

Avaliação Funcional dos Enxertos Coronarianos através do Ecocardiograma sob Estresse Farmacológico com Dobutamina

Functional Assessment of Coronary Grafts on Dobutamine Pharmacological Stress Echocardiogram

Felipe José Monassa Pittella, Ademir Batista da Cunha, Luiz José Martins Romeu Filho, Marta Moraes Labrunie, Luis Henrique Weitzel, Júlio César Melhado, Antônio Sergio Cordeiro da Rocha

Instituto Nacional de Cardiologia Laranjeiras – INCL e Universidade Federal Fluminense - UFF - Rio de Janeiro, RJ

Objetivo: Verificar a sensibilidade, a especificidade e a acúrcia diagnósticas do ecocardiograma de estresse com dobutamina (EED) ao avaliar o estado funcional dos enxertos coronarianos: suficientes (SUF) ou insuficientes (INS).

Métodos: Estudo observacional, prospectivo, que incluiu 25 pacientes submetidos a cirurgia de revascularização miocárdica (CRVM). Foram realizados o EED e a coronariografia, antes e três meses após a CRVM. O ventrículo esquerdo foi dividido em três territórios por paciente, de acordo com as três principais artérias do coração: descendente anterior (DA), circunflexa (CX) e coronária direita (CD). Dos 75 territórios possíveis, 54 foram revascularizados: 25 específicos da artéria DA e 29 das artérias CX/CD. INS significa oclusão ou obstrução luminal maior ou igual a 50%.

Resultados: Dos 54 territórios revascularizados, em quatorze (26%) os enxertos estavam INS. O EED detectou isquemia em dezesseis (28%) territórios; em dez desses os enxertos estavam INS. O EED detectou isquemia em seis (15%) dos quarenta territórios cujos enxertos estavam SUF. Portanto, o EED teve sensibilidade de 71,4%, especificidade de 85%, e acurácia diagnóstica de 81,4%.

Conclusão: O EED é um método diagnóstico com alta especificidade e acurácia diagnóstica e boa sensibilidade, na avaliação funcional dos enxertos coronarianos.

Palavras-chave: Cirurgia de revascularização miocárdica, ecocardiograma de estresse com dobutamina, isquemia miocárdica.

Objective: To verify the sensitivity, specificity and diagnostic accuracy of dobutamine stress echocardiogram (DSE) when assessing the functional status of coronary grafts: sufficient (SUF) or insufficient (INS).

Methods: We carried out a prospective, observational study which included 25 patients submitted to coronary artery bypass grafting (CABG). The DSE and the coronary angiography were performed before the CABG and three months after the CABG. The left ventricle was divided into three territories per patient according to the three major coronary arteries: the anterior descending (AD), the circumflex (CX) and the right coronary (RC). Of the 75 possible territories, 54 were revascularized: 25 were specific to the AD artery and 29 of the CX/RC arteries. INS means luminal obstruction or occlusion greater than or equal to 50%.

Results: In 14 (26%) of the 54 revascularized territories the grafts were INS. The DSE detected ischemia in 16 (28%) territories; 10 of which had INS grafts. The DSE detected ischemia in 6 (15%) of the 40 territories whose grafts were SUF. Therefore, the DSE had a sensitivity of 71.4%, specificity of 85% and diagnostic accuracy of 81.4%.

Conclusion: The DSE is a diagnostic method with high specificity and diagnostic accuracy, and good sensitivity for the functional assessment of coronary grafts.

Key words: Myocardial revascularization surgery, dobutamine stress echocardiogram, myocardial ischemia.

Correspondência: Felipe José Monassa Pittella •
Rua Paissandu, 228/202 - 22210-080 - Rio de Janeiro, RJ
E-mail: fjmpitella@superig.com.br
Recebido em 30/03/05 • Aceito em 12/09/05

A cirurgia de revascularização miocárdica (CRVM) é efetiva em determinar o alívio dos sintomas, prolongar a sobrevida e melhorar a função ventricular esquerda, em determinados subgrupos de pacientes portadores de doença arterial coronariana (DAC). O prognóstico após a CRVM depende de vários fatores, principalmente da perviedade dos enxertos, da função ventricular esquerda e da presença de isquemia residual¹⁻³. Essa isquemia miocárdica, mesmo quando não acompanhada de angina, pode influenciar na recuperação da função ventricular esquerda e no prognóstico dos pacientes após a CRVM³.

O aparecimento ou a persistência da isquemia miocárdica, após a CRVM, pode resultar de lesões, afetando o próprio enxerto (fluxo inadequado, obstrução e oclusão) ou a circulação nativa (revascularização incompleta ou novas lesões). Cerca de 3% a 12% dos enxertos de veia de safena ocluem, com ou sem sintomas, no primeiro mês após a CRVM. Durante o primeiro ano de CRVM, 15% dos enxertos de safena podem estar ocluídos, com uma taxa de oclusão anual em torno de 1% a 2% entre um e seis anos, e de 4% entre seis e dez anos. Após dez anos de CRVM, somente 60% dos enxertos venosos estão pérvios e apenas a metade está livre de estenoses significativas. Em contraste com os enxertos venosos, os arteriais, particularmente a artéria torácica interna esquerda (ATIE), têm demonstrado elevada taxa de perviedade em médio e longo prazos. A taxa de perviedade da ATI é de quase 90% em dez anos, quando comparada com aproximadamente 50% dos enxertos de safena^{4,5}.

Alguns estudos existentes na literatura⁶⁻⁸ demonstraram que o ecocardiograma de estresse pode ser de grande utilidade para o controle desses pacientes, tratados com procedimentos de revascularização, na identificação de isquemia miocárdica e na avaliação da perviedade dos enxertos. A aplicação sistemática dessa técnica, na avaliação funcional desses pacientes, após revascularização cirúrgica, proporciona informação acerca da função ventricular e da existência e localização de isquemia miocárdica, aspectos cruciais para decidir a indicação de nova coronariografia, após revascularização cirúrgica. Em razão da existência de poucos estudos com essa técnica, não está bem documentado se tal método mostra alguma limitação nesse grupo de pacientes.

Dentro desse contexto, realizamos um estudo com o objetivo primário de verificar a sensibilidade, a especificidade e a acurácia diagnóstica do ecocardiograma de estresse com dobutamina (EED), na avaliação funcional dos enxertos coronarianos.

Métodos

Trata-se de um estudo observacional, prospectivo, que incluiu 25 pacientes submetidos a CRVM, em uma instituição de referência cardiológica, no período de janeiro de 2002 a junho de 2003, e que atendiam aos critérios de inclusão.

Os critérios de inclusão foram: indicação de CRVM; concordância em participar do estudo, com assinatura do termo de consentimento; artérias coronárias com obstrução maior ou igual a 70% da luz do vaso; paciente estável, com evolução assintomática após CRVM; ausência de limitações ou contra-indicações para a realização do ecocardiograma de estresse com dobutamina.

Os critérios de exclusão foram: esternotomia prévia; necessidade de outra cirurgia concomitante; presença de comorbidades que impeçam ou aumentem o risco da realização de nova cineangiocoronariografia, após CRVM; doença pulmonar obstrutiva crônica com necessidade de broncodilatador; insuficiência renal com creatinina plasmática maior ou igual a 2 mg/dl; doença arterial periférica com obstrução maior ou igual a 50% da luz do vaso, insuficiência hepática; acesso vascular inadequado para a realização de nova cineangiocoronariografia; obesidade mórbida, com índice de massa corporal maior ou igual a 40 kg/m²; doença aterosclerótica obstrutiva maior ou igual a 50% do tronco da coronária esquerda ou equivalente ao tronco da coronária esquerda; lesão aterosclerótica obstrutiva maior ou igual a 70% proximal da artéria descendente anterior (DA) e artéria circunflexa (CX); limitações ou contra-indicação clínica no pré-operatório, para a realização do ecocardiograma de estresse com dobutamina; manutenção em angina estável, classe III ou IV da Sociedade Canadense de Cardiologia, após otimização terapêutica; falta de estabilização clínica na síndrome coronariana aguda; janela ecocardiográfica inadequada; hipertensão arterial grave; arritmia atrial ou ventricular significante; valvulopatia grave; miocardiopatia hipertrófica.

Ecocardiograma de estresse com dobutamina (EED) – Foram realizados dois EED: um antes da CRVM, e outro três meses após. O tempo médio entre a realização do EED e a CRVM foi de 28,2 dias, e entre a CRVM e o EED foi de 115,5 dias. Todos os EED foram realizados por um médico apenas, com larga experiência na realização do exame. Para a análise ecocardiográfica, o ventrículo esquerdo foi avaliado em quatro planos ecocardiográficos padrão: paraesternal longitudinal, paraesternal transversal, apical quatro e duas câmaras. O ventrículo esquerdo foi dividido em dezesseis segmentos, conforme orientação da Sociedade Brasileira de Cardiologia e Sociedade Americana de Ecocardiografia⁹. Essa divisão correlaciona cada um desses segmentos com as três principais artérias do coração: artéria descendente anterior (DA), artéria coronária direita (CD) e artéria circunflexa (CX). Assim, a artéria DA é responsável por irrigar nove segmentos (anterior basal, médio e apical; septo anterior basal, médio e apical; septo inferior médio e apical; lateral apical e ínfero-apical); a artéria CX é responsável por irrigar cinco segmentos (lateral basal, médio e apical; posterior basal e medial); e, finalmente, a artéria CD é responsável por irrigar seis segmentos (inferior basal, médio e apical; septo inferior basal; posterior basal e medial).

O espessamento sistólico do ventrículo esquerdo foi graduado em escore de motilidade para cada segmento: (1) normal; (2) hipocinesia; (3) acinesia; (4) discinesia.

O ecocardiograma de estresse foi realizado com dobutamina e, se necessário, atropina. Para que o teste fosse considerado eficaz era necessário atingir 85% da frequência cardíaca máxima para a idade, observar sinais de isquemia miocárdica ou chegar ao término do protocolo de infusão. Foi realizada monitorização contínua do eletrocardiograma e da pressão arterial, bem como foi mantido o acesso venoso durante todo o exame. Realizou-se a infusão de dobutamina em doses crescentes de 5 a 40 µg/kg/minuto, com aumento de 5 µg/kg/minuto a cada três minutos. Caso, durante a dose máxima, o paciente não atingisse 85% da frequência cardíaca máxima, associava-se atropina (0,5 a 1 mg EV) com esse objetivo.

Artigo Original

A interpretação do exame foi feita por meio da apresentação simultânea das imagens, que nos permitiu comparar cada segmento do miocárdio no ecocardiograma basal e nas diversas fases de infusão de dobutamina; as imagens foram gravadas em vídeo para revisão. A comparação dos segmentos em repouso (basal), aos seguimentos com estresse determinou o tipo de resposta isquêmica, quando houvesse piora da contração durante a infusão de dobutamina. A localização das alterações da motilidade segmentar no ecocardiograma de estresse foi correlacionada com a perviedade dos enxertos, em cada território revascularizado.

Foi realizada cineangiocoronariografia no laboratório de hemodinâmica, no pré-operatório, e após o terceiro mês de CRVM. O tempo médio entre a realização da coronariografia e a CRVM foi de 60,3 dias e entre a realização da CRVM e da segunda coronariografia foi de 111 dias. As cineangiocoronariografias foram feitas por médicos com grande experiência na realização do exame e analisadas por apenas um médico especialista, com total desconhecimento quanto à conduta e ao tipo de cirurgia realizada. Analisaram-se na cineangiocoronariografia o número de vasos nativos acometidos, o número de enxertos arteriais e venosos suficientes (sem lesões ou com lesões obstrutivas inferiores a 50% da luz do enxerto) e insuficientes (ocluídos ou com obstruções iguais ou superiores a 50% da luz do enxerto), e a presença de circulação colateral. A gravidade das lesões no leito nativo foi classificada em leve (obstruções menores que 50% da luz do vaso), moderada (obstruções iguais ou maiores que 50% e menor que 70% da luz do vaso) e grave (obstruções iguais ou maiores que 70% da luz do vaso).

A CRVM foi realizada utilizando-se técnica cirúrgica padronizada, de acordo com os protocolos de rotina da instituição.

A análise estatística foi realizada pelos seguintes métodos: para comparação de dados quantitativos (variáveis numéricas) entre dois grupos foi utilizado o teste de Mann-Whitney. Para comparação de dados qualitativos foi aplicado o teste exato de Fisher.

Para verificar a existência de variação do pré- para o pós-operatório em variáveis numéricas foi utilizado o teste não-paramétrico de Wilcoxon. Para analisar a variação em variáveis qualitativas, foi aplicado o teste de Mc Nemar.

O critério de determinação de significância adotado foi o nível de 5%.

Resultados

Foram analisados 25 pacientes com idade média de $58,4 \pm 7,8$ anos (42-72 anos), sendo 22 pacientes do sexo masculino (88%), e todos da raça branca. No diagnóstico clínico e anatômico da internação, 80% tinham angina estável, 20%, angina instável, 48% tinham DAC de três vasos, 44% de dois vasos, e 8% de um vaso, todos com acometimento da artéria DA, sendo 68% proximal. Na análise dos fatores de risco e comorbidades, 76% eram portadores de hipertensão arterial, 28% de diabetes melito, 32% eram tabagistas, 56% tinham dislipidemia, 12% doença cerebrovascular, 20% doença arterial periférica e 68% IAM prévio.

Foram utilizados 24 enxertos da ATIE para a artéria descendente anterior, seis enxertos de artéria radial e 37 enxertos de safena. O número total de enxertos por paciente foi de $2,7 \pm 0,6$ (1-4). A ATIE estava pérvia e suficiente em quinze pacientes (62,5%). Em cinco enxertos (20,8%), a ATIE

estava pérvia e insuficiente. Em quatro enxertos (16,7%), a ATIE estava ocluída. A artéria radial estava pérvia e suficiente em cinco enxertos utilizados (83,3%) e ocluída em um (16,7%). A safena estava pérvia e suficiente em 32 enxertos utilizados (86,4%) e ocluída em cinco (13,5%).

Na análise dos 25 pacientes, foi observada uma mudança significativa no padrão da resposta isquêmica ao EED, do pré-operatório para o pós-operatório. Houve uma queda significativa na resposta isquêmica do pré (92%) para o pós-operatório, (56%) conforme mostra a figura 1.

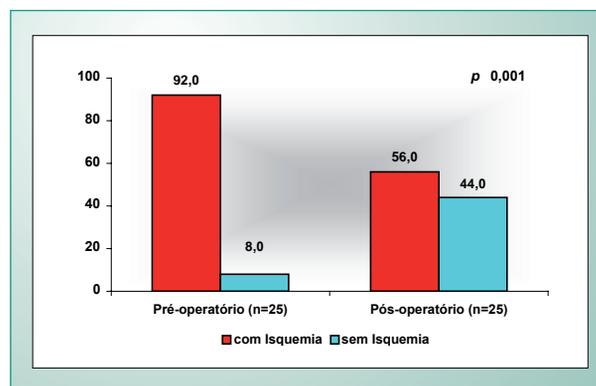


Fig. 1 - Resposta isquêmica ao ecocardiograma de estresse no pré- e pós-operatório.

Na análise dos 25 pacientes, observou-se uma associação significativa ($p = 0,011$) entre a presença de isquemia miocárdica no pós-operatório e o enxerto insuficiente. Dos 25 pacientes revascularizados, em treze (52%) os enxertos estavam suficientes, e em doze (48%) os enxertos estavam insuficientes. O EED detectou isquemia miocárdica em quatorze (56%) pacientes no pós-operatório; em dez destes os enxertos estavam insuficientes. O EED detectou isquemia miocárdica em quatro (30,8%) dos treze pacientes, cujos enxertos estavam suficientes. Portanto, o EED quando analisado por paciente, revelou uma sensibilidade de 83,3%, uma especificidade de 69,2% e acurácia diagnóstica de 76% conforme mostra a figura 2.

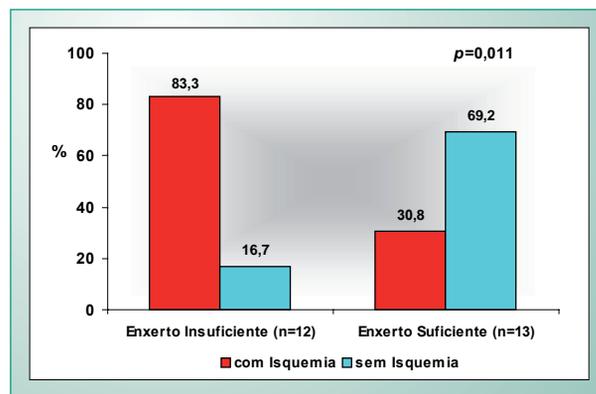


Fig. 2 - Isquemia miocárdica e estado funcional dos enxertos (por paciente).

Dos 75 territórios possíveis nos 25 pacientes, 54 foram revascularizados e analisados: 25 específicos da artéria DA e 29 específicos das artérias CX/CD. Na análise dos territórios

revascularizados, observou-se uma associação significativa ($p = 0,001$) entre a presença de isquemia miocárdica no pós-operatório e o enxerto insuficiente. Dos 54 territórios revascularizados, em quatorze (26%) os enxertos estavam insuficientes, e em quarenta (74%) estavam suficientes. O EED detectou isquemia miocárdica em dezesseis (28%) territórios; em dez deles os enxertos estavam insuficientes. O EED detectou isquemia em seis (15%) dos quarenta territórios cujos enxertos estavam suficientes. Portanto, o EED apresentou sensibilidade de 71,4%, especificidade de 85% e acurácia diagnóstica de 81,4% conforme mostra a figura 3.

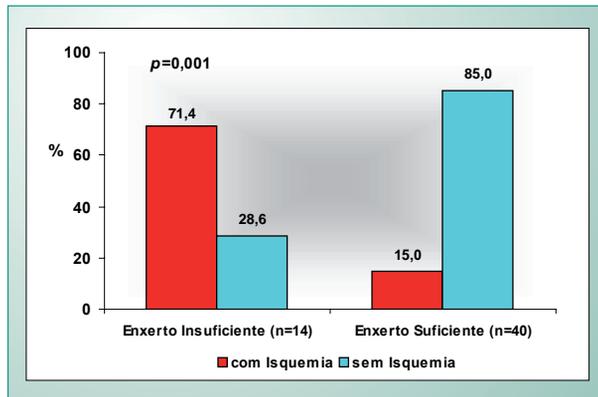


Fig. 3 - Isquemia miocárdica e estado funcional dos enxertos nos 54 territórios revascularizados.

Discussão

De acordo com este estudo, na análise dos 25 pacientes, houve uma associação significativa ($p = 0,011$) entre a presença de isquemia miocárdica no ecocardiograma de estresse no pós-operatório e o enxerto insuficiente. O grupo de pacientes com enxertos insuficientes apresentou isquemia miocárdica no ecocardiograma de estresse no pós-operatório, significativamente maior (83,3%) do que o grupo com enxertos suficientes (30,8%). O ecocardiograma de estresse demonstrou uma boa sensibilidade (83,3%), moderada especificidade (69,2%) e acurácia diagnóstica de 76,0%, na avaliação do estado funcional dos enxertos por paciente.

Na análise da presença de isquemia miocárdica revelada pelo EED, no pós-operatório, e do estado funcional dos enxertos nos 54 territórios revascularizados, observou-se que aqueles territórios com enxertos insuficientes apresentaram isquemia miocárdica no pós-operatório significativamente maior do que aqueles com enxertos suficientes (71,43% versus 15,9%; $p = 0,001$). O estudo demonstrou ser o EED um método diagnóstico de média sensibilidade (71,4%), alta especificidade (85%) e acurácia diagnóstica (81,4%) para avaliação funcional dos enxertos, nos territórios revascularizados.

Elhendy e cols.⁶ estudaram cinquenta pacientes submetidos a ecocardiografia de estresse com dobutamina e a coronariografia, três meses após a CRVM. Para detectar isquemia miocárdica em território com comprometimento vascular nos enxertos ou no leito nativo, a sensibilidade foi de 78%, a especificidade, de 89%, e a acurácia diagnóstica, de 82%.

Crouse e cols.⁷ estudaram 125 pacientes revascularizados

cirurgicamente, que foram submetidos a ecocardiografia de estresse com esforço e, subsequentemente, a coronariografia de controle, no pós-operatório. A sensibilidade para detectar isquemia em território com comprometimento vascular nos enxertos ou no leito nativo foi de 98%; a especificidade foi de 92% e a acurácia preditiva positiva e negativa, de 99% e 86%, respectivamente. Kafka e cols.⁸ confirmaram esses dados em outro estudo realizado em 182 pacientes submetidos a ecocardiografia de estresse com esforço e coronariografia após a CRVM, demonstrando um valor preditivo positivo de 98% e negativo de 81%, para comprometimento vascular nos enxertos ou no leito nativo.

Os resultados do nosso estudo são comparáveis aos da literatura. No entanto, Elhendy e cols. incluíram pacientes sintomáticos (70%) e assintomáticos e analisaram o estado funcional dos enxertos e do leito nativo. Kafka e cols. e Crouse e cols. encontraram melhores resultados com relação às medidas de acurácia diagnóstica, na avaliação do comprometimento dos enxertos ou do leito nativo, mas parte dos pacientes era sintomática (30% e 60%, respectivamente), o que provavelmente contribuiu para os melhores resultados.

Em nosso estudo, analisamos somente o estado funcional dos enxertos, tendo os territórios não revascularizados ou com novas lesões no leito nativo contribuído para os resultados falsos positivos e para a diminuição da especificidade e acurácia diagnóstica, quando analisamos por paciente. Quando analisamos os 54 territórios revascularizados e excluímos os 21 territórios não revascularizados, observamos a melhora da especificidade (69,2% versus 85,0%) e da acurácia diagnóstica (76,0% versus 81,4%), pela diminuição da frequência dos falsos positivos (30,7% versus 15,0%).

Embora a aplicação desse método após a CRVM conte, teoricamente, com a desvantagem de muitos pacientes terem anormalidades segmentares em repouso, o que poderia confundir na interpretação dos resultados (aumento dos falsos positivos), os achados em nosso estudo das medidas de acurácia diagnóstica são comparáveis àqueles relatados em pacientes sem CRVM, não havendo, portanto, limitação do método nesse grupo de pacientes.

Pelo fato de o EED ser amplamente difundido na maioria dos hospitais, por ser simples e de baixo custo quando comparado a outros métodos para avaliação de isquemia miocárdica tais como cintilografia miocárdica, tomografia por emissão de pósitrons e a ressonância magnética, constitui um método que pode ser utilizado durante o acompanhamento clínico dos pacientes para avaliar o estado funcional dos enxertos e a eficácia da CRVM. Devemos analisar o resultado do ecocardiograma de estresse por territórios, correlacionando-o com a presença de enxertos coronários para essa região. A positividade do teste em territórios revascularizados, mesmo em pacientes assintomáticos, permite identificar os pacientes com moderada possibilidade da presença de enxertos insuficientes naquele território e, quando negativo, com alta possibilidade de os enxertos estarem suficientes naquele território.

Potencial Conflito de Interesses

Declaro não haver conflitos de interesses pertinentes.

Artigo Original

Referências

1. Tyras DH, Kaiser GC, Barner HB, Penninot DG, Cood JE, Willman VL. Global left ventricular impairment and myocardial revascularization: determinants of survival. *Ann Thorac Surg.* 1984; 37: 47-51.
2. Lipton MG, Takaro T, Clayman J, Maley T. Factors associated with long-term graft patency after coronary artery bypass graft surgery. *Prog Cardiovasc Dis.* 1986; 28: 310-18.
3. Weiner DA, Ryant J, Prsgns L, Fischer LD, Chaitran BR, Sheffield LT, et al. Prevalence and Prognostic Significance of Silent and Symptomatic Ischemia after coronary bypass surgery: A report from the Coronary Surgery Study (CASS) Randomized Population. *J Am Coll Cardiol.* 1991; 18: 343-48.
4. Motwani JG, Topol EJ. Aortocoronary saphenous vein graft disease. Pathogenesis, predisposition and prevention. *Circulation.* 1998; 97: 916-31.
5. Nwasokwa ON. Coronary artery bypass graft disease. *Ann Intern Med.* 1995; 123: 528-33.
6. Elhendy A, Geleijnse ML, Roelandt Jos RTC, Cornel Jan H, Domburg RTV, El-Refaee M, et al. Assessment of Patients After Coronary Artery Bypass Grafting by Dobutamine Stress Echocardiography. *Am J Cardiol.* 1996; 77: 1234-36.
7. Crouse LJ, Vacek JL, Beauchamps GD, Porter C. B, Rosamond TL, Kramer PH. Exercise Echocardiography after Coronary Artery Bypass Grafting. *Am J Cardiol.* 1992; 70: 572-6.
8. Kafka H, Leach AJ, Fitzgibbon GM. Exercise Echocardiography after Coronary Artery Bypass Surgery. Correlation with Coronary Angiography. *J Am Coll Cardiol.* 1995; 25: 1019-23.
9. Schiller NB, Shah PM, Crawford M, DeMaria A, Devereux R, Feigenbaum H, et al. American Society of Echocardiography Committee on standards, subcommittee on quantitation of two-dimensional echocardiograms. Recommendations for quantitation of the left ventricle by two-dimensional echocardiography. *J Am Soc Echocardiography.* 1989; 2: 358-67.



Florianópolis - SC

Múcio Tavares de Oliveira Jr. - São Paulo - SP

Editor da Seção de fotografias Artísticas: Carlos Vicente Serrano Jr.

Correspondência - InCor • Av. Dr. Enéas de Carvalho Aguiar, 44 - 05403-000 - São Paulo, SP

E-mail: carlos.serrano@incor.usp.br
