

Desproporção prótese aórtica-paciente: definição, impacto e prevenção

Patient-Prosthetic Aortic Valve Mismatch: Definition, Impact and Prevention

Fernanda DOTTA¹, Marco TORRES², Waldomiro MANFROI³, João C. V. C. GUARAGNA⁴, Paulo CARAMONI⁵, Luciano C. ALBUQUERQUE⁶, João Batista PETRACO⁷, Luiz Carlos BODANESE⁸, Marco Antônio GOLDANI⁹.

RESUMO

Introdução: A troca valvar aórtica é procedimento cirúrgico consagrado na estenose aórtica grave sintomática e apresenta morbi-mortalidade cirúrgica baixa apesar do aumento do número de pacientes de alto risco. Um objetivo que a troca valvar aórtica deveria assegurar é a de obtenção de uma área de orifício efetiva adequada para evitar estenose residual. A persistência de gradientes transvalvares residuais quando próteses aórticas pequenas são implantadas, particularmente, em pacientes com grande superfície corporal tem gerado questionamentos quanto os efeitos hemodinâmicos, tolerância e impacto na sobrevida após troca valvar aórtica. Ainda existem controvérsias relacionadas ao tamanho de prótese ideal e tecnicamente factível a ser implantada. A postura de evitar o implante de próteses inadequadamente pequenas pode atualmente ser enriquecida com medidas preventivas sugeridas pela literatura, porém ainda pouco difundidas.

Descritores: Estenose da valva aórtica / mortalidade, troca valvar aórtica.

SUMMARY

Background: Prosthetic valve replacement represents a successful therapy for patients with symptomatic aortic valve disease. The morbidity and mortality of isolated aortic valve replacement remain low despite an increasing number of high risk patients. One objective of aortic valve replacement should logically be to ensure that the effective orifice area after the operation is large sufficient to avoid residual stenosis. The persistence of high transvalvular gradients may affect the hemodynamic status, evolution and long-term survival. The implant of inappropriately small-sized prosthesis can be avoided with the use of a preventive strategy.

Descriptos: Aortic valve stenosis / Mortality, aortic valve replacement.

Instituição:

UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Cardiologia

Correspondência:

Fernanda Dotta
Av. Caju, 28 - sala 603 - Bairro Petrópolis
Tel: 51 8124-1971
fdotta@cardiol.br

Recebido em: 02/07/2007 - Aceito em: 22/08/2007

- 1 - Médica cardiologista e ecocardiografista pela Sociedade Brasileira de Cardiologia. Mestranda do curso de pós-graduação em cardiologia e ciências cardiovasculares da UFRGS.
- 2 - Professor do programa de pós-graduação em cardiologia e ciências cardiovasculares da UFRGS. Cardiologista e ecocardiografista pela Sociedade Brasileira de Cardiologia. Pós Doutorado na University of Queensland, Austrália.
- 3 - Professor do programa de pós-graduação em cardiologia e ciências cardiovasculares da UFRGS. Doutor em cardiologia e ciências cardiovasculares pela UFRGS.
- 4 - Professor da Faculdade de Medicina da PUCRS. Mestre em cardiologia pela PUCRS. Chefe do serviço de pós-operatório de cirurgia cardíaca do HSL da PUCRS.
- 5 - Professor do programa de pós-graduação em cardiologia e ciências cardiovasculares da UFRGS. Doutor em cardiologia e ciências cardiovasculares pela UFRGS. Chefe do serviço de hemodinâmica do HSL PUCRS.
- 6 - Cirurgião cardiovascular do HSL da PUCRS. Doutor em cardiologia e ciências cardiovasculares pela UFRGS.
- 7 - Professor da Faculdade de Medicina da PUCRS. Cirurgião cardiovascular do HSL da PUCRS.
- 8 - Professor da Faculdade de Medicina da PUCRS. Chefe do Serviço de Cardiologia do HSL da PUCRS. Doutor em Medicina (Cardiologia) pelo Instituto de Cardiologia Fundação Universitária de Cardiologia.
- 9 - Chefe do Serviço de Cirurgia Cardiovascular do HSL da PUCRS. Professor da Faculdade de Medicina da PUCRS.

Introdução

A desproporção prótese aórtica-paciente (DPP) pode ser considerada se a área efetiva do orifício da prótese implantada é insuficiente para a superfície corporal do paciente, ou seja, quando o orifício efetivo da prótese implantada é pequeno para a superfície corporal, gerando gradiente de pressão pós-operatório anormalmente elevado^{1,2}.

Partindo do pressuposto que a prótese será implantada na aorta que permanece com sua estrutura de suporte, qualquer prótese será necessariamente menor que a válvula nativa (*Figura 1*). O aparato da bioprótese stented (com suporte) ou a prótese mecânica cria uma relativa obstrução ao fluxo e a área de orifício efetiva disponível ao fluxo representa somente 40-70% do total da área da prótese³. Portanto, a maioria dos pacientes deve apresentar algum grau de DPP, ainda que sem repercussão hemodinâmica. A presença de DPP com grau maior do que leve tem sido apontada como freqüente, com prevalência muito variada na literatura, com taxas relatadas entre 14 e 70%⁴.

O cálculo da DPP pode utilizar a área do orifício efetivo da prótese ou a área do orifício geométrico da prótese, ambos indexados para a área de superfície corporal. A área do orifício geomé-

trico é calculada a partir do diâmetro anatômico interno da prótese⁵. A área de orifício efetivo da prótese depende do tamanho da mesma, porém, próteses de mesmo tamanho e de diferentes fabricantes, eventualmente, podem não ter a mesma área de orifício efetivo. Os estudos in vitro e in vivo das diferentes próteses fornecem a área de orifício efetivo da prótese. A (*Tabela 1*) descreve a área de orifício efetivo in vivo de diferentes próteses aórticas comercialmente disponíveis. A área de orifício efetivo da prótese aórtica também pode ser calculada no pós-operatório com o uso da ecocardiografia Doppler, pela equação de continuidade. DPP é definida pelo cálculo da área de orifício efetivo indexada (iEOA) menor que 0,9 cm²/m²⁶⁻⁸. A iEOA é obtida pela divisão entre a área de orifício efetivo da prótese pela área de superfície corporal. A área de superfície corporal é calculada pela fórmula: $ASC = \text{peso} \times 0,425 \times \text{altura} \times 0,725 \times 0,007184$, sendo peso em quilogramas e altura em centímetros. A DPP é considerada leve se a iEOA for maior que 0,85 cm²/m², moderada se a iEOA for $> 0,65$ e $\leq 0,85$ cm²/m² e importante quando a iEOA for $\leq 0,65$ cm²/m²⁹. A área do orifício geométrico indexada é considerada grave se menor que 1,1 cm²/m².

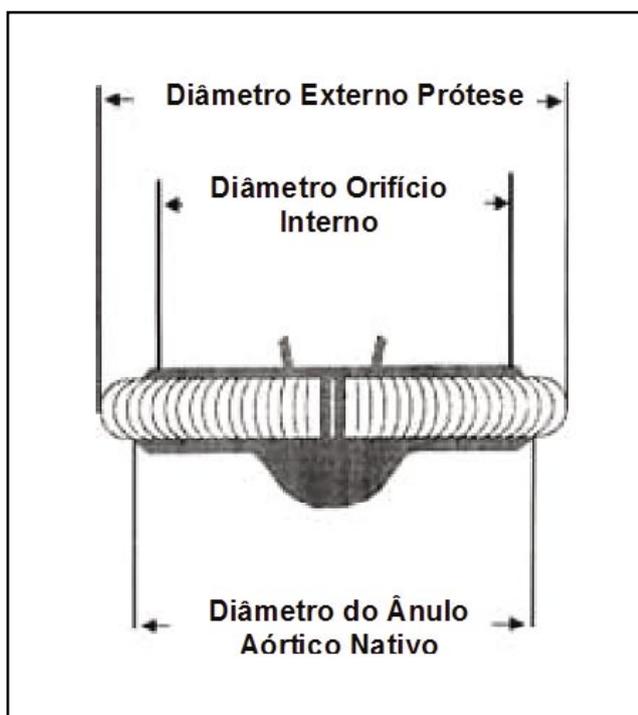


Figura 1 - Prótese mecânica aórtica, demonstrando as dimensões potencialmente envolvidas em gradientes de pressão pós-operatórios anormalmente elevados.

Tempo da Protese (mm)	19	21	23
Prótese biológica stented			
Carpentier-Edwards Perimount ¹⁰	1.10	1.30	1.50
Hancock II ⁸	ND	1.18	1.33
Medtronic Mosaic ¹¹	1.20	1.22	1.38
Próteses biológicas stentless			
Medtronic Freestyle ⁸	1.15	1.35	1.48
Prima Edwards ¹²	0.80	1.10	1.50
St Jude Medical Toronto SPV ⁷	ND	1.30	1.50
Próteses Mecânicas			
Carbo Medics ⁹	0.90	1.30	1.40
Medtronic-Hall ¹³	1.10	1.10	1.10
St. Jude Medical Standard ⁸	1.04	1.38	1.52
St Jude Medical Regent ⁹	1.70	2.00	2.50

Tabela 1 - Área de orifício efetivo in vivo de diferentes próteses valvulares aórticas (cm²)

ND: não disponível

Impacto da desproporção prótese paciente

A DPP pode resultar em obstrução residual persistente e gradientes de pressão transvalvares maiores que os esperados. A prótese aórtica deve estar estruturalmente normal e bem posicionada, mas funcionalmente com hemodinâmica de estenose. O impacto da DPP na sobrevida no curto e longo prazo ainda é controverso. Alguns estudos não confirmaram a repercussão clínica da DPP^{14,15}. Alguns autores têm sugerido que a DPP além de rara, pode não ter impacto na sobrevida tardia de pacientes submetidos a troca valvar aórtica. Hanayama et al,¹⁶ analisando prospectivamente a evolução de 1129 implantes de prótese aórtica, demonstraram que, embora a área de orifício efetivo tenha sido fator diretamente relacionado a gradientes pós-operatórios elevados, não houve diferença entre pacientes com ou sem gradiente anormal, quanto a classe funcional ($p=0,66$), índice de massa ventricular esquerda ($p=0,54$) ou mortalidade ($p=0,4$), nos 7 anos de acompanhamento¹⁶. Em nosso meio, Arnoni et al¹⁷, estudaram 100 pacientes submetidos a implante de próteses consideradas pequenas (tamanhos 19 e 21 mm), em um universo de 1497 implantes aórticos, durante 9 anos. Os autores observaram que o gradiente médio pós-operatório de 30 mmHg, supostamente não teve impacto na diminuição da sobrevida nem na evolução clínica dos pacientes, em um segmento médio de 101 meses¹⁷. Os estudos que não confirmaram a repercussão clínica da DPP defendem a premissa de que a regressão da hipertrofia ventricular esquerda após troca aórtica depende não apenas do gradiente transvalvar pós-operatório mas também do controle pressórico, do uso de inibidores da enzima de conversão da angiotensina e do grau de hipertrofia e fibrose pré-operatória⁵.

Todavia, outros estudos demonstraram impacto significativo da DPP após troca valvar aórtica. Blais et al⁴, demonstraram que a DPP foi preditora independente de mortalidade precoce (30 dias após cirurgia) e seu impacto aumentou com a maior gravidade da desproporção e com a presença de fração de ejeção (FE) < 40%. O risco relativo de

mortalidade no curto prazo foi 2,1 vezes maior na DPP moderada (IC 95% ; 1,2-3,7) e 11,4 maior na DPP grave (IC 95%; 4,4-29,5). O risco relativo de mortalidade no curto prazo foi mais alto quando categorizado pelo grau de DPP e grau de disfunção ventricular esquerda, sendo o risco relativo de mortalidade de 11,3 na presença de DPP grave e FE > 40% ($p<0,001$) e de 77,1 na presença de DPP grave e FE < 40% ($p<0,001$)⁴.

Em relação à mortalidade tardia, Rao et al¹, demonstraram que no sub-grupo de pacientes com DPP grave houve incremento na mortalidade tardia relacionada à prótese, mas a DPP não foi fator preditivo independente de mortalidade por todas causas¹.

Recentemente, Tasca et al¹⁸, relataram a evolução a médio e longo prazo, de 315 pacientes consecutivos, submetidos a troca valvar aórtica por estenose pura. Utilizando critérios mais rígidos para definição de DPP (iEOA $\leq 0,80 \text{ cm}^2 / \text{m}^2$), os autores demonstraram que ela ocorreu em 47% dos pacientes, e determinou risco 4 vezes maior de morte por todas as causas, e 3 vezes maior de eventos cardíacos a médio prazo. Além disso, a curva de sobrevida livre de eventos em 5 anos foi significativamente pior nos casos com DPP (75% vs 87%; $p=0,01$), o que ressaltou no incremento de risco relacionado a este fator potencialmente evitável¹⁸.

Outro importante ponto diz respeito à hipertrofia ventricular esquerda (HVE) como um potencial fator preditivo de mortalidade após troca valvar aórtica. A extensão de regressão da hipertrofia varia e, na maioria dos casos, ocorre de forma incompleta após troca aórtica. A regressão da hipertrofia está claramente associada à melhora de sobrevida. Na presença de DPP a regressão da hipertrofia pode ser incompleta ou ausente, particularmente nos pacientes com importante HVE pré-operatória. Fuster et al¹⁹, demonstraram que, na presença de DPP e HVE importantes (índice de massa ventricular esquerda $>226 \text{ g/m}^2$ nos homens e $>216 \text{ g/m}^2$ nas mulheres), houve associação com maior mortalidade intra-hospitalar em relação aos pacientes com DPP e menor grau de hipertrofia ventricular esquerda (14,7% vs 2,1%, $p<0.01$). A presença de DPP, HVE significativa e FE < 50%

caracterizou associação ainda mais deletéria, com mortalidade intra-hospitalar de 26% em relação a 2,4% ($p=0,004$) no grupo com menor grau de HVE e FE > 50%. Nesse estudo, a repercussão clínica da DPP foi mais importante no grupo com maior índice de massa ventricular esquerda e menor FE, sendo a presença de DPP tolerável nos pacientes com menor grau de HVE, embora a DPP não tenha sido preditora independente de mortalidade intra-hospitalar¹⁹.

No acompanhamento após troca aórtica o reaparecimento de sintomas ou descompensação clínica devem levantar a possibilidade de DPP. A avaliação ecocardiográfica está recomendada com fins de identificar a presença de DPP ou de outros fatores relacionados à má evolução clínica. A presença de leve redução da iEOA ($>0,9 \text{ cm}^2 / \text{m}^2$) não explicaria a sintomatologia e descompensação clínica. Porém, na presença de redução acentuada da iEOA ($\leq 0,6 \text{ cm}^2 / \text{m}^2$) os sintomas clássicos da estenose aórtica grave sintomática podem retornar e inclusive o risco de morte súbita. Entretanto, mesmo os pacientes com grave redução da iEOA podem manter-se assintomáticos por um período de tempo longo, apesar da continuada perda de função ventricular²⁰. A definição da presença de DPP após troca aórtica é importante com vistas a um seguimento clínico e ecocardiográfico mais freqüente tendo em vista a possibilidade de reintervenção cirúrgica.

Prevenção

Ao contrário dos outros fatores relacionados à mortalidade após troca valvar aórtica, a DPP pode ser prevenida com a adoção de medidas preventivas^{8,9}. A prevenção do implante de prótese inadequadamente pequena para o paciente segue os seguintes passos:

1. Cálculo da área da superfície corporal (ASC).
2. Multiplicação da ASC pelo valor desejável da área de orifício efetivo indexada (iEOA), ou seja, $>0,85 \text{ cm}^2 / \text{m}^2$.
3. O resultado é o tamanho mínimo que a área de orifício efetivo da prótese deve apresentar para que seja evitada a DPP^{8,9}.

Por exemplo, se a área de superfície corporal do

paciente é $1,60 \text{ m}^2$, então, $1,60 \times 0,85 = 1,36 \text{ cm}^2$. A válvula a ser implantada deve ter no mínimo essa área de orifício efetivo para evitar a DPP moderada a grave. Deve-se verificar se o tamanho da prótese escolhida tem no mínimo essa área de orifício efetiva (*Tabela 1*).

Pacientes com doença valvar aórtica freqüentemente apresentam calcificação, fibrose anular e hipertrofia ventricular esquerda que contribuem para a redução do tamanho do ânulo aórtico. Se o tamanho de prótese ideal não pode ser usado, as técnicas de alargamento da raiz da aorta ou implante de uma prótese biológica stentless são alternativas para reduzir a presença de DPP. A prótese biológica stentless por não apresentar anel de suporte tem uma área de orifício efetivo mais ampla e gradientes transvalvares menores em relação as biopróteses stented. A bioprótese stentless pode ter uma área de orifício efetiva similar ou até maior que uma prótese mecânica convencional^{3,21,22}.

Os candidatos a troca valvar aórtica mais propensos a DPP são em geral pacientes idosos com diâmetro da raiz da aorta pequeno. O risco cirúrgico nesses pacientes está aumentado pela idade e comorbidades. As técnicas de alargamento do ânulo aórtico seriam uma alternativa para evitar implante de prótese pequena. Porém, essa alternativa cirúrgica está associada com maior morbimortalidade e aumento no tempo de circulação extra-corpórea. Estudos preliminares com o uso de uma nova bioprótese stented desenhada para implante supra-anular, tem demonstrado melhor performance hemodinâmica precoce, em relação ao implante intra-anular nos pacientes idosos e com ânulo aórtico pequeno, podendo ser uma alternativa técnica útil²³.

Considerações finais

A presença de DPP moderada a grave pode ser evitada com a seleção do tamanho e tipo de prótese que ofereçam um orifício efetivo adequado ao paciente. Os pacientes com HVE importante e FE baixa são os mais vulneráveis aos efeitos hemodinâmicos potencialmente impostos pela DPP, e possivelmente tenham maior impacto tardio em termos de sobrevida ou taxa de eventos.

Referências

- Rao V, Jamieson WR, Ivanov J, Armstrong S, David TE. Prosthesis-patient mismatch affects survival after aortic valve replacement. *Circulation*. 2000;102(19 Suppl 3):III5-9.
- Dumesnil JG, Pibarot P. Prosthesis-patient mismatch and clinical outcomes: the evidence continues to accumulate. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2006;131(5):952-5.
- Gelsomino S, Morocutti G, Masullo G, Da Col P, Frassani R, Spedicato L, et al. Patient-prosthesis mismatch after small-size stentless aortic valve replacement. *J Card Surg*. 2004;19(2):91-7.
- Blais C, Dumesnil JG, Baillot R, Simard S, Doyle D, Pibarot P. Impact of valve prosthesis-patient mismatch on short-term mortality after aortic valve replacement. *Circulation*. 2003;108(8):983-8.
- Howell NJ, Keogh BE, Barnet V, Bonser RS, Graham TR, Rooney SJ, et al. Patient-prosthesis mismatch does not affect survival following aortic valve replacement. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2006;30(1):10-4.
- Tasca G, Brunelli F, Cirillo M, Dalla Tomba M, Mhagna Z, Troise G, et al. Impact of valve prosthesis-patient mismatch on left ventricular mass regression following aortic valve replacement. *Ann Thorac Surg*. 2005;79(2):505-10.
- Dumesnil JG, Honos GN, Lemieux M, Beauchemin J. Validation and applications of indexed aortic prosthetic valve areas calculated by Doppler echocardiography. *J Am Coll Cardiol*. 1990;16(3):637-43.
- Pibarot P, Dumesnil JG. Hemodynamic and clinical impact of prosthesis-patient mismatch in the aortic valve position and its prevention. *J Am Coll Cardiol*. 2000;36(4):1131-41.
- Reagan BW, Kerut EK. Patient-prosthetic aortic valve mismatch: role of the echocardiographer. *Echocardiography*. 2005;22(4):365-6.
- Khan SS, Siegel RJ, DeRobertis MA, Blanche CE, Kass RM, Cheng W, et al. Regression of hypertrophy after Carpentier-Edwards pericardial aortic valve replacement. *Ann Thorac Surg*. 2000;69(2):531-5.
- Thomson DJ, Jamieson WR, Dumesnil JG, Busse EF, Peniston CM, Metras J, et al. Medtronic mosaic porcine bioprosthesis satisfactory early clinical performance. *Ann Thorac Surg*. 1998;66(6 Suppl):S122-5.
- Dossche K, Vanermen H, Daenen W, Pillai R, Konertz W. Hemodynamic performance of the PRIMA Edwards stentless aortic xenograft: early results of a multicenter clinical trial. *Thorac Cardiovasc Surg*. 1996;44(1):11-4.
- Plehn JF, Arbuckle BE, Southworth J, Nugent W, Plume S, Marrin CA. A hemodynamic comparison of Omniscience and Medtronic Hall aortic prostheses. *J Heart Valve Dis*. 1996;5(3):328-36.
- Fernandez J, Chen C, Laub GW, Anderson WA, Brdlik OB, Murphy MM, et al. Predictive value of prosthetic valve area index for early and late clinical results after valve replacement with the St Jude Medical valve prosthesis. *Circulation*. 1996;94(9 Suppl):II109-12.
- Medalion B, Blackstone EH, Lytle BW, White J, Arnold JH, Cosgrove DM. Aortic valve replacement: is valve size important? *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2000;119(5):963-74.
- Hanayama N, Christakis GT, Mallidi HR, Joyner CD, Femes SE, Morgan CD, et al. Patient prosthesis mismatch is rare after aortic valve replacement: valve size may be irrelevant. *Ann Thorac Surg*. 2002;73(6):1822-9.
- Arnoni RT, Arnoni AS, Meneghelo ZM, Barroso CMQ, Almeida AFS, Abdulmassih Neto C, et al. Evolução tardia de pacientes com prótese aórtica pequena (19 e 21 mm). *Rev Bras de Cir Cardiovasc*. 1999;14:279-84.
- Tasca G, Mhagna Z, Perotti S, Centurini PB, Sabatini T, Amaducci A, et al. Impact of prosthesis-patient mismatch on cardiac events and midterm mortality after valve replacement in patients with pure aortic stenosis. *Circulation*. 2006;113:570-6.
- Fuster RG, Montero Argudo JA, Albarova OG, Sos FH, Lopez SC, et al. Patient-prosthesis mismatch in aortic valve replacement: really tolerable? *Eur J Cardiothorac Surg*. 2005;27(3):441-9.
- Rahimtoola SH. Choice of prosthetic heart valve for adult patients. *J Am Coll Cardiol*. 2003;41(6):893-904.
- Ennker J, Rosendahl U, Albert A, Dumlu E, Ennker IC, Florath I. Stentless bioprostheses in small aortic roots: impact of patient-prosthesis mismatch on survival and quality of life. *J Heart Valve Dis*. 2005;14(4):523-30.
- Borger MA, Carson SM, Ivanov J, Rao V, Scully HE, Feindel CM, et al. Stentless aortic valves are hemodynamically superior to stented valves during mid-term follow-up: a large retrospective study. *Ann Thorac Surg*. 2005;80(6):2180-5.
- Badano LP, Pavoni D, Musumeci S, Frassani R, Gianfagna P, Baldassi M, et al. Stented bioprosthetic valve hemodynamics: is the supra-annular implant better than the intra-annular? *J Heart Valve Dis*. 2006;15(2):238-46.