

## VISIBILIZAÇÃO DE OBSTRUÇÕES EM ARTÉRIAS CORONÁRIAS PELA ECOCARDIOGRAFIA

VERA MÁRCIA L. GIMENES, MICHEL BATLOUNI, FELÍCIO SAVIOLI NETO, DIKRAN ARMAGANIJAN, SERGIO CUNHA PONTES JUNIOR, JORGE EDUARDO ASSEF, JOSÉ EDUARDO M. R. SOUSA  
São Paulo, SP

**Objetivo** — Avaliar a sensibilidade e a especificidade da ecocardiografia bidimensional (Eco-2D) em identificar obstruções nos terços proximais e médios de artérias coronárias.

**Casuística e Métodos** — Sessenta e cinco pacientes com coronariopatia aterosclerótica confirmada por cinecoronariografia, divididos em dois grupos: Grupo I, 33 pacientes em que se conhecia previamente a localização e grau de obstrução das artérias coronárias; Grupo II, 32 pacientes cujo resultado da cinecoronariografia era desconhecido. Os resultados ecod de obstrução, o Eco-2D superestimou a presença da em todos os casos. O Eco-2D foi realizado com o paciente em decúbito lateral esquerdo e o transdutor na posição paraesternal e o corte em eixo menor ao nível dos vasos da base.

**Resultados** — Foi possível pelo Eco-2D observar o tronco da artéria coronária esquerda em todos os pacientes estudados. Também foi possível identificar o terço proximal das três artérias. Quanto à detecção de obstrução o Eco-2D superestimou a presença da mesma no tronco. No terço proximal, no grupo II, a detecção de obstrução na artéria descendente anterior (ADA), artéria coronária direita (ACD) e artéria coronária circunflexa (ACX) foi respectivamente 87,5%, 66,6% e 50% e no grupo I, 77,7%, 100% e 50%. No terço médio, no grupo I, a detecção de obstrução na ADA e ACX foi respectivamente de 100% e 33,3% e no grupo II, 60% e 75%, mostrando maior sensibilidade e especificidade para obstruções na ADA. O método superestimou a presença de obstrução do terço médio da ACD em ambos os grupos.

**Conclusão** — O Eco-2D convencional tem a potencialidade de visibilizar as artérias coronárias principais, com sensibilidade e especificidade para torná-lo de utilidade na prática clínica.

**Palavras-chave:** ecocardiografia, artéria coronária, doença coronária.

## VISUALIZATION OF CORONARY ARTERY STENOSES BY ECHOCARDIOGRAPHY

**Purpose** — The purpose of this study was to determine the sensitivity and specificity of 2D ECO in identifying proximal and medial obstruction of the coronary artery.

**Patients and Method** — Sixty five patients with coronary artery disease were studied. In thirty three patients with previous coronary angiography the echocardiographer had knowledge of the topography and the degree of the coronary obstruction (group I) but in thirty two patients he didn't (group II). The mean age of group I was 54,4 years (44 to 76) and the mean age of the group II was 58 years (42 to 74). Two-dimensional echocardiography was performed at short-axis crosssectional of aortic valve and images were frozen at end-diastole and reject settings were used to best visualize the coronary artery.

**Results** — It was possible to observe by 2D ECO the left main coronary artery in all patients. It was also possible to identify the proximal segment of the three main arteries. The detection of obstruction was overestimated by 2D ECO when it was in the left main coronary artery. In the proximal segment, in group I, the detection of obstruction in LAD, RCA and CXA was 87,5%, 66,% and 50% and in group II, 77,7%, 100% and 50% respectively. In the medial segment, in group I, the detection of obstruction in LAD and CXA was respectively 100% and 33,3% and in group II, 60% and 75%. These results show that the sensitivity and specificity to detect obstruction was highest in the LAD. The method overestimated the presence of obstruction in the medial segment of RCA in both groups.

**Conclusion** — These findings indicate that 2D ECO is a feasible noninvasive method in assessing obstruction of the main coronary arteries with good sensitivity and specificity.

**Key words:** echocardiogram, coronary artery, coronary heart disease.

Arq. Bras. Cardiol. 54/4: 251-256 — Abril 1990

Instituto "Dante Pazzanese de Cardiologia.  
Correspondência: Vera Gimenes — Instituto "Dante Pazzanese" de Cardiologia — Av. Dante Pazzanese, 500 — CEP 04012 — São Paulo, SP.

Com a evolução técnica dos aparelhos e o melhor treinamento dos ecocardiografistas, a identificação das artérias coronárias pelo Eco-2D deixou de ser simples curiosidade para ter utilidade clínica, auxiliando no es-

tudo da doença arterial coronária.

O trabalho pioneiro de Weyman e col<sup>1</sup> documentou a imagem do tronco da artéria coronária esquerda pelo Eco-2D. Desde então vários trabalhos identificaram a presença de aneurisma da artéria coronária na doença de Kawasaki<sup>2-4</sup>, fístulas arteriovenosas coronárias<sup>5-7</sup>, obstruções<sup>8-15</sup> e origem anômala das artérias coronárias<sup>16</sup>.

O objetivo deste trabalho foi determinar a especificidade e sensibilidade do Eco-2D para detectar obstruções das artérias coronárias, tanto em seus terços proximais como médios, em comparação com os dados angiográficos.

## MATERIAL E MÉTODO

Foram analisados 74 casos com doença aterosclerótica coronária comprovada pela cinecoronariografia. Em 9 (12,1%) destes não se conseguiu nenhuma viabilização de pelo menos uma das três artérias estudadas (artéria descendente anterior, artéria coronária direita e artéria coronária circunflexa), o que motivou a sua exclusão do estudo. Os demais 65 pacientes (87,8%) foram divididos em dois grupos: grupo I, 33 pacientes cujo resultado da cinecoronariografia o ecocardiografista conhecia, sendo 27 (82%) do sexo masculino com idade média de 54,4 (46 a 74) anos, grupo II, 32 pacientes cuja cinecoronariografia era desconhecida do ecocardiografista sendo 75% do sexo masculino, com idade média de 58 (42 a 74) anos. O tipo do tórax do paciente ou a artéria coronária comprometida não constituíram critério de seleção. Foram excluídos os pacientes com estenose valvar aórtica e calcificação importante.

Os ecocardiogramas foram realizados com ecocardiógrafo ATL-MK 600 com analisador doppler pulsátil e transdutor de 3,5 MHz, no mesmo dia ou até 48 horas após a cinecoronariografia. Os pacientes foram colocados em decúbito lateral esquerdo e o transdutor em duas posições principais: 1) posição paraesternal em eixo menor ao nível dos vasos da base. O transdutor foi girado e angulado inferior e superiormente na direção da artéria

pulmonar, procurando o tronco da artéria coronária esquerda (ACE); a seguir, passava-se a identificar a bifurcação e seus ramos principais. O trajeto da ADA (o passível de mais longa visibilização) sempre foi detectado com o auxílio do sincronizador "trigger", para congelar a imagem. A localização do sincronizador no espaço PR do ECG ficava mais próximo da onda P ou da onda R, conforme a artéria se tornava mais evidente; 2) posição apical de quatro câmaras, ao nível da válvula tricúspide, com inclinação superior do transdutor, para tentar localizar os terços proximal e médio da ACD. Considerava-se adequada a visibilização da artéria coronária quando se podia acompanhar, na diástole, o trajeto dos ecos paralelos com espaço livre entre eles e cuja emergência ocorria no seio coronário.

Estenose arterial coronária definiu-se como estreitamento e/ou maior densidade ecocardiográfica localizada no trajeto arterial, com posterior alargamento da luz. Com a finalidade de tornar as imagens mais nítidas, utilizou-se, sempre que possível, o controle de rejeição da escala de cinza na maior faixa de atenuação. A sensibilidade foi determinada pela fórmula: verdadeiro positivo x 100 / verdadeiro positivo + falso negativo; a especificidade foi determinada pela fórmula: verdadeiro negativo x 100 / verdadeiro negativo + falso positivo.

As cinecoronariografias foram realizadas pela técnica de Sones, considerando-se para análise as estenoses maiores ou iguais a 70%.

## RESULTADOS

Foram visibilizados o tronco da ACE e a origem da ACD em todos os casos.

Os dados angiográficos e ecocardiográficos relacionados com a artéria obstruída e a localização da obstrução estão expressos na tabela I.

A tabela II mostra a sensibilidade e especificidade do Eco-2D em relação aos achados da cinecoronariografia.

Nas figuras 1 a 5 são apresentados casos ilustrativos evidenciando aspectos do tronco da ACE, da ADA

TABELA I—Dados angiográficos e ecocardiográficos

		Tronco		ACEADA		ACD		ACX	
		Cine	Eco	Cine	Eco	Cine	Eco	Cine	Eco
Grupo I n = 33	Obst. proximal	1	3	24	21	15	10	6	3
	Obst. 1/3 médio	0	0	3	3	2	5	6	2
	Obst. 1/3 digital	0	0	1	0	5	0	6	0
	Normal	32	30	5	9	11	18	15	28
Grupo II n = 32	Obst. proximal	1	4	18	14	16	16	8	4
	Obst. 1/3 médio	0	0	5	3	1	3	4	2
	Obst. 1/3 digital	0	0	2	0	1	0	1	0
	Normal	31	28	7	15	14	13	19	26

ACE—artéria coronária esquerda; ADA—artéria descendente anterior; ACD—artéria coronária direita; ACX—artéria coronária circunflexa; Obst.—Obstrução.

TABELA II—Sensibilidade (SN) e especificidade (ES) para cada artéria na detecção de obstrução do 1/3 proximal e médio

	Tronco ACE		ADA		ACD		ACX	
	SN	ES	SN	ES	SN	ES	SN	ES
Grupo I	100%	96,9%	88,9%	100%	64,7%	73,3%	41,7%	100%
Grupo II	100%	88,6%	73,9%	100%	82,3%	73,7%	41,7%	20,5%

ACE—artéria coronária esquerda; ADA—artéria descendente anterior; ACD—artéria coronária direita; ACX—artéria coronária circunflexa.

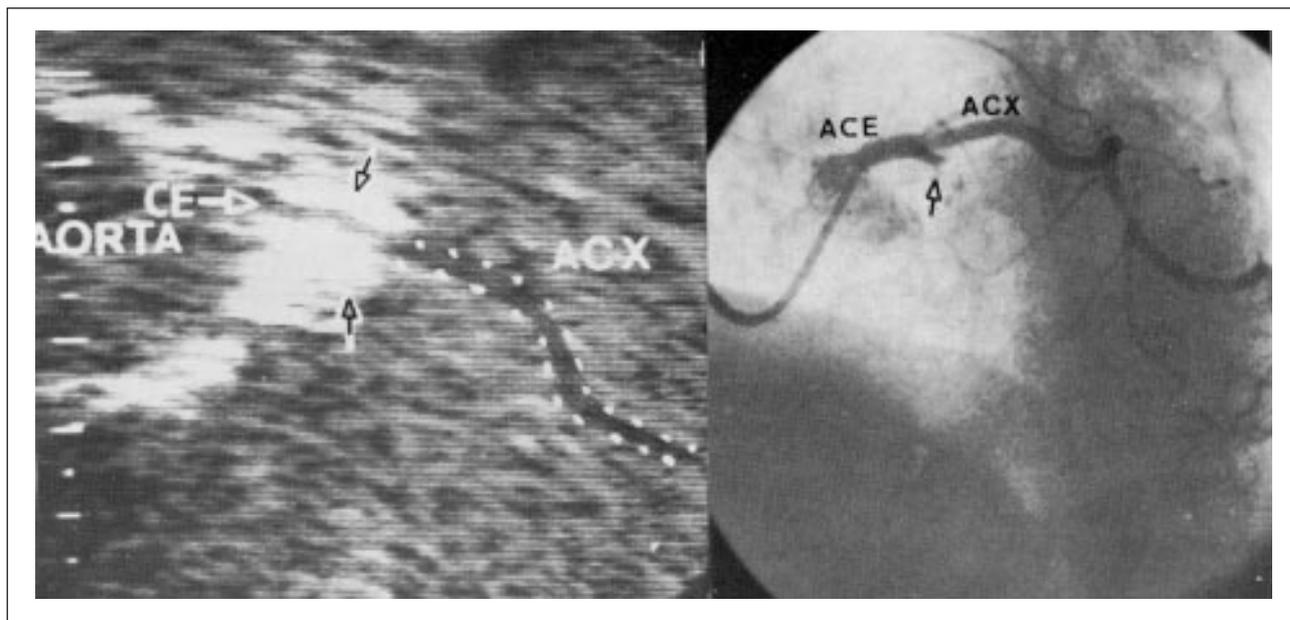


Fig. 1 — Eco 2D — Posição paraesternal em eixo menor. As setas indicam a região com maior refringência no tronco da artéria coronária esquerda (ACE). Observa-se que a artéria descendente anterior (ADA) não é visibilizada e que a artéria circunflexa (ACX) está pontilhada. Cine — Coronariografia esquerda em axial esquerda. A seta indica a obstrução total da ADA.

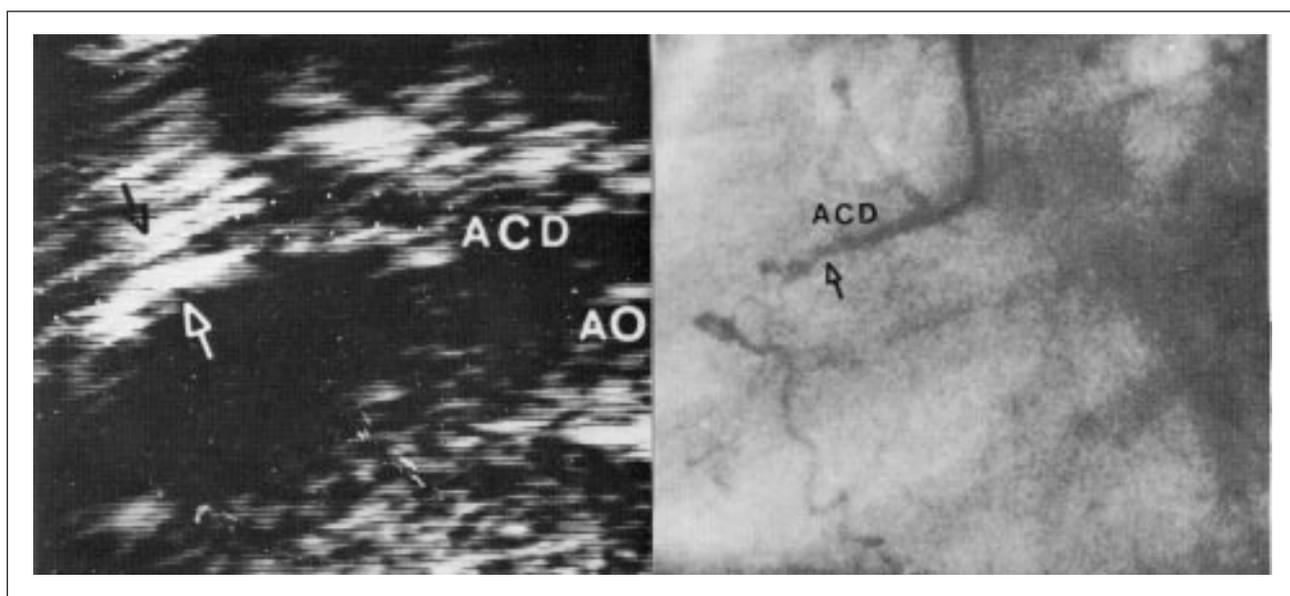


Fig. 2 — Eco 2D — Posição apical de quatro câmaras. As setas indicam a região de obstrução da artéria coronária direita (ACD) em seu terço proximal. Cine — Cinecoronariografia direita em oblíqua anterior esquerda. A seta indica o nível da obstrução. AO — aorta.

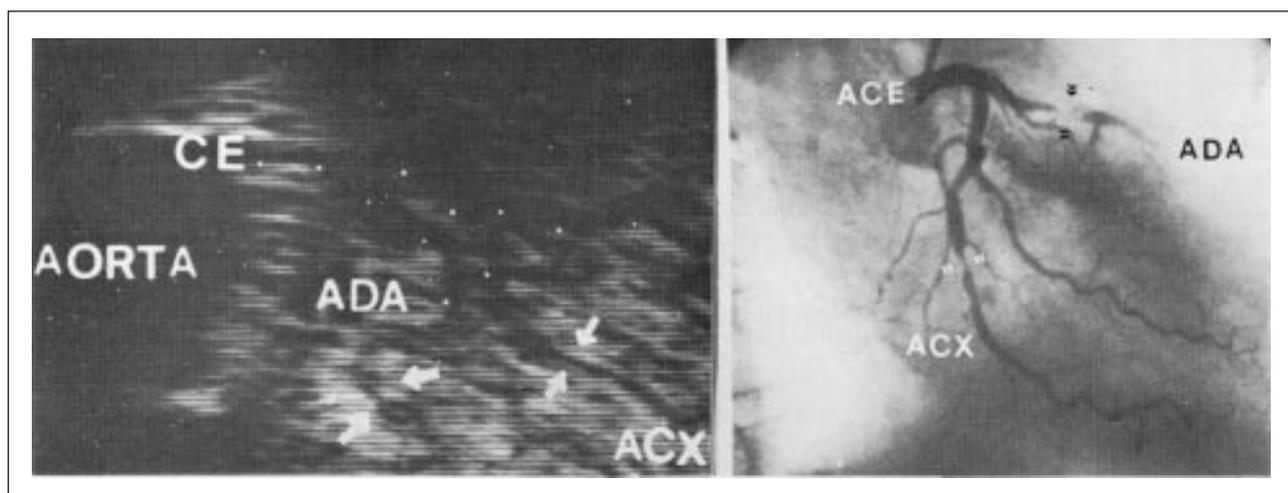


Fig. 3 — Eco 2D — Posição paraesternal em eixo menor inclinado. As setas indicam as obstruções segmentares da artéria descendente anterior (ADA) e da artéria marginal (MG). Cine — Cinecoronariografia esquerda em oblíqua anterior direita. As setas indicam as obstruções. ACE — Artéria Coronária Esquerda; ACX — Artéria Circunflexa.

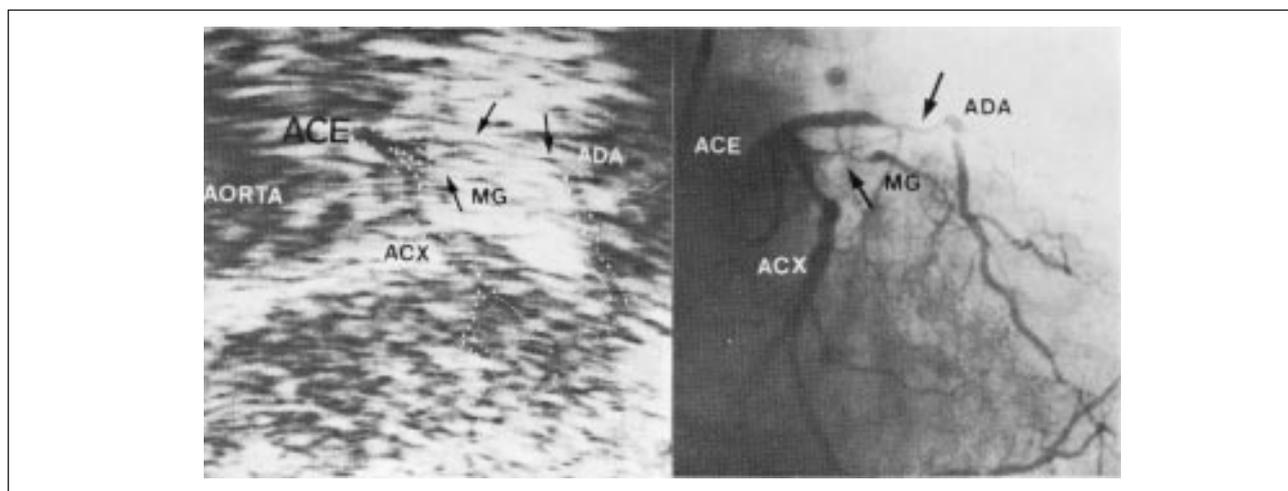


Fig. 4 — Eco 2D — Posição paraesternal em eixo menor. As setas indicam os locais das obstruções nas artérias descendente anterior (ADA, e circunflexa (ACX). Cine — Cinecoronariografia esquerda em oblíqua anterior esquerda. ACE — artéria coronária esquerda. MG — artéria marginal.

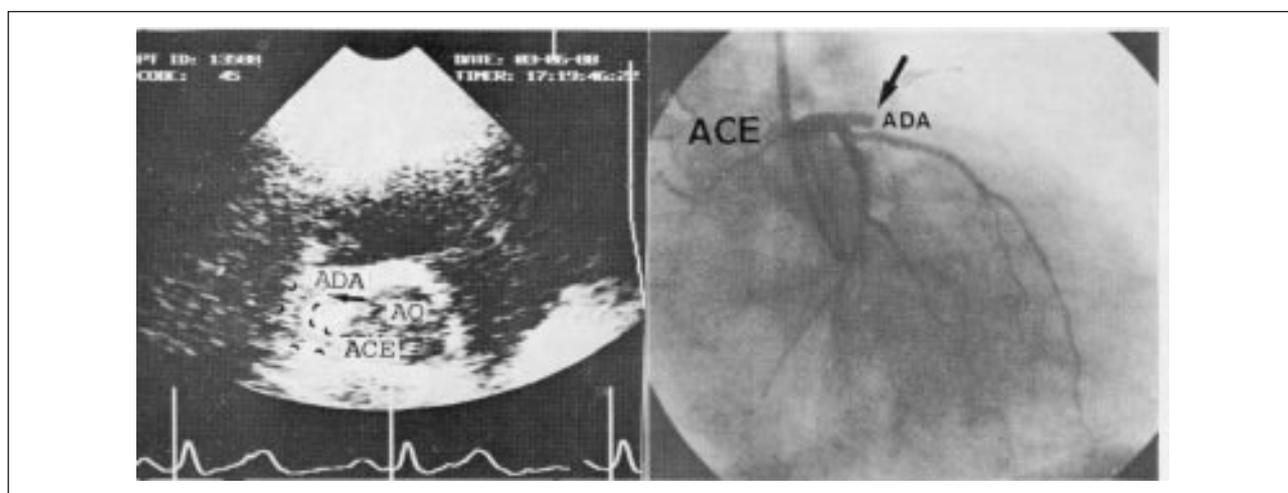


Fig. 5 — Eco 2D — Posição paraesternal em eixo menor. A seta indica a obstrução total proximal da artéria descendente anterior (ADA). Observe a orientação côncava da mesma na direção da aorta. Cine — Cinecoronariografia esquerda em oblíqua anterior direita. A seta indica a obstrução total da ADA. Ao — Aorta; ACE — Artéria Coronária Esquerda.

e da ACD. Para facilitar a análise, pontilhamos os limites das artérias, com exceção do local da estenose.

## DISCUSSÃO

O Eco-2D tem mostrado progressiva utilidade no estudo da cardiopatia isquêmica. Habitualmente, a avaliação é feita de modo indireto, através da análise das alterações regionais de fluxo ou de contratilidade acarretadas pela obstrução coronária. Mais recentemente a possibilidade de visualização direta das artérias coronárias pelo Eco-2D despertou grande interesse e vários trabalhos sobre o tema foram publicados<sup>1-19</sup>. Contudo, pela dificuldade técnica do exame, seu uso não se difundiu e não se tornou rotina. Apesar destas dificuldades, as artérias coronárias foram detectadas em 87,8% dos nossos casos.

Recorde-se que as artérias coronárias movimentam-se continuamente para frente e para trás, com as fases do ciclo cardíaco e que só podem ser vistas em curto período da diástole. Ademais, alguns registros ecocardiográficos mostram que imagens de obstrução podem ser decorrentes de artefatos de movimento ou de curvatura, principalmente em relação à ACD, na qual é difícil diferenciar a curvatura do terço médio de real obstrução. Daí, a importância da artéria coronária ser identificada várias vezes com o auxílio do sincronizador.

Ao exame bidimensional, as artérias aparecem como ecos lineares paralelos, entre os quais há um espaço sem ecos, que corresponde à luz do vaso. As obstruções totais ou severas das artérias são visualizadas como obliteração deste espaço livre de ecos. Vale acentuar que a obstrução total da ADA apresentou-se em todos os casos estudados, não apenas como interrupção brusca da luz do vaso, mas também como curvatura côncava na direção da aorta (fig. 5). Deve-se estar atento para não confundir obstrução proximal da ADA com estenose distal do tronco da ACE.

O estudo da ADA é facilitado pela localização anatômica e conseqüente definição de sua luz, o que possibilita, o acompanhamento do seu trajeto até o terço médio e mesmo distal. A detecção dos terços médios da ACX e da ACD é menos freqüente.

Com o aprimoramento da técnica de exame e o aperfeiçoamento dos aparelhos, a percentagem de detecção das artérias coronárias pelo Eco-2D tem aumentado progressivamente.

A demonstração de obstrução no tronco da ACE, antes da realização do estudo angiográfico, pode ser importante para alertar o angiocardiografista para o risco potencial do exame. A visualização adequada do tronco da ACE variou de 80 a 100% nos trabalhos já publicados<sup>2,8,13,17,19</sup>, sendo de 100% em nosso material. Quanto à sensibilidade e à especificidade, os resultados da literatura são variáveis. Assim, Potard e col<sup>11</sup> e Roger e col<sup>9</sup> obtiveram sensibilidade de 80 a 94% e especificidade de 92 a 65%, respectivamente. Entre tanto, em presença de calcificação e/ou fibrose, que conferem maior ecogenicidade em relação à identificação do tronco da ACE, a sensibilidade foi de 95% e a especificidade de 100%. Isto se explica pelo fato de que fibrose e/ou calcificação ocorrem freqüentemente no tronco ou no terço proximal da ADA (até 3cm)<sup>20,21</sup> que corresponde à área mais facilmente identificada pelo Eco-2D. Assinale-se, como aspecto peculiar deste trabalho, que o Eco-2D sugeriu a presença de espessamento do tronco da ACE (pela maior ecogenicidade), em sete casos, e a cinecoronariografia em apenas dois.

Como se observa no quadro 1, vários trabalhos na literatura demonstram a percentagem de detecção das artérias coronárias, sendo todos eles da observação do terço proximal das mesmas. Somente o trabalho de Douglas e col<sup>14</sup> mostra a observação do terço médio das artérias. Ryan e col<sup>22</sup> obtiveram sensibilidade de 94% e

QUADRO I—Detecção de artéria coronária pela ecocardiografia

Ano	Autor	N	Tronco ACE (%)	ADA (%)	ACD (%)	ACX (%)
1976	Weyman e col (1)	50	+	—	—	—
1979	Yoshikawa e col (3)	37	+	—	—	—
1979	Hiraishi e col (2)	88	88	—	—	—
1980	Rogers e col (8)	23	90	70	—	70
1980	Chen e col (6)	73	94	—	—	—
1980	Ogawa e col (18)	50	93	—	—	—
1980	Rink e col (10)	72	100	—	—	—
1980	Rogers e col (9)	100	100	—	—	—
1982	Friedman e col (19)	37	84	—	—	—
1984	Potard e col (11)	63	80	—	—	—
1984	Gimenes e col (15)	40	100	—	—	—
1985	Block e col (12)	50	81	—	—	—
1986	Vered e col (13)	100	92	—	50	—
1986	Ryan e col (22)	119	94(s)93(e)	—	—	—
1988	Douglas e col (14)	35	86	65,7* 31,4*	48,6* 68,6**	31,4*

N—número de pacientes; ACE—artéria coronária esquerda; ADA—artéria descendente anterior; ACD—artéria coronária direita; ACX —artéria coronária circunflexa; +—não específica o percentual; —terço proximal: —terço médio: (s)—sensibilidade; (e)—especificidade.

especificidade de 93% para detectar obstrução no tronco da ACE, enquanto no nosso estudo a sensibilidade foi de 96,9% e a especificidade de 88,6%. O presente trabalho mostra a sensibilidade e especificidade do método, não somente de visibilizar as artérias coronárias, mas, também, a presença de obstruções nos terços proximal e médio das mesmas.

Como o exposto na tabela II, a maior sensibilidade do grupo I, foi para a ADA (88,9%) e a maior especificidade para ADA e ACX (100%). No grupo II, a maior sensibilidade foi para ACD (82,3%) e a maior especificidade foi para ADA (100%). Como seria de se esperar, a tabela I mostra que as obstruções foram mais freqüentemente identificadas no terço proximal das artérias. No terço médio, o Eco-2D superestimou a presença de obstrução na ACD e subestimou na ACX.

Não se conseguiu identificar pelo Eco-2D a presença de estenoses de grau discreto em nenhuma das artérias coronárias, o que determinou maior proporção de diagnósticos de artérias coronárias normais pelo ECO-2D do que pela cinecoronariografia.

Os resultados deste estudo afiguram-se encorajadores e indicam que o Eco-2D pode ser importante método não invasivo para detectar obstruções proximais das artérias coronárias. É provável que a evolução tecnológica da aparelhagem venha a permitir a visibilização mais freqüente e com maior precisão das artérias coronárias, inclusive quantificando o grau de obstrução.

## REFERÊNCIAS

1. Weyman AK, Feigenbaum H, Dillon JC, Johnston KW, Eggleton RC — Noninvasive visualization of the left main coronary artery by cross-sectional echocardiography. *Circulation*, 1976; 54: 169-74.
2. Hiraishi S, Yashiro K, Kusano S — Noninvasive visualization of coronary arterial aneurysm in infant and young children with mucocutaneous lymph node syndrome with two-dimensional echocardiography. *Am J Cardiol*, 1979; 43:1225-33.
3. Yoshikawa J, Yanaiharu K, Owaki T et al — Cross-sectional echocardiographic diagnosis of coronary artery aneurysms in patients with mucocutaneous lymph node syndrome. *Circulation*, 1979; 59: 133-9.
4. Satomi G, Nakamura K, Narai S, Takao A — Systematic visualization of coronary arteries by two-dimensional echocardiography in children and infants. Evaluation in Kawasaki's disease and coronary arteriovenous fistulas. *Am Heart J*. 1984; 107: 497-505.
5. Satomi G, Endo M, Takao A, Nakamura K — A case of right coronary artery to left ventricle fistula. Two-dimensional echocardiographic study. *Ped Cardiol*, 1983; 4: 229-32.
6. Chen CC, Hwang B, Hsiung MC et al — Recognition of coronary arterial fistula by Doppler 2-Dimensional echocardiography. *Am J Cardiol*, 1984; 53: 392-4.
7. Singh H, Sheridan DJ — Diagnosis of left coronary arteriovenous fistula by cross-sectional echocardiography. *European Heart J*. 1985; 6: 552-4.
8. Rogers EW, Feigenbaum H, Weyman AK, Godley RW, Valik ST — Evaluation of left coronary artery anatomy in vitro by cross-sectional echocardiography. *Circulation*, 1989; 62: 782-7.
9. Rogers EW, Feigenbaum H, Weyman AK, Godley RW, Johnston KW, Eggleton RC — Possible detection of atherosclerotic coronary calcification by two-dimensional echocardiography. *Circulation*, 1980; 62: 1046-53.
10. Rink LD, Feigenbaum H, Godley RW et al — Echocardiographic detection of left main coronary artery obstruction. *Circulation*, 1982; 65:719-24.
11. Potard D, Tiberi J, Daighen I et al — Diagnostic des stenoses coronariennes gauches proximales par echocardiographie bidimensionnelle. *Arch Mal Coeur*, 1984; 77: 1204-5.
12. Block PJ, Popp RL — Detecting and excluding significant left main coronary artery narrowing by echocardiography. *Am J Cardiol*, 1985;55: 935-40.
13. Vered Z, Katz M, Rath S et al — Two-dimensional echocardiographic analysis of proximal left main coronary in humans. *Am Heart J*, 1986, 112: 972-6.
14. Douglas PS, Fiolkoski J, Berko B, Reichel N — Echocardiographic visualization of coronary artery anatomy in adult. *JACC*, 1988; 11:565-71.
15. Gimenes VML, Batlouni M, Armaganian D, Savioli Neto F, Souza JEMR — Visão direta das artérias coronárias pela ecocardiografia bidimensional. *Arq Bras Cardiol*, 1984: 43 (supl 1): 88.
16. Fisher EA, Sepehri B, Lembrum B, Luken J, Levitsky S — Two-dimensional echocardiographic visualization of the left coronary artery from the pulmonary artery. *Circulation*, 1981;63: 698-704.
17. Chen CC, Morganroth J, Ogawa S, Mardelli TJ — Detecting left main coronary artery disease by apical cross-sectional echocardiography. *Circulation*, 1980: 62: 288-93.
18. Ogawa S, Chen CC, Morganroth J, Mardelli TJ — A new approach to visualize the left main coronary artery using apical cross-sectional echocardiography. *Am J Cardiol*, 1980; 45: 301-4.
19. Friedman M, Sahan DJ, Goldman S, Eisner DR — High predictive accuracy for detection of left main coronary artery disease by antilog processing of two-dimensional echocardiographic images. *Am Heart J*, 1982 103:194-201.
20. Mc Carthy JH, Palmer FJ — Incidence and significance of coronary artery calcification. *Br Heart J*, 1974; 36: 499-506.
21. Rifkin RD, Parisi AF, Folland E — Coronary calcification in the diagnosis of coronary artery disease. *Am J Cardiol*, 1979; 44: 141-7.
22. Ryan T, Armstrong WF, Feigenbaum H — Prospective evaluation of the left main coronary artery using digital two-dimensional echocardiography. *JACC*, 1986;7: 807-12.