

REAVALIAÇÃO DAS VARIÁVEIS ELETROCARDIOGRÁFICAS DE HIPERTROFIA VENTRICULAR ESQUERDA NAS LESÕES OROVALVARES COM SOBRECARGA HEMODINÂMICA DO VENTRÍCULO ESQUERDO: INSUFICIÊNCIA AÓRTICA E MITRAL CRÔNICAS E ESTENOSE AÓRTICA.

EDISON C. SANDOVAL PEIXOTO, CLÓVIS M. DE BARROS FILHO, LILIAN DA C. DOS S. MESQUITA, ROBERTO BASSAN, PAULO CESAR DE C. STUDART, HANS J. F. DOHMANN, CELSO ABRÃO, PAULO SÉRGIO DE OLIVEIRA, JOSÉ GERALDO DE C. AMINO, NORIVAL ROMÃO

Foram estudados 94 pacientes, todos cateterizados, sendo 43 portadores de insuficiência aórtica crônica (IA), 15 com insuficiência mitral crônica (IM), 7 com estenose aórtica (EA) e 29 normais. Fez-se a comparação do ECG das várias doenças com os normais e das variáveis eletrocardiográficas com a massa ventricular esquerda (massa ventricular).

Foram estudados $\hat{a}QRS$, deflexão intrinsecóide, duração do QRS, S de V₁, S de V₂, R de V₁, R de V₂, maior amplitude precordial, maior amplitude periférica, índice de Sokolow, $\hat{a}T$, índice de Lewis, índice de White-Bock e critério de pontos de Romhilt.

Quando se compararam os grupos com patologia com os normais, todas as variáveis estudadas diferenciaram os grupos com exceção da maior amplitude periférica e $\hat{a}T$ na IA, mesmas variáveis e mais a duração do QRS na IM e o $\hat{a}QRS$ e $\hat{a}T$ na EA.

O índice de Sokolow apresentou boa sensibilidade na IA, IM e EA bem como a maior amplitude precordial na IA e IM. O critério de pontos de Romhilt apresentou sensibilidade muito baixa mas boa especificidade. Quando se fez o diagnóstico de hipertrofia ventricular esquerda (HVE) apenas pela alteração de uma variável estudada a sensibilidade foi excelente mas a especificidade veio para 50% na IA e na IM.

Houve razoável correlação do ECG de HVE com a massa ventricular esquerda na IA e EA mas na IM a correlação foi praticamente inexistente.

Apesar de o ECG ser importante e confiável no diagnóstico da HVE, na IA, na IM e na EA há variações de comportamento específicos de cada grupo com maior correlação com a massa ventricular na EA e IA, maior alteração eletrocardiográfica na IA apesar de que a massa ventricular esquerda foi maior nesse grupo e ainda, a boa sensibilidade do índice de Sokolow nos grupos estudados e a boa correlação desse índice com a massa ventricular na EA e na IA, a pouca sensibilidade do critério de pontos de Romhilt apesar de sua ótima especificidade e a ótima sensibilidade do ECG quando se fez o diagnóstico de HVE apenas pela alteração de uma das variáveis, mas nesse caso a especificidade foi de apenas 50% na IA e na IM.

São vários os critérios eletrocardiográficos estabelecidos para o diagnóstico da hipertrofia ventricular esquerda (HVE). Dentre os mais difundidos encontram-se os de amplitude. A literatura mundial registra mais de 20 critérios diferentes, nos quais a

amplitude do complexo QRS é utilizada para avaliar o crescimento ventricular.

A tendência atual é valorizar o maior número possível de variáveis eletrocardiográficas de HVE e não somente a amplitude, como vinha sendo feito até al-

guns anos atrás. O crescimento do átrio esquerdo, as alterações da repolarização ventricular do tipo “padrão de esforço” e o desvio do eixo elétrico médio do QRS (âQRS) para a esquerda são alterações que devem ser consideradas no diagnóstico da HVE.

O escore de pontos elaborados por Romhilt e colaboradores utiliza vários índices eletrocardiográficos aos quais são atribuídos pontos cuja soma final indica a probabilidade de existência de aumento da cavidade ventricular esquerda.

Hoje valoriza-se a soma das amplitudes das 12 derivações da HVE¹.

O objetivo do presente estudo foi correlacionar as diversas variáveis eletrocardiográficas de HVE e a massa ventricular esquerda (massa ventricular) em pacientes portadores de insuficiência aórtica (IA) e mitral (IM) crônicas e estenose aórtica (EA), bem como determinar as variáveis, que diferenciam o ECG de um grupo de normais de cada um dos outros grupos estudados, estudando também a sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo e negativo e a exatidão de cada variável estudada em cada um dos grupos de doenças.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram estudados 5 grupos distintos totalizando 94 pacientes. O 1º grupo constava de 43 pacientes portadores de insuficiência aórtica (IA), 33 do sexo masculino e 10 do sexo feminino, com idade variando entre 14 e 64 anos (média de 39 ± 15). O 2º grupo era constituído de 15 pacientes portadores de insuficiência mitral (IM), 7 do sexo masculino e 8 do sexo feminino, na faixa etária de 11 a 72 anos (média de 30 ± 16). O 3º grupo era constituído de 7 pacientes portadores de estenose aórtica (EA), 4 do sexo masculino e 3 do sexo feminino, com idade variando entre 49 e 62 anos (média de 54 ± 6). O 4º grupo (grupo controle normal I) era composto de 13 pacientes, 4 do sexo masculino e 9 do sexo feminino, com idade variando entre 28 e 63 anos (média de 45 ± 9) sendo que os 13 pacientes tinham história de dor precordial atípica. Todos apresentavam estudo hemodinâmico normal e a revisão de seus dados clínicos, eletrocardiográficos, radiológicos e ecocardiográficos não permitiu firmar o diagnóstico de cardiopatia. O 5º, grupo (grupo controle normal II) era formado por 16 pacientes, 8 do sexo masculino e 8 do sexo feminino, na faixa etária de 20 a 40 anos (média de 30 ± 7), assintomáticos e com dados clínicos, radiológicos e eletrocardiográficos normais.

Todos os pacientes foram submetidos a estudos eletrocardiográficos e hemodinâmico, exceto os pacientes do 5º grupo (normal II) que não foram cateterizados.

Os traçados eletrocardiográficos utilizados no trabalho foram obtidos no dia em que foi realizado o estudo hemodinâmico.

Foram estudados os seguintes índices eletrocardiográficos de HVE: eixo elétrico médio do complexo QRS

medido no plano frontal: duração do complexo QRS: critérios de amplitude no plano frontal foram medidos o índice de Lewis² e de White-Bock³ e a maior amplitude registrada nesse plano. No plano horizontal mediu-se a onda S de V₁ e V₂, a onda R de V₁ e V₂, o índice de Sokolov e Lyon⁴ e maior amplitude registrada nesse plano. O índice de Lewis² é calculado como se segue: Lewis (mm) = (RD + SD) - (RD). Considera-se HVE quando o resultado for superior a 17 mm. O índice de White-Bock³ é obtido somando-se a maior positividade de D com a maior negatividade de D. Resultados de 1.5 a 3 mV são considerados normais. O critério de Sokolow e Lyon⁴ consiste na soma da amplitude da onda S de V₁ com a da onda R de V₁ ou V₂. Resultados acima de 35 mm evidenciam HVE. Eixo elétrico médio da onda T (âT) medido no plano frontal. Tempo de ativação ventricular ou tempo de aparecimento da deflexão intrínseca⁵ que equivale ao período de tempo medido do início da onda Q ao pico máximo da onda R (normal até 0,045 s) em precordiais esquerdas. Alterações da repolarização ventricular configurando padrão de esforço (Strain). Crescimento do átrio-esquerdo avaliado, principalmente, pelo índice de Morris⁶⁻⁷, no qual a fase negativa da onda P em V₁, ocupa mais de 1 unidade Ashman (0,04 mV.s.). Critério de pontos de Romhilt^{8,9} que consiste de 6 índices, aos quais são atribuídos pontos: o crescimento do átrio esquerdo estabelecido pelo índice de Morris^{6,7} recebe 3 pontos, assim como a presença de amplitude maior ou igual a 30 mm no plano horizontal para o S de V₁ e V₂ ou R de V₁ e V₂ ou maior ou igual a 20 mm no plano frontal. As alterações da repolarização ventricular do tipo “Strain” também recebem 3 pontos, exceto quando o paciente faz uso de digital quando valem apenas 1 ponto. Os desvios do eixo elétrico médio do QRS para a esquerda, além de -30°, recebem 2 pontos. O tempo de ativação ventricular quando maior ou igual a 0,05 s e a duração do QRS quando maior ou igual a 0,09 s valem 1 ponto cada. Se a soma total dos pontos for igual ou superior a 5, a presença da HVE pode ser afirmada. Se for 4, a sua presença é provável e, se for 3, é possível haver HVE.

O cateterismo direito foi realizado por dissecação da veia mediana-basílica ou braquial direitas ou por punção de veia femoral e o cateterismo esquerdo por dissecação da artéria braquial direita ou por punção de artéria femoral direita. Nos pacientes com mais de 30 anos foi feita também coronariografia por técnica de Sones ou de Judkins.

A ventriculografia esquerda foi sempre realizada em oblíqua anterior direita (OAD).

Todos os procedimentos angiográficos foram obtidos através de intensificador de imagem Philips de Césio e filmados a razão de 30 quadros por segundo através de uma câmera Arritecno.

Os cálculos de volume foram efetuados através do método área comprimento monopiano em OAD, de Kasser e Kennedy e col.¹² modificando o método de Sandler e col.¹² para ântero-posterior, admitindo-se

que o ventrículo esquerdo (VE) corresponde a um elipsóide de revolução. O volume é corrigido por meio da equação: volume verdadeiro = 0,788. volume calculado + 8,4 cm³, sendo então determinados os volumes verdadeiros os quais somente então serão corrigidos para a magnificação conseqüente à emissão de raios não paralelos.

A massa ventricular foi obtida pela fórmula de Rackley e col.¹³: massa = 10,05, volume de parede.

Para o cálculo da massa foi utilizado o analisador de volume Vanguard acoplado a um computador Hewlett-Packard 5600B microprogramável 2100 S.

Foram calculadas a sensibilidade, especificidade, o valor preditivo positivo, o valor preditivo negativo e a exatidão.

Quando se compararam as médias das variáveis eletrocardiográficas das doenças estudadas com as médias dos normais utilizou-se o teste de comparação de médias (teste t de Student para valores não pareados)¹⁴⁻¹⁷. O mesmo teste foi utilizado para a comparação de médias das massas ventriculares dos grupos estudados¹⁴⁻¹⁷.

Calculou-se ainda o coeficiente de correlação linear (r) de Pearson^{14, 16, 17}, quando se correlacionou a massa ventricular com as variáveis eletrocardiográficas estudadas. Além disso, calculou-se também o coeficiente de correlação linear (r2) representando correlação exponencial e o coeficiente de correlação linear (r3) representando correlação hiperbólica.

As equações utilizadas foram: linear $Y = a + bx$; exponencial $Y = ae^{bx}$; hipérbole $Y = \frac{1}{a+bx}$

Para a exponencial e para a hipérbole utilizaram-se as variáveis modificadas. No caso de exponencial os valores de Y são substituídos pelos logaritmos de Y (logy), mantendo-se inalterados os valores de x e assim, transformando-se a exponencial em uma reta.

No caso da hipérbole os valores de Y são substituídos pelos respectivos inversos ou recíprocos (1/Y),

mantendo-se inalterados os valores de x, transformando-se assim a curva hiperbólica numa reta. Como as funções foram transformadas em retas pode-se aplicar o coeficiente de correlação linear de Pearson¹⁴ para testar os resultados^{18,19}.

RESULTADOS

O estudo de sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo, valor preditivo negativo e exatidão de cada variável eletrocardiográfica estudada encontra-se nas tabelas I, II e III respectivamente para IA, IM e EA.

A comparação de médias das variáveis eletrocardiográficas estudadas dos normais e da IA está na tabela IV e apenas não diferenciou os grupos a maior amplitude periférica.

A comparação de médias das variáveis eletrocardiográficas estudadas dos normais e da IM está na tabela V e apenas não diferenciaram os grupos a duração do QRS, a maior amplitude do QRS em periféricas e o âT.

A comparação de médias das variáveis eletrocardiográficas estudadas dos normais e da EA está na tabela VI e apenas não diferenciaram os grupos âQRS e âT.

A correlação da massa ventricular com as variáveis estudadas encontra-se nas tabelas VII, VIII e IX respectivamente para IA, IM e EA. Houve melhor correlação entre a massa ventricular e as variáveis eletrocardiográficas na IA e a seguir, na EA e foi quase nula na IM.

Finalmente, comparou-se a massa ventricular dos grupos entre si. A massa esteve aumentada em todos os grupos quando comparada aos normais. A massa foi menor na EA, a seguir na IM e foi maior na IA, entretanto, a diferença só foi significativa quando se comparou a massa da EA com a de IA (tab. X).

TABELA I - Estudo da sensibilidade, especificidade, VPP, VPN e exatidão das variáveis eletrocardiográficas na insuficiência aórtica crônica.

Variáveis	VP	VN	FP	FN	Sensibilidade	Especificidade	VPP	VPN	Exatidão
âQRS (°)	3	6	-	34	8%	100%	100%	15%	21%
Deflexão intrinsecóide	14	6	-	23	38%	100%	100%	100%	47%
Duração do QRS	14	5	1	23	38%	83%	93%	18%	44%
S de V ₁ ≥ 30mm	9	6	-	28	24%	100%	100%	100%	35%
S de V ₂ ≥ 30mm	18	6	-	19	49%	100%	100%	100%	56%
R de V ₅ ≥ 30mm	14	5	1	23	38%	83%	93%	83%	44%
R de V ₆ ≥ 20mm	13	6	-	24	35%	100%	100%	100%	44%
Maior ampl. prec. ≥ 30mm	30	4	2	7	81%	67%	94%	67%	79%
Maior ampl. perif. ≥ 30mm	9	5	1	28	24%	83%	90%	83%	32%
Índice de Sokolow ≥ 35mm	34	4	2	3	92%	67%	94%	66%	88%
Índice de Lewis > 17mm	13	4	2	24	35%	67%	87%	14%	39%
Índice de White-Bock > 30mm	6	5	1	31	16%	83%	86%	14%	25%
Romhilt (4 pontos)	25	5	1	12	68%	83%	96%	83%	70%
Romhilt (5 pontos)	19	6	-	18	51%	100%	100%	100%	58%
HVE (algum critério)	37	3	3	-	100%	50%	92%	56%	93%

FN = falso negativo; FP = falso positivo; HVE = hipertrofia ventricular esquerda; Maior ampl. perif. = maior amplitude periférica; Maior ampl. prec = maior amplitude precordial; Romhilt = critério de pontos de Romhilt; VN = verdadeiro negativo; VP = verdadeiro positivo; VPN = valor preditivo negativo VPP = valor preditivo positivo.

TABELA II - Estudo da sensibilidade, especificidade, VPP, VPN e exatidão das variáveis eletrocardiográficas na insuficiência mitral crônica.

Variáveis	VP	VN	FP	FN	Sensibilidade	Especificidade	VPP	VPN	Exatidão
âQRS (°)	-	2	-	13	0%	100%	0%	100%	13%
Deflexão intrinsecóide	1	2	-	12	8%	100%	100%	100%	20%
Duração do QRS	-	2	-	13	0%	100%	0%	100%	13%
S de V ₁ ≥ 30mm	1	2	-	12	8%	100%	100%	100%	20%
S de V ₂ ≥ 30mm	3	2	-	10	23%	100%	100%	17%	33%
R de V ₅ ≥ 30mm	9	2	-	4	69%	100%	100%	100%	73%
R de V ₆ ≥ 30mm	4	2	-	9	31%	100%	100%	100%	40%
Maior ampl. prec. ≥ 30mm	11	2	-	2	85%	100%	100%	100%	87%
Maior ampl. perif. ≥ 30mm	1	2	-	12	8%	100%	100%	100%	20%
Índice de Sokolow ≥ 35mm	9	1	1	4	69%	50%	90%	50%	67%
Índice de Lewis > 17mm	-	2	-	13	0%	100%	0%	100%	13%
Índice de White-Bock > 30mm	1	2	-	12	8%	100%	100%	100%	20%
Romhilt (4 pontos)	5	2	-	8	38%	100%	100%	100%	47%
Romhilt (5 pontos)	2	2	-	11	15%	100%	100%	100%	20%
HVE (algum critério)	12	1	1	1	92%	50%	92%	50%	87%

FN = falso negativo; FP = falso positivo; HVE = hipertrofia ventricular esquerda; Maior ampl. perif. = maior amplitude periférica; Maior ampl. prec = maior amplitude precordial; Romhilt = critério de pontos de Romhilt; VN= verdadeiro negativo; VP= verdadeiro positivo; VPN = valor preditivo negativo VPP = valor preditivo positivo.

TABELA III - Estudo da sensibilidade, especificidade, VPP, VPN e exatidão das variáveis eletrocardiográficas na estenose aórtica.

Variáveis	VP	VN	FP	FN	Sensibilidade	Especificidade	VPP	VPN	Exatidão
âQRS (°)	-	1	-	13	0%	100%	0%	100%	14%
Deflexão intrinsecóide	-	1	-	12	0%	100%	0%	100%	14%
Duração do QRS	-	1	-	13	0%	100%	0%	100%	14%
S de V ₁ ≥ 30mm	-	1	-	12	0%	100%	0%	100%	14%
S de V ₂ ≥ 30mm	-	1	-	10	0%	100%	0%	100%	14%
R de V ₅ ≥ 30mm	-	1	-	4	0%	100%	0%	100%	14%
R de V ₆ ≥ 30mm	-	1	-	9	0%	100%	0%	100%	14%
Maior ampl. prec. ≥ 30mm	2	1	-	2	33%	100%	100%	100%	43%
Maior ampl. perif. ≥ 20mm	1	1	-	12	17%	100%	100%	100%	29%
Índice de Sokolow ≥ 35mm	6	1	-	4	100%	100%	100%	100%	100%
Índice de Lewis > 17mm	4	1	-	13	67%	100%	100%	100%	86%
Índice de White-Bock > 30mm	-	1	-	12	0%	100%	0%	100%	14%
Romhilt (4 pontos)	2	1	-	8	33%	100%	100%	100%	43%
Romhilt (5 pontos)	1	1	-	11	17%	100%	100%	100%	29%
HVE (algum critério)	6	1	-	1	100%	100%	100%	100%	100%

FN = falso negativo; FP = falso positivo; HVE = hipertrofia ventricular esquerda; Maior ampl. perif. = maior amplitude periférica; Maior ampl. prec = maior amplitude precordial; Romhilt = critério de pontos de Romhilt; VN= verdadeiro negativo; VP= verdadeiro positivo; VPN = valor preditivo negativo VPP = valor preditivo positivo.

TABELA IV - Comparação das medidas das variáveis eletrocardiográficas estudadas nos normais com a insuficiência aórtica crônica.

Variáveis	Normais n.º 16	IA n.º 43	t	P
âQRS (°)	48 ± 20	20 ± 35	2,9533	> 0,01
Deflexão intrinsecóide (s)	0,034 ± 0,005	0,043 ± 0,009	4,0287	>0,001
Duração do QRS (s)	0,06 ± 0,01	0,08 ± 0,01	6,6392	>0,001
S de V ₁ (mm)	9 ± 3	23 ± 9	5,5720	>0,001
S de V ₂ (mm)	11 ± 5	28 ± 16	4,2222	>0,001
R de V ₃ (mm)	14 ± 4	30 ± 14	4,2042	>0,001
R de V ₄ (mm)	13 ± 3	25 ± 12	3,7478	>0,001
Maior ampl. prec. (mm)	17 ± 4	39 ± 15	5,7586	>0,001
Maior ampl. perif. (mm)	11 ± 2	20 ± 22	1,5102	>0,20 ns
Índice de Sokolow (mm)	24 ± 5	52 ± 20	5,5750	>0,001
âT (°)	38 ± 18	37 ± 75	0,0949	>0,90 ns
Índice de Lewis (mm)	2 ± 7	12 ± 16	2,5808	>0,02
Índice de White-Bock (mm)	7 ± 3	18 ± 12	3,7243	>0,001
Romhilt (pontos)	0 ± 0	4 ± 3	6,3517	>0,001

IA = insuficiência aórtica; Maior ampl. perif. = maior amplitude periférica; Maior ampl. prec = maior amplitude precordial; n = número de pacientes; Romhilt = critério de pontos de Romhilt.

TABELA V - Comparação das médias das variáveis eletrocardiográficas estudadas nos normais com a insuficiência mitral crônica.

Variáveis	Normais n. 16	IM n. 15	t	p
âQRS (°)	49 ± 20	29 ± 28	2,2574	< 0,05
Deflexão intrinsecóide (s)	0,034 ± 0,005	0,039 ± 0,005	2,6930	< 0,02
Duração de QRS (s)	0,06 ± 0,01	0,07 ± 0,01	1,5017	< 0,20 ns
S de V ₁ (mm)	9 ± 3	15 ± 9	2,2398	< 0,05
S de V ₂ (mm)	11 ± 5	19 ± 10	3,0080	< 0,01
R de V ₅ (mm)	14 ± 4	31 ± 11	5,6023	< 0,001
R de V ₆ (mm)	13 ± 3	25 ± 9	4,9275	< 0,001
Maior ampl. prec. (mm)	17 ± 4	37 ± 11	6,7316	< 0,001
Maior ampl. perif. (mm)	11 ± 2	13 ± 5	0,9116	< 0,40 ns
Índice de Sokolow (mm)	24 ± 5	46 ± 18	4,8943	< 0,001
âT (°)	38 ± 18	37 ± 45	0,1355	< 0,90 ns
Índice de Lewis (mm)	2 ± 7	7 ± 9	2,0630	< 0,05
Índice de White-Bock (mm)	7 ± 3	12 ± 8	2,4790	< 0,02
Romhilt (pontos)	0 ± 0	3 ± 2	5,7253	< 0,001

IM - insuficiência mitral. Maior ampl. perif. - maior amplitude periférica, Maior ampl. prec. - maior amplitude precordial, n - número de pacientes, Romhilt - critério de pontos de Romhilt

TABELA VI - Comparação das médias das variáveis eletrocardiográficas estudadas nos normais com a estenose aórtica

Variáveis	Normais n. 16	EA n. 7	t	p
âQRS (°)	49 ± 20	25 ± 34	2,0051	< 0,10 ns
Deflexão intrinsecóide (s)	0,034 ± 0,005	0,038 ± 0,004	2,2715	< 0,05
Duração de QRS (s)	0,06 ± 0,01	0,08 ± 0,003	3,3081	< 0,01
S de V ₁ (mm)	9 ± 3	19 ± 4	6,2602	< 0,001
S de V ₂ (mm)	11 ± 5	20 ± 2	4,8010	< 0,001
R de V ₅ (mm)	14 ± 4	22 ± 3	4,4636	< 0,001
R de V ₆ (mm)	13 ± 3	18 ± 4	3,1208	< 0,01
Maior ampl. prec. (mm)	17 ± 4	27 ± 7	4,1921	< 0,001
Maior ampl. perif. (mm)	11 ± 2	14 ± 3	2,3628	< 0,05
Índice de Sokolow (mm)	24 ± 5	40 ± 7	6,3976	< 0,001
âT (°)	38 ± 18	56 ± 70	0,9425	< 0,40 ns
Índice de Lewis (mm)	2 ± 7	15 ± 10	3,8943	< 0,001
Índice de White-Bock (mm)	7 ± 3	18 ± 8	4,8481	< 0,001
Romhilt (pontos)	0 ± 0	2 ± 3	2,9819	< 0,01

EA - estenose aórtica, Maior ampl. perif. - maior amplitude periférica, Maior ampl. prec. - maior amplitude precordial, n - número de pacientes, Romhilt - critério de pontos de Romhilt

TABELA VII - Estudo da correlação entre a massa ventricular esquerda e as variáveis eletrocardiográficas na insuficiência aórtica crônica.

Variáveis	r ₁	P	r ₂	p	r ₃	p
âQRS	0,0355	ns	0,0440	ns	-	-
Deflexão intrinsecóide	0,6101	< 0,01	0,5877	< 0,01	- 0,5530	< 0,01
Duração do QRS	0,3945	< 0,01	0,3864	< 0,05	- 0,3766	< 0,05
S de V ₁	0,3296	< 0,05	0,3460	< 0,05	- 0,3398	< 0,05
S de V ₂	0,5557	< 0,01	0,5191	< 0,01	- 0,4264	< 0,01
R de V ₅	0,1500	ns	0,2019	ns	- 0,2424	ns
R de V ₆	0,4818	< 0,01	0,5369	< 0,01	- 0,5219	< 0,01
Índice de Sokolow	0,3181	< 0,05	0,3930	< 0,01	- 0,4374	< 0,01
Maior ampl. prec.	0,5371	< 0,01	0,5699	< 0,01	- 0,5738	< 0,01
Maior ampl. perif.	- 0,0419	ns	0,0215	ns	- 0,0826	ns
âT	- 0,0264	ns	- 0,0491	ns	-	-
Índice de Lewis	- 0,0372	ns	- 0,0951	ns	-	-
Índice de White-Bock	- 0,0335	ns	0,0315	ns	- 0,0923	ns
Romhilt	0,5590	< 0,01	0,5394	< 0,01	-	-

Maior ampl. perif. - maior amplitude periférica, Maior ampl. prec. - maior amplitude precordial, n - número de pacientes, r₁ - coeficiente de correlação linear, r₂ - coeficiente de correlação linear expressando correlação exponencial, r₃ - coeficiente de correlação linear expressando correlação hiperbólica.

TABELA VIII - Estudo da correlação entre a massa ventricular esquerda e as variáveis eletrocardiográficas na insuficiência mitral crônica.

Variáveis	r ₁	P	r ₂	p	r ₃	p
âQRS	0,2304	ns	0,3378	ns		
Deflexão intrinsecóide	0,1541	ns	0,1817	ns	- 0,2044	ns
Duração do QRS	- 0,0982	ns	- 0,0804	ns	- 0,0596	ns
S de V ₁	0,1459	ns	0,2201	ns	- 0,2514	ns
S de V ₂	0,6566	< 0,05	0,5776	< 0,05	- 0,4666	ns
R de V ₅	0,0534	ns	0,1264	ns	- 0,1754	ns
R de V ₆	0,3671	ns	0,3731	ns	- 0,3467	ns
Índice de Sokolow	0,1818	ns	0,2477	ns	- 0,2821	ns
Maior ampl. prec.	0,3647	ns	0,4167	ns	- 0,4462	ns
Maior ampl. perif.	- 0,1567	ns	- 0,0589	ns	- 0,0314	ns
âT	- 0,1246	ns	- 0,3950	ns	-	-
Índice de Lewis	- 0,1832	ns	- 0,1275	ns	-	-
Índice de White-Bock	- 0,1961	ns	- 0,1221	ns	- 0,0246	ns
Romhilt	0,4860	ns	0,4623	ns	-	-

Maior ampl. perif. - maior amplitude periférica, Maior ampl. prec. - maior amplitude precordial, n - número de pacientes, r₁ - coeficiente de correlação linear, r₂ - coeficiente de correlação linear expressando correlação exponencial, r₃ - coeficiente de correlação linear expressando correlação hiperbólica.

TABELA IX - Estudo da correlação entre a massa ventricular esquerda e as variáveis eletrocardiográficas na estenose aórtica

Variáveis	r ₁	p	r ₂	p	r ₃	p
âQRS	- 0,6917	ns	- 0,6793	ns	-	-
Deflexão intrinsecóide	0,2939	ns	0,3054	ns	- 0,3160	ns
Duração do QRS	0,7529	- 0,05	0,7529	< 0,05	- 0,7539	< 0,05
S de V ₁	0,8807	- 0,01	0,8880	< 0,01	- 0,8820	< 0,01
S de V ₂	0,0306	ns	0,0428	ns	- 0,0543	ns
R de V ₅	0,4579	ns	0,4408	ns	- 0,4211	ns
R de V ₆	0,3687	ns	0,3578	ns	- 0,3353	ns
Índice de Sokolow	0,8507	< 0,05	0,8496	< 0,05	- 0,8403	< 0,05
Maior ampl. prec.	0,0062	ns	0,0027	ns	- 0,0022	ns
Maior ampl. perif.	0,2771	ns	0,3316	ns	- 0,3897	ns
âT	- 0,0596	ns	- 0,3333	ns	-	-
Índice de Lewis	0,8255	< 0,05	0,8150	< 0,05	- 0,6868	ns
Índice de White-Bock	0,8295	< 0,05	0,8349	< 0,05	- 0,8071	< 0,05
Romhilt	0,3202	ns	0,3611	ns	-	-

Maior ampl. perif. - maior amplitude periférica, Maior ampl. prec. - maior amplitude precordial, n - número de pacientes, r₁ - coeficiente de correlação linear, r₂ - coeficiente de correlação linear expressando correlação exponencial, r₃ - coeficiente de correlação linear expressando correlação hiperbólica.

TABELA X - Comparação da massa ventricular esquerda dos normais da insuficiência aórtica e mitral crônicas e da estenose aórtica.

Grupos	Massa (g m ²)	Grupos	Massa (g/m ²)	t	p
Normais (n. 13)	51 ± 11	EA (n. 7)	87 + 13	6,3558	< 0,001
Normais (n. 13)	51 ± 11	IM (n. 15)	116 ± 55	4,1378	< 0,001
Normais (n. 13)	51 ± 11	IA (n. 43)	155 ± 72	5,0774	< 0,001
EA (n. 7)	87 ± 13	IM (n. 15)	116 ± 55	1,3619	< 0,20 ns
EA (n. 7)	87 ± 13	IA (n. 43)	155 ± 72	2,4367	< 0,05
IM (n. 15)	116 ± 55	IA (n. 43)	155 ± 72	1,8618	< 0,10 ns

EA - estenose aórtica, IA - insuficiência aórtica, M - insuficiência mitral, Massa - massa ventricular esquerda, n - número de pacientes.

DISCUSSÃO

Feres e col.²⁰ encontraram correlação entre a massa ventricular e as variáveis eletrocardiográficas de HVE na IA.

Terra e col.²¹ correlacionaram o índice cardiotorácico, os critérios eletrocardiográficos e a massa ventricular em pacientes portadores de IA e concluíram que o índice de Sokolow-Lyon e as amplitudes de V₁ e V₂ são variáveis sensíveis na avaliação da HVE.

Barros Filho e col.²² mostraram uma boa correlação entre a massa ventricular e as variáveis eletrocardiográficas na IA o que não ocorreu na IM.

Wagner e col.²³ estudaram pacientes portadores de IA nos quais foram avaliadas variáveis eletrocardiográficas, dados clínicos, hemodinâmicos, radiológicos e função ventricular esquerda, encontrando correlação significativa entre índice (cardiorádico, volume diastólico final, onda S de V₁, onda S de V₂ e índice de Sokolow-Lyon com massa ventricular. Peixoto e col.²⁴ mostraram boa correlação com a massa ventricular na IA, a seguir, na EA e sendo praticamente inexistente essa correlação na IM^{25,26}.

Holt e col.²⁷ estudaram a massa do músculo ventricular esquerdo eletricamente ativa e correlacionaram com a massa ventricular determinada por angiocardiografia biplana e encontraram uma boa correlação. Quando utilizaram esse método para diagnóstico da HVE obtiveram uma especificidade de 84%, e uma sensibilidade de 86 e quando utilizaram o eletrocardiograma convencional, o critério de Sokolow apresentou especificidade de 84% e sensibilidade de 50% e o critério de pontos de Romhilt-Estes especificidade de 95% e sensibilidade de 49%.

Reichek e col.²⁸ compararam variáveis anatômicas-ecocardiográficas e eletrocardiográficas de HVE em 34 indivíduos (normais, coronariopatia, doença valvar, cardiopatia hipertensiva, cardiomiopatia congestiva e outros). O estudo ecocardiográfico correlacionou bem a massa ventricular, com o peso do VE post-mortem, com especificidade de 95% e sensibilidade de 93%. Em contraste, o escore de pontos de Romhilt e Estes e o índice de Sokolow-Lyon para HVE tiveram pouca sensibilidade, 50% e 21% respectivamente, mas uma especificidade de 95%. Concluíram que o eletrocardiograma é específico, porém pouco sensível no reconhecimento da HVE.

Devereux e col.²⁹ mostraram que havia correlação estatisticamente significativa entre a massa ventricular e as voltagens e outras variáveis de HVE embora a correlação fosse modesta e encontraram uma correlação melhor, que foi moderada com o índice de Sokolow-Lyon. Não houve, entretanto, correlação de significado entre o mesmo índice de Sokolow-Lyon com a espessura do septo e da parede posterior do VE ou com a dimensão interna do VE. Concluem que para uma dada massa ventricular os critérios eletrocardiográficos de voltagem de HVE são independentes da dilatação da câmara ventricular ou outras variáveis geométricas mas dependem de idade, do peso e da profundidade do VE no tórax.

Murphy e col.³⁰, ao reavaliarem critérios eletrocardiográficos de HVE, encontraram para os métodos utilizados uma sensibilidade que variou entre 57 e 66% e uma especificidade que variou entre 85 e 93%.

Kafka e col.³¹ afirmam ser possível realizar a HVE em pacientes com bloqueio do ramo esquerdo através de critérios de voltagem e desvio do âQRS para a esquerda.

Recentemente tem sido ressaltada a importância e a correlação entre a soma das amplitudes das 12 derivações eletrocardiográficas e a massa ventricular na IA e na EA severas^{1, 32}.

Carrol e col.³³ realizaram estudos eletro e ecocardiográficos em 21 pacientes portadores de IA antes e depois da troca da válvula aórtica. Verificaram que após a cirurgia houve alterações na voltagem dos complexos (SV₁, RV₁ e RV₂) e na massa ventricular, havendo regressão significativa da massa proporcional à diminuição da voltagem do complexo QRS e essas alterações ocorreram geralmente nos seis primeiros meses após a cirurgia.

Quando se analisam os nossos resultados vê-se maior alteração quanto à voltagem no ECG na IA, seguindo-se a IM e, finalmente, menor alteração na EA. Esse achado poderia representar diferença no ECG dessas doenças mas poderia também estar relacionado com a massa ventricular, que é decrescente da IA para IM e da IM para EA. Quando se utiliza a totalidade dos dados estudados foi ainda na IA que se encontrou maior alteração.

Outros dados que mostram a importância dos dados de voltagem no diagnóstico da HVE, nos grupos estudados, são ressaltados ao se ver que ao analisar isoladamente cada variável, na IA a maior amplitude nas precordiais e o índice de Sokolow apresentaram respectivamente 81% e 79% e 92% e 88% para sensibilidade e exatidão, na IM encontrou-se para os mesmos dados 85% e 87% e 69% e 67%. Na EA, entretanto, encontraram-se, para os mesmos dados, valores baixos para a maior amplitude precordial 33% e 43% e muito bons para o índice de Sokolow de 100% tanto para sensibilidade quanto para exatidão. Outro fato de interesse foi a baixa sensibilidade do critério de pontos de Romhilt nos grupos estudados, mas com ótima especificidade, que foi de 100% nos 3 grupos. Já quando se faz o diagnóstico de HVE baseado na alteração de qualquer variável estudada, a sensibilidade é muito boa nos 3 grupos, 100% na IA, 92% na IM e 100% na EA mas a especificidade cai muito, na IA para 50% e na IM também para 50% permanecendo, de 100% na EA.

Finalmente vê-se a boa correlação de algumas variáveis estudadas (duração do QRS, da amplitude do S de V₁ e dos índices de Sokolow, Lewis e White Bock) com a massa ventricular esquerda na EA, uma menor correlação na IA e a quase inexistência da correlação entre a massa ventricular esquerda e as variáveis estudadas na IM.

Apesar do ECG ser importante e confiável no diagnóstico da HVE nas doenças orovalvares com sobrecarga hemodinâmica de ventrículo esquerdo, há variações de comportamento específicas de cada grupo com maior correlação com a massa ventricular esquerda na EA e a seguir na IA, maior alteração eletrocardiográfica, na IA apesar de se ter a considerar que a massa ventricular esquerda foi maior nesse grupo e ainda, boa sensibilidade do índice de Sokolow nos

grupos estudados e boa correlação desse índice com a massa ventricular na EA e na IA e a pouca sensibilidade do critério de pontos de Romhilt apesar de sua ótima especificidade.

SUMMARY

Ninety-four patients were studied and submitted to cardiac catheterization. Forty-three had chronic aortic insufficiency (AI), 15 had chronic mitral insufficiency (MI), seven had aortic stenosis (AS), and 29 patients were normal control groups. The ECG patterns of the groups were compared with those of the normal controls. Correlation with left ventricular mass was obtained.

The mean QRS axis ($\hat{a}QRS$), ventricular activation time, QRS interval, SV , SV , RV , RV , greatest precordial and peripheral amplitude, Sokolow index, T wave axis orientation ($\hat{a}T$), Lewis and White-Bock indexes and Romhilt-Estes point-score system.

All ECG variables differentiated the study groups from the normal group except greatest peripheral amplitude and $\hat{a}T$ in AI patients, greatest peripheral amplitude, $\hat{a}T$ and QRS interval in MI patients and $\hat{a}QRS$ and $\hat{a}T$ in AS patients.

Good sensitivity was presented by Sokolow index in AI, MI and AS and by greatest precordial amplitude in AI and MI. Poor specificity but good sensitivity were presented by Romhilt-Estes point-score. When we considered just one of the ECG variables studied altered sufficient to the diagnosis of left ventricular hypertrophy the sensitivity was excellent but the specificity was only 50% both in AI and MI.

There was a reasonable correlation between left ventricular hypertrophy, ECG and left ventricular mass in AI and AS but the correlation was practically non-existent in MI.

The ECG was important in the diagnosis of left ventricular hypertrophy in AI, MI and AS, but there were different patterns in each group with better correlation with left ventricular mass in AS and AI and marked electrocardiographic alterations in AI, although the left ventricular mass was also bigger in AI. Good sensitivity was presented by the Sokolow index in the groups studied, which also presented good correlation with left ventricular mass in AS and AI. Poor sensitivity and very good specificity was presented by the Romhilt-Estes point-score system. When left ventricular hypertrophy diagnosis was done by only one of the variables studied altered the sensitivity was excellent but the specificity was only 50% in AI and MI.

REFERÊNCIAS

1. Roberts, W. C.; Day, P. J. - Electrocardiographic observations in clinically isolated, pure, chronic, severe aortic regurgitation: Analysis of 30 necropsy patients aged 19 to 65 years. *Am. J. Cardiol.* 55: 432, 1985.

2. Lewis, T. - Observations upon ventricular hypertrophy with special reference to preponderance of one or other chamber. *Heart.* 5: 367, 1914.

3. Lengyel, L. - Eletrocardiografia clínica São Paulo, Sarvier, 1974, p.95.

4. Sokolow, M.; Lyon, T. P. - The ventricular complex in left ventricular hypertrophy as obtained by unipolar precordial and limb leads. *Am. Heart J.* 37: 161, 1949.

5. Sodi-Pallares, D.; Bisteni, A.; Medrano, G. A. - Electrocardiografia y vectocardiografia deductivas. México La Prensa Medica Mexicana. 1964, vol. I p. 244.

6. Morris, J. J.; Estes Jr., E. H.; Whalen, R. E.; Thompson, H. K.; McIntosh, H. D. - P wave analysis in valvular heart disease. *Circulation*, 29: 242, 1964.

7. Morris Jr., J. J.; Dunlop, W. M.; Thompson, H. K.; McIntosh, H. D.; Estes Jr., E. H. - P wave analysis in the electrocardiographic diagnosis of left ventricular hypertrophy. *Circulation*. 32 (sup. II); 154, 1965.

8. Romhilt, D. W.; Estes, E. H. - Point score system for the ECC, diagnosis of left ventricular hypertrophy. *Am. Heart J.* 75: 752, 1968.

9. Romhilt, D. W.; Bove, K. E.; Norris, R. J.; Conyers, E.; Conradi, S.; Rowland, D. T.; Scott, R. C. - A critical appraisal of electrocardiographic criteria for the diagnosis of the left ventricular hypertrophy. *Circulation*. 40: 185, 1969.

10. Kasser, I. S.; Kennedy, J. W. - Measurement of left ventricular volume in man by simple-plane cineangiography. *Invest. Radiol.* 4: 83, 1969.

11. Kennedy, J. W.; Trenholme, S. E.; Kasser, I. S. - Left ventricular volume and mass from single-plane cineangiograms. A comparison of antero-posterior and right anterior oblique methods. *Am. Heart J.* 80: 343, 1970.

12. Sandler, H.; Hawley, R. R.; Dodge, H. T.; Baxley, W. A. - Calculation of left ventricular volume from single plane angiograms. *J. Clin. Invest.* 44: 1094, 1965

13. Rackley, C. E.; Dodge, H. T.; Coble Jr., Y. D.; Hay, R. E. - A method for determining left ventricular mass in man. *Circulation*, 29: 666, 1964.

14. Lamotte, H - Estadística Biológica. Principios Fundamentales. Barcelona Toray-Masson S. A. 1965 .

15. Melo, E. J. - Utilização de Medidas Estatísticas em Biologia. Medicina e Saúde Pública. Rio de Janeiro. Edição do Serviço Nacional de Educação Sanitária, 1944.

16. Schwartz, D.; Lagar, D. - Eléments de Statistique Medicale et Biologique. 2^{ème} ed. Paris e Editions Medicales Flammarion, 1964.

17. Carvajal, S. S. R. - Elementos de Estatística. Instituto de Matemática. UFRJ. Rio de Janeiro. Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza, -1979.

18. Spiegel, M. R. - Statistics. New York, Ed. Schaum-Publishing Co. 1961 p.217.

19. Yule, G. U.; Kendal, M. G. - Introdução à teoria Estatística. Rio de Janeiro. Ed. IBGE, 1948. p. 364.

20. Feres, J. G. F.; Peixoto, E. C. S.; Amino, J. G. C.; Studart, P. C. C.; Abrão, C.; Villela, R. A.; Duarte, E. P.; Maia, I. G.; Brito, A. H. X.; Dohman, H. J. F. - Hipertrofia ventricular esquerda na insuficiência aórtica: Correlação entre massa ventricular os critérios eletrocardiográficos. *Arq. Bras. Cardiol.* 31 (supl. 2): 240, 1978.

21. Terra, T. A.; Peixoto, E. C. S.; Feres, J. G. F.; Studart, P. C. C.; Amino, J. G. C.; Abrão, C.; Andrade, M.; Villela, R. A.; Duarte, E. P.; Maia, I. G.; Brito, A. H. X.; Dohmann, H. J. F. - Hipertrofia ventricular esquerda na insuficiência aórtica: Correlação entre critérios eletrocardiográficos e índice cardiotorácico com a massa ventricular. *Arq. Bras. Cardiol.* 32 (supl. 1) 68, 1979.

22. Barros Filho, C. M.; Peixoto, E. C. S.; Rodrigues, L. C.; Morgado, L. C.; Feres, J. G. F.; Amino, J. G. C.; Abrão, C.; Duarte, E. P.; Maia, I. G.; Studart, P. C. C. - Insuficiência aórtica e insuficiência mitral crônicas. Correlação entre hipertrofia ventricular esquerda no eletrocardiograma e massa ventricular esquerda. *Arq. Bras. Cardiol.* 42: 13, 1984.

23. Wagner, M.; Peixoto, E. C. S.; Feres, J. G. F.; Studart, P. C. C.; Abrão, C.; Amino, J. G. C.; Duarte, E. P.; Rosa Jr., L. C. E.; Villela, R. A.; Brito, A. H. X.; Dohmann, H. J. F.; Graça, C. A. T. - Insuficiência aórtica crônica. Quadro clínico, eletrocardiográfico, hemodinâmico e função ventricular esquerda. *Arq. Bras. Cardiol.* 23 (supl. 1): 118, 1980.

24. Peixoto, E. C. S.; Rodrigues, L. F.; Barros Filho, C. M.; Feres, J. G. F.; Antunes, R. M. P.; Morgado, L. C.; Abrão, C.; Duarte, E. P.; Amino, J. G. C.; Brito, A. H. X.; Studart, P. C. C. - Insuficiência aórtica crônica. Estudo clínico, hemodinâmico e da função ventricular esquerda. *Arq. Bras. Cardiol.* 43: 305, 1984.
25. Barros Filho, C. M.; Peixoto, E. C. S.; Pohl, B. W.; Rodrigues, L. F.; Morgado, L. C.; Amino, J. G. C.; Abrão, C.; Oliveira P. S.; Maia, I. G.; Studart, P. C. C.; Sá, J. M. C. - Reavaliação dos parâmetros eletrocardiográficos de hipertrofia ventricular esquerda nas lesões orovalvares com sobrecarga hemodinâmica do ventrículo esquerdo. *Arq. Bras. Cardiol* 43 (Supl. D): 131, 1984.
26. Mesquita, L. C. S.; Peixoto, E. C. S.; Pontes, A. C. P. S.; Silveira, J. R. C. B.; Leite, A. A.; Abrão, C.; Oliveira P. S.; Amino, J. G. C.; Brito A. H. X.; Studart, P. C. C. - Hipertrofia ventricular esquerda nas doenças orovalvares com sobrecarga do ventrículo esquerdo. Reavaliação das variáveis eletrocardiográficas estudadas. *Arq. Bras. Cardiol.* 45 (Supl. D): 144, 1985.
27. Holt Jr., J. H.; Barnard, A. C. L.; Kramer Jr., J. O. - Multiple dipole electrocardiography. A comparison of electrically and an geographically determined left ventricular of masses. *Circulation*, 57: 1129, 1978.
28. Reichek, N.; Devereux, R. B. - Left ventricular hypertrophy: Relationship of anatomic, echocardiographic and electrocardiographic findings. *Circulation*, 63: 1391, 1981.
29. Devereux, R. B.; Phillips, M. C.; Casale, P. N.; Eisenberg, R. R.; Kligfield, P. - Geometric determinants of electrocardiographic left ventricular hypertrophy. *Circulation*. 67: 907, 1983.
30. Murphy, M. L.; Thenabadu, N.; Soyza, N.; Doherty, J. E.; Meade, J.; Baker, B. J.; Whittle, J. L. - Reevaluation of electrocardiographic criteria for left, right and combined cardiac ventricular hypertrophy. *Am. J. Cardiol*, 53 1140, 1984.
31. Kafka, H.; Burggraf, G. W.; Milliken, J. A. - Electrocardiographic diagnosis of left ventricular hypertrophy in the presence of left bundle branch block: An echocardiographic study. *Am. J. Cardiol.* 55: 103, 1985.
32. Odom, H.; Davis, J. L., Dinh, H.; Bayer, B. J.; Roberts, W. C.; Murphy, M. L. - QRS voltage measurements in autopsied men free of cardiopulmonary disease. A basis for evaluating total QRS voltage as an index of left ventricular hypertrophy. *Am. J. Cardiol.* 58: 801, 1986.
33. Carrol, J. D.; Gaasch, W. H.; Naimi, S.; Levine, H. J. - Regression of myocardial hypertrophy: Electrocardiographic - Echocardiographic correlations after aortic valve replacement in patients with chronic aortic regurgitation. *Circulatin.* 64: 980, 1982.