

Avaliação de Refluxos Paraprotéticos por meio da Ecocardiografia Transesofágica Tridimensional com Doppler Colorido

Evaluation of Paravalvular Leaks through Color Doppler Three-Dimensional Transesophageal Echocardiography

Rodrigo Tobias Giffoni, Gustavo Nishida, Guilherme Barreto Gameiro Silva, David Costa de Souza Le Bihan, Rodrigo Bellio de Mattos Barretto, Dymitri Siqueira, Magaly Arrais, Jorge Eduardo Asséf, Carlos Augusto Cardoso Pedra, Alexandre Abizaid

Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia, São Paulo, SP – Brasil

Resumo

Fundamento: Os refluxos paraprotéticos são complicações comuns após cirurgia de troca valvar. A quantificação da gravidade, a localização e a morfologia dos refluxos paraprotéticos podem ser demonstradas por meio da ecocardiografia transesofágica tridimensional.

Objetivo: Avaliar a correlação entre gravidade da regurgitação paravalvar, avaliada pela ecocardiografia tradicional bidimensional, usando a largura da *vena contracta*, e as medidas derivadas da avaliação pela ecocardiografia transesofágica tridimensional (comprimento, largura e área); avaliar o sucesso terapêutico da oclusão de refluxos paraprotéticos, guiada por ecocardiografia transesofágica tridimensional, e a correlação entre as medidas desta e as dos dispositivos para oclusão percutânea.

Método: Estudo retrospectivo de 11 pacientes consecutivamente submetidos ao tratamento percutâneo de refluxos paraprotéticos entre 2014 e 2015, avaliados por meio de ecocardiografia transtorácica e ecocardiografia transesofágica tridimensional, no pré-operatório e no intraoperatório.

Resultados: De um total de 20 refluxos paraprotéticos, 18 apresentaram sucesso técnico imediato. Não houve correlação entre as medidas da *vena contracta* bidimensional e as derivadas da ecocardiografia transesofágica tridimensional. Houve correlação forte entre o comprimento do defeito pela ecocardiografia transesofágica tridimensional e o comprimento do dispositivo para oclusão percutânea ($\rho = 0,929$; $p < 0,001$), além de correlação moderada entre a área do defeito e a do dispositivo para oclusão percutânea ($\rho = 0,682$; $p = 0,002$). Não houve correlação entre a largura do dispositivo para oclusão percutânea e a do defeito medida pela ecocardiografia transesofágica tridimensional ($\rho = 0,440$; $p = 0,067$).

Conclusão: Não houve correlação entre a medida da *vena contracta* bidimensional e as medidas derivadas da ecocardiografia transesofágica tridimensional. A escolha dos dispositivos para oclusão percutânea baseada nas medidas da ecocardiografia transesofágica tridimensional apresentou alta taxa de sucesso imediato, com ótima correlação entre o comprimento dos defeitos e dos dispositivos para oclusão percutânea. A correlação entre as áreas foi boa e não houve correlação entre as larguras. (Arq Bras Cardiol: Imagem cardiovasc. 2018;31(4):252-257)

Palavras-chave: Valvas Cardíacas/cirurgia, Próteses Valvulares Cardíacas; Falha de Prótese; Ecocardiografia Doppler em Cores.

Abstract

Background: Paravalvular leaks are a common complication after valve replacement surgery. Quantification of the severity, location and morphology of paravalvular leaks can be obtained by three-dimensional transesophageal echocardiography.

Objective: To evaluate the correlation between the severity of paravalvular regurgitation by *vena contracta* measurement using bidimensional echocardiography, and measurements derived from three-dimensional transesophageal echocardiography (length, width and area). To evaluate the therapeutic success of three-dimensional transesophageal echocardiography-guided paravalvular leaks occlusion and the correlation between three-dimensional transesophageal echocardiography measurements and dimensions of devices for percutaneous occlusion.

Method: Retrospective study of 11 patients consecutively submitted to percutaneous paravalvular leaks treatment between 2014 and 2015, using transthoracic echocardiography and between three-dimensional transesophageal echocardiography in the preoperative and intraoperative periods.

Results: Out of a total of 20 paravalvular leaks, 18 showed immediate technical success. There was no correlation between the measurements of the bidimensional *vena contracta* and the measures derived from the three-dimensional transesophageal echocardiography. There was a strong correlation between the defect length measured by the three-dimensional transesophageal echocardiography and the device for percutaneous occlusion length ($\rho = 0.929$; $p < 0.001$); and moderate between the defect area and the device for percutaneous occlusion area ($\rho = 0.682$, $p = 0.002$). There was no correlation between the device for percutaneous occlusion width and the defect width measured by three-dimensional transesophageal echocardiography ($\rho = 0.440$; $p = 0.067$).

Conclusion: There was no correlation between the measurement of the bidimensional *vena contracta* and the measures derived from the three-dimensional transesophageal echocardiography. The choice of devices for percutaneous occlusion based on three-dimensional transesophageal echocardiography measurements showed a high success rate, with an excellent correlation between defect length and devices for percutaneous occlusion length. The correlation between the areas was good, and there was no correlation between the widths. (Arq Bras Cardiol: Imagem cardiovasc. 2018;31(4):252-257)

Keywords: Heart Valves/surgery, Heart Valve Prosthesis; Prosthesis Failure; Echocardiography, Doppler, Color.

Full texts in English - <http://departamentos.cardiol.br/dic/publicacoes/revistadic/>

Correspondência: Rodrigo Tobias Giffoni •

Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia, Seção de Ecocardiografia, Avenida Dr. Dante Pazzanese, 500, Vila Mariana, CEP 04012-909, São Paulo, SP - Brasil

E-mail: giffonirodrigo@yahoo.com.br

Artigo recebido em 7/4/2018; revisado em 16/5/2018; aceito em 12/6/2018

DOI: 10.5935/2318-8219.20180039

Introdução

Os Refluxos Paraprotéticos (RP) são complicações comuns após cirurgia de troca valvar. Estima-se incidência de 2 a 10%, para próteses em posição aórtica, e de 7 a 17%, para posição mitral.^{1,2} A maioria dos pacientes é assintomática, mas cerca de 1 a 5% dos pacientes com RP apresentam deterioração clínica, manifestando sintomas de insuficiência cardíaca e hemólise.³⁻⁵

O fechamento percutâneo dos RP constitui importante estratégia terapêutica, principalmente em pacientes não candidatos ao tratamento cirúrgico.⁶ A Ecocardiografia Transesofágica Tridimensional (ETE3D) tem sido considerada a melhor modalidade de imagem para a quantificação da gravidade, localização e morfologia das regurgitações paravalvares, permitindo a escolha dos Dispositivo para Oclusão Percutânea (DOP) e a orientação do intervencionista durante o procedimento.^{7,8} O uso do mapeamento colorido de fluxos associado às imagens tridimensionais mostrou-se superior às imagens sem o mapeamento de fluxo colorido na seleção do tamanho dos DOP e na quantificação do grau de refluxo.⁸

Este estudo buscou avaliar a correlação entre gravidade da regurgitação paraprotética, avaliada pela medida bidimensional da *vena contracta* e as medidas derivadas da avaliação pela ETE3D (comprimento, largura e área). Além disso, também tentou evidenciar a correlação entre as medidas da ETE3D e as medidas dos DOP, e determinar a taxa de sucesso técnico imediato.

Método

O estudo foi uma avaliação retrospectiva de 11 pacientes (20 RP) consecutivamente submetidos ao tratamento percutâneo de RP em único centro cardiológico terciário entre 2014 e 2015. Todos os pacientes foram avaliados por meio de ETE3D no pré-operatório e no intraoperatório. As medidas derivadas da ETE3D (comprimento, largura e área dos defeitos) foram obtidas com auxílio dos softwares Echopac (GE Healthcare), versão 112, e Qlab (Philips Medical Systems). Realizaram-se reconstruções triplanares ortogonais: dois planos alinhados paralelamente ao jato regurgitante

e um transverso à origem dele, em plano correspondente ao orifício efetivo de refluxo (plano de interesse para as medidas). As áreas dos RP foram estimadas pela fórmula da elipse, a partir do comprimento e do diâmetro dos mesmos, obtidas pelo ETE 3D. A *vena contracta* bidimensional foi obtida por ecocardiografia transesofágica, nos cortes de quatro câmaras (aproximadamente zero grau) ou três câmaras (aproximadamente 130°). No caso de terem sido obtidas as duas medidas, utilizou-se a média aritmética para computar o valor final.

O sucesso técnico foi definido como a liberação correta do dispositivo de oclusão por meio do *leak* paravalvar, sem regurgitação residual significativa (graus III ou IV) ou nova disfunção da prótese valvar.

Todos os refluxos paravalvares foram ocluídos utilizando o dispositivo Amplatzer™ Vascular Plug III (St. Jude Medical; Figura 1).

Este trabalho foi aprovado pela Comissão de Ética em Pesquisa da instituição.

Análise estatística

As variáveis contínuas foram apresentadas como média e desvio padrão ou mediana e intervalo interquartil. As variáveis categóricas foram apresentadas como números absolutos e percentuais.

Para as correlações entre variáveis contínuas, utilizou-se o coeficiente de correlação de Spearman, considerando significância estatística um valor de $p < 0,05$. Para a interpretação da magnitude das correlações foi adotada a seguinte classificação dos coeficientes de correlação (ρ): 0,0 a 0,3 se correlação desprezível; 0,3 a 0,5 se correlação fraca; 0,5 a 0,7 se correlação moderada; 0,7 a 0,9 se correlação forte; 0,9 a 1,0 se correlação muito forte.⁹

Resultados

Os 11 indivíduos incluídos neste estudo realizaram a intervenção percutânea dos *leaks* paravalvares em



Figura 1 – Dispositivo Amplatzer™ Vascular Plug III (St. Jude Medical).

pós-operatório tardio de cirurgia de troca valvar. Dois pacientes tinham realizado três cirurgias valvares, sendo uma comissurotomia mitral e duas trocas valvares subsequentes. Outro paciente realizara cirurgia de Ross e correção cirúrgica de *leak* paravalvar aórtico. Os demais pacientes realizaram apenas uma cirurgia de troca valvar.

A maioria das próteses valvares estudadas localizava-se na posição mitral (7; 64%), das quais três (43%) foram abordadas por acesso cirúrgico transapical e quatro (57%) por acesso percutâneo. Todas as próteses em posição aórtica (4; 36%) foram abordadas por acesso percutâneo (Figura 2).

As características da população estudada encontram-se na Tabela 1.

Os 11 indivíduos estudados apresentavam 20 RP. Analisando aqueles com próteses em posição mitral ($n = 7$), existiam 14 RP: seis localizados junto ao septo interatrial (43%), cinco adjacentes à parede lateral do átrio esquerdo (36%), dois posteriores (14%) e um anterior (7%). Em relação aos indivíduos com próteses em posição aórtica ($n = 4$), havia seis RP, igualmente distribuídos junto às válvulas coronariana direita (2), não coronariana (2) e coronariana esquerda (2). Todos os defeitos apresentavam forma elíptica.

Houve dificuldade técnica para o tratamento percutâneo de dois RP, ambos relacionados a próteses em posição mitral e localizados junto ao septo interatrial. Em um caso, o RP não foi fechado, devido ao seu trajeto tortuoso e horizontalizado, em relação ao plano da prótese valvar. Outro RP foi fechado com um dispositivo pequeno, devido à interferência mecânica com os discos da prótese valvar quando se tentou implantar um plugue maior ou dois plugues. Este caso evoluiu com grau moderado de refluxo.

Não houve correlação entre as medidas da vena *contracta* bidimensional e as medidas da ETE3D (comprimento, largura e área dos defeitos): $\rho = 0,241$ ($p = 0,305$); $\rho = 0,129$

($p = 0,589$); $\rho = 0,182$ ($p = 0,443$), respectivamente. Retirando os 2 RP com dificuldades técnicas, os 18 RP restantes apresentaram sucesso técnico imediato. Para estes 18 casos, houve correlação muito forte entre o comprimento do defeito pela ETE3D e o comprimento do DOP ($\rho = 0,929$; $p < 0,001$), e correlação moderada entre a área do defeito e a área do DOP ($\rho = 0,682$; $p = 0,002$). Não houve correlação entre a largura do DOP e a largura do defeito medida pela ETE3D ($\rho = 0,44$; $p = 0,067$).

As Figuras 3 e 4 mostram um exemplo de localização e dimensionamento de dois RP por meio do ETE3D e do aspecto ecocardiográfico, após liberação dos dispositivos.

Tabela 1 – Características clínicas da população estudada

Características populacionais	Dados
Indivíduos, n	11
Leaks, n	20
DOP, média por paciente	23 (2,3)
Idade, média \pm DP	54,18 \pm 14,39
Sexo masculino, %	54,50
STS* mortalidade, mediana (IIQ), %	1,76 (1,33 - 3,33)
STS morbimortalidade, mediana (IIQ), %	19,43 (14,27 - 30,40)
Euroscore II, mediana (IIQ), %	3,00 (1,50 - 3,99)
Classe Funcional NYHA III-IV, %	36,35
Hemólise, %	63,60
Grau de refluxo (III-IV), %	90,90

DOP: Dispositivo de oclusão percutânea; DP: desvio padrão; IIQ: intervalo Interquartil; STS: Society of Thoracic Surgeons Score; NYHA: New York Heart Association.

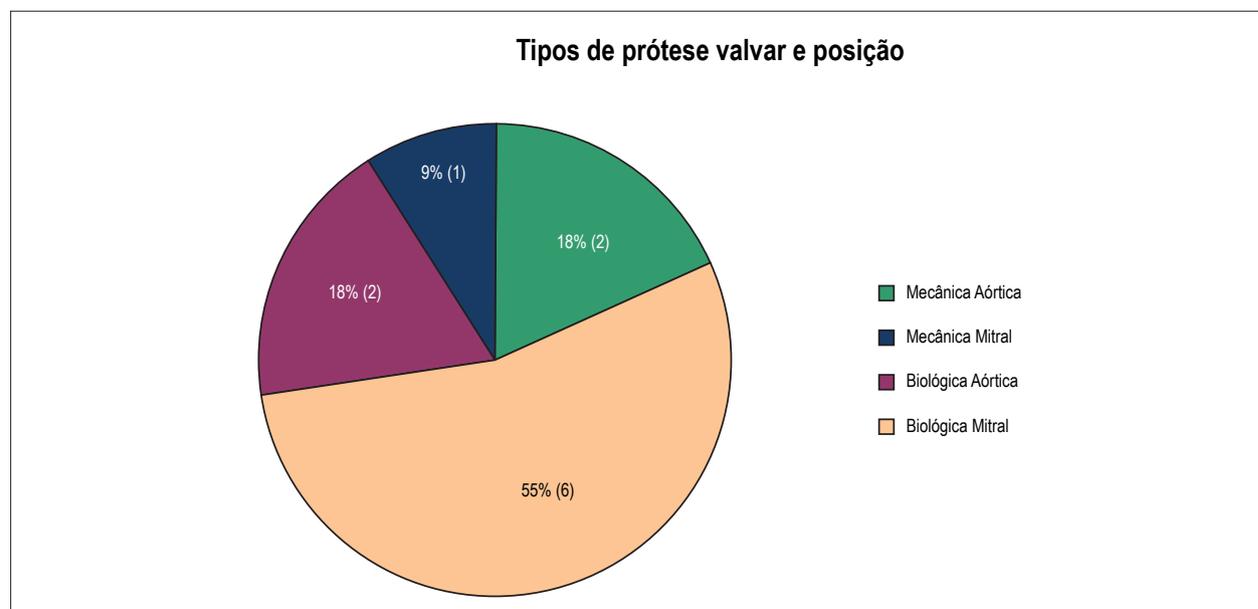


Figura 2 – Tipos de prótese valvar e posição de implante.

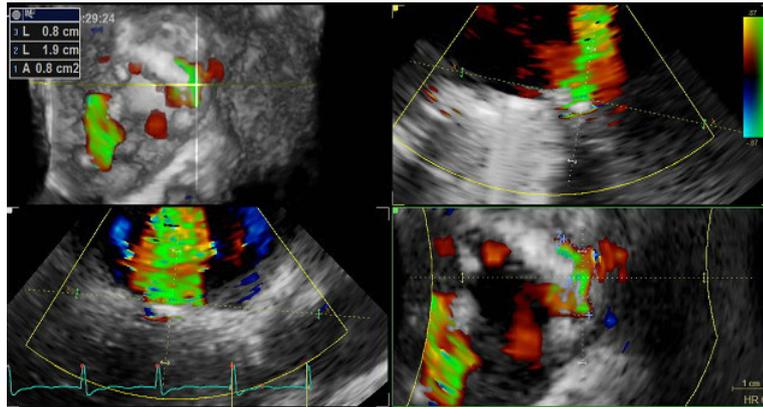


Figura 3 – Ecocardiografia transesofágica tridimensional evidenciando reconstruções triplanares ortogonais: dois planos alinhados paralelamente ao jato regurgitante e um transverso à origem do mesmo, em plano correspondente ao orifício efetivo de refluxo para a medida dos diâmetros e área. Neste caso, observam-se dois refluxos parapróticos e a planimetria de um deles.

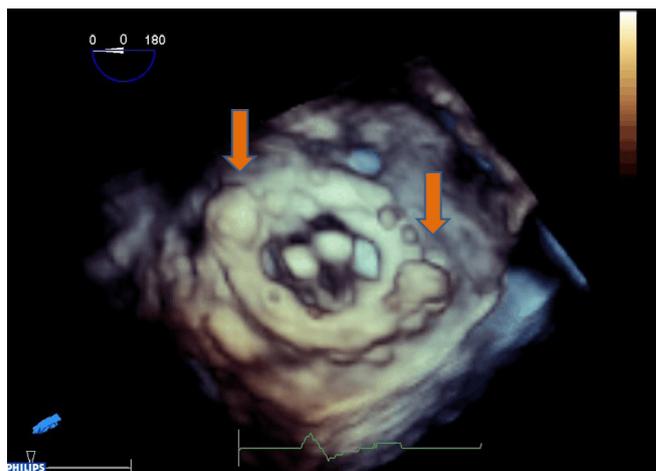


Figura 4 – Aspecto ecocardiográfico de prótese mecânica em posição mitral após a liberação de dois dispositivos para oclusão percutânea (vide setas; trata-se do mesmo paciente da Figura 3). Não houve refluxo paravalvar significativo após o procedimento.

Discussão

Os RP podem provocar insuficiência cardíaca e hemólise. Em casos de refratariedade ao tratamento clínico e elevado risco cirúrgico, o fechamento percutâneo constitui estratégia terapêutica que visa reduzir o refluxo e evitar a deterioração da função ventricular.¹⁰

Para a avaliação dos RP, o uso da ecocardiografia transesofágica é muito importante para evitar os artefatos de sombra acústica, particularmente para as próteses em posição mitral. A tecnologia tridimensional informa mais precisamente a localização, o tamanho e a gravidade dos RP.¹⁰ Nesta casuística, as medidas obtidas pelo ETE3D guiaram a escolha pelos intervencionistas do tamanho dos dispositivos de fechamento dos RP e, conseqüentemente, determinaram o sucesso do tratamento.

As técnicas baseadas na planimetria anatômica dos RP medem as áreas anecoicas correspondentes ao orifício anatômico de refluxo (*echo dropout*), sem o auxílio do mapeamento de fluxo colorido. Apresentam, no entanto, limitações relacionadas a ganho, compressão e resolução das imagens, além de serem tecnicamente mais trabalhosas. A avaliação concomitante das imagens tridimensionais com mapeamento colorido de fluxos tem se mostrado uma técnica mais precisa e exequível na avaliação dos RP, determinando o orifício efetivo de refluxo.⁸

Não existem, até o momento, DOP especificamente desenhados e aprovados para fechamento percutâneo dos RP. Neste estudo, empregou-se o Amplatzer™ Vascular Plug III, o qual apresenta um formato oval, com boa adaptação aos RP, pois estes defeitos costumam apresentar mais frequentemente

uma forma em crescente. A escolha do dispositivo deve basear-se na morfologia dos RP, procurando sempre dimensões um pouco maiores que os defeitos anatômicos, sem a ocorrência de interferência mecânica com as próteses valvares. Quando se utilizam dispositivos redondos, uma estratégia plausível é o emprego de múltiplos dispositivos menores.¹⁰

Sorajja et al.¹¹ publicaram a maior coorte de tratamento percutâneo, realizado na Mayo Clinic. De um total de 126 pacientes submetidos ao procedimento, o sucesso técnico imediato foi obtido em 75%, 15,9% necessitaram de correção cirúrgica subsequente, e a mortalidade em 30 dias foi de 2,4%.¹¹ Alguns autores preconizam, conforme a experiência de cada instituição, adotar o tratamento percutâneo como primeira estratégia terapêutica na maioria dos casos, antes da cirurgia.¹²

Franco et al.⁸ demonstraram que, na escolha dos DOP, o subdimensionamento de seus comprimentos se associou a insucesso no fechamento percutâneo.⁸ De forma análoga, em nosso estudo, as melhores correlações foram encontradas entre o comprimento do defeito pela ETE3D e o comprimento do DOP.

Consideramos fundamental, neste estudo, a comprovação estatística da correlação entre as dimensões dos DOP e dos defeitos anatômicos medidos pela ETE3D. Achamos que esta forte correlação era previsível, uma vez que o intervencionista costuma levar em consideração, para escolha do número e do tamanho dos DOP, a informação dada pelo ecocardiografista. Entretanto, julgamos importante a comprovação matemática desta correlação e, principalmente, a comprovação de que tal estratégia, baseada em ETE3D, foi associada a altas taxas de sucesso nas intervenções.

Outro ponto importante deste estudo foi a demonstração de que as medidas de *vena contracta* bidimensional não se associam às medidas do ETE3D. Isso provavelmente ocorreu pela forma em crescente destes defeitos. Provavelmente, a medida bidimensional reflete mais os diâmetros menores do defeito, e não seu maior diâmetro.

Finalmente, nossos dados sugerem que, dentre as informações fornecidas pela ETE3D, devem-se valorizar, principalmente, o comprimento e a área do defeito, uma vez que estas medidas foram as que melhor se associaram ao tamanho dos DOP, nesta casuística de sucesso. Nosso estudo corroborou a ideia de que é necessário respeitar as medidas obtidas pela ecocardiografia, o que provavelmente justificou a alta taxa de sucesso técnico imediato também nesta casuística.

Limitações do estudo

Este estudo observacional avaliou retrospectivamente um número pequeno de pacientes, em um único centro terciário. Não houve seguimento clínico a longo prazo, não sendo possível, portanto, uma estimativa de sucesso em longo prazo.

Conclusões

A escolha dos dispositivos para oclusão percutânea baseada nas medidas da ecocardiografia transesofágica tridimensional apresentou alta taxa de sucesso imediato, com ótima correlação entre o comprimento dos defeitos e o comprimento dos dispositivos. A correlação entre as áreas foi boa e não houve correlação entre as larguras.

A medida da *vena contracta* obtida pela ecocardiografia bidimensional não apresentou correlação com as medidas do defeito pela ecocardiografia transesofágica tridimensional.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Giffoni RT, Le Bihan DCS, Barretto RBM, Siqueira D, Arrais M, Assef JE, Pedra CAC, Abizaid A; Obtenção de dados: Giffoni RT, Nishida G, GBG Silva, Le Bihan DCS, Barretto RBM, Siqueira D, Arrais M, Pedra CAC, Abizaid A; Análise e interpretação dos dados: Giffoni RT, Le Bihan DCS, Barretto RBM; Análise estatística: Giffoni RT, Le Bihan DCS; Redação do manuscrito: Giffoni RT, Le Bihan DCS, Barretto RBM; Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Giffoni RT, Le Bihan DCS, Barretto RBM.

Potencial Conflito de Interesses

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

Vinculação Acadêmica

Não há vinculação deste estudo a programas de pós-graduação.

Referências

1. Hammermeister K, Sethi GK, Henderson WG, Grover FL, Oprian C, Rahimtoola SH. Outcomes 15 years after valve replacement with a mechanical versus a bioprosthetic valve: final report of the Veterans Affairs randomized trial. *J Am Coll Cardiol*. 2000;36(4):1152-8.
2. Ionescu A, Fraser AG, Butchart EG. Prevalence and clinical significance of incidental paraprothetic valvar regurgitation: a prospective study using transoesophageal echocardiography. *Heart*. 2003;89(11):1316-21.
3. Kliger C, Eiros R, Isasti G, Einhorn B, Jelmin V, Cohen H, et al, Review of surgical prosthetic paravalvular leaks: diagnosis and catheter-based closure. *Eur Heart J*. 2013;34(9):638-49.
4. Pate GE, Al ZA, Chandavimol M, Thompson CR, Munt BI, Webb JG. Percutaneous closure of prosthetic paravalvular leaks: case series and review. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2006;68(4):528-33.
5. Rallidis LS, Moysakis IE, Ikonomicis I, Nihoyannopoulos P. Natural history of early aortic paraprothetic regurgitation: a five-year follow-up. *Am Heart J* 1999;138(2 Pt 1):351-7.
6. Millan X, Skaf S, Joseph L, Ruiz C, Garcia E, Smolka G, et al. Transcatheter reduction of paravalvular leaks: a systematic review and meta-analysis. *Can J Cardiol*. 2015;31(3):260-9.
7. Arribas-Jimenez A, Rama-Merchan JC, Barreiro-Perez M, Merchan-Gomez S, Iscar-Galan A, Martin-Garcia A, et al. Utility of real-time 3-dimensional transesophageal echocardiography in the assessment of mitral paravalvular leak. *Circ J*. 2016;80(3):738-44.
8. Franco E, Almeria C, de Agustin JA, Arreo Del Val V, Gomez de Diego JJ, Garcia Fernandez MA, et al. Three-dimensional color Doppler transesophageal echocardiography for mitral paravalvular leak quantification and evaluation of percutaneous closure success. *J Am Soc Echocardiogr*. 2014;27(11):1153-63.
9. Mukaka MM. Statistics corner: a guide to appropriate use of correlation coefficient in medical research. *Malawi Med J*. 2012;24(3):69-71.
10. Kumar R, Jelmin V, Kliger C, Ruiz CE. Percutaneous paravalvular leak closure. *Cardiol Clin*. 2013;31(3):431-40.
11. Sorajja P, Cabalka AK, Hagler DJ, Rihal CS. Long-term follow-up of percutaneous repair of paravalvular prosthetic regurgitation. *J Am Coll Cardiol*. 2011;58(21):2218-24.
12. Williams MR, Koeckert MS, Grossi EA. Rethinking the gold standard for correction of paravalvular leak. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2016;151(5):1267-8.