

# Quantificação de Insuficiência Protética Mitral por Diferentes Métodos de Avaliação pela Ecocardiografia Transesofágica

Cláudio Henrique Fischer, Orlando Campos F<sup>2</sup>, Valdir Ambrósio Moisés, José Marconi Almeida Sousa, Cristiano Vieira Machado, Edgar Bezerra de Lira F<sup>2</sup>, José Lázaro de Andrade, Antonio Carlos de Camargo Carvalho, Dirceu Vieira Santos F<sup>2</sup>

São Paulo, SP

**Objetivo** – Avaliar os diferentes métodos de quantificação de insuficiência mitral (IM) ao ecocardiograma transesofágico (ETE) em pacientes com suspeita clínica de disfunção de prótese mitral.

**Métodos** - Foram estudados 15 pacientes, divididos em dois grupos, conforme a presença ou não de IM expressiva (grau importante) ao cateterismo cardíaco (Cate). A IM foi quantificada ao ETE pelos seguintes métodos, habitualmente empregados para IM de valvas nativas: avaliação subjetiva do jato regurgitante ao mapeamento de fluxo a cores, avaliação objetiva com base na área absoluta do jato regurgitante e na sua área relativa (área do jato/área do átrio esquerdo (AE)), e avaliação baseada na presença de fluxo sistólico reverso em veia pulmonar.

**Resultados** - A IM foi predominantemente de origem transprotética (14 pacientes) e de distribuição excêntrica (11 pacientes). Observou-se concordância estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ) entre IM expressiva ao Cate (8 pacientes) e ao ETE pela avaliação subjetiva e presença de fluxo sistólico reverso em veia pulmonar. As avaliações pelas áreas absoluta (área de jato  $> 7\text{cm}^2$ ) e relativa (área de jato  $> 35\%$  da área do AE) não mostraram concordância significativa com o Cate, com nítida subestimação ao ETE pela área relativa. Houve, porém, concordância significativa, quando considerado como IM expressiva, jato cuja área relativa foi  $> 30\%$  da área do AE.

**Conclusão** – O ETE identificou adequadamente as IM protéticas angiograficamente expressivas, particularmente pelos métodos subjetivo e de fluxo sistólico reverso em veia pulmonar. É necessário cautela na utilização de critérios baseados na área do jato regurgitante, em virtude da subestimação da área na presença de jato excêntrico, freqüente em disfunção de prótese mitral.

**Palavras-chave:** ecocardiograma transesofágico, disfunção de prótese, insuficiência mitral.

## Quantification of Mitral Prosthesis Regurgitation by Transesophageal Echocardiography. Evaluation of Different Methods

**Purpose** – To evaluate the different methods for grading mitral regurgitation (MR) by transesophageal echocardiography (TEE) in patients with clinical suspicion of mitral prosthesis dysfunction.

**Methods** – Cardiac catheterization (Cath) was performed in 15 patients for grading the severity of prosthetic MR, divided in two groups based on the presence or absence of severe MR. Prosthetic MR was quantified by TEE using methods commonly used for MR of native valves: subjective assessment by color Doppler, objective assessment based on absolute jet area and on its relative area (jet area/left atrial area) and assessment based on the presence of systolic flow reversal in pulmonary vein.

**Results** – Prosthetic MR was mostly transprosthetic (14 patients) and eccentric (11 patients). There was significant correlation ( $p < 0,05$ ) between Cath and TEE for identification of severe MR based on subjective assessment and on the presence of systolic flow reversal in pulmonary vein. Identification based on absolute (jet area  $> 7\text{cm}^2$ ) and relative (jet area  $> 35\%$  of left atrial area) jet areas did not reveal significant correlation with the angiographic grade and showed clear underestimation by TEE when the last method was used. However, there was good correlation ( $p < 0,05$ ) if relative jet areas  $> 30\%$  were considered as cut point.

**Conclusion** – TEE correctly identified angiographic severe mitral prosthesis regurgitation, mainly by the presence of systolic flow reversal in pulmonary vein and subjective assessment. The estimation of severity of the prosthetic MR by absolute or relative jet area seems to be limited and should be used with caution due to eccentricity of the regurgitant jet, frequently seen in mitral prosthesis dysfunction.

**Key-words:** transesophageal echocardiography, prosthesis dysfunction, mitral regurgitation

Arq Bras Cardiol, volume 71 (n° 6), 741-745, 1998

regurgitação protética mitral e seu mecanismo causal, assim como quantificar sua magnitude, devido à interposição do material protético e geração de artefatos<sup>1-4</sup>. O ecocardiograma transesofágico (ETE) supera tal limitação visto que a via de acesso esofágica, posterior ao átrio esquerdo (AE), permite plena visualização da face atrial da prótese e de toda cavidade atrial esquerda<sup>2-7</sup>.

Vários métodos têm sido propostos para quantificar o grau de insuficiência mitral (IM) ao ETE, porém em casuísticas nas quais predominavam valvas nativas<sup>2-4,6,8-10</sup>. O objetivo do presente estudo foi avaliar estes diferentes métodos exclusivamente em pacientes com prótese mitral, com ênfase na caracterização da IM expressiva, com interesse cirúrgico.

## Métodos

No período de março/91 a outubro/95 foi realizado ETE em 103 pacientes com suspeita clínica de disfunção de prótese mitral, sendo avaliados, retrospectivamente, 15 pacientes consecutivos que se submeteram a cateterismo cardíaco (Cate) e ETE na mesma internação hospitalar. Onze eram mulheres, com idade média de 49 (variação de 22 a 71) anos. Dez pacientes encontravam-se em classe funcional (CF) IV, três em CF III e dois em CF II de insuficiência cardíaca (NYHA). Outras situações clínicas estavam presentes, isoladas ou associadas: tromboembolismo (um caso), hemólise (um), endocardite infecciosa (um paciente). Os sintomas haviam aparecido em média seis semanas antes da internação, sendo a fibrilação atrial detectada em 10 pacientes. A terapia medicamentosa utilizada era composta de digital e diurético em 14 pacientes, vasodilatador em 12, anticoagulante oral em cinco e heparina em quatro. Um paciente tinha prótese mecânica de disco e os demais prótese biológica de diferentes tipos, com tempo médio de instalação de nove anos (variação de dois meses a 20 anos).

O ETE - complementar ao ETT - foi realizado com transdutor biplanar em aparelho ATL (*Advanced Technology Laboratories Inc*) modelo Ultramark 7 ou Ultramark 9 HDI, segundo técnica habitual<sup>11</sup>. A quantificação da IM protética ao ETE foi realizada pelos seguintes métodos: 1) avaliação subjetiva, com base na extensão do jato regurgitante no interior do AE ao mapeamento de fluxo a cores, segundo critérios de Chaudhry<sup>6</sup> modificados: grau 0 (ausente); grau I (mínimo ou leve) - jato confinado ao terço do AE proximal à prótese; grau II (moderado) - jato que não ultrapassa os dois terços mais próximos à prótese; grau III (importante) - jato largo que atinge planos profundos do AE; 2) avaliação da área absoluta do jato, semiquantitativa, através da planimetria da área de mosaico do jato regurgitante, utilizando a graduação proposta por Yoshida e col<sup>12</sup>: grau 0 (ausente); grau I (leve) - área menor que 4cm<sup>2</sup>; grau II (moderado) - área entre 4 e 7cm<sup>2</sup>; grau III (importante) - área >7cm<sup>2</sup>; 3) avaliação da área relativa do jato regurgitante, semiquantitativa, expressa como porcentagem da área planimetrada do AE. Quando necessário, procedeu-se à extrapolação dos limites ocultos do AE na mensuração de sua área conforme proposto por Castello e col<sup>13</sup>, utilizando-se os limites pro-

postos por esse autor: grau 0 (ausente); grau I (leve) - <20%; grau II (moderado) - entre 20 e 35%; grau III (importante) - >35%; 4) avaliação semiquantitativa baseada na presença ou não de fluxo sistólico reverso em pelo menos uma das veias pulmonares superiores. A detecção desse padrão de fluxo venoso caracteriza presença de IM importante<sup>8,14</sup>, mesmo que em apenas uma veia pulmonar<sup>15</sup>. Só foram considerados os fluxos reversos holo ou telessistólicos, para diferenciar do fluxo reverso protossistólico decorrente da fibrilação atrial.

Os pacientes foram submetidos a Cate para quantificação da IM em intervalo de tempo após o ETE não superior a três meses. Utilizou-se a classificação de Nagle e col<sup>16</sup>, a qual divide a IM em: grau I (leve), grau II (moderada) e grau III (importante), sendo portanto equivalente à graduação ecocardiográfica. Em seguida, conforme a severidade do refluxo à angiografia, os pacientes foram divididos em dois grupos: IM não expressiva (graus I e II) e IM expressiva (grau III).

Foram obtidas pelo menos três medidas de cada variável ecocardiográfica, sendo utilizada sua média para a análise estatística. Os dados foram apresentados como média ± desvio-padrão. Utilizou-se a prova exata de Fisher para variáveis dependentes categorizadas e a prova de Mann-Whitney para amostras independentes. Foram analisados sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo e valor preditivo negativo de cada método de quantificação para o diagnóstico de IM protética expressiva. Considerou-se estatisticamente significante quando p<0,05.

## Resultados

O intervalo de tempo entre o ETE e o Cate variou de 3 a 86 (média de 14, mediana de 10) dias. O paciente com o maior intervalo de tempo entre os exames (86 dias) apresentava insuficiência cardíaca em CF IV e IM importante ao Cate, mesmo após otimização da terapêutica medicamentosa em regime intensivo.

Foram observados diferentes mecanismos geradores da IM protética, associados ou não, a saber: rotura de folheto em oito próteses, degeneração por fibrocalcificação significativa dos folhetos em 11 e deiscência parcial do anel de sutura em uma. O jato regurgitante apresentava predominantemente origem transprotética (14 dos 15 pacientes) e distribuição excêntrica (11 dos 15 pacientes).

A IM protética foi quantificada ao Cate como não expressiva em sete pacientes (ausente em dois, leve em quatro e moderada em um) e expressiva em oito casos. Dentre os diferentes métodos de quantificação da IM protética analisados (tab. I), houve concordância estatisticamente significante entre a graduação da IM ao Cate e a avaliação subjetiva, bem como com a presença de fluxo sistólico reverso em veia pulmonar. Não houve concordância em relação às avaliações semiquantitativas, quer seja pela área absoluta do jato regurgitante, quer seja pela sua área relativa. Segundo o critério proposto por Castello e col<sup>13</sup>, nenhum refluxo considerado importante ao Cate apresentou, por este método ecocardiográfico, área relativa compatível

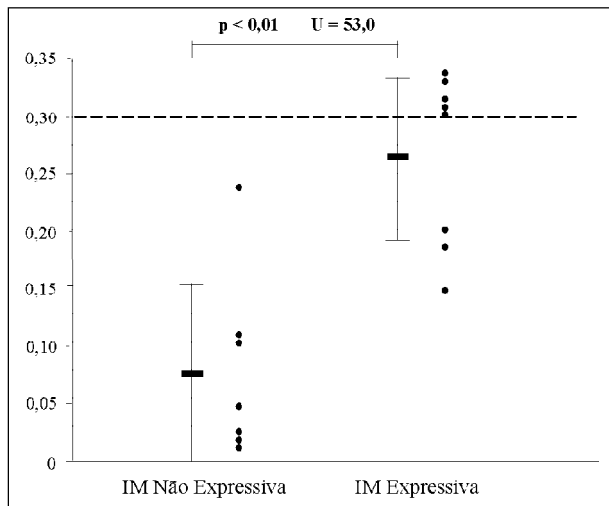


Gráfico 1 – Dispersão de valores de área relativa do jato regurgitante ao ecocardiograma transefágico (ETE) dos grupos com insuficiência mitral (IM) expressiva e não expressiva à ventriculografia esquerda

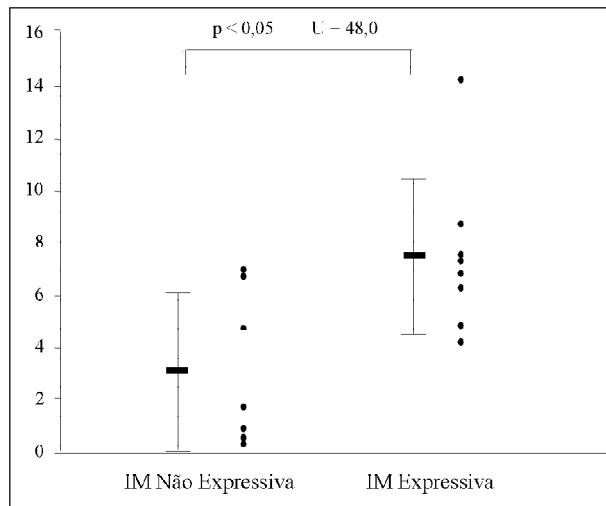


Gráfico 2 – Dispersão de valores de área absoluta do jato regurgitante (em cm<sup>2</sup>) ao ecocardiograma transefágico (ETE) dos grupos com insuficiência mitral (IM) expressiva e não expressiva à ventriculografia esquerda.

com grau importante, ou seja, >35% da área do AE. Porém, observou-se que o grupo com IM não expressiva à angiografia apresentou valores médios de área relativa de jato (7,8%), significativamente menores do que os obtidos com o grupo com IM expressiva (26,5%), com pequena superposição de valores (gráfico 1). Determinando-se arbitrariamente o valor de 30% de área relativa de jato como limite inferior para considerar a IM protética como importante, foi possível discriminar satisfatoriamente os pacientes com IM expressiva (p=0,026; tab. I). Já com os valores de

área absoluta observou-se certa superposição e, portanto, menor discriminação entre os dois grupos (gráfico 2). A tabela II exprime a capacidade diagnóstica de cada método de quantificação da IM protética.

## Discussão

A quantificação e determinação do mecanismo da IM protética é ponto crítico na definição da conduta terapêutica, seja cirúrgica ou clínica. Atraso na intervenção cirúrgica pode

Tabela I – Concordância entre a ventriculografia esquerda e diferentes métodos de quantificação de insuficiência mitral (IM) protética ao ecocardiograma transefágico (ETE)

Quantificação da IM ao ETE por:	IM Expressiva	IM não Expressiva	Total Concordante	p
Avaliação subjetiva	6/8 (75%)	6/7 (86%)	12/15 (80%)	0,041
Área absoluta	4/8 (50%)	7/7 (100%)	11/15 (73%)	0,077
Área relativa	0/8 (-)	7/7 (100%)	7/15 (47%)	---
FSRVP	6/8 (75%)	6/7 (86%)	12/15 (80%)	0,041
Área relativa proposta	5/8 (63%)	7/7 (100%)	12/15 (80%)	0,026

FSRVP- fluxo sistólico reverso em veia pulmonar.

Tabela II - Índices diagnósticos dos diferentes critérios de insuficiência mitral (IM) expressiva ao ecocardiograma transefágico (ETE) em 15 pacientes com disfunção de prótese mitral submetidos à ventriculografia esquerda

Métodos de Caracterização da IM Expressiva ao ETE	Índices diagnósticos			
	Sensibilidade	Especificidade	Valor preditivo Positivo	Valor preditivo Negativo
Avaliação subjetiva	75%	85,7%	85,7%	75%
Área absoluta	50%	100%	100%	63,6%
Área relativa	0%	100%	0%	46,7%
FSRVP	75%	85,7%	85,7%	75%
Área relativa proposta	62,5%	100%	100%	70%

FSRVP = fluxo sistólico reverso em veia pulmonar.

ter repercussões catastróficas no paciente com disfunção de prótese, dada a freqüente rapidez da deterioração hemodinâmica que se processa. A acurácia superior do ETE em relação ao ETT na quantificação da IM tem sido demonstrada por vários autores<sup>2-4,6,9</sup>, porém com resultados diferentes, no que se refere ao melhor método utilizado ao ETE, em casuísticas onde predominava valva mitral nativa<sup>13,17-19</sup>. Por outro lado, estudos exclusivos de IM protética utilizaram apenas um ou dois dos métodos acima referidos<sup>2-4,6</sup>. O presente estudo foi realizado na tentativa de comparar esses diferentes métodos de quantificação da IM protética.

Com exceção do método que emprega a área relativa do jato regurgitante, o qual utiliza critérios originalmente propostos para avaliação de valva mitral nativa<sup>13</sup>, todos os métodos analisados para quantificação da IM protética mostraram-se satisfatórios na identificação da IM considerada expressiva ao Cate. Embora a avaliação subjetiva tenha se mostrado útil pela sua praticidade e bom desempenho diagnóstico, tem como limitação depender da experiência do examinador, além da evidente falta de critérios objetivos. Por outro aspecto, os métodos que se baseiam na área relativa ou absoluta do jato regurgitante por critérios previamente estabelecidos para valvas nativas, não demonstraram sensibilidade suficiente nesta casuística, apesar da alta especificidade. Este comportamento pode ser atribuído a particularidades hemodinâmicas dos jatos protéticos que, ao contrário dos jatos livres de valvas nativas, costumam ser predominantemente excêntricos e murais. Sabe-se que o efeito da contração da área do jato regurgitante ao mapeamento de fluxo a cores, que ocorre com jatos murais, ao interagirem com a parede do AE, leva à subestimação do grau do refluxo, quando avaliado pelo método da planimetria absoluta ou relativa<sup>20</sup>. Além disso, a extrapolação dos limites do AE para determinação da área relativa pode ter sido um fator limitante para subestimação do jato regurgitante.

O método de quantificação baseado na presença ou não de fluxo sistólico reverso em veias pulmonares, apesar de se limitar à identificação da IM de grau importante e não permitir subdivisão em graus menores de refluxo, como os demais métodos, possibilitou identificação mais acurada dos pacientes com IM protética que necessitavam intervenção cirúrgica, adquirindo assim maior utilidade e aplicação na prática clínica em nossa instituição. Este melhor desempenho, observado em estudos prévios com valvas nativas<sup>21,22</sup>, pode ser explicado como devido à excentricidade do jato regurgitante, presente na maioria das IMs protéticas desta casuística que interferiu no comportamento da distribuição da área regurgitante, mas não influenciou no padrão de fluxo em veia pulmonar, que não depende da geometria do jato. A avaliação do padrão de fluxo em veia pulmonar não dificultou a identificação de IM expressiva em presença de jatos excêntricos, visto ser suficiente a presença de fluxo sistólico reverso em apenas uma das veias,

para caracterizar esta situação<sup>15</sup>. Além disso, a caracterização da IM expressiva pela presença de fluxo sistólico reverso em veias pulmonares sofre menor interferência de diversos fatores que agem na magnitude da área do jato regurgitante ao mapeamento de fluxo a cores, como: condições de pré e pós-carga, área do orifício, volume regurgitante e complacência do AE<sup>1,23</sup>, assim como variações de natureza técnica, dependentes do operador e do aparelho utilizado<sup>24</sup>.

A avaliação angiográfica baseia-se em quantidade de agente de contraste, e portanto diretamente relacionada ao volume regurgitante, e não em velocidade de fluxo, como a análise ao Doppler. Por outro lado, o método angiográfico também é sujeito a diversas limitações, não podendo ser considerado como padrão absoluto para quantificação da IM<sup>23,25</sup>. Métodos mais fidedignos, como a medida do volume ou da fração regurgitante, dependem em geral de técnicas invasivas e demoradas, com uso restrito na prática diária. O fato do ETE e do Cate não terem sido realizados simultaneamente – e, portanto, em condições hemodinâmicas possivelmente diferentes – também representa uma limitação do estudo.

Área relativa do jato regurgitante >30% revelou-se opção válida para identificar IM expressiva, em nossa pequena casuística. O limite de 30% da área do AE está sendo proposto especificamente para avaliação de IM protética, que se apresenta freqüentemente como jato excêntrico mural. Este critério pode ser útil nos poucos casos em que o critério do fluxo reverso mostra-se falho ou inadequado, como por exemplo, a impossibilidade de obter curvas bem definidas do padrão de fluxo em pelo menos duas veias pulmonares adjacentes ao jato regurgitante. Contudo, o método da área relativa pode enfrentar limitação nos casos de AE gigante – freqüente, em nosso meio, nas valvopatias reumáticas – devido à dificuldade de extrapolação dos limites do AE. Outro aspecto foi o número pequeno de pacientes em nossa casuística – embora exclusivamente de próteses mitrais – o que limitou a avaliação de particularidades da disfunção protética mitral, como a influência da excentricidade do jato na estimativa do grau de regurgitação. É necessário, portanto, estudo prospectivo com maior casuística para comprovar a utilidade da integração destes dois métodos – na falta de um método ideal – para melhor identificação das IMs protéticas expressivas.

Resumindo, o ETE permitiu adequada caracterização de IM angiograficamente expressiva em disfunção de prótese mitral, particularmente pela presença de fluxo sistólico reverso em veia pulmonar. Critérios baseados na extensão da área regurgitante, estabelecidos em valvas nativas, parecem não serem perfeitamente adequados para avaliação de próteses. Torna-se necessário, pois, cautela na quantificação da IM baseada na área relativa ou absoluta do jato regurgitante de próteses mitrais disfuncionantes, já que a excentricidade do jato pode determinar menores valores destes parâmetros.

## Referências

1. Spain MG, Smith MD, Grayburn PA et al - Quantitative assessment of mitral regurgitation by Doppler color flow imaging: angiographic and hemodynamic correlations. *J Am Coll Cardiol* 1989; 13: 585-90.
2. Nelesen U, Schnittger I, Appleton CP et al - Transesophageal two-dimensional echocardiography and color Doppler flow velocity mapping in the evaluation of cardiac valve prostheses. *Circulation* 1988; 78: 848-55.
3. Khandheria BK, Seward JB, Oh JK et al - Value and limitations of transesophageal echocardiography in assessment of mitral valve prostheses. *Circulation* 1991; 83: 1956-68.
4. Alton ME, Pasierski TJ, Orsinelli DA, Eaton GM, Pearson AC - Comparison of transthoracic and transesophageal echocardiography in evaluation of 47 Starr-Edwards prosthetic valves. *J Am Coll Cardiol* 1992; 20: 1503-11.
5. Scott PJ, Ettles DF, Wharton GA, Williams GJ - The value of transesophageal echocardiography in the investigation of acute prosthetic valve dysfunction. *Clin Cardiol* 1990; 13: 541-4.
6. Chaudhry FA, Herrera C, DeFrino PF, Mehlman DJ, Zabalgoitia M - Pathologic and angiographic correlations of transesophageal echocardiography in prosthetic heart valve dysfunction. *Am Heart J* 1991; 122: 1057-64.
7. Daniel WG, Mügge A, Grote J et al - Comparison of transthoracic and transesophageal echocardiography for detection of abnormalities of prosthetic and bioprosthetic valves in the mitral and aortic positions. *Am J Cardiol* 1993; 71: 210-5.
8. Klein AL, Obarski TP, Stewart WJ et al - Transesophageal Doppler echocardiography of pulmonary venous flow: a new marker of mitral regurgitation severity. *J Am Coll Cardiol* 1991; 18: 518-26.
9. Herrera CJ, Chaudhry FA, DeFrino PF et al - Value limitations of transesophageal echocardiography in evaluating prosthetic or bioprosthetic valve dysfunction. *Am J Cardiol* 1992; 69: 697-9.
10. Almeida J, Sepúlveda F, Gomes MR - Valor diagnóstico da ecocardiografia transesofágica no estudo das disfunções das próteses mitrales. *Rev Port Cardiol* 1993; 12: 155-61.
11. Seward JB, Khandheria BK, Oh JK et al - Transesophageal echocardiography: technique, anatomic correlations, implementation, and clinical applications. *Mayo Clin Proc* 1988; 63: 649-80.
12. Yoshida K, Yoshikawa J, Yamaura Y, Hozumi T, Akasaka T, Fukaya T - Assessment of mitral regurgitation by biplane transesophageal color Doppler flow imaging. *Circulation* 1990; 82: 1121-26.
13. Castello R, Lenzen P, Aguirre F, Labovitz AJ - Quantitation of mitral regurgitation by transesophageal echocardiography with Doppler color flow mapping: correlation with cardiac catheterization. *J Am Coll Cardiol* 1992; 19: 1516-21.
14. Grossman W - Profiles in valvular heart disease. In: *Cardiac Catheterization*. Philadelphia: Lea & Febiger, 1986: 364-9.
15. Klein AL, Bailey AS, Cohen GI et al - Importance of sampling both pulmonary veins in grading mitral regurgitation by transesophageal echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 1993; 6: 115-23.
16. Nagle RE, Walker D, Grainger RG - The angiographic assessment of mitral incompetence. *Clin Radiol* 1968; 19: 154-64.
17. Cohen GI, Chan KL - Comparison of transesophageal echocardiography and angiography in the assessment of mitral regurgitation. *Circulation* 1990; 82: III-550.
18. Kamp O, Dijkstra J, Huitink H et al - Transesophageal color flow Doppler mapping in the assessment of native mitral valvular regurgitation: comparison with left ventricular angiography. *J Am Soc Echocardiogr* 1991; 4: 598-606.
19. Smith MD, Harrison MR, Pinton R, Kandil H, Kwan OL, DeMaria AN - Regurgitant jet size by transesophageal compared with transthoracic Doppler color flow imaging. *Circulation* 1991; 83: 79-86.
20. Chen C, Thomas JD, Anconina J et al - Impact of impinging wall jet on color Doppler quantification of mitral regurgitation. *Circulation* 1991; 84: 712-20.
21. Pieper EPG, Hellemans IM, Hamer HPM et al - Value of systolic pulmonary venous flow reversal and color Doppler jet measurements assessed with transesophageal echocardiography in recognizing severe pure mitral regurgitation. *Am J Cardiol* 1996; 78: 444-50.
22. Ling-Ping L, Kou-Gi S, Jin-Jer C et al - Usefulness of pulmonary venous flow pattern and maximal mosaic jet area detected by transesophageal echocardiography in assessing the severity of mitral regurgitation. *Am J Cardiol* 1993; 72: 1310-13.
23. Shah PM - Quantitative assessment of mitral regurgitation. *J Am Coll Cardiol* 1989; 13: 591-3.
24. Sahn DJ - Instrumentation and physical factors related to visualization of stenotic and regurgitant jets by Doppler color flow mapping. *J Am Coll Cardiol* 1988; 12: 1354-65.
25. Croft CH, Lipscomb K, Mathis K et al - Limitations of qualitative angiographic grading in aortic or mitral regurgitation. *Am J Cardiol* 1984; 53: 1593-8.