

Jorge A B. Sekeff  
A. de Carvalho Azevedo

## ESTENOSE AÓRTICA VALVAR - AVALIAÇÃO DE SUA GRAVIDADE POR MEDIDAS FONOMEKANOCARDIOGRÁFICAS DE TEMPO E VELOCIDADE

Foram estudadas 62 pessoas divididas em 5 grupos: grupo normal, grupo 1 com portadores de estenose aórtica (EA) pura discreta (gradiente igual ou inferior a 50 mm Hg), grupo 2 de pacientes com EA pura grave (gradiente superior a 50 mm Hg), grupo 3 com casos de dupla lesão aórtica (DLA) e EA discreta e grupo 4 de DLA e EA grave. No estudo fonomecanocardiográfico foram analisados: intervalo Q-ápice (Q-ápice), o índice de ejeção (IE), a velocidade máxima de ascensão (VMA) do pulso carotídeo (PC) e a velocidade total de ascensão do PC (VTA). O Q-ápice com sensibilidade de 100% e especificidade de 92,6% e a VTA com 91,3% e de 96,3% foram as medidas mais eficientes (96% e 94%, respectivamente) na determinação da gravidade da EA, desde que sua validade independeu da associação de insuficiência aórtica (IA). O IE e a VMA exibiram eficiência diagnóstica apenas nos casos de EA pura (100 e 95,6%, respectivamente); nos casos de DLA levaram a avaliações equívocas. A análise combinada do Q-ápice e da VTA permitiu diagnóstico correto da severidade da EA em 45 dos 50 casos (90%) com resultados concordantes; nos 5 outros casos (10%) os resultados foram discordantes.

A combinação do Q-ápice e da VTA definiu a “resultante de tempo e velocidade (Rtv)” e separou 100% dos casos com medidas concordantes nos gradientes: A (EA graves) e C (EA discretas e normais).

Concluiu-se: 1 - a VMA e o IE foram medidas eficientes apenas nos casos de EA pura; 2 - o Q-ápice e a VtA foram as mais expressivas medidas de gravidade da EA, associada ou não à IA; 3 - valores combinados de Q-ápice maior que 0,21s e VTA menor que 250 mm Hg/s corresponderam às EA graves (100%); 4 - valores combinados de Q-ápice igual ou menor que 0,21 s e VTA igual ou maior que 250 mm Hg/s corresponderam às EA discretas (100%) e 5 - a análise evolutiva dessas 2 medidas permitiu definir, no curso clínico da lesão aórtica, o momento em que a EA se tornava hemodinamicamente significativa.

Embora o diagnóstico da estenose aórtica (EA) seja fácil a partir do exame físico, do fonocardiograma (F) e do pulso carotídeo externo (PC), a avaliação de sua gravidade pelos métodos não invasivos ainda desafia o cardiologista, principalmente quando a EA se associa à insuficiência aórtica (IA). Os atuais critérios fonomecanocardiográficos (FMC), baseados na 4.<sup>a</sup> bulha<sup>1-9</sup>, no desdobramento paradoxal da 2.<sup>a</sup> bulha<sup>5 10-12</sup>, na análise do sopro sistólico aórtico (SSA)<sup>3-11,13-17</sup> e nas medidas de tempo do PC<sup>18-30</sup>, têm suscitado controvérsias e não raro revelado valor limitado no ajuizamento da gravidade. Mais recentemente<sup>17,31-34</sup>, foram estabelecidos outros critérios de gravidade pela análise combinada de medidas do PC e do pico do SSA. Este trabalho, desenvolvimento de observações anteriores<sup>31-33</sup>, procura, através de critérios

FMC de tempo e velocidade, avaliar a gravidade da EA valvar, pura ou associada à IA.

### MATERIAL E MÉTODOS

Analisou-se amostra de 62 pessoas, sob o ponto de vista clínico, eletrocardiográfico, radiológico e FMC. Doze eram normais, constituindo o grupo normal (GN) e 50 tinham lesão aórtica valvar, dos quais 23 EA pura e 27 dupla lesão aórtica (DLA). Todos estavam em ritmo sinusal. Foram excluídos os que tinham bloqueio do ramo esquerdo (BRE), sinais clínicos de insuficiência ventricular esquerda (IVE), ou lesão de outra valva.

Os casos com EA foram submetidos a cateterismo direito e esquerdo. O gradiente

sistólico de pressão entre o VE e a aorta proximal (Ao) (GSVEAo), foi determinado em condições basais. Estimou-se o grau de IA pela injeção de contraste na raiz da Ao. Conforme o volume regurgitado para o VE, considerou-se uma escala arbitrária de IA: + (discreta), ++ (moderada) e +++ (grave). O critério hemodinâmico de gravidade da EA baseou-se no GSPVEAo<sup>35</sup> discreta quando igual ou inferior a 50 milímetros de mercúrio (mm Hg) e grave, quando superior a esse valor<sup>36</sup>.

Os pacientes foram divididos em 4 grupos: grupo 1 (G1) com EA pura discreta (EAd), grupo 2 (G2) com EA pura grave (EAg), grupo 3 (G3) com DLA sendo a EA discreta (DLAd) e grupo 4 (G4) com DLA sendo a EA grave (DLAg).

O tempo entre o estudo FMC e o cateterismo cardíaco não foi superior a 1 mês. Na análise FMC utilizou-se o eletrocardiograma (ECG) na derivação periférica que melhor exibisse onda "q"; o F foi registrado no local de máxima intensidade do SSA; foram feitos traçados simultâneos ou sucessivos do ECG com F, e do F com o PC, selecionando-se registros com mesma frequência cardíaca (FC). Em 35 casos o F foi registrado com microfone de campânula da Samborn acoplado a registrador fotográfico Twin-Beam da Sanborn, utilizando-se banda de filtração logarítmica, em 5 com microfone dinâmico acoplado a registrador fotográfico de 4 canais da Hewlett-Packard e em 10 com registrador de inscrição direta de 3 canais da Elema-Schonnander, utilizando-se, nessas duas circunstâncias, bandas de filtração de 200 a 400 ciclos por segundo(s).

O PC foi obtido em 40 casos com sensor piezoelétrico pneumático da Samborn (Samborn 714) e, em 10, com transdutor EMT 510C da Elema-Schonnander; a constante de tempo para os circuitos utilizados nunca foi inferior a 2 s, com resposta de frequência variando de 0,1 a 20 Hertz. A velocidade do papel foi de 75 ou 100 mm/s, com marcas de tempo de 0,04 s nos registros fotográficos e de 0,01 s nos de inscrição direta. Antes do registro do PC, determinava-se a pressão arterial no braço direito, para se obter a pressão diferencial (DP), subtraindo-se a pressão diastólica (marcada no momento em que o ruído arterial mudava ou diminuía, de intensidade) da sistólica.

Foram analisados: 1 - intervalo de tempo Q-ápice em s (Q-ápice), medido do início da onda "q" ao pico do SSA (fig. 1); 2 - índice de ejeção (IE) (fig. 2), determinando-se em s o tempo de ejeção (TE) do VE, do início do PC à incisura dicrótica, corrigindo-se conforme a frequência cardíaca (FC), pelas equações<sup>37</sup>: crianças (até 14 anos): TE, + 1,18 x FC; adultos (de 15 a 40 anos): TE + 1,40 x FQ idosos (acima de 40 anos): TE + 1,50 x FQ 3 - velocidade máxima de ascensão do PC (VMA) em mm Hg/s (fig. 2), obtida dividindo-se a DP pelo tempo máximo de ascensão do PC (TMA). TMA (em s) corresponde ao intervalo de tempo entre o início do PC e o pé da vertical baixada da intersecção da tangente à porção mais rápida do ramo ascendente do PC com a horizontal do pico do traçado<sup>17</sup>; 4 - velocidade total de ascensão do PC (MA) em mm Hg/s (fig. 2), foi obtida dividindo-se a PD pelo tempo total (em s) de ascensão do PC (TTA), medido entre o início do PC e seu pico<sup>31-34</sup>. Os valores analisados são as médias das medidas de 10 complexos consecutivos.



Fig. 1 - determinação do Q-ápice. Descrição no texto.

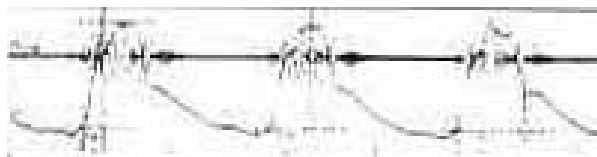


Fig. 2 - Determinação da VMA (a), da VTA (b) e do TE (c). Descrição no texto.

Na avaliação estatística, para comparar as médias, utilizou-se a distribuição t de Student, adotando-se nível de significância 0,05. Calcularam-se os índices de sensibilidade (S), especificidade (E) e eficiência (EF), segundo equações já descritas<sup>38</sup>.

O número de pacientes de cada sexo, as idades, as FC, a DP e o GSPVAo correspondentes aos membros de cada grupo encontram-se nas tabelas I, II, III, IV e V.

**Tabela I – Idade, sexo, FC, DP, Q-ápice, VMA, VTA e IE dos pacientes do grupo N.**

Caso	Idade/sexo	FC (bpm)	DP (mmHg)	Q-ápice (s)	VMA (mmHg)	VTA (mmHg/s)	IE
1	33/F	73	45	0,186	978	468	0,400
2	17/M	60	35	0,168	625	359	0,397
3	12/M	75	50	0,170	1010	685	0,347
4	16/M	60	50	0,186	1163	631	0,383
5	18/M	60	50	0,192	1125	520	0,377
6	24/M	64	35	0,188	925	432	0,367
7	12/M	77	50	0,159	1028	781	0,356
8	23/M	84	40	-	888	388	0,380
9	13/M	76	50	0,185	1020	625	0,360
10	17/M	53	40	0,190	754	408	0,361
11	18/M	70	50	-	1100	632	0,358
12	43/F	75	45	-	1000	616	0,363
Média	20,5	68,9	45	0,180	968	545	0,371
DP(±)				0,012	154	135	0,017

**Tabela II - Idade, sexo, FC, DP, GSPVEAo, Q-ápice, VMA, VTA e IE dos pacientes do grupo 1.**

Caso	Idade/sexo	FC (bpm)	DP (mmHg)	GSPVEAo (mmHg)	Q-ápice (s)	VMA (mmHg/s)	VTA (mmHg/s)	IE
1	11/F	76	40	14	0,179	1111	460	0,395
2	31/M	92	55	20	0,181	1250	372	0,385
3	28/M	53	30	23	0,183	1200	322	0,346
4	38/M	88	50	17	0,206	1138	675	0,383
5	33/M	74	40	27	0,193	1010	430	0,376
6	17/M	88	35	30	0,206	893	326	0,378
7	5/M	80	30	25	0,190	538	439	0,374
8	30/M	63	30	24	0,180	1200	323	0,346
9	37/F	90	40	38	0,186	1000	307	0,401
10	25/F	75	40	35	0,199	678	248	0,396
11	38/M	80	30	40	0,205	522	268	0,391
12	35/F	76	35	33	0,196	636	283	0,392
13	13/M	69	35	34	0,199	579	278	0,400
Média	26,2	77,2	37,7	27,7	0,193	904	364	0,382
DP(±)					0,010	277	116	0,016

**Tabela III- Idade, sexo, FC, DP, GSPVEAo, Q-ápice, VMA, VTA e IE dos pacientes do grupo 2.**

Caso	Idade/sexo	FC (bpm)	DP (mmHg)	GSPVEAo (mmHg)	Q-ápice (S)	VMA (mmHg/s)	VTA (mmHg/s)	IE	Comentários
14	36/M	60	23	80	0,250	211	91	0,443	valva calc.
15	79/F	81	70	90	0,244	666	285	0,446	
16	20/M	77	35	86	0,211	432	166	0,412	
17	35/M	73	40	94	0,231	465	183	0,418	
18	24/F	87	15	66	0,220	263	69	0,456	valva calc.
19	16/F	73	20	53	0,218	370	114	0,406	
20	12/M	75	20	60	0,221	260	245	0,517	
21	9/F	120	15	65	0,228	384	77	0,443	
22	35/M	104	20	87	0,219	416	105	0,445	
23	38/M	77	35	90	0,222	405	204	0,417	
média	30,4	82,7	29,3	77,1	0,226	387	154	0,440	
DP(±)					0,012	129	75	0,032	

**Tabela IV - Idade, sexo, FC, DP, GSPVEAo, IA, Q-ápice, VMA, VTA e IE dos pacientes do grupo 3**

Caso	Idade/sexo	FC (bpm)	DP (mmHg)	GSPVEAo (mmHg)	IA	Q-ápice (s)	VMA (mmHg/s)	VTA (mmHg/s)	IE
24	12/M	94	45	15	+	0,162	822	454	0,368
25	18/M	65	60	20	+	0,181	1310	645	0,389
26	54/M	71	55	25	+	0,192	910	405	0,398
27	25/F	72	50	22	++	0,202	704	392	0,415
28	33/F	75	40	28	+	0,198	1022	459	0,378
29	39/M	68	60	27	++	0,170	1714	555	0,391
30	15/F	60	40	21	+	0,182	727	273	0,458
31	29/M	80	50	22	+	0,182	877	282	0,409
32	17/M	64	50	39	+	0,172	877	436	0,391
33	24/M	65	40	16	++	0,200	910	410	0,420
34	25/M	72	50	22	+	0,193	704	292	0,415
35	51/M	60	50	36	++	0,217	694	302	0,448
36	29/F	75	50	36	+	0,192	704	301	0,416
37	32/F	80	55	42	+++	0,211	840	296	0,448
Média	28,8	71,5	49,6	26,5		0,190	915	393	0,408
DP (±)						0,016	283	112	0,027

## RESULTADOS

1 - Q-ápice - Nove dos casos do GN apresentavam curto sopro sistólico no foco aórtico acessório e, neles, o Q-ápice foi de  $0,180 \pm 0,012$  s (média  $\pm$  desvio-padrão): no G1 o Q-ápice prolongou-se pouco, ainda que significativamente ( $0,193 \pm 0,010$ ) ( $p < 0,01$ ); no G2, prolongou-se nitidamente ( $0,226 \pm 0,012$ ) ( $p < 0,0001$ ); o G3 ( $0,190 \pm 0,16$ ), não mostrou diferença significativa em relação ao GN. A expressiva diferença de médias entre G1 e G2 ( $p < 0,0001$ ) e entre G3 e G4 ( $p < 0,0001$ ) permitiu separar os casos de Eag. daqueles com Ead. com ou sem IA associada.

2 - VMA - Não houve diferença significativa de médias entre o GN ( $968 \pm 154$ ), o G1 ( $904 \pm 277$ ) e o G3 ( $915 \pm 283$ ),

contudo, o G2 ( $387 \pm 129$ ) e o G4 ( $557 \pm 255$ ) mostraram médias expressivamente encurtadas, em relação ao GN ( $p < 0,0001$ ).

3 - VTA - Mostrou-se significativamente encurtado no G1 ( $364 \pm 116$ ), G2 ( $154 \pm 75$ ), G3 ( $393 \pm 112$ ) e G4 ( $194 \pm 43$ ) em relação ao GN ( $545 \pm 135$ ) ( $p < 0,0001$ ). A acentuada, diferença entre a VTA do G1 e G2 com EA pura ( $p < 0,0001$ ) e do G3 e G4 com DLA ( $p < 0,0001$ ) permitiu separar os casos de EAp daqueles com EAd, independente de haver ou não IA associada.

4 - IE - Não se observou diferença significativa entre as médias do GN ( $0,371 \pm 0,017$ ) e G1 ( $0,382 \pm 0,018$ ). No G2 ( $0,440 = 0,032$ ), G3 ( $0,408 \pm 0,027$ ) e G4 ( $0,429 \pm 0,014$ ) o IE prolongou se anormalmente em relação

**Tabela V - idade, sexo, FC, DP, GSPVEAo, IA, Q-ápice, VMA, VTA e IE dos pacientes do grupo 4.**

Caso	Idade/sexo	FC (bpm)	DP (mmHg)	GSPVEAo (mmHg)	IA	Q-ápice (s)	VMA (mmHg/s)	VTA (mmHg/s)	IE	Comentários
38	61/M	75	25		+	0,236	255	129	0,427	valva calc. não se entrou em VE
39	76/F	82	45		+	0,290	272	185	0,438	valva calc. não se entrou em VE
40	74/F	60	50		+	0,240	294	200	0,430	valva calc. não se entrou em VE
41	45/M	76	30	131	+	0,280	395	158	0,404	valva calc.
42	27/M	60	40	54	+	0,240	404	187	0,443	valva calc.
43	22/M	86	35	58	+	0,250	530	133	0,449	
44	38/M	94	45	108	++	0,230	1000	218	0,423	valva calc.
45	54/M	75	60	95	++	0,220	410	138	0,425	
46	57/M	75	60	60	++	0,220	645	228	0,434	valva calc.
47	31/M	75	40	68	+	0,280	487	238	0,451	
48	45/M	95	50	80	++	0,252	849	228	0,422	
49	38/P	88	55	89	++	0,229	899	263	0,414	
50	40/M	80	50	80	++	0,252	795	218	0,416	
Média	46,8	78,5	45	82,3		0,248	557	194	0,429	
DP (±)						0,023	255	43	0,014	

ao GN ( $p < 0,0001$ ). Comparando-se o G1 e o G2, observou-se expressiva diferença das médias ( $p < 0,0001$ ), o que permitiu separar os casos de Eag daqueles com Ead. Contudo, embora a diferença das médias do G3, G4 tenha sido expressiva ( $p < 0,01$ ), houve grande superposição de valores individuais.

Os valores da S, E e EF foram calculados adotando-se, arbitrariamente, como indicativo de Eag, Q-ápice maior que 0,21 s, VMA menor que 500 mm Hg/s, VTA menor que 250 mm Hg/s e IE maior que 0,41. Assim, nos casos de EA pura o Q-ápice mostrou níveis elevados de S (100%), de E (100%) e de EF (100%), enquanto que, na DLA, embora mantendo elevada S (100%), a E caiu (85,7%), mantendo ainda elevada a EF (92,5%). A VMA, na EA pura, assumiu valores elevados de S (90%), de E (100%) e de EF (95,6%). Nos casos com DLA, essa medida diminuiu expressivamente sua S (53,8%), mantendo elevada E (100%) com EF pouco expressiva (77,8%). A VTA mostrou níveis elevados de S, E e EF, não só nos casos com EA pura (90%, 92,3%, 100% e 96,3% respectivamente). O IE com altas S (90%), E (100%) e EF (95,6%) nos casos de EA pura, mostrou baixa E (50%) nos casos de DLA, mantendo alta S (92,3%), daí resultando EF pouco expressiva (70,3%).

### COMENTÁRIOS

Ainda que o cateterismo cardíaco seja o procedimento padrão no ajuizamento da gravidade da EA, as medidas de tempo e velocidade obtidas a partir o FMC revelaram-se procedimento não invasivo, prático e de grande valor no diagnóstico da gravidade do obstáculo aórtico.

O Q-ápice, traduzindo o tempo gasto pela VE para atingir sua máxima velocidade de expulsão, tem sido descrito como prolongado nos casos de EA grave, pura ou com discreta IA<sup>3,11,14-17, 39</sup>. Em outros trabalhos<sup>32,33</sup>, comprovou-se que IA, mesmo sendo significativa, não diminuía o valor do Q-

ápice para o diagnóstico. Neste trabalho, verificou-se que em todos os casos de Eag, esse intervalo foi superior a 0,21 s (EF de 100%) e nos de Ead, à exceção de 2 casos o Q-ápice foi inferior a 0,21 s (EF de 92,5%).

O IE pura (95,6%), nos quais valores superiores a 0,41 corresponderam a casos de Eag. Na DLA com Ead, dada a grande superposição dos valores individuais, a E desse critério foi baixa (70,3%).

Face à EA fixa a ejeção do VE na aorta se faz lenta e de forma turbilhonar, traduzindo-se, no PC pelo ramo de ascensão lento e anacrótico. Baseado nesse aspecto, Bonner e col.<sup>17</sup>, utilizando a técnica da tangência do ramo ascendente do PC, calcularam o que foi por eles denominado VMA, com resultados sensivelmente semelhantes aos obtidos por computação eletrônica por Lyle e col.<sup>40</sup>. Concluíram que a VMA inferior a 500 mm Hg/s correspondia a casos de Eag. Nossas observações coincidiram com as desse autor, pois a VMA inferior a 500 mm Hg/s correspondeu a pacientes com GSPVEAo superior a 50 mm Hg, desde que a EA não se associasse à IA (EF 95,6%). Na DLA, a VMA, embora com E alta (100%), mostrou, pela grande superposição dos valores individuais, baixa S (53,8%), daí resultando modesta EF (77,8%).

Similar ao Q-ápice, a VTA mostrou elevada EF não só nos casos de EA pura (91,4%), como nos de DLA (96,3%). A exceção de dois, todos os casos de Eag apresentaram VTA inferior a 250 mm Hg/s.

Evidenciou-se, pois, que nos casos de EA pura, os 4 critérios analisados mostraram expressiva S e E e, consequentemente elevada EF na avaliação da gravidade do obstáculo aórtico, de tal forma que um Q-ápice maior que 0,21s, VMA inferior a 250 mm Hg/s, VTA inferior a 250 mm Hg/s e IE maior que 0,41 corresponderam às Eag com GSPVEAo superior a 50 mm Hg. Nos casos de DLA, a VMA e o IE foram, em alguns casos, equívocos na avaliação da gravidade da EA, enquanto o Q-ápice e a VTA se constituíram nos mais expressivos indicadores da severidade da lesão

aórtica, desde que independeram da associação e IA. A análise conjunta dessas 2 variáveis mostrou, em 90% dos casos, resultados concordantes (Q-ápice e VTA indicando mesmo nível de gravidade da EA) e em 10%, discordantes (Q-ápice e VTA traduzindo graus diferentes). Considerando-se apenas os casos com resultados concordantes, obtiveram-se níveis de S, E e EF de 100%, superiores aos encontrados quando analisadas isoladamente.

Assim, na figura 3, a “resultante” de tempo e velocidade (Rtv), obtida pela medida conjunta de Q-ápice e VTA, quando situada no quadrante A, correspondeu às EA<sub>g</sub> (100%), quando no quadrante C, às EA<sub>d</sub> (100%) e aos normais. Quando nos quadrantes B ou D, correspondeu a casos com resultados discordantes (5 pacientes), portanto, com EA de gravidade indefinida pelas 2 medidas FMC.

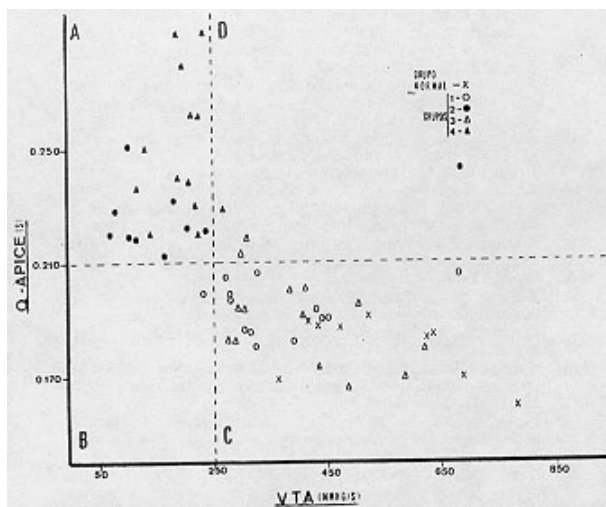


Fig. 3 - Gráfico da distribuição individual dos pacientes de cada grupo conforme os valores do Q-ápice e da VTA. As linhas tracejadas marcam respectivamente os limites mínimos (0,21s) e máximo (250 mm Hg/s) dessas variáveis nas EA<sub>g</sub>. Observar as 4 posições assumidas pela Rtv: (quadrante A das EA<sub>g</sub>, quadrante C das EA<sub>d</sub> e normais e quadrantes B e das EA de gravidade indefinida por estas duas variáveis.

Já se comprovou a marcante utilidade do Q-ápice, VTA e da Rtv no acompanhamento da lesão aórtica<sup>32,33</sup>. Esse aspecto torna-se tanto mais importante, quando se considera o estudo de Wagner e col.<sup>42</sup>. Eles mostraram, na evolução de 473 pacientes com EA e idades entre 2 e 25, que 1/3 dos casos tratados, clinicamente apresentou, dentro de 4 a 8 anos, significativo aumento do GSPVEAo. No grupo tratado cirurgicamente, 1/3 dos casos apresentou 3 a 9 anos após a operação, GSPVEAo igual ou superior a 50 mm Hg. Os dados demonstram que a EA, operada ou não, evolui num significativo número de casos: para a reestenose ou acentuação do gradiente.

Esse caráter evolutivo da lesão aórtica reforça a necessidade de ter à mão um método não invasivo, que permite acompanhar a evolução da doença. A figura 4 é bem demonstrativa desse aspecto: no pré-operatório, a Rtv de um paciente localizava-se no quadrante A, em posição A, traduzindo, EA<sub>g</sub>, comprovada pelo estudo hemodinâmico

(GSPVEAo de 95 mm Hg) com moderada IA. Três meses após a intervenção cirúrgica a Rtv situou-se no quadrante C, compatível com EA<sub>d</sub>, provavelmente sem gradiente sistólico. Três anos após à operação, a Rtv voltou ao quadrante A, traduzindo EA<sub>g</sub>. O GSPVEAo, nessa ocasião, foi de 60 mm Hg, havendo moderada IA associada.

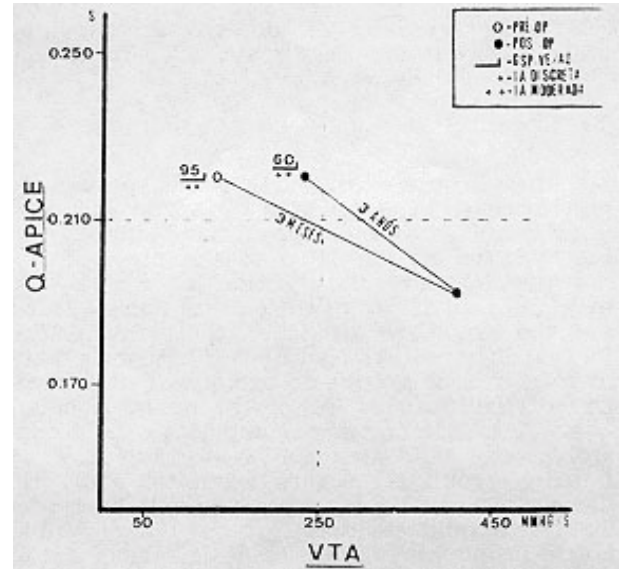


Fig. 4 - Comportamento do Q-ápice e da VTA no acompanhamento evolutivo de pré e pós-operatório num paciente com EA. Descrição no texto.

Podemos concluir que: 1 - a VMA e o IE só tiveram valor diagnóstico, nos casos de EA<sub>g</sub>, quando inferior a 500 mm Hg/s e superior a 0,41 respectivamente; 2 - o intervalo Q-ápice e a VTA foram as mais eficientes medidas de gravidade, desde que independeram da presença de IA; 3 - baseados no comportamento dessas 2 variáveis, 3 padrões FMC foram definidos: Q-ápice acima de 0,21s VTA inferior a 250 mm Hg e Rtv no quadrante A, correspondente a EA<sub>g</sub> (100%); Q-ápice igual ou inferior a 0,21s, VTA igual ou superior a 250 mm Hg/s e Rtv no quadrante C, correspondente a EA<sub>d</sub> (100%); resultados discordantes, com Rtv nos quadrantes B ou D, correspondente a EA de gravidade não definida pela fonomecanocardiografia; 4 - como já foi demonstrado em trabalhos anteriores<sup>31,32</sup>, essas medidas permitiriam identificar, com expressiva precisão, o momento em que, no curso clínico da EA, operada ou não, o GSPVEAo se tornou significativo.

Os expressivos níveis de S, E e EP observados para os critério FMC provavelmente dependeram da seleção do grupo estudado e da obtenção de traçados num sistema transdutor-amplificador-registrador, com adequada constante de tempo, o que excluiu a possibilidade de artifícios na onda sistólica do PC. Temos que reconhecer, contudo, que alguns fatores podem limitar a eficiência dessas medidas: 1 - o Q-ápice pode ser de difícil determinação, principalmente em pacientes idosos, nos quais o SSA pode ser inexpressivo, mesmo na vigência de severa EA, em virtude, quer do maior diâmetro torácico, quer porque, em alguns casos, a ejeção sanguínea se faz em “spray” e não em

ato<sup>40</sup>; 2 - a determinação da VMA e da VTA podem levar a resultados equívocos quando a lesão aórtica se associa a outras doenças capazes de alterar a pressão arterial e a morfologia do PC, como as que interferem no trabalho do VE (IVE, BRE), que modificam a elasticidade e calibre da aorta ou atuam na resistência periférica, alterando a velocidade de escoamento sanguíneo da aorta.

Excluindo essas causas de erro, achamos que essas variáveis são de grande valor na avaliação da gravidade da EA.

#### SUMMARY

The purpose of this article was to evaluate non-invasively the severity of aortic stenosis. Four variables were analysed: the distance from the Q wave of the EKG to the apex of the murmur (Q-apex), the ejection index (IE), the maximal rate of rise of the carotid pulse (VMA) and the whole rate of rise of the carotid pulse (VTA). Fifty patients with aortic stenosis were divided in four groups according with the severity of the stenosis and/or the presence of an aortic insufficiency, and compared with a control group: mild stenosis, with gradient  $\leq 50$  mmHg (group 1); severe stenosis with gradient  $> 50$  mmHg (group 2); double aortic lesion with mild stenosis (group 3) and double aortic lesion with severe stenosis (group 4).

The Q-apex sensitivity (S) 100%, specificity (E) 92.6% and the VTA (S 91.3%, E 96.3%) were the variables with better efficiency (96% and 94% respectively) for gauging the severity of aortic stenosis even in groups 3 and 4. In patients with pure aortic stenosis (group 1 and group 2), IE and VMA also had significant efficiency (100% and 95.6% respectively) but were of no avail in the presence of aortic insufficiency. Using the 2 variables in combination - Q-apex and VTA - it was possible to identify correctly 90% of the cases of aortic stenosis.

Using Q-apex and VTA in a graphic correlation it was possible to divide the patients in four quadrants. All the patients in quadrant A had severe aortic stenosis and those in quadrant C were normal subjects and cases with mild stenosis.

Patients with Q-apex  $> 0.21$ s and a VTA  $< 250$ mmHg/s all had severe stenosis (100%) and patients with a Q-apex  $\leq 0.21$ s and a VTA  $\geq 250$  mmHg all had a mild stenosis (100%).

These Variables were also of great help in following the evolution of patients and in the identification of an increase of severity of the stenosis.

#### REFERÊNCIA

1. Caulfield, W. H.; De Leon, A. C., Jr.; Perloff, J. K.; Steelman, R. J. - The clinical significance of the fourth heart sound in aortic stenosis. *Am. J. Cardiol.* 28: 719, 1971.
2. Goldblatt, A.; Aygen, M. M.; Braunwald, E. - Hemodynamic phonocardiographic, correlations of the fourth heart sound in aortic stenosis. *Circulation*, 26: 92, 1962.
3. Perloff, J. K. - Clinical recognition of aortic stenosis. The physical signs and differential diagnosis of the various forms of obstruction to the left ventricular outflow. *Prog. Cardiovasc. Dis.* 10: 323, 1968.
4. Kavalier, M. A.; Stewart, J.; Tavel, M. E. - The apical A wave versus the fourth heart sound in assessing the severity of

- aortic stenosis. *Circulation*, 51: 324, 1975.
5. Glancy, D. L.; Epstein, S. E. - Differential diagnosis of type and severity of obstruction to the left ventricular outflow. *Progres. Cardiovasc. Dis.* 14: 153, 1971.
6. Spodick, D. H.; Quarry-Piggot, V. M. - The fourth heart sound; normal findings in older persons. *N. Engl. J. Med.* 288: 140, 1973.
7. Spodick, D. H.; Quarry-Piggot, V. M. - Prevalence of the fourth sound by phonocardiography in the absence of cardiac disease. *Am. Heart J.* 87: 11, 1974.
8. Swistak, M.; Mushlin, H.; Spodick, D. F. - Comparative prevalence of the fourth heart sound in hypertensive and matched normal persons. *Am. J. Cardiol.* 33: 614, 1974.
9. Tavel, M. E. - The fourth heart sound - a premature requiem? *Circulation*, 49: 4, 1974 (Editorial).
10. Tavel, M. E. - Clinical phonocardiography and external pulse recordings. Yearbook Medical Publishers, Chicago, 1972.
11. Oakley, C. M.; Hallidie-Smith, K. A. - Assessment of site and severity in congenital aortic stenosis. *Br. Heart J.* 29: 267, 1967.
12. Adolph, R. J. - Second heart sound - the role of altered electromechanical events. In: *Physiologic principles of heart sounds and murmurs.* Am. Heart Assoc. New York, 1975. p. 45 (monograph, 46).
13. Gamboa, R.; Hugenholz, P. G.; Nadas, A. S. - Accuracy of the phonocardiogram in assessing severity of aortic stenosis and pulmonic stenosis. *Circulation*, 30: 35, 1964.
14. Aravanis, C. - Symposium on cardiovascular sound. II - Clinical aspects. *Circulation*, 16: 414, 1957.
15. Braunwald, E.; Goldblatt, A.; Aygen, M. M.; Rockoff, S. D.; Morrow, A. G. - Congenital aortic stenosis. I - Clinical and hemodynamics findings in 100 patients. *Circulation*, 27: 426, 1963.
16. Reddy, P. S.; shaver, J. A.; Leonard, J. J. - Cardiac systolic murmur; pathophysiology and differential diagnosis. *Prog. Cardiovasc. Dis.* 14: 1, 1971.
17. Bonner, A. J., Jr.; Harcley, N. S.; Tavel, M. E. - Assessment of severity of aortic stenosis by phonocardiography and external carotid pulse recordings. *Circulation*, 48: 247, 1973.
18. Epstein, E. J.; Coulshed, N. - Assessment of aortic stenosis from the external carotid pulse wave. *Br. Heart J.* 26: 84, 1964.
19. Parisi, A. F.; Salzman, S. H.; Schecter, E. - Systolic time intervals in severe aortic valve disease. *Circulation*, 44: 539, 1971.
20. Bach, R. J.; Wangy; Greenfield, J. C., Jr. - Left ventricular ejection time in valvular aortic stenosis. *Circulation*, 47: 527, 1973.
21. Dulchosal, P. W.; Moret, P. R. - Alteraciones del esfignograma carotídeo en relación con la dinámica arterial y cardíaca. In: *Atherosclerosis Y Enfermedad Coronaria.* Symposium Internacional, I, Ed. Interamericana, México, 1960. P. 95.
22. Daoud, G.; Reppert, E. H.; Butterworth J. S. Basal systolic murmurs and carotid pulse curve in the diagnosis of calcareous aortic stenosis. *Ann. Int. Med.* 50: 323, 1959.
23. Benchimol, A.; Dimond, E. G.; Yen Shen - Ejection time in aortic stenosis and mitral stenosis. *Am. J. Cardiol.* 5: 728, 1960.
24. Moene, R. J.; Mook, G. A.; Kruzinga K.; Bergstra, A.; Bossina, K. K. - Value of systolic time intervals in assessing severity of congenital stenosis in children. *Br. Heart J.* 37: 113, 1975.
25. Seabra-Gomes, R.; Sulton, R.; Parker D. J. - Left ventricular function after aortic valve replacement. *Br. Heart J.* 38: 491, 1976.
26. Lewis, R. F.; Rittgers, S. E. Forester, W. F.- Boudoulas, J. - A critical review of the Systolic time intervals. *Circulation*, 66: 146, 1077.
27. Moscovitz R. L.; Wechsler, B. M. - Left ventricular ejection time in aortic and mitral valve disease. *Am. J. Cardiol.* 15: 804 1965.
28. Sherman, J. A.; Lewis R. P.; Fontana, M. E.; Weissler, A. M. - Use of left ventricular time in assessing the severity of aortic stenosis. *Circulation*, 43/44: 225 1971 (abstr).
29. Benchimol, A.; Matsuo, S. - Ejection time before and after aortic valve replacement. *Am. J. Cardiol.* 27: 244, 1971.
30. Weissler, A. M. - *Noninvasive Cardiology* Grune & Stratton, New York and London, 1974. p. 301.
31. Sekeff, J. A. B.; Carvalho Azevedo A. - Novos critérios fonomecanocardiográficos de gravidade das lesões valvulares aórticas. XXXI Congresso Brasileiro de Cardiologia, Salvador, Bahia, 1975.

32. Sekett, J. A. B.; Carvalho Azevedo, A. - Correlação entre a evolução das lesões valvares oárticas e a fonomecanocardiografia. XXXI Congresso Brasileiro de Cardiologia, Salvador, Bahia, 1975.
33. Sekeft, J. A. B. - Estenose aórtica valvar: avaliação de sua gravidade por parâmetros fonomecanocardiográficos de tempo e velocidade, Rio de Janeiro, 1978. (Tese, Pontifícia Universidade Católica).
34. Carvalho Azevedo, A. - Fonomecanocardiografia clínica. Sarvier, São Paulo, 1980.
35. Miettinen, O. S.; Rees, J. K. - Natural history study.II - Methodology. *Circulation*, 56 (supl. 1): 15, 1977.
36. Braunwald, E.; Friedmam, W. P. - Aortic, stenosis. In: Watson, H., ed. - *Pediatric Cardiology*. LloydLuke, London, 1968. p. 325.
37. Atié, J. - Intervalos sistólicos e diastólicos. Rio de Janeiro, 1979. (Tese, Pontifícia Universidade Católica).
38. Moura de Souza, P. J. - Avaliação de critérios eletrocardiográficos de aumento atrial esquerdo pela ecocardiografia. Rio de Janeiro, 1979. (Tese, Pontifícia Universidade Católica).
39. Braunwald, E.; Roberts, W. C. Goldblatt, A.; Aygen M. M.; Rockoff, S. D.; Gilbert, J. W. - Aortic stenosis: physiological and clinical concepts. *Ann. Int. Med.* 58: 494, 1963.
40. Lyle, D. P.; Bancroft, W. N.; Tucker, M.; Eddleman, E. E. - Slopes of the carotid pulse wave in normal subjects, aortic valve disease and hypertrophic subaortic stenosis. *Circulation*, 43: 374, 1971.
41. Roberts, W. C.; Perloff, J. K., Constantino, T. - Severe valvular aortic stenosis in patients over 65 years of age. *Am. J. Cardiol.* 27: 497, 1971.
42. Wagner, H. R.; Weidman, W. H.; Ellison, R. C.; Miettinen, O. S. - Indirect assessment of severity in aortic stenosis, in pulmonary stenosis and in ventricular septal defects: clinical course and indirect assessment. *Circulation*, (suppl. 1) 56: 20, 1979.