

Fatores de Risco Hospitalar para Implante de Bioprótese Valvar de Pericárdio Bovino

Hospital Risk Factors for Bovine Pericardial Bioprosthesis Valve Implantation

Mateus W. De Bacco, João Ricardo M. Sant'Anna, Gustavo De Bacco, Roberto T. Sant'Anna, Marisa F. Santos, Edegar Pereira, Altamiro Reis da Costa, Paulo Roberto Prates, Renato A. K. Kalil, Ivo A. Nesralla

Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul/Fundação Universitária de Cardiologia - Porto Alegre, RS - Brasil

Resumo

Fundamento: Identificação de fatores de risco pré-operatórios na cirurgia cardíaca valvar visa melhor resultado cirúrgico pela possível neutralização de condições relacionadas com morbi-mortalidade aumentada.

Objetivo: Este estudo objetiva identificar fatores de risco hospitalar em pacientes submetidos a implante de bioprótese de pericárdio bovino.

Métodos: Estudo retrospectivo incluindo 703 pacientes consecutivos submetidos a implante de pelo menos uma bioprótese de pericárdio bovino *St. Jude Medical-Biocor*[®] de setembro de 1991 a dezembro de 2005 no Instituto de Cardiologia do RS, sendo 392 aórticos, 250 mitrais e 61 mitro-aórticos. Analisadas as características sexo, idade, índice de massa corporal, classe funcional (*New York Heart Association* – NYHA), fração de ejeção, lesão valvar, hipertensão arterial sistêmica, diabetes melito, função renal, arritmias cardíacas, cirurgia cardíaca prévia, revascularização miocárdica, plastia tricúspide e caráter eletivo, de urgência ou de emergência da cirurgia. Desfecho primordial foi mortalidade hospitalar. Utilizou-se regressão logística para examinar relação entre fatores de risco e mortalidade hospitalar.

Resultados: Ocorreram 101 (14,3%) óbitos hospitalares. Características significativamente relacionadas à mortalidade aumentada foram sexo feminino ($p < 0,001$), idade superior a 70 anos ($p = 0,004$), fibrilação atrial ($p = 0,006$), diabetes melito ($p = 0,043$), creatinina $> 2,4\text{mg/dl}$ ($p = 0,004$), classe funcional IV ($p < 0,001$), lesão valvar mitral ($p < 0,001$), cirurgia cardíaca prévia ($p = 0,005$), plastia tricúspide ($p < 0,001$) e caráter cirúrgico emergencial ($p < 0,001$).

Conclusão: Observada mortalidade aceita pela literatura, justificável pela prevalência de alguns fatores de risco, tendo elevado nível de significância sexo feminino, idade superior a 70 anos, classe funcional IV, plastia tricúspide e caráter emergencial. A possível neutralização destes poderá contribuir para redução da mortalidade hospitalar na cirurgia valvar. (*Arq Bras Cardiol* 2007;89(2):125-130)

Palavras-chave: Cirurgia torácica, mortalidade hospitalar, fatores de risco, bioprótese, implante de prótese de valva.

Summary

Background: Identification of preoperative heart valve surgery risk factors aim to improve surgical outcomes with the possibility to offset conditions related to increased morbidity and mortality.

Objective: Intent of this study is to identify hospital risk factors in patients undergoing bovine pericardial bioprosthesis implantation.

Methods: Retrospective study including 703 consecutive patients who underwent implantation of at least one *St. Jude Medical-Biocor*[™] bovine pericardial bioprosthesis between September 1991 and December 2005 at the Rio Grande do Sul Cardiology Institute; 392 were aortic, 250 were mitral and 61 were mitroaortic. Characteristics analyzed were gender, age, body mass index, NYHA (New York Heart Association) functional class, ejection fraction, valve lesions, systemic hypertension, diabetes mellitus, kidney function, arrhythmias, prior heart surgery, coronary artery bypass graft, tricuspid valve surgery and elective, urgent or emergency surgery. Main outcome was in-hospital mortality. Relationship between risk factors and in-hospital mortality was analyzed using logistic regression.

Results: Were 101 (14.3%) in-hospital deaths. Characteristics with significant relationship to increased mortality were female gender ($p < 0.001$), age over 70 years ($p = 0.004$), atrial fibrillation ($p = 0.006$), diabetes mellitus ($p = 0.043$), creatinine $> 2.4\text{mg/dl}$ ($p = 0.004$), functional class IV ($p < 0.001$), mitral valve lesion ($p < 0.001$), previous heart surgery ($p = 0.005$), tricuspid valve surgery ($p < 0.001$) and emergency surgery ($p < 0.001$).

Conclusion: Mortality rate observed is accepted by literature and is justifiable due to the high prevalence of risk factors, showing an increased significance level for female gender, age above 70, functional class IV, tricuspid valve repairs and emergency surgery. Offsetting these factors could contribute to reduced in-hospital mortality for valve surgery. (*Arq Bras Cardiol* 2007;89(2):113-118)

Key words: Thoracic surgery; hospital mortality; risk factors; bioprosthesis; heart valve prosthesis implantation.

Full texts in English - <http://www.arquivosonline.com.br>

Correspondência: João Ricardo M. Sant'Anna •

IC/FUC - Unidade de Pesquisa - Av. Princesa Isabel, 370 - 90620-001 - Porto Alegre, RS - Brasil

E-mail: santana.pesquisa@cardiologia.org.br

Artigo recebido em 18/12/06; revisado recebido em 22/02/07; aceito em 13/03/07.

Introdução

A literatura tem demonstrado variável risco para cirurgia de substituição valvar cardíaca, sendo comunicada mortalidade hospitalar entre 1% e 15%, independentemente do tipo de substituto implantável¹⁻⁴. A variabilidade no resultado é justificável por diferenças nas características demográficas dos pacientes considerados para cirurgia, nas técnicas perioperatórias, na posição do implante valvar, nos procedimentos cirúrgicos associados e nos cuidados de pós-operatório.

A experiência cirúrgica tem evidenciado que fatores como idade avançada, índice de massa corporal reduzido, presença de insuficiência renal, baixa fração de ejeção ventricular esquerda, indicação cirúrgica emergencial e indicação como reoperação valvar, entre outros, contribuem para mortalidade hospitalar aumentada e implicam maior atenção por parte dos médicos envolvidos nos cuidados clínico e cirúrgico dos pacientes⁵⁻¹¹.

Contudo, estudos retrospectivos com grande número de pacientes podem identificar com maior grau de certeza as características que podem afetar o resultado da cirurgia e criar modelos de estratificação de risco aplicáveis a diferentes instituições¹⁻⁴. Essas características são ditas fatores de risco hospitalar e, quando identificadas e neutralizadas, permitem reduzir a morbidade e a mortalidade cirúrgicas e o custo do atendimento.

O objetivo do presente estudo é revisar de modo retrospectivo a série de pacientes submetidos a implante de bioprótese valvar cardíaca de pericárdio bovino modelo *St. Jude Medical-Biocor* no Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul/Fundação Universitária de Cardiologia, visando a identificar características capazes de influenciar a mortalidade hospitalar.

Métodos

Característica do estudo - Coorte histórica, retrospectiva.

População - Foram incluídos 703 pacientes submetidos a implante de pelo menos uma bioprótese de pericárdio bovino *St. Jude Medical-Biocor* no período de setembro de 1991 a dezembro de 2005 no Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul. Destes, 359 (51%) eram do sexo masculino e 344 (49%) eram do sexo feminino. A idade variava entre 17 e 88 anos, com média de 62,5 anos e desvio padrão de $\pm 12,6$ anos. A classe funcional, segundo os padrões da *New York Heart Association* (NYHA), era I em 19 (2,8%) pacientes, II em 151 (22,4%), III em 348 (51,7%) e IV em 155 (23,1%). Apresentavam hipertensão arterial sistêmica 292 (41,5%) pacientes, 69 (9,8%) eram portadores de diabetes melito, e o índice de massa corporal era inferior a 20 kg/m² em 52 (7,5%) e superior a 25 kg/m² em 343 (49,8%). Quanto à fração de ejeção: era superior a 50% em 512 (80,4%) pacientes, entre 30% e 50% em 104 (16,3%) e inferior a 30% em 21 (3,3%). Ritmo pré-operatório era sinusal em 532 (75,7%) pacientes, fibrilação atrial em 152 (21,6%) e bloqueio atrioventricular em 19 (2,7%). Apresentavam creatinina sérica superior a 2,4 g/dl 13 (1,8%) pacientes e 6 (0,8%) estavam em diálise.

Cirurgia valvar - Todos os pacientes foram operados com

circulação extracorpórea mediante oxigenador de membrana e variável nível de hemodiluição e hipotermia, preservação miocárdica mediante cardioplegia hipotérmica com solução *St. Thomas II*. Cuidados operatórios e de pós-operatório foram previamente descritos¹².

Do total de pacientes avaliados, 506 pacientes foram submetidos a operação cardíaca pela primeira vez, 142 já haviam sido submetidos a cirurgia cardíaca e 55 já haviam realizado duas ou mais cirurgias cardíacas, totalizando 703 procedimentos. Foram realizados 250 (35,6%) implantes isolados de bioprótese *St. Jude Medical-Biocor* mitral, 392 (55,8%) do modelo aórtico e implante associado de biopróteses mitral e aórtica ocorreu em 61 (8,6%) procedimentos. As cirurgias de substituição valvar foram combinadas com 158 (22,4%) cirurgias de revascularização miocárdica ou correção de defeito mecânico secundário a isquemia miocárdica e 42 (5,9%) cirurgias para plastia tricúspide associada. Quanto ao caráter da cirurgia, 635 foram eletivas, 17 tiveram caráter de urgência e 5 de emergência, tendo 20 pacientes sido submetidos a reoperação.

Desfechos e definição de fatores de risco - Desfecho primário considerado foi o óbito em período observado durante internação cirúrgica para implante de bioprótese valvar cardíaca.

Óbitos foram classificados como atribuíveis à bioprótese (tais como trombose, endocardite ou disfunção resultando em insuficiência cardíaca, implicando ou não cirurgia cardíaca), de causa cirúrgica (ruptura da junção atrioventricular, sangramento), de causa cardíaca (como por insuficiência cardíaca não-relacionada à falência da bioprótese) ou de causa não-cardíaca (decorrente de complicações relacionadas a diferentes subsistemas, como neurológico, renal, pulmonar).

As características demográficas avaliadas quanto à mortalidade hospitalar foram: sexo, idade, arritmias cardíacas, fração de ejeção, hipertensão arterial sistêmica, diabetes melito, índice de massa corporal, insuficiência renal (se creatinina sérica superior a 2,4 g/dl e/ou da realização de diálise), classe funcional (de acordo com o modelo proposto pela NYHA), tipo de lesão valvar (aórtica, mitral ou mitro-aórtica) e cirurgia cardíaca prévia.

As variáveis operatórias avaliadas foram: época da cirurgia, cirurgia associada (revascularização miocárdica e cirurgia tricúspide), reoperação valvar e caráter da cirurgia (eletiva, urgência ou emergência).

Considerações éticas - O projeto de pesquisa referente a este trabalho foi submetido à Unidade de Pesquisa do Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul e aprovado para execução pelo Comitê de Ética em Pesquisa dessa instituição. Na sua realização foram respeitadas normas relativas à privacidade dos pacientes e ao sigilo no manuseio de informações médicas. Histórico pós-operatório e informações atualizadas foram obtidos em prontuário médico para os pacientes acompanhados em ambulatório da instituição ou por contato telefônico direto ou com clínico assistente.

Análise de dados - Análises estatísticas univariável e multivariável pelo programa SPSS for Windows, versão 14.0, foram utilizadas para determinar preditores de risco

de mortalidade hospitalar predominantes e independentes. Para tanto, foram utilizados o teste do qui-quadrado e o teste de regressão logística. Na análise multivariável, as variáveis foram utilizadas na forma em que apresentavam maior poder discriminatório. Todas as características significativas ($p < 0,005$) na análise univariável foram consideradas para análise multivariável. Foram consideradas características de risco aquelas que tiveram associação significativa com mortalidade hospitalar, para um alfa crítico de 0,05.

Resultados

Mortalidade hospitalar - A mortalidade hospitalar foi de 14,3%. Dos 101 óbitos, 2 (1,9%) foram atribuíveis à bioprótese (1 por trombose na prótese e 1 por endocardite bacteriana confirmada por hemocultura e antecedente de infecção respiratória e infecção de acesso venoso), 26 (25,7%) foram de causa cirúrgica (sendo 25 secundários a sangramento e 1 por dissecação de aorta), 38 (37,6%) foram de causa cardíaca (sendo 30 casos por falência de ventrículo esquerdo, 2 por arritmia e 6 por falência de ventrículo esquerdo no transoperatório), e 35 (34,6%) foram de causa não-cardíaca (sendo 24 casos de sépsis que conduziram a falência múltipla de órgãos, 2 secundários a dano neurológico, 1 por embolia pulmonar e 8 por insuficiência renal). No período de 1991 a 1995, foram realizados 63 procedimentos, com 9,5% de taxa de mortalidade (6 óbitos); de 1996 a 2000, foram realizados 295 procedimentos, com 14,9% de taxa de mortalidade (44 óbitos); e de 2001 a 2005, foram realizados 345 procedimentos, com 14,7% de taxa de mortalidade (51 óbitos).

Fatores de risco - As características pré-operatórias, ditas preditores de risco, estão sumarizadas na tabela 1.

As características estatisticamente significativas relacionadas à mortalidade aumentada foram: sexo feminino ($p < 0,001$), idade superior a 70 anos ($p = 0,004$), fibrilação atrial ($p = 0,006$), diabetes melito ($p = 0,043$), creatinina sérica superior a 2,4 g/dl ($p = 0,004$), classe funcional (NYHA) IV ($p < 0,001$), lesão valvar mitral ($p < 0,001$) e realização de cirurgia cardíaca prévia ($p = 0,005$).

As características operatórias estatisticamente significativas correlacionadas com mortalidade hospitalar elevada foram cirurgia tricúspide associada ($p < 0,001$) e caráter emergencial da cirurgia ($p < 0,001$). A mortalidade hospitalar foi de 9,4% para substituição aórtica, de 20,0% para substituição mitral e de 23,0% para substituição mitro-aórtica. A maior mortalidade no grupo da substituição mitral é compatível com os resultados da literatura¹³⁻¹⁶.

Discussão

A cirurgia de implante valvar é a segunda cirurgia cardíaca mais realizada na atualidade, estando associada a mortalidade hospitalar de 1% a 15%¹⁻⁴. Preditores de risco pré-operatório em cirurgia cardíaca valvar foram estudados a partir de 1985¹⁷. Desde então, têm sido constatadas variações consideráveis nos fatores determinados como preditores de mortalidade hospitalar e as diferenças entre estudos acabam dificultando a aplicação de um modelo de estratificação de riscos por médicos cirurgiões e por grandes centros cirúrgicos.

Ambler e cols.¹ desenvolveram um modelo de estratificação de risco para cirurgia cardíaca valvar levando em consideração características associadas à mortalidade hospitalar elevada, como idade, índice de massa corporal, sexo, tipo de lesão valvar, cirurgia de revascularização miocárdica e/ou cirurgia tricúspide associada, insuficiência renal, diabetes melito, hipertensão, baixa fração de ejeção, arritmias, número de cirurgias cardíacas prévias e prioridade cirúrgica. Os fatores de maior risco foram cirurgia de emergência, seguido por idade superior a 79 anos, insuficiência renal com diálise e duas ou mais cirurgias cardíacas prévias.

Jamieson e cols.² identificaram 51 características pré-operatórias relacionadas à mortalidade tanto operatória como hospitalar. Os fatores de risco maiores, associados à taxa de mortalidade elevada, foram cirurgia de emergência, insuficiência renal (estando ou não em diálise), reoperação e classe funcional IV (NYHA). Os fatores de risco menores incluíam idade superior a 70 anos, sexo feminino, cirurgia de urgência, baixa fração de ejeção, acidente vascular cerebral, insuficiência cardíaca congestiva, arritmias e uso de drogas inotrópicas.

Para Hellgren e cols.¹⁸, as características relacionadas a maior morbidade e mortalidade em cirurgia cardíaca valvar foram idade superior a 70 anos, classe funcional (NYHA) elevada, especialmente classe IV, e parada cardíaca no período pré-operatório. Edwards e cols.¹⁹ identificaram reoperação, caráter emergencial, insuficiência renal e parada cardíaca como fatores de risco independentes para cirurgia isolada de troca valvar.

Nowicki e cols.²⁰, em seu estudo sobre fatores de risco independentes para cirurgia de troca valvar aórtica, constataram as seguintes variáveis: idade superior a 70 anos, pequena superfície corpórea, creatinina elevada, cirurgia cardíaca prévia, classe funcional (NYHA) IV, parada cardíaca prévia, insuficiência cardíaca congestiva, fibrilação atrial, caráter emergencial, ano da cirurgia e revascularização miocárdica associada. Já na cirurgia de valva mitral, foram estatisticamente significativas as seguintes características: sexo feminino, idade avançada, diabetes melito, revascularização miocárdica, acidente vascular cerebral prévio, creatinina elevada, classe funcional (NYHA) IV, caráter emergencial e insuficiência cardíaca congestiva.

Roques e cols.²¹, usando dados coletados de 5.762 pacientes, de setembro a dezembro de 1995, publicaram o EuroSCORE, um preditor de mortalidade hospitalar. As variáveis significativamente associadas à mortalidade elevada foram idade avançada, creatinina, cirurgia cardíaca prévia, função ventricular esquerda, insuficiência cardíaca congestiva, hipertensão pulmonar, endocardite, caráter emergencial, múltipla troca valvar ou procedimento tricúspide e revascularização miocárdica concomitante ou cirurgia torácica associada.

Braille e cols.²², em estudo compreendendo 663 pacientes submetidos a implante valvar de pericárdio bovino em posição mitral, no período de 1977 a 1988, realizado no Instituto de Moléstias Cardiovasculares de São José do Rio Preto (SP), identificaram alguns fatores que possivelmente interferiam na durabilidade das biopróteses, tais como idade e condições

Artigo Original

Tabela 1 – Mortalidade hospitalar por características pré-operatórias

	Frequência	%	Mortalidade	%	p
Sexo					
Feminino	344	48,9	68	19,8	< 0,001
Masculino	359	51,1	33	9,2	
Idade					
< 50 anos	100	14,2	8	8,0	0,004
50-59 anos	130	18,5	18	13,8	
60-69 anos	254	36,2	31	12,2	
70-79 anos	192	27,4	35	18,2	
> 80 anos	26	3,7	9	34,6	
IMC					
< 20 kg/m ²	53	7,7	8	15,1	ns
20-25 kg/m ²	293	42,5	48	16,4	
> 25 kg/m ²	343	49,8	43	12,5	
Creatinina					
> 2,4 mg/dl	13	1,9	6	46,2	0,004
< 2,4 mg/dl	689	98,1	95	13,8	
Diálise					
Sim	6	0,9	3	50,0	0,056
Não	696	99,1	98	14,1	
HAS					
Sim	292	41,5	39	13,4	ns
Não	411	58,5	62	15,1	
DM					
Sim	69	9,8	16	23,2	0,043
Não	634	90,2	85	13,4	
Classe funcional (NYHA)					
I/II	170	25,3	13	7,6	< 0,001
III	348	51,7	44	12,6	
IV	155	23,0	40	25,8	
Ritmo pré-operatório					
Sinusal	532	75,7	64	12,0	0,006
FA	152	21,6	32	21,1	
BAV	19	2,7	5	26,3	
Fração de ejeção					
> 50%	512	80,4	71	13,9	ns
30-50%	104	16,3	16	15,4	
< 30%	21	3,3	5	23,8	
Lesão valvar					
Aórtica	392	55,8	37	9,4	< 0,001
Mitral	250	35,6	50	20,0	
Mitro-aórtica	61	8,7	14	23,0	

Continuação da Tabela 1

Continuação da Tabela 1					
Cirurgia de revascularização do miocárdio					
Sim	158	22,5	30	19,0	ns
Não	545	77,5	71	13,0	
Plastia tricúspide					
Sim	42	6,0	15	35,7	< 0,001
Não	661	94,0	86	13,0	
Cirurgia cardíaca prévia					
Não	506	72,0	60	11,9	0,005
Uma	142	20,2	27	19,0	
Duas ou mais	55	7,8	14	25,5	
Reoperação					
Sim	20	2,8	4	20,0	ns
Não	683	91,2	97	14,2	
Caráter da cirurgia					
Eletiva	635	96,7	77	12,1	< 0,001
Urgência	17	2,6	5	29,4	
Emergência	5	0,8	3	60,0	

IMC - índice de massa corporal; ns - valor de p sem significância estatística; HAS - hipertensão arterial sistêmica; DM - diabetes melito; NYHA - New York Heart Association; FA - fibrilação atrial; BAV - bloqueio atrioventricular.

metabólicas do paciente, posição do implante, e material e técnica de preparo da valva a ser implantada. Os autores citam preferência para implante de bioprótese em pacientes com idade superior a 21 anos, contradizendo outros estudos que não recomendam o uso de biopróteses em pacientes com menos de 30 anos, exceto em mulheres que desejam engravidar²³. A mortalidade hospitalar registrada foi de 9,2%, sendo de 13,2% para os 586 pacientes pertencentes ao grupo I (com mais de 21 anos de idade), valor inferior ao registrado na série deste estudo. Já para os 77 pacientes do grupo II (com menos de 21 anos de idade), a mortalidade foi de 6,3%.

Ainda em nosso meio, Brandão e cols.²⁴ apresentaram estudo dos fatores de risco para uma série de pacientes submetidos a implante de próteses mecânicas de duplo folheto. O tipo de prótese utilizada, diverso do estudo dos autores e de outros citados na literatura, possivelmente modificou a distribuição de características demográficas da população, como a idade dos pacientes, que mostrava média inferior (38,7 anos). Ainda assim, a mortalidade mitral foi de 13,5%, superior à aórtica, que foi de 7,5%, estando os valores comunicados em acordo com o observado no presente estudo.

Conclusão

Para determinação de fatores que contribuíram com a mortalidade hospitalar, foram considerados alguns dos preditores de risco identificados em estudos já citados da literatura¹⁻¹¹, com enfoque naqueles apresentados por Ambler e cols.¹. Essa atitude decorre da pronta disponibilidade de informações médicas consideradas por esses autores e cujo

registro faz parte da rotina hospitalar. A quantificação de cada fator e a aplicabilidade clínica de um escore baseado nessa determinação deverá ser objetivo de estudo posterior. Contudo, é preciso considerar que esse enfoque exclui alguns fatores de risco reconhecidos, como hipertensão arterial pulmonar, doença pulmonar obstrutiva crônica e doença vascular periférica^{2,25}.

A atual mudança dos critérios de indicação para cirurgia valvar cardíaca decorre de pelo menos dois motivos¹⁸. Por um lado, pacientes com doença em fase mais avançada são submetidos a cirurgia como consequência do envelhecimento natural, o que resulta em maior acometimento sistêmico e em risco hospitalar aumentado. Essa observação poderia justificar o aumento da mortalidade observado nos períodos mais recentes do estudo.

Por outro lado, pacientes com valvopatias menos graves estão sendo admitidos pela tendência de se recomendar cirurgia em estados mais precoces da doença, o que pode determinar menor prevalência de fatores de risco e traduzir-se em menor mortalidade. Possivelmente essa população, que deve compreender pacientes mais jovens, realize implante de próteses mecânicas, o que pode ter implicado sua exclusão do presente estudo. A inclusão desses pacientes, que demonstram mortalidade hospitalar supostamente menor que a observada na população que implantou bioprótese, poderia ter contribuído para resultado cirúrgico mais favorável.

Espera-se que alguns dos fatores de risco operatórios identificados no estudo, que foram sexo feminino, idade superior a 70 anos, fibrilação atrial, diabetes, insuficiência renal, classe funcional IV, lesão valvar mitral, cirurgia cardíaca

Artigo Original

prévia, plastia tricúspide associada e caráter da cirurgia, possam ter seu papel no risco minimizado, tanto por alteração em critérios de indicação (como maior precocidade) como

por melhor compensação clínica ou por modificação das rotinas operatórias. Assim, será possível reduzir a mortalidade hospitalar e o custo do atendimento.

Referências

1. Ambler G, Omar RZ, Roysen P, Kinsman R, Keogh BE, Taylor KM. Generic, simple risk stratification model for heart valve surgery. *Circulation*. 2005;112:224-31.
2. Jamieson WRE, Edwards FH, Schwartz M, Bero JW, Clark RE, Grover FL. Risk stratification for cardiac valve replacement. National Cardiac Surgery Database. *Ann Thorac Surg*. 1999;67:943-51.
3. Jin R, Grunkemeier GL, Starr A. Validation and refinement of mortality risk models for heart valve surgery. *Ann Thorac Surg*. 2005;80:471-9.
4. Kuduvalli M, Grayson AD, Au J, Grotte G, Bridgewater B, Fabri BM, et al. A multi-centre additive and logistic risk model for in-hospital mortality following aortic valve replacement. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2007; 31 (4): 607-13.
5. Langanay T, De Latour B, Ligier K, Derieux T, Agnino A, Verhoye JP, et al. Surgery for aortic stenosis in octogenarians: influence of coronary disease and other comorbidities on hospital mortality. *J Heart Valve Dis*. 2004;13(4):545-52.
6. Mistiaen W, Van Cauwelaert P, Muylaert P, Wuyts F, Harrison F, Bortier H. Risk factors and survival after aortic valve replacement in octogenarians. *J Heart Valve Dis*. 2004;13(4):538-44.
7. Albeyoglu SC, Filizcan U, Sargin M, Cakmak M, Goksel O, Bayskerke O, et al. Determinants of hospital mortality after repeat mitral valve surgery for rheumatic mitral valve disease. *Thorac Cardiovasc Surg*. 2006;54(4):244-9.
8. Litmathe J, Boeken U, Kurt M, Feindt P, Gams E. Predictive risk factors in double-valve replacement (AVR and MVR) compared to isolated aortic valve replacement. *Thorac Cardiovasc Surg*. 2006;54(7):459-63.
9. Florath I, Albert AA, Rosendahl UP, Hassanein WM, Bauer S, Ennker IC, et al. Body mass index: a risk factor for 30-day or six-month mortality in patients undergoing aortic valve replacement? *J Heart Valve Dis*. 2006;15(3):336-44.
10. Duncan AI, Lin J, Koch CG, Gillinov AM, Xu M, Starr NJ. The impact of gender on in-hospital mortality and morbidity after isolated aortic valve replacement. *Anesth Analg*. 2006;103(4):800-8.
11. Christiansen S, Autschbach R. Perioperative risk of aortic valve replacement after coronary artery bypass grafting. *Thorac Cardiovasc Surg*. 2006;54(3):157-61.
12. Nesralla I. *Cardiologia cirúrgica: perspectivas para o ano 2000*. São Paulo: BYK; 1994.
13. Aoyagi S, Oryoji A, Nishi Y, Tanaka K, Kosuga K, Oishi K. Long-term results of valve replacement with the St. Jude Medical valve. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1994;108:1021-9.
14. Khan S, Chaux A, Matloff J, Blanche C, DeRobertis M, Kass R, et al. The St. Jude Medical valve: experience with 1000 cases. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1994;108 (6):1010-9; discussion 1019-20.
15. Baudet EM, Puel V, McBride JT, Grimaud JP, Roques F, Clerc F, et al. Long-term results of valve replacement with the St. Jude Medical prosthesis. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1995;109:858-70.
16. Fernandez J, Laub GW, Adkins MS, Anderson WA, Chen C, Bailey BM, et al. Early and late-phase events after valve replacement with the St. Jude Medical prosthesis in 1,200 patients. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1994;107:394-407.
17. Scott WC, Miller DC, Haverich A, Dawkins K, Mitchell RS, Jamieson SW, et al. Determinants of operative mortality for patients undergoing aortic valve replacement: discriminant analysis of 1,479 operations. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1985;89:400-13.
18. Hellgren L, Kvidal P, Stahle E. Improved early results after heart valve surgery over the last decade. *Eur J Cardio-thorac Surg*. 2002;22:904-11.
19. Edwards FH, Peterson ED, Coombs LP, DeLong ER, Jamieson E, Shroyer LW, et al. Prediction of operative mortality after valve replacement surgery. *J Am Coll Cardiol*. 2001;37:885-92.
20. Nowicki ER, Birkmeyer NJ, Weintraub RW, Leavitt BJ, Sanders JH, Dacey LJ, et al. Multivariable prediction of in-hospital mortality associated with aortic and mitral valve surgery in Northern New England. *Ann Thorac Surg*. 2004;77(6):1966-77.
21. Roques F, Nashef SA, Michel P. Risk factors for early mortality after valve surgery in Europe in the 1990s: lessons from the EuroSCORE pilot program. *J Heart Valve Dis*. 2001;10:572-7; discussion 577-8.
22. Braile DM, Ardito RV, Greco OT, Lorga AM. IMC bovine pericardial valve: 11 years. *J Cardiovasc Surg*. 1991;6(4):580-8.
23. Reul GJ Jr, Cooley DA, Duncan JM, Frazer OH, Hallman GL, Livesay JJ, et al. Valve failure with the Ionescu-Shiley bovine pericardial bioprosthesis: analysis of 2,680 patients. *J Vasc Surg*. 1985;2:192-204.
24. Brandão CMA, Pomerantz PMA, Cunha CR, Morales JIE, Puig LB, Grinberg M, et al. Substituição valvar com próteses mecânicas de duplo folheto. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2000;15(3):227-33.
25. Roques F, Nashef SAM, Michel P, Gauducheau E, de Vincentis C, Baudet E, et al. Risk factors and outcome in European cardiac surgery: analysis of the euroSCORE multinational database of 19,030 patients. *Eur J Cardio-thorac Surg*. 1999;15:816-23.