

Artigo Original

## A Intervenção Coronária Percutânea Melhora a Função Diastólica do Ventrículo Esquerdo em Pacientes com Angina Estável?

*Percutaneous Coronary Intervention Improves Left Ventricular Diastolic Function in Patients with Stable Angina?*

João Carlos Hueb<sup>1</sup>, Adriana Hepner<sup>2</sup>, Régis André S. Hueb<sup>3</sup>, Katashi Okoshi<sup>1</sup>, Silméia G. Zanati<sup>1</sup>, Beatriz B. Matsubara<sup>4</sup>

### RESUMO

**Objetivo:** Avaliar pelo ecocardiograma, o efeito da intervenção coronária percutânea (ICP) nos índices de função diastólica do ventrículo esquerdo (VE), obtidos por meio do Doppler tissular e da medida do volume atrial esquerdo (VAE), três meses após a realização do procedimento. **Métodos:** Estudo longitudinal e prospectivo, incluindo 66 (40 homens) pacientes consecutivos, com estenose crítica em uma artéria coronária. Ecocardiograma transtorácico foi realizado 24 horas antes da ICP e três meses após o procedimento. Com o Doppler tissular foi determinado o pico de velocidade das ondas E' e A', da região septal e lateral do anel mitral e a relação E'/A', considerando-se a média de tais medidas. Com o Doppler de fluxo foi determinada a velocidade de pico da onda E do fluxo-mitral e, a partir desta, a relação E/E'. O VAE foi determinado pelo método de Simpson. As medidas ecodopplercardiográficas seguiram as recomendações da *American Society of Echocardiography*. **Resultados:** A idade média dos pacientes estudados foi de 61 + 14 anos e a ICP foi realizada em apenas um vaso. Determinando-se a média dos valores da onda E', da relação E'/A', E/E' e VAE de todos os pacientes, observamos que não houve variação, estatisticamente significativa desses índices, após a ICP. **Conclusão:** O presente estudo mostrou que a ICP de um vaso, com lesão grave, não é suficiente para causar melhora da função diastólica do VE em pacientes com angina estável, quando avaliada pelo Doppler tissular e VAE.

**Descritores:** Angioplastia Coronária com Balão, Disfunção Ventricular Esquerda, Angina Pectoris, Ecocardiografia.

### SUMMARY

**Objective:** The aim of this study was to evaluate by echocardiogram, the effect of percutaneous coronary intervention (PCI) in left ventricular (LV) diastolic function indices, obtained by tissue Doppler imaging and measurement of left atrial volume (LAV), three months after the procedure. **Methods:** This was a longitudinal and prospective study including 66 (40 men) consecutive patients with critical stenosis in one coronary vessel. Transthoracic echocardiography was performed 24 hours before and three months after PCI. Medial and lateral mitral annulus peak velocity of the waves E' and A', and the averaged ratio E'/A' were obtained. Early transmitral flow velocity was measured, E wave and the ratio E/E' was calculated. The LAV was determined by the Simpson's method. Doppler echocardiography measurements followed the recommendations of the American Society of Echocardiography. **Results:** Mean age was 61 + years. PCI was performed in a single vessel. By determining the average value of the wave E 'of E'/A', E/E' and LAV of all patients, we found no statistically significant variations in these indices after PCI. **Conclusion:** This study showed that PCI of a single vessel with a severe lesion, is not sufficient to improve of LV diastolic function in patients with stable angina, evaluated by tissue Doppler and LAV.

**Descriptors:** Angioplasty Balloon, Coronary; Ventricular Dysfunction Left; Angina Pectoris; Echocardiography.

#### Instituição

Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Botucatu- Unesp (Universidade Estadual Julio Mesquita Filho). Botucatu-SP

#### Correspondência

João Carlos Hueb  
Departamento de Clínica Médica - Unesp de Botucatu.  
Distrito de Rubião Jr.  
18618-970 Botucatu-SP  
jchueb@uol.com.br

Recebido em: 16/03/2011 - Aceito em: 03/05/2011

1. Professor Assistente Doutor da Faculdade de Medicina de Botucatu-Unesp-SP
2. Graduando da Faculdade de Medicina de Botucatu-Unesp-SP
3. Graduando da Faculdade de Medicina de Marília-Unimar-SP
4. Professora Titular da Faculdade de Medicina de Botucatu-Unesp-SP

## Introdução

A intervenção coronária percutânea (ICP) é um método muito bem estabelecido, como forma de tratamento da doença arterial coronariana, em pacientes portadores de angina estável. Embora alguns estudos tenham questionado sua importância, na mudança do prognóstico da doença coronariana crônica<sup>1-3</sup>, é notório seu valor na melhora dos sintomas em casos de angina refratária ao tratamento clínico. A isquemia miocárdica, causada pela doença coronariana aterosclerótica, é capaz de alterar a função diastólica do ventrículo esquerdo (VE) e a disfunção diastólica contribui de forma expressiva para a magnitude dos sinais e sintomas da insuficiência cardíaca<sup>4</sup>. Entretanto, as informações são conflitantes quanto à capacidade da ICP melhorar a função diastólica do VE. Desta forma, o objetivo deste estudo foi avaliar, pelo ecocardiograma, o efeito ICP nos índices de função diastólica do VE, obtidos por meio do Doppler tissular e da medida do volume atrial esquerdo (VAE), três meses após a realização do procedimento.

Foi demonstrado em estudos anteriores<sup>5</sup>, que existe uma boa reprodutibilidade quando se utiliza o Doppler tissular para avaliação da função diastólica do VE, pois, haveria uma nítida relação da amplitude da onda E', relação E'/A' e E/E', com a pressão diastólica do VE<sup>6</sup> e com a relação pressão/volume desta câmara<sup>7</sup>, obtidas por meio de métodos invasivos. Outrossim, o VAE reflete a pressão de enchimento do VE, ao longo do tempo, correlacionando-se, portanto, com cronicidade da disfunção diastólica<sup>8</sup>.

## Pacientes e métodos

### Pacientes

Estudo prospectivo longitudinal incluiu 66 (40 homens) pacientes consecutivos, com diagnóstico de angina estável e com indicação de ICP eletiva. Todos os procedimentos foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa Local, e os pacientes assinaram o termo de consentimento livre esclarecido. Os critérios de não inclusão foram: dilatação do ventrículo esquerdo, alterações da contratilidade segmentar e fração de ejeção menor do que 50%. Foram inclu-

ídos apenas os pacientes cuja ICP foi realizada com sucesso.

### Intervenção Coronária Percutânea

Os pacientes haviam sido submetidos, previamente, à cinecoronariografia e apresentavam doença arterial coronariana aterosclerótica de uma ou mais artérias, com estenose crítica (igual ou superior a 70%) em apenas uma delas, eleita para ICP com implante de *stent* não farmacológico.

### Parâmetros Ecocardiográficos

Ecocardiograma transtorácico, com Doppler tissular e de fluxo, foi realizado antes da ICP (24 horas antes). Três meses após o procedimento, os pacientes foram submetidos a novo exame. Todas as medidas foram feitas por um único examinador experiente, usando-se equipamento Philips HDI 5000, com transdutor de 3 MHz. Foram determinadas as velocidades de pico do Doppler tissular miocárdico na protodiástole (onda E') e telediástole (onda A'), com o volume de amostragem posicionado na região septal e lateral do anel mitral.

Considerou-se a média das medidas realizadas nas duas posições do anel. A partir das ondas E' e A' foi calculada a relação E'/A'. Também foi determinado o pico de velocidade do fluxo mitral, na fase de enchimento rápido do VE (onda E) e de contração atrial (onda A), além da relação E/E'. O VAE foi determinado pelo método de Simpson. As medidas ecodopplercardiográficas seguiram as recomendações da *American Society of Echocardiography*<sup>9</sup>.

### Análise Estatística

A análise estatística foi realizada utilizando-se o pacote estatístico *SAS for Windows*, versão 92. Os dados foram apresentados como médias e desvios padrão. As comparações entre os grupos foram feitas pelo teste t de *student*. Em todas as análises, foi considerado o nível de significância  $p < 0,05$ .

## Resultados

### Características dos pacientes

A idade média dos pacientes estudados foi de 61 + 12 anos. As coronárias submetidas ao procedimento foram distribuídas da seguinte forma: 26 (39%), artéria descendente anterior; 24 (36%), artéria circumflexa e 16 (25%), coronária direita.

### Comportamento dos índices que avaliaram a função diastólica após angioplastia

Todos os pacientes apresentaram critérios ecocardiográficos para diagnóstico de disfunção diastólica do VE, antes da ICP. Determinando-se a média dos valores da onda E', da relação E'/A' e E/E' de todos os pacientes, observamos que não houve variação, estatisticamente significativa dos índices derivados do Doppler, antes e três meses após a IPC (Figuras 1, 2 e 3). Em relação ao VAE, pôde-se observar que a média dos valores obtidos também não sofreu mudanças, estatisticamente significantes (Figura 4).

Figura 1: Relação E'/A' antes e 3 meses após

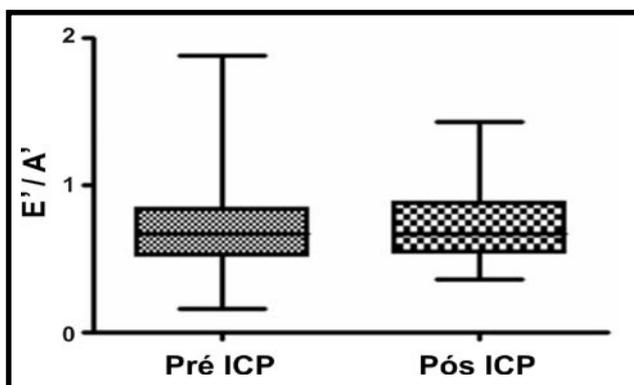


Figura 2: Onda E' antes e 3 meses após

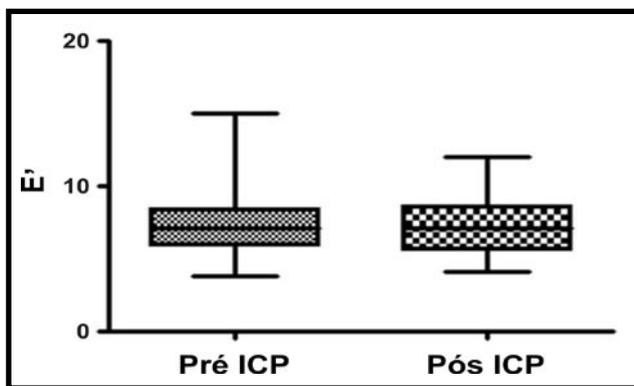


Figura 3: Relação E/E' antes e 3 meses após

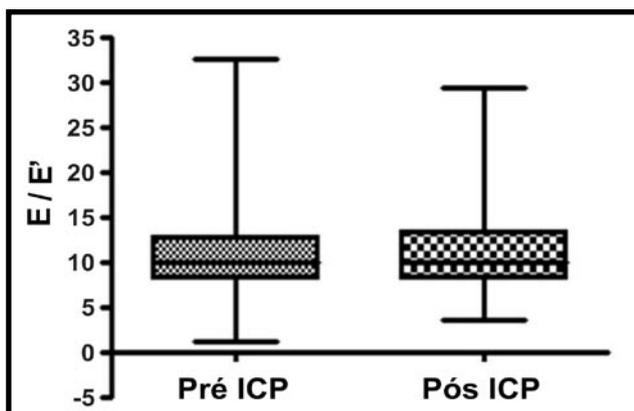
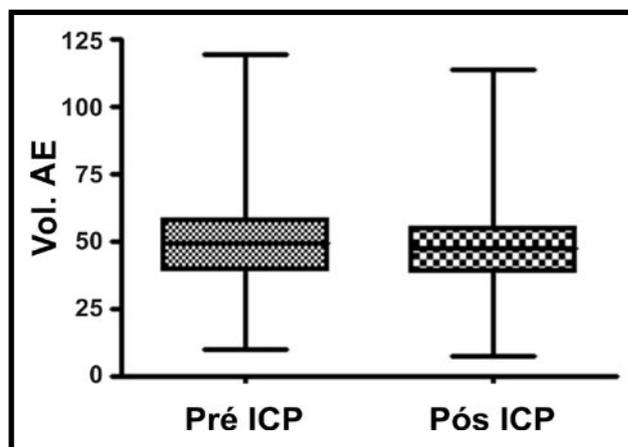


Figura 4: VAE antes e 3 meses após ICP



Dividindo-se os pacientes em dois subgrupos: com menos e com mais de 60 anos de idade - para afastar a influência da idade no efeito da IPC sobre a disfunção diastólica do VE - não foram notadas mudanças nos resultados. Para a relação E'/A' em pacientes com < 60 anos (0,82 + 0,32 versus 0,83 + 0,24), e com > 60 anos (0,64 + 0,26 versus 0,63 + 0,16). Em relação à E', para pacientes com < 60 anos (8,56 + 2,12 versus 8,61 + 2,10) e com > 60 anos (6,20 + 1,25 versus 6,31 + 1,56). Para a relação E/E', em pacientes com < 60 anos (8,42 + 3,46 versus 9,07 + 3,85) e com > 60 anos (13,42 + 5,96 versus 13,22 + 5,65). Para o VAE em pacientes com < 60 anos (46,37 + 10,23 versus 45,55 + 10,43) e com > 60 anos (51,08 + 12,42 versus 50,03 + 12,64).

### Discussão

Neste estudo, observamos que, três meses após a ICP, a função diastólica do VE não se alterou quando avaliada pela ecocardiografia, com auxílio do Doppler tissular e medida do VAE.

A maioria dos estudos, que avaliou a capacidade da ICP em melhorar a função diastólica do ventrículo esquerdo, utilizou o Doppler convencional (relação E/A, tempo de desaceleração da onda E e tempo de relaxamento isovolumétrico do VE). Nesses estudos, os resultados não foram concordantes, embora o tempo de reavaliação, após a ICP, tenha sido muito variável entre eles. Com o Doppler convencional, alguns estudos mostraram melhora da função diastólica, após ICP<sup>10-15</sup>, e outros não evidenciaram alterações desses índices, após a intervenção<sup>15-20</sup>. Vários

autores demonstraram que tais índices não são acurados para avaliar a função diastólica do ventrículo esquerdo, principalmente, em pacientes com fração de ejeção normal<sup>21-23</sup>.

Por outro lado, o Doppler tissular ( $E'$  e  $E'/A'$ ), incluindo a relação  $E/E'$ , tem-se mostrado sensível na avaliação da função diastólica do VE, com boa correlação com as medidas invasivas da pressão diastólica e da relação pressão-volume dessa câmara<sup>6,7</sup>. A relação  $E/E'$  apresenta sensibilidade similar, mas maior especificidade do que relação  $E'/A'$  em detectar disfunção diastólica<sup>24</sup>. Por meio de medidas invasivas da pressão de enchimento do VE, foi observada nítida relação dessas variáveis com a pressão de enchimento<sup>6</sup>. Favoravelmente, este índice não sofre influências significativas da pré-carga, frequência cardíaca e da contração atrial<sup>25,26</sup>, podendo, portanto, avaliar, de forma fidedigna, a eficácia de intervenções na função diastólica do VE. Mesmo assim, poucos estudos avaliaram, com o Doppler tissular, a evolução da função diastólica do VE, após ICP<sup>20,21,27,28</sup>.

Diller et al.<sup>21</sup>, analisando a função diastólica do VE pelo Doppler tissular, observaram, em pacientes com angina estável, aumento da onda  $E'$  – expressando melhora da função diastólica – 6 semanas após ICP. É possível que a não concordância desse estudo, em relação aos nossos achados, deva-se à diferença do intervalo de tempo entre a avaliação pré e pós ICP. Tal fato pode ter influenciado nos resultados, pois, como demonstraram alguns autores<sup>10</sup>, as alterações da função diastólica do VE, após ICP, podem ser temporárias.

Sabe-se que o relaxamento ventricular, que ocorre durante a diástole, não é passivo, dependendo de gasto de energia, requerendo, portanto, um adequado suprimento de oxigênio para o miocárdio<sup>29</sup>, daí, esperar-se-ia uma melhora do relaxamento do VE – que teoricamente influenciaria os índices que avaliam a função diastólica – após ICP e aumento da perfusão miocárdica. Por outro lado, é possível que a revascularização de apenas um território do miocárdio – não coincidente com aquele analisado – não seja capaz de alterar os índices que avaliam a função diastólica global do VE, pela análise da movimentação do anel mitral, com o Doppler tissular. Da mesma forma, a melhora do relaxamento de apenas um

segmento poderia ser incapaz de diminuir a pressão de enchimento da cavidade ventricular, ao ponto de reduzir o VAE, em um intervalo de três meses.

## Conclusão

O presente estudo mostrou que a intervenção coronária percutânea de um vaso, com lesão grave, não é suficiente para causar melhora da função diastólica do VE, em pacientes com angina estável e função sistólica preservada, quando avaliada pelo Doppler tissular e VAE. Certamente, novos estudos serão necessários para que se conheça o real benefício dessa intervenção na recuperação da função diastólica do VE, em pacientes com doença coronária e angina estável.

## Referências

1. Boden WE, O'Rourke RA, Teo KK, Hartigan PM, Maron DJ, Kostuk WJ, et al.; COURAGE Trial Research Group. Optimal medical therapy with or without PCI for stable coronary disease. *N Engl J Med.* 2007;356(15):1503-16.
2. Hueb W, Soares PR, Gersh BJ, César LAM, Luz PL, Puig LB, et al. The Medicine, Angioplasty, or Surgery Study (MASS-II): A randomized, controlled clinical trial of three therapeutic strategies for multivessel coronary artery disease one-year results. *J Am Coll Cardiol.* 2004; 43(10):1743-51.
3. The Bypass Angioplasty Revascularization Investigation (BARI) Investigators. Comparison of coronary bypass surgery with angioplasty in patients with multivessel disease. *N Engl J Med.* 1996;335(4):217-25.
4. Redfield MM. Heart failure with normal ejection fraction. In: Braunwald's heart disease: a textbook of cardiovascular medicine. 8th ed. 2007. Philadelphia: Saunders;2007.p.641-57.
5. Nikitin NP, Witte KK, Thackray SD, de Silva R, Clark AL, Cleland JG. Longitudinal ventricular function: normal values of atrioventricular annular and myocardial velocities measured with quantitative two-dimensional color Doppler tissue imaging. *J Am Soc Echocardiogr.* 2003;16(9):906-21.
6. Ommen SR, Nishimura RA, Appleton CP, Miller FA, Oh JK, Redfield MM, et al. Clinical utility of Doppler echocardiography and tissue Doppler imaging in the estimation of left ventricular filling pressures: a com-

- parative simultaneous Doppler-catheterization study. *Circulation*. 2000;102(15):1788-94.
7. Kasner M, Westermann D, Steendijk P, Gaub R, Wilkenschoff U, Weitmann K, et al. Utility of Doppler echocardiography and tissue Doppler imaging in the estimation of diastolic function in heart failure with normal ejection fraction: a comparative Doppler-conductance catheterization study. *Circulation*. 2007;116(6):637-47.
  8. Abhayaratna WP, Seward JB, Appleton CP, Douglas PS, Oh JK, Tajik AJ, et al. Left atrial size: physiologic determinants and clinical applications. *J Am Coll Cardiol*. 2006;47(12):2357 – 63.
  9. Lang RM, Bierig M, Devereux RB, Flachskampf FA, Foster E, Pellikka PA, et al. Recommendations for chamber quantification: a report from the American Society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee and the Chamber. Quantification Writing Group, developed in conjunction with the European Association of Echocardiography, a branch of the European Society of Cardiology. *J Am Soc Echocardiogr*. 2005;18(12):1440-63.
  10. Masuyama T, Kodama K, Nakatani S, Nanto S, Kitabatake A, Kamada TJ. Effects of changes in coronary stenosis on left ventricular diastolic filling assessed with pulsed Doppler echocardiography. *Am Coll Cardiol*. 1988;11(4):744-51.
  11. Castello R, Pearson AC, Kern MJ, Labovitz AJ. Diastolic function in patients undergoing coronary angioplasty: influence of degree of revascularization. *J Am Coll Cardiol*. 1990;15(7):1564-9.
  12. Leung WH, Lau CP. Correlation of quantitative angiographic parameters with changes in left ventricular diastolic function after angioplasty of the left anterior descending coronary artery. *Am J Cardiol*. 1991;67(13):1061-6.
  13. De Simone R, Iarussi D, Haberbosch W, Ruffmann K, Aiello C, Iacono A. Effect of coronary revascularization by percutaneous coronary transluminal angioplasty on the diastolic filling of the left ventricle. *Cardiologia*. 1989;34(12):993-9.
  14. Henein MY, Priestley K, Davarashvili T, Buller N, Gibson DG. Early changes in left ventricular subendocardial function after successful coronary angioplasty. *Br Heart J*. 1993;69(6):501-6.
  15. Schannwell CM, Schoebel FC, Schmitz M, Leschke M, Strauer BE. Left ventricular diastolic function parameters after PTCA and stent implantation. *Z Kardiol*. 2001;90(9):621-9.
  16. Wind BE, Snider AR, Buda AJ, O'Neill WW, Topol EJ, Dilworth LR. Pulsed Doppler assessment of left ventricular diastolic filling in coronary artery disease before and immediately after coronary angioplasty. *Am J Cardiol*. 1987;59(12):1041-6.
  17. Suzuki M, Kashida M. Left ventricular diastolic properties before and after percutaneous transluminal coronary angioplasty evaluated by pulsed Doppler echocardiography. *J Cardiol*. 1987;17(4):683-90.
  18. Snow FR, Gorcsan J 3rd, Lewis SA, Cowley MJ, Vetrovec GW, Nixon JV. Doppler echocardiographic evaluation of left ventricular diastolic function after percutaneous transluminal coronary angioplasty for unstable angina pectoris or acute myocardial infarction. *Am J Cardiol*. 1990;65(13):840-4.
  19. Bayata S, Susam I, Pinar A, Dinçkal MH, Postaci N, Yeşil M. New Doppler echocardiographic applications for the evaluation of early alterations in left ventricular diastolic function after coronary angioplasty. *Eur J Echocardiogr*. 2000;1(2):105-8.
  20. Tümüklü M, Kayıkçıoğlu M, Aliyev E, Cinar CS, Soydan I. Evaluation of early alterations in transmitral diastolic flow and tissue Doppler findings of the Basal segments of both ventricles in early period after coronary angioplasty. *Anadolu Kardiyol Derg*. 2003;3(1):16-23.
  21. Diller GP, Wasan BS, Thom SA, Foale RA, Hughes AD, Francis DP, et al. Evidence of improved regional myocardial function in patients with chronic stable angina and apparent normal ventricular function--a tissue Doppler study before and after percutaneous coronary intervention. *J Am Soc Echocardiogr*. 2009;22(2):177-82.
  22. Yamamoto K, Nishimura RA, Chaliki HP, Appleton CP, Holmes DR Jr, Redfield MM. Determination of left ventricular filling pressure by Doppler echocardiography in patients with coronary artery disease: critical role of left ventricular systolic function. *J Am Coll Cardiol*. 1997;30(7):1819-26.
  23. Ommen SR, Nishimura RA, Appleton CP, Miller FA, Oh JK, Redfield MM, et al. Clinical utility of Doppler echocardiography and tissue Doppler imaging in the estimation of left ventricular filling pressures: A comparative simultaneous Doppler-catheterization study. *Circulation*. 2000;102(15):1788-94.
  24. Kasner M, Westermann D, Steendijk P, Gaub R, Wilkenschoff U, Weitmann K, et al. Utility of Doppler echocardiography and tissue Doppler imaging in the estimation of diastolic function in heart failure with normal ejection fraction: a comparative Doppler-conductance catheterization study. *Circulation*. 2007;116(6):637-47.

25. Sohn DW, Chai IH, Lee DJ, Kim HC, Kim HS, Oh BH, et al. Assessment of mitral annulus velocity by Doppler tissue imaging in the evaluation of left ventricular diastolic function. *J Am Coll Cardiol.* 1997;**30**(2):474-80.
26. Silva CE, Ferreira LD, Peixoto LB, Monaco CG, Gil MA, Ortiz J. Study of the myocardial contraction and relaxation velocities through Doppler tissue imaging echocardiography: a new alternative in the assessment of the segmental ventricular function. *Arq Bras Cardiol.* 2002;**78**(2):200-11.
27. Klisiewicz A, Michałek P, Witkowski A, Hoffman P. Evaluation of left ventricular diastolic function with tissue doppler echocardiography (TDI) in patients after angioplasty of the artery responsible for infarction. *Przegl Lek.* 2002;**59**(8):655-7.
28. Płazak W, Tracz W, Kabłak-Ziembicka A, Krochin M. The use of tissue Doppler imaging for the diagnosis of restenosis after percutaneous coronary revascularization. *Przegl Lek.* 2004;**61**(6):695-9.
29. Ingwall JS, Weiss RG. Is the failing heart energy starved? On using chemical energy to support cardiac function. *Circ Res.* 2004;**95**(3):135-45.