FIGURAS

Gráfico 1: Curva Roc - Sokolov Lyon
Padrão ouro (110,4)

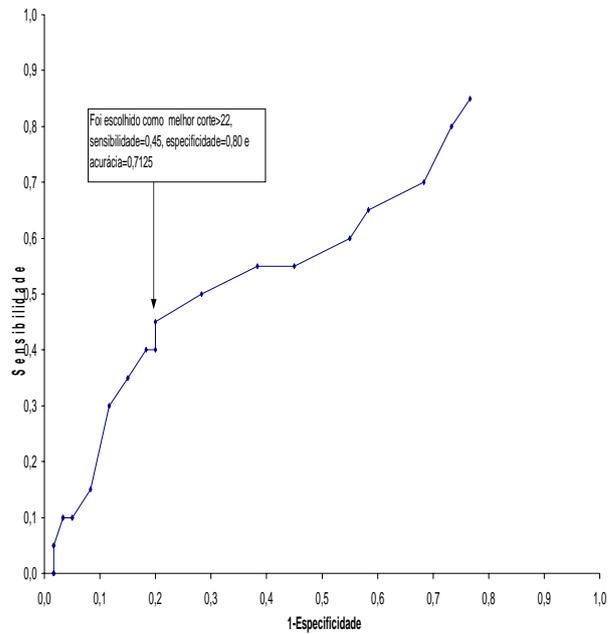


Gráfico 2: Curva Roc - Lewis
Padrão ouro(110,4)

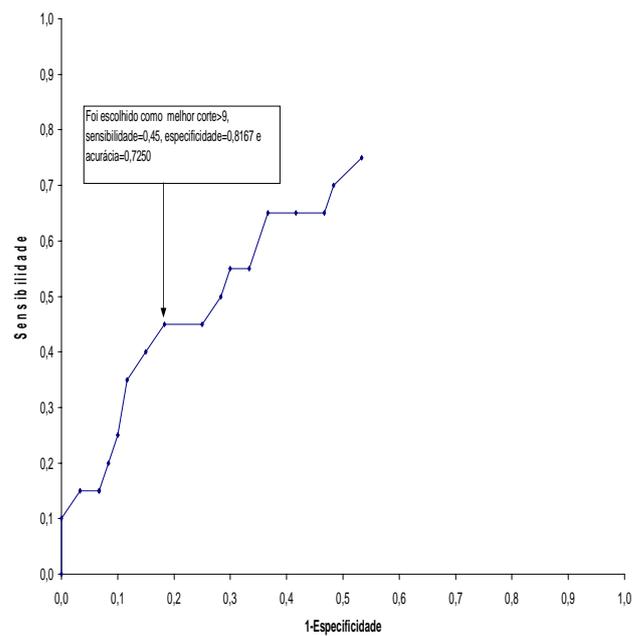


Gráfico 3: Curva Roc - Cornell
Padrão ouro(110,4)

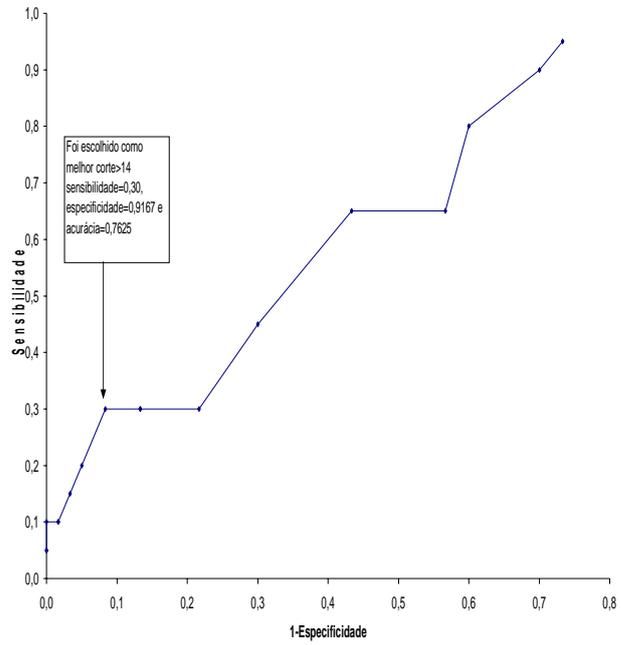


Gráfico 4: Curva Roc - RAVL
Padrão Ouro(110,4)

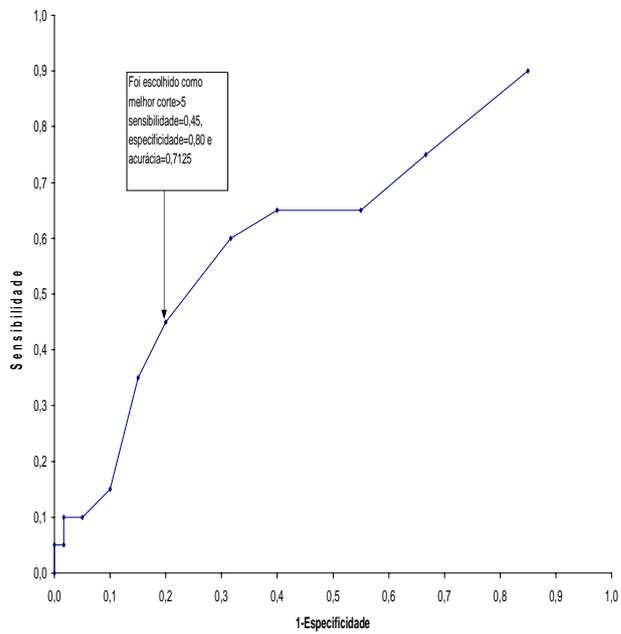


Gráfico 5: Curva Roc - Sokolov Lyon Rappaport
Padrão Ouro (110,4)

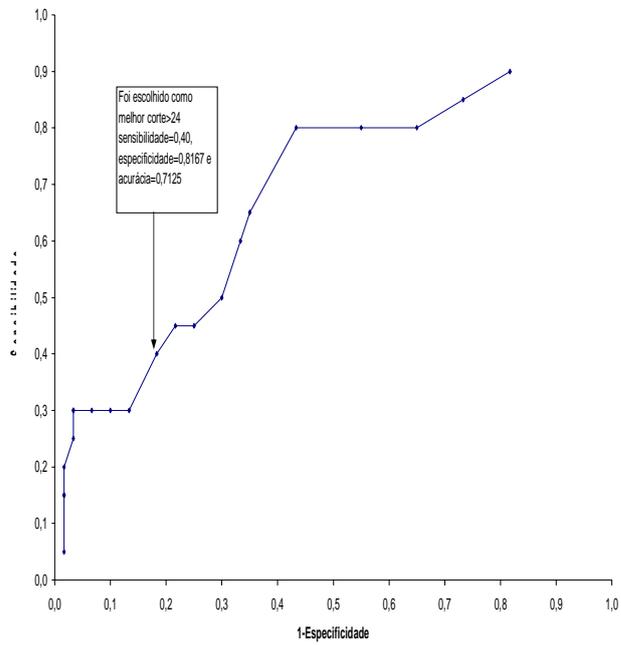


Gráfico 6: Curva Roc - Grant
Padrão Ouro (110,4)

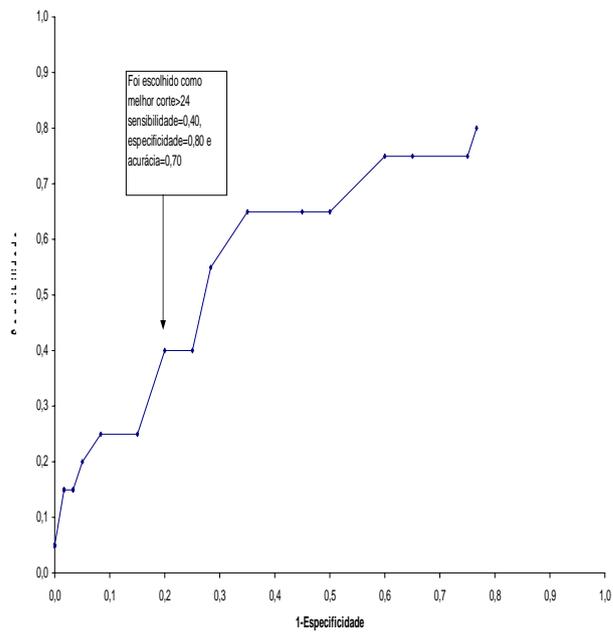


Gráfico 7: Curva Roc - RV6/RV5
Padrão Ouro (110,4)

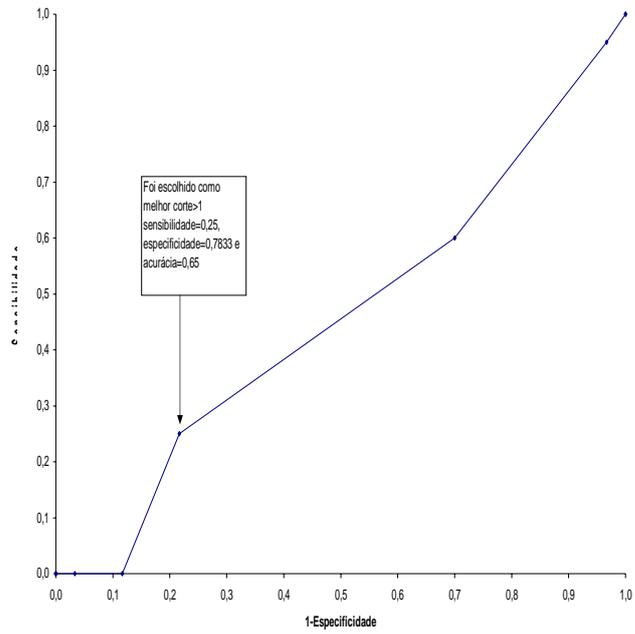


Gráfico 8: Curva Roc - Gubner
Padrão Ouro (110,4)

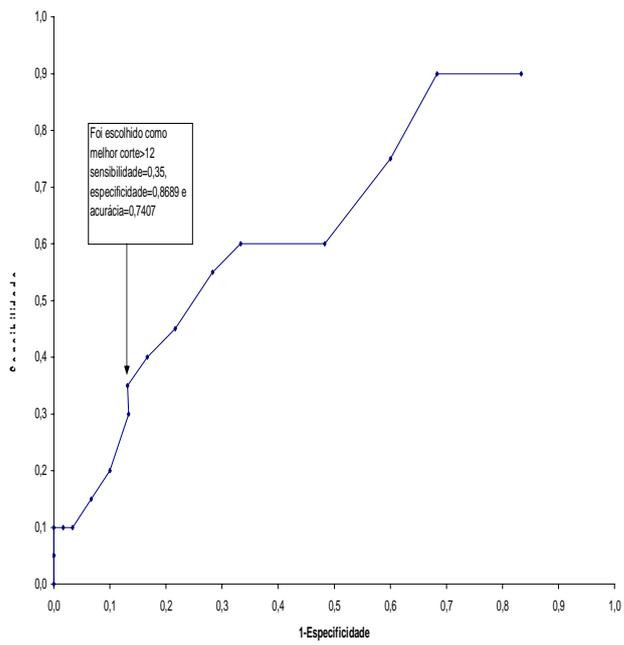


Gráfico 11: Curva Roc - Cornell
Padrão Ouro (122,38)

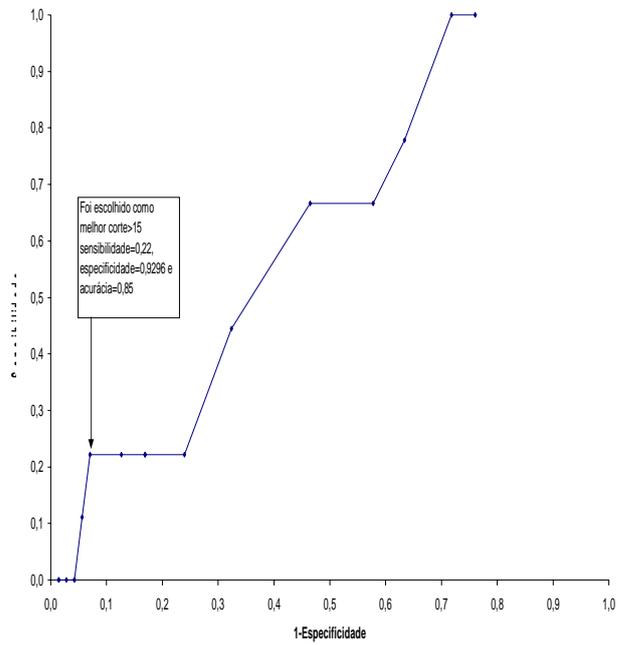


Gráfico 12: Curva Roc - RAVL
Padrão Ouro (122,38)

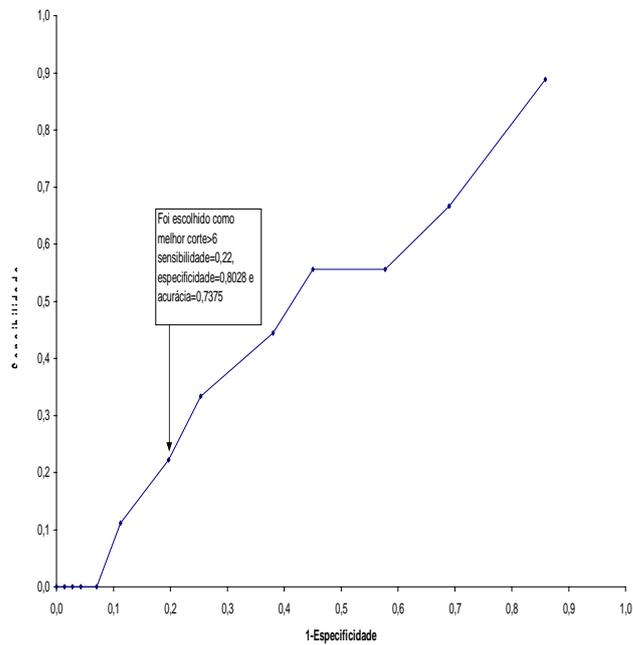


Gráfico 13: Curva Roc - Sokolov Lyon Rappaport
Padrão Ouro (122,38)

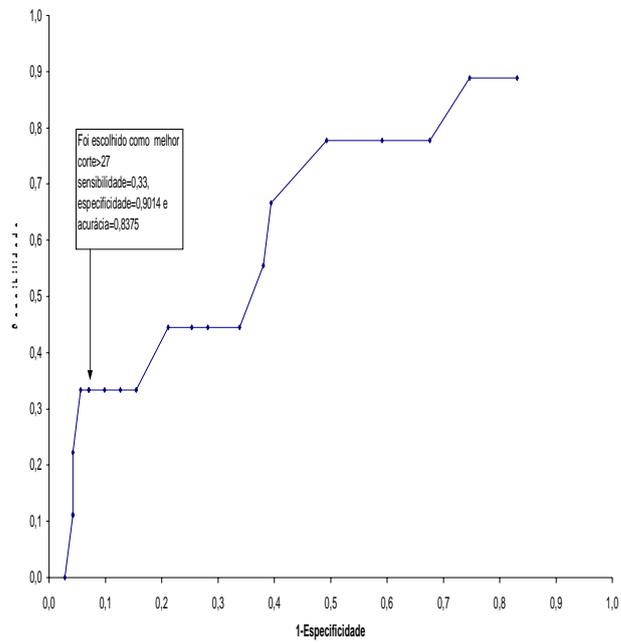


Gráfico 14: Curva Roc - Grant
Padrão Ouro (122,38)

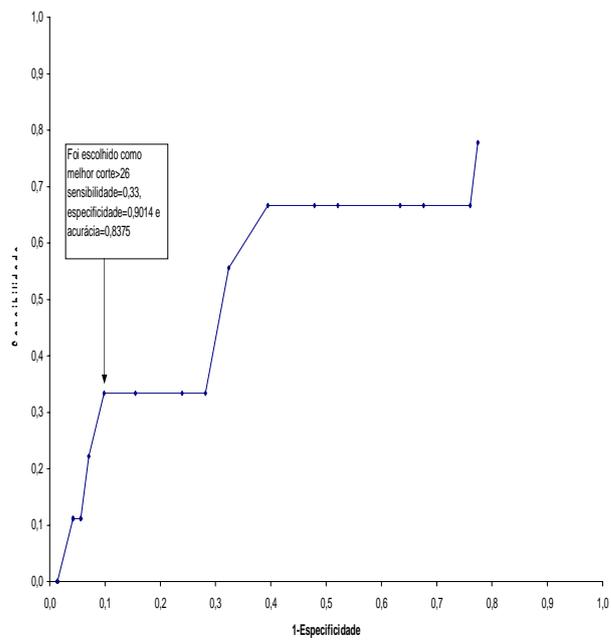


Gráfico 15: Curva Roc - RV6/RV5
Padrão Ouro (122,38)

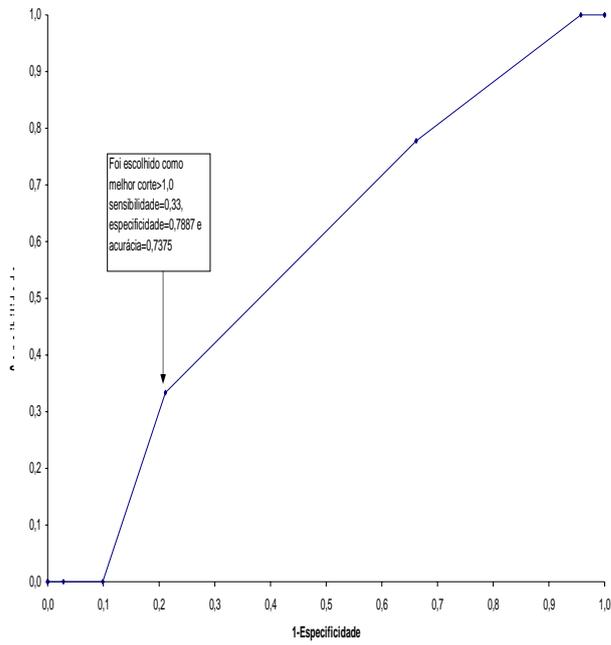
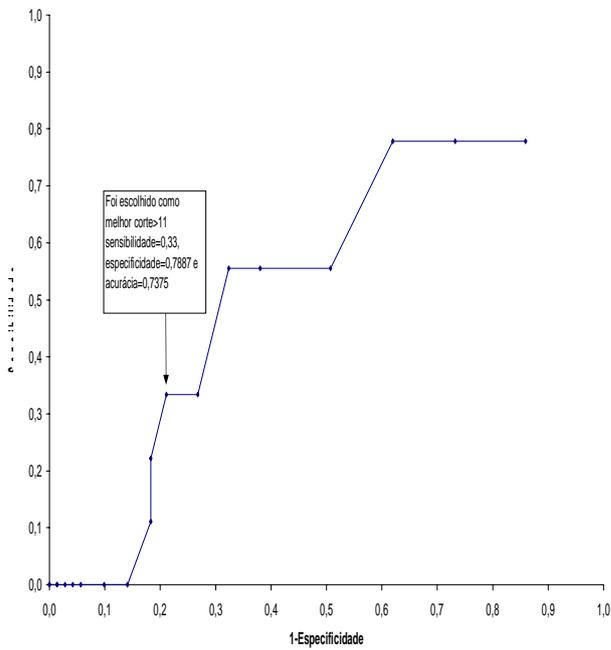


Gráfico 16: Curva Roc - Gubner
Padrão Ouro (122,38)



ANEXO 2– TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (GRUPO DAS GESTANTES HIPERTENSAS)

Título do Projeto de Pesquisa:

“Avaliação dos critérios eletrocardiográficos para diagnóstico de Hipertrofia ventricular esquerda em gestantes hipertensas”.

Instituição envolvida:

Este trabalho será desenvolvido no ambulatório de cardiopatia e gravidez da Santa Casa de misericórdia de Belo Horizonte, onde serão recrutadas gestantes portadoras de hipertensão arterial sistêmica e gestantes não hipertensas (as quais farão parte de um grupo controle).

Descrição do Projeto de Pesquisa:

Introdução:

Seu médico já lhe informou que você tem hipertensão arterial sistêmica (pressão alta), uma doença que precisa de controle rigoroso, pois pode produzir lesões em vários órgãos e trazer sérios problemas para sua gestação. Atualmente, a hipertensão arterial pode ser bem controlada e o tratamento é capaz de evitar as complicações da doença. O eletrocardiograma é um dos exames que usamos para investigar as alterações que a hipertensão produz no coração. Embora o eletrocardiograma seja amplamente utilizado, não sabemos exatamente qual é a sua capacidade para identificar as alterações cardíacas secundárias à hipertensão arterial nas gestantes, especificamente a hipertrofia ventricular esquerda (aumento da espessura do coração) e, por esse motivo, você está sendo convidada a participar deste estudo.

Objetivos:

Avaliar se o eletrocardiograma é capaz de identificar alterações cardíacas em gestantes hipertensas.

Procedimento:

Para a execução do projeto científico, será necessário que você compareça à santa Casa de Misericórdia de Belo Horizonte, situada à avenida Francisco Sales S/N, onde você fará 1 ecocardiograma (ultra-som do coração) e 1 eletrocardiograma (registro da atividade elétrica do seu coração).

Riscos e desconfortos:

Tanto o ecocardiograma quanto o eletrocardiograma são utilizados há vários anos em gestantes, e não trazem problemas para você e sua criança. Durante os exames você será pesada e medida, e não haverá administração de nenhuma medicação.

Benefícios:

O benefício deste estudo encontra-se no fato de podermos saber qual o valor do eletrocardiograma para identificação de gestantes portadoras de hipertrofia miocárdica e,

portanto, de maior risco cardiovascular, e, assim, podermos exercer um controle cardiológico mais rigoroso durante a gestação, isso auxiliará em seu acompanhamento médico.

Participação Voluntária:

Sua participação neste estudo é totalmente voluntária e não acarretará qualquer ônus para você. Você pode desistir de participar do projeto a qualquer momento, e isto não trará prejuízo algum à continuidade de seu tratamento.

Confidencialidade:

Toda informação obtida sobre você será mantida em poder do pesquisador principal. Apenas pessoas envolvidas neste estudo terão acesso a essas informações. Dados de identificação pessoal serão removidos das fichas relativas ao estudo e guardadas em arquivo separado, no sentido de manter a confidencialidade das informações.

Se você desejar conversar sobre o estudo, ou achar que não foi bem tratada, ou foi, por alguma razão, prejudicada, você deverá entrar em contato com o pesquisador principal: Eder Tadeu Criscuolo Gabriel, fone: 99971589. Você poderá, ainda, entrar em contato com o COEP da UFMG, fone: 34994592.

Se você concorda em participar do estudo, assine seu nome na linha abaixo.

Assinatura do voluntário ou de seu responsável legal

Assinatura da testemunha

Assinatura do pesquisador

Data: ____/____/____

ANEXO 3– TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (GRUPO CONTROLE)

Título do Projeto de Pesquisa:

“Avaliação dos critérios eletrocardiográficos para diagnóstico de Hipertrofia ventricular esquerda em gestantes hipertensas”.

Instituição envolvida:

Este trabalho será desenvolvido no ambulatório de cardiopatia e gravidez da Santa Casa de misericórdia de Belo Horizonte, onde serão recrutadas gestantes portadoras de hipertensão arterial sistêmica e gestantes não hipertensas (as quais farão parte de um grupo controle).

Descrição do Projeto de Pesquisa:

Introdução:

Você está sendo convidada a participar de um trabalho científico para avaliar a utilidade do eletrocardiograma para diagnosticar alterações cardíacas em gestantes hipertensas. A hipertensão arterial (pressão alta) pode produzir lesões em vários órgãos e trazer sérios problemas para a gestação. Atualmente, a hipertensão arterial pode ser bem controlada e o tratamento é capaz de evitar as complicações da doença. O eletrocardiograma é um dos exames que usamos para investigar as alterações que a hipertensão produz no coração. Embora o eletrocardiograma seja amplamente utilizado, não sabemos exatamente qual é a sua capacidade para identificar as alterações cardíacas secundárias à hipertensão arterial nas gestantes, especificamente a hipertrofia ventricular esquerda (aumento da espessura do coração). Estudar o eletrocardiograma de gestantes não hipertensas e compará-lo com aqueles feitos em gestantes hipertensas é de suma importância para avaliarmos a eficácia desse método diagnóstico em identificar as gestantes hipertensas (e, portanto, sob maior risco), e, por esse motivo, você está sendo convidada a participar deste estudo.

Objetivos:

Avaliar se o eletrocardiograma é capaz de identificar alterações cardíacas em gestantes hipertensas.

Procedimento:

Para a execução do projeto científico, será necessário que você compareça à Santa Casa de Misericórdia de Belo Horizonte, situada à Avenida Francisco Sales S/N, onde você fará 1 ecocardiograma (ultra-som do coração) e 1 eletrocardiograma (registro da atividade elétrica do seu coração).

Riscos e desconfortos:

Tanto o ecocardiograma quanto o eletrocardiograma são utilizados há vários anos em gestantes, e não trazem problemas para você e sua criança. Durante os exames, você será pesada e medida, e não haverá administração de nenhuma medicação.

Benefícios:

O benefício deste estudo encontra-se no fato de podermos saber qual o valor do eletrocardiograma para identificação de gestantes portadoras de hipertrofia miocárdica e, portanto, de maior risco cardiovascular, e, assim, podermos exercer um controle cardiológico mais rigoroso durante a gestação, isso auxiliará no acompanhamento médico de gestantes hipertensas.

Participação Voluntária:

Sua participação neste estudo é totalmente voluntária e não acarretará qualquer ônus para você. Você pode desistir de participar do projeto a qualquer momento, e isso não trará prejuízo algum à continuidade de seu tratamento.

Confidencialidade:

Toda informação obtida sobre você será mantida em poder do pesquisador principal. Apenas as pessoas envolvidas neste estudo terão acesso a estas informações. Dados de identificação pessoal serão removidos das fichas relativas ao estudo e guardadas em arquivo separado, no sentido de manter a confidencialidade das informações.

Se você desejar conversar sobre o estudo, ou achar que não foi bem tratada, ou foi, por alguma razão, prejudicada, você deverá entrar em contato com o pesquisador principal: Eder Tadeu Criscuolo Gabriel, fone: 99971589. Você poderá, ainda, entrar em contato com o COEP da UFMG, fone: 34994592.

Se você concorda em participar do estudo, assine seu nome na linha abaixo.

Assinatura do voluntário ou de seu responsável legal

Assinatura da testemunha

Assinatura do pesquisador

Data: ____/____/____

ANEXO 4- PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA SANTA CASA DE BELO HORIZONTE, COEP DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS E CEP DA FUNDAÇÃO HOSPITALAR DO ESTADO DE MINAS GERAIS.



1

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

PARECER CONSUBSTANCIADO

Registro CEP: 009/2005 (Este número deve ser citado nas correspondências referentes a este projeto).

Título: "Avaliação dos critérios eletrocardiográficos para diagnóstico de hipertrofia ventricular esquerda em gestantes hipertensas"

Pesquisador Responsável: Eder Tadeu Criscuolo Gabriel

Instituição: Santa Casa de Misericórdia de Belo Horizonte

Introdução:

A HVE é um dos principais fatores de risco para morbi-mortalidade cardiovascular e manifesta-se como parte integrante de diversas cardiopatias. Identificá-la e tratá-la precocemente é hoje reconhecido como de fundamental importância clínica. O eletrocardiograma (ECG), por se tratar de um método diagnóstico de fácil realização, baixo custo e ampla difusão no meio médico tornou-se um dos métodos mais utilizados para o diagnóstico da HVE, e vários critérios foram desenvolvidos ao longo do anos para tentar detectá-la com precisão.

Objetivos:

Estudar a sensibilidade, especificidade, valor preditivo e negativo dos principais critérios eletrocardiográficos para diagnóstico de hipertrofia ventricular esquerda (HVE), quando aplicados a gestantes hipertensas, comparados com os dados do ecodopplercardiograma; investigar se os referidos critérios eletrocardiográficos apresentam limitações técnicas (decorrentes de mudanças fisiológicas e estruturais no organismo materno), que os tornem inaplicáveis ao grupo de gestantes hipertensas; tentar identificar qual dos principais critérios eletrocardiográficos seria particularmente o mais indicado para pesquisa de HVE em gestantes hipertensas.

Desenho e Metodologia:

Serão selecionadas aleatoriamente 40 gestantes de acordo com a ordem de marcação de consulta e preenchimento dos critérios de inclusão, no ambulatório de cardiopatias e gravidez da Santa Casa de Misericórdia de Belo Horizonte, sem especificação de cor ou grupo étnico, portadoras de hipertensão arterial sistêmica crônica, pressão arterial sistólica ≥ 140 mmHg, e/ou pressão arterial diastólica $>$ ou $= 90$ mmHg), cujo diagnóstico de hipertensão arterial foi realizado anteriormente à gestação ou diagnosticado antes da 20ª semana gestacional. A medida da pressão arterial será realizada na posição sentada conforme normatização da Sociedade Brasileira de Cardiologia. Todas as gestantes serão submetidas à ecocardiografia e à eletrocardiografia, sempre no 3º trimestre da gestação. Será utilizado um grupo controle composto por 40 gestantes saudáveis, normotensas, também no 3º trimestre da gestação.

2

Comentários:

O projeto está bem fundamentado do ponto de vista teórico. A metodologia está adequada. O planejamento está coerente com os objetivos propostos. A documentação que compõe o protocolo encontra-se completa. Em síntese o projeto atende as determinações da Resolução CNS 196/96.

Parecer

Diante do exposto, o CEP da Santa Casa de Misericórdia de Belo Horizonte, em reunião de 11 de março de 2005, **aprovou** o referido estudo.

OBS.:

Após o início da pesquisa, o pesquisador responsável deverá enviar ao CEP relatórios semestrais e final (para o primeiro semestre o prazo é 30 de junho; para o segundo semestre é 31 de dezembro).

Belo Horizonte, 21 de março de 2005.


Dr. Francisco das Chagas Lima e Silva
Coordenador do CEP

Universidade Federal de Minas Gerais
Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG - COEP

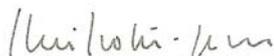
Parecer nº. ETIC 289/05

Interesse: Profa. Maria da Consolação Vieira Moreira
Depto. de Clínica Médica - FMUFMG

DECISÃO

O Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG – COEP, aprovou no dia 19 de outubro de 2005, o projeto de pesquisa intitulado « **Avaliação dos critérios eletrocardiográficos para diagnóstico de hipertrofia ventricular esquerda em gestantes hipertensas** » bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido do referido projeto.

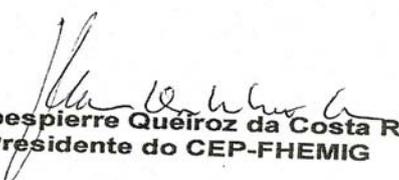
O relatório final ou parcial deverá ser encaminhado ao COEP um ano após o início do projeto.



Prof. Dr. Rui Rothe-Neves
Vice Presidente do COEP/UFMG

Parecer nº 294**Interessados:** Eder Tadeu Criscuolo Gabriel**Hospital:** Maternidade Odete Valadares**DECISÃO:**

O Comitê de Ética em Pesquisa da FHEMIG (CEP-FHEMIG) aprovou no dia 07 de abril de 2005 o projeto de pesquisa intitulado « **Avaliação dos critérios eletrocardiográficos para diagnóstico de hipertrofia ventricular esquerda em gestantes hipertensas** ». O relatório final ou parcial deverá ser encaminhado ao CEP-FHEMIG um ano após o início do projeto.



Dr. Robespierre Queiroz da Costa Ribeiro
Presidente do CEP-FHEMIG