

Fatores de risco para mortalidade hospitalar no implante de prótese valvar mecânica

Risk factors for hospital mortality in valve replacement with mechanical prosthesis

Mateus W. DE BACCO¹, Ana Paula SARTORI¹, João Ricardo Michelin SANT'ANNA², Marisa F. SANTOS³, Paulo Roberto PRATES⁴, Renato A. K. KALIL⁵, Ivo A. NESRALLA⁶

RBCCV 44205-1097

Resumo

Introdução: A identificação dos fatores de risco pré-operatórios na cirurgia valvar visa à melhoria do resultado cirúrgico por meio da neutralização de fatores relacionados à mortalidade aumentada. Este estudo tem por objetivo identificar fatores de risco para mortalidade hospitalar em pacientes submetidos a implante de prótese valvar mecânica.

Métodos: Estudo prospectivo com aquisição retrospectiva de dados com 335 pacientes consecutivamente submetidos ao implante de prótese mecânica St Jude Medical, entre dezembro de 1994 e setembro de 2005, no Instituto de Cardiologia do RS, sendo 158 aórticos, 146 mitrais e 31 mitro-aórticos. Foi analisada a relação da mortalidade hospitalar com características demográficas e operatórias dos pacientes: sexo, idade, índice de massa corporal, classe funcional (NYHA), fração de ejeção, lesão valvar, hipertensão

arterial sistêmica, diabete melito, creatinina, arritmia cardíaca, cirurgia cardíaca prévia, revascularização miocárdica, plastia tricúspide concomitante e caráter da cirurgia (eletivo, de urgência ou de emergência). Utilizada regressão logística para identificar os fatores de risco e quantificada sua influência pelo cálculo de *odds-ratio*.

Resultados: Ocorreram 13 (3,88%) óbitos hospitalares. Características relacionadas à mortalidade aumentada foram creatinina sérica ($P < 0,05$), fração de ejeção $< 30\%$ ($P < 0,001$), lesão valvar mitral ($P < 0,05$), revascularização miocárdica ($P < 0,01$), cirurgia cardíaca prévia ($P < 0,01$) e reoperação ($P < 0,01$). *Odds ratio* aumentado ocorreu para cirurgia cardíaca prévia (5,36; IC 95% 0,94-30,56), revascularização combinada (5,28; IC 95% 1,51-18,36), reoperação valvar (4,69; IC 95% 0,93-23,57) e anuloplastia tricúspide associada (3,72; IC 95% 0,75-18,30).

1. Acadêmico de medicina; Bolsista de iniciação científica.
2. Doutor em Medicina; Cirurgião cardiovascular. Professor do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde do IC/FUC.
3. Especialista em Cardiologia; Médica intensivista da Unidade Pós-Operatória do IC/FUC.
4. Especialista em cirurgia cardiotorácica; Cirurgião cardiovascular, Responsável pelo Bloco Cirúrgico do IC/FUC.
5. Doutor em Medicina; Cirurgião cardiovascular, Professor do Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde do IC/FUC. Responsável pela Disciplina de Cardiologia da UFCSA.
6. Livre Docente de Cirurgia da UFRGS; Chefe do Serviço de Cirurgia Cardiovascular do IC/FUC. Professor do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde do IC/FUC.

Trabalho realizado no Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul/ Fundação Universitária de Cardiologia, Porto Alegre, RS, Brasil.

Endereço para correspondência: João Ricardo M. Sant'Anna
Unidade de Pesquisa do IC/FUC. Av. Princesa Isabel, 370 – Santana –
Porto Alegre, RS, Brasil – CEP: 90620-001.
E-mail: santana.pesquisa@cardiologia.org.br

Apoio: CNPq

Artigo recebido em 10 de novembro de 2008
Artigo aprovado em 26 de junho de 2009

Conclusão: A mortalidade observada encontra-se dentro dos parâmetros encontrados na literatura, com identificação de fatores reconhecidos cuja neutralização, mediante modificações na indicação cirúrgica e conduta médica, poderá permitir redução do risco.

Descritores: Procedimentos cirúrgicos cardíacos. Fatores de risco. Próteses e implantes. Prótese valvulares cardíacas. Mortalidade.

Abstract

Objective: Identification of risk factors for cardiac surgery can improve surgical results. Our aim is to identify factors related to increased hospital mortality for patients who underwent mechanical cardiac prosthesis implant.

Methods: Prospective study with retrospective data acquirement study including 335 consecutive patients who underwent at least one implant of St. Jude Medical mechanical prosthesis between December 1994 and September 2005 at the Cardiology Institute of RS. Valve implants were 158 (47.1%) in aortic position, 146 (43.6%) in mitral and 31 (9.3%) in aortic and mitral. The following characteristics were analyzed in relation to hospital death: gender, age, body mass

index, NYHA functional class, ejection fraction, type of valve lesion, hypertension, diabetes mellitus, serum creatinine, preoperative arrhythmias, prior heart surgery, CABG surgery, concomitant tricuspid valve surgery and operative priority (elective, urgent or emergent). Logistical regression was used to analyze data and odds-ratio was calculated for individual factors.

Results: During the follow-up there were 13 (3.88%) deaths. In-hospital mortality risk was associated with serum creatinine ($P<0.05$), ejection fraction $<30\%$ ($P<0.001$), mitral valve lesion ($P<0.05$), concomitant CABG surgery ($P<0.01$), prior cardiac surgery ($P<0.01$) and reoperation ($P<0.01$). Increased odd-ratio were related to previous cardiac surgery (5.36; IC95% 0.94-30.56), combined revascularization (5.28; IC95% 1.51-18.36), valvar reoperation (4.69; IC95% 0.93-23.57) and concomitant tricuspid annuloplasty (3.72; IC95% 0.75-18.30).

Conclusion: The mortality rate is within the parameters found in the literature, identifying recognized factors which neutralization by changes in surgical indication and medical management may enable risk reduction.

Descriptors: Cardiac surgical procedures. Risk factors. Prostheses and implants. Heart valve prosthesis. Mortality.

INTRODUÇÃO

A cirurgia de implante valvar representa aproximadamente 20% de todas as cirurgias cardíacas e, devido aos fatores de risco encontrados nessa população, responde por 30% da mortalidade cirúrgica total [1]. A mortalidade documentada pela literatura para esse tipo de cirurgia varia de acordo com o hospital, com a técnica operatória do cirurgião e com as características da população, oscilando entre 1% e 15%, independente do tipo de próteses implantada [2-5].

A necessidade de melhor avaliar os pacientes submetidos à cirurgia cardíaca valvar e o seu desfecho fez com que inúmeros estudos prospectivos e retrospectivos fossem realizados com a finalidade de estimar a mortalidade intra-hospitalar, baseando-se nos fatores de risco pré-operatórios [6-8]. Os estudos retrospectivos com grande número de pacientes são capazes de identificar melhor as características que podem afetar o resultado da cirurgia e criar modelos de estratificação de risco aplicáveis a diferentes instituições [2-5].

O uso de próteses mecânicas está indicado para pacientes jovens, para aqueles com fibrilação atrial crônica

e que requerem longo tempo de anticoagulação e para os que desejam minimizar a necessidade de uma reoperação.

O objetivo do presente estudo prospectivo, com aquisição de dados retrospectiva, é revisar a série de pacientes submetidos a implante de prótese valvar cardíaca mecânica, modelo St. Jude Medical, visando à identificação de fatores de risco capazes de influenciar a mortalidade hospitalar.

MÉTODOS

Característica do estudo

Prospectivo com aquisição de dados retrospectiva.

População

Foram incluídos 335 pacientes submetidos ao implante de pelo menos uma prótese mecânica St. Jude Medical, no período de dezembro de 1994 a setembro de 2005, no Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul/Fundação Universitária de Cardiologia. Destes, 181 (54%) eram do sexo masculino e 154 (46%), do feminino, com idade entre 16 e 78 anos, com média de $46,8 \pm 12,8$ anos. A classe

funcional, segundo os padrões da *New York Heart Association* (NYHA), era: I em 24 (7,1%) pacientes, II em 102 (30,5%), III em 161 (48%) e IV em 48 (14,4%). Apresentavam hipertensão arterial sistêmica (HAS) 114 (34%) pacientes, 23 (6,8%) diabete melito, índice de massa corporal inferior a 20 kg/m² 29 (8,6%) e superior a 25 kg/m² 142 (42,4%). Quanto à fração de ejeção de ventrículo esquerdo (FEVE), era superior a 50% em 253 (80%) pacientes, entre 30 e 50% em 57 (18%) e inferior a 30% em seis (2%). O ritmo pré-operatório era sinusal em 237 (70,7%) pacientes e fibrilação atrial em 98 (29,3%). A média da creatinina sérica foi de 1,15 g/dL para pacientes que morreram e de 0,97 g/dL para os sobreviventes.

Cirurgia valvar

Todos os pacientes foram operados com circulação extracorpórea mediante oxigenador de membrana e variável nível de hemodiluição e hipotermia. A preservação miocárdica foi feita por cardioplegia hipotérmica com solução St. Thomas II. Cuidados operatórios e de pós-operatório foram previamente descritos [9].

De um total de 335 procedimentos, 216 pacientes foram submetidos à primeira operação cardíaca, 76 já haviam realizado uma cirurgia cardíaca e 43 haviam realizado duas ou mais cirurgias cardíacas. Foram realizados 146 (43,6%) implantes isolados de prótese mecânica mitral, 158 (47,1%) do modelo aórtico e implante associado de próteses mitral e aórtica ocorreram em 31 (9,3%) procedimentos. As cirurgias de substituição valvar foram combinadas com 29 (8,7%) cirurgias de revascularização miocárdica (CRM) ou correção de defeito mecânico secundário a isquemia miocárdica e 17 (5%) cirurgias de anuloplastia tricúspide. Quanto ao caráter da cirurgia, 329 foram eletivas e seis urgências, sendo que 14 pacientes foram submetidos à reoperação ainda no período de internação de um procedimento cirúrgico valvar.

Desfechos e definição de fatores de risco

Foi considerado como desfecho primário o óbito no período de internação cirúrgica para implante de prótese valvar cardíaca mecânica, sendo que as características pré-operatórias e cirúrgicas associadas significativamente com uma mortalidade hospitalar aumentada foram consideradas fatores preditores de risco.

As características demográficas analisadas quanto à mortalidade na internação hospitalar foram sexo, idade, fibrilação atrial, fração de ejeção, hipertensão arterial sistêmica (HAS), diabete melito (DM), índice de massa corporal, creatinina sérica, 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 cirurgia associada

(revascularização miocárdica e cirurgia tricúspide); reoperação valvar e caráter da cirurgia (eletiva ou urgência). Tais características são similares ao estudo desenvolvido por Ambler et al. [2] e foram previamente utilizadas pelos autores deste trabalho em estudos com biopróteses valvares [10].

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 da Instituição, sendo registrado sob N° 4022/2007. Na sua realização foram respeitadas normas relativas à privacidade dos pacientes e sigilo no manuseio de informações médicas. Histórico pós-operatório foi obtido em banco de dados do Serviço de cirurgia e em prontuário hospitalar.

Análise de dados

Foi utilizada análise estatística univariável e multivariável pelo programa SPSS for Windows, versão 14.0, para determinar preditores de risco de mortalidade hospitalar predominantes e independentes. Para tanto, foram utilizados os testes qui-quadrado, t de Student e regressão logística. Na análise multivariável, as variáveis foram utilizadas na forma em que apresentavam maior poder discriminatório. Todas as características significativas ($P < 0,05$) 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.

O *odds ratio* com intervalo de confiança de 95% (OR, IC95%) foi obtido pela análise da regressão logística, visando estimar o risco relativo de cada característica avaliada.

RESULTADOS

Mortalidade hospitalar

A mortalidade hospitalar foi de 3,88%. Dos 13 óbitos, dois (15,4%) foram secundários a sangramento com tamponamento cardíaco; seis (46,1%) por falência de ventrículo esquerdo, quatro casos (30,7%) por sepsis (conduzindo a falência múltipla de órgãos) e um (7,7%) por insuficiência renal.

Fatores de risco

As características demográficas significativamente relacionadas à mortalidade aumentada foram fração de ejeção inferior a 30% ($P < 0,001$), lesão valvar mitral ($P < 0,041$) e realização de cirurgia cardíaca prévia ($P < 0,01$). A creatinina sérica foi significativamente superior nos

pacientes que morreram do que nos sobreviventes (respectivamente, 1,15 e 0,97 g/dL; $P=0,010$).

As características operatórias estatisticamente significativas correlacionadas com mortalidade hospitalar elevada foram cirurgia de revascularização miocárdica concomitante ($P<0,01$) e reoperação ($P<0,05$). A

mortalidade hospitalar foi de 3,9% para substituição aórtica, 6,8% para substituição mitral e 3,2% para substituição mitro-aórtica. A Tabela 1 expressa o risco para características demográficas e operatórias. A Tabela 2 demonstra as variáveis contínuas e seus respectivos valores de P .

Tabela 1. Mortalidade hospitalar conforme características demográficas e operatórias.

Característica	Frequência	%	Óbitos	%	<i>P</i>
Sexo					
Feminino	154	46,0	4	2,6	0,262 n.s.
Masculino	181	54,0	9	5,0	
HAS					
Presente	114	34,0	7	6,1	0,124 n.s.
Ausente	221	66,0	6	2,7	
DM					
Diagnosticada	23	9,8	2	8,7	0,215 n.s.
Ausente	312	90,2	11	3,5	
Classe Funcional (NYHA)					
I	24	7,1	1	4,2	0,383 n.s.
II	102	30,5	3	2,9	
III	161	48,0	5	3,1	
IV	48	14,4	4	8,3	
Ritmo Pré-Operatório					
Sinusal	237	70,7	7	3,0	0,172 n.s.
FA	98	29,3	6	6,1	
FEVE					
>50%	253	80,0	6	2,4	<0,001
30-50%	57	18,0	3	5,3	
<30%	6	2,0	3	50,0	
Lesão Valvar					
Aórtica	158	47,1	2	3,9	<0,05
Mitral	146	43,6	10	6,8	
Mitro-aórtica	31	9,3	1	3,2	
CRM					
Sim	29	8,7	4	13,8	<0,01
Não	306	91,3	9	2,9	
Valvoplastia tricúspide					
Sim	17	5,0	2	11,8	0,084 n.s.
Não	318	95,0	11	3,5	
Cirurgia Cardíaca Prévia					
Não	216	64,5	4	1,9	<0,01
Uma	76	22,7	4	5,3	
≥ Duas	43	12,8	5	11,6	
Reoperação na internação					
Sim	14	4,2	2	14,3	<0,05
Não	321	95,8	11	3,4	
Caráter da Cirurgia					
Eletiva	329	98,2	13	4,0	0,650 n.s.
Urgência	5	1,8	0	0,0	

Tabela 2. Mortalidade hospitalar conforme características demográficas de valor contínuo.

Característica	Média	Desvio Padrão	Valor de P
Idade			
Sobreviventes	46,64	12,8	0,123 n.s.
Óbitos	52,23	11,9	
Índice de Massa Corporal			
Sobreviventes	25,21	4,60	0,583 n.s.
Óbitos	25,92	3,99	
Creatinina			
Sobreviventes	0,97	0,27	<0,05
Óbitos	1,15	0,21	

Odds ratio

Odds ratio das características avaliadas são apresentados na Figura 1 e detalhados em ordem decrescente a seguir: cirurgia prévia: OD 5,36 (IC 95% 0,94-30,56); CRM associada: OD 5,28 (IC 95% 1,51-18,36); reoperação durante internação: OD 4,69 (IC 95% 0,93-23,57); valvoplastia tricúspide associada: OD 3,72 (IC 95% 0,75-18,30); lesão valvar mitro-aórtica: OD 3,14 (IC 95% 0,24-41,22); DM: OD 2,60 (IC 95% 0,54-12,52); HAS: OD 2,34 (IC 95% 0,76-7,14); lesão valvar mitral: OD 2,31 (IC 95% 0,41-13,08); fibrilação atrial: OD 2,14 (IC 95% 0,7-6,54); sexo feminino: OD 1,96 (IC 95% 0,59-6,5); FEVE entre 30 e 50%: OD 1,61 (IC 95% 0,34-7,56) e cirurgia eletiva: OD 0,96 (IC 95% 0,94-0,98).

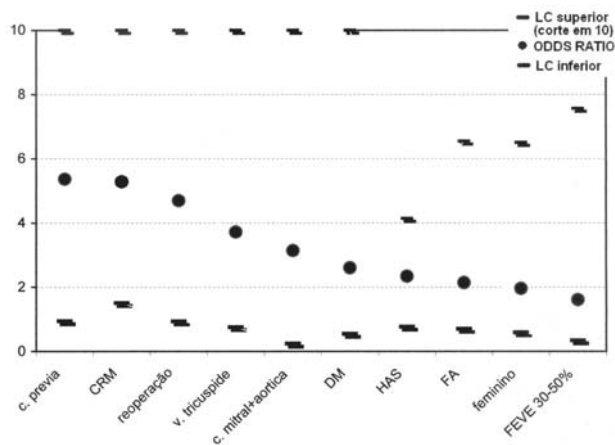


Fig. 1 - Valores de odds ratio (e intervalo de confiança 95%, com corte na unidade 10 para IC superiores) para as diferentes características estudadas. c. = cirurgia; CRM = cirurgia de revascularização miocárdica; v. = valvoplastia; DM = diabete melito; HAS = hipertensão arterial sistêmica; FA = fibrilação atrial; FEVE = fração de ejeção de ventrículo esquerdo

DISCUSSÃO

A possibilidade de quantificar os fatores de risco para pacientes submetidos à cirurgia de troca valvar é estudada e conhecida há mais de 20 anos [11]. Entretanto, devido aos avanços cirúrgicos e ao constante progresso nos métodos não invasivos para diagnosticar doença valvar, o risco cirúrgico vem decaindo [12]. Algumas das características dos pacientes que no passado aumentavam o risco cirúrgico, hoje podem ser seguramente manejadas. Portanto, como resultado do progresso no manejo perioperatório e da elevada expectativa de vida, os fatores de risco têm se modificado [13].

Ao longo dos anos, a experiência cirúrgica tem evidenciado que fatores como idade avançada, baixo índice de massa corporal, insuficiência renal, baixa fração de ejeção ventricular esquerda, indicação cirúrgica emergencial e reoperação valvar, entre outros, contribuem para uma mortalidade hospitalar aumentada e implicam em maior atenção por parte dos médicos envolvidos no cuidado clínico e cirúrgico dos pacientes [6-8,14].

A realização de cirurgia cardíaca prévia, independente do tipo, também esteve associada a aumento do risco cirúrgico, segundo Ambler et al. [2]. Em seu estudo, desenvolveram um modelo de estratificação de risco para cirurgia cardíaca valvar levando em consideração características associadas à mortalidade hospitalar elevada. Foram, ainda, estatisticamente significativas as seguintes características: cirurgia de emergência, idade superior a 79 anos e insuficiência renal com diálise.

Para Nowicki et al. [15], em estudo sobre fatores de risco independentes para cirurgia de troca valvar aórtica, cirurgia cardíaca prévia também foi constatada como um fator de risco associado, juntamente com idade superior a 70 anos, pequena superfície corpórea, creatinina elevada, NYHA classe IV, parada cardíaca prévia, insuficiência cardíaca congestiva, fibrilação atrial, caráter emergencial e revascularização miocárdica associada. Já na cirurgia de

valva mitral, foram estatisticamente significativas as seguintes características: sexo feminino, idade avançada, diabete melito, revascularização miocárdica, AVC prévio, creatinina elevada, NYHA classe IV, caráter emergencial e insuficiência cardíaca congestiva.

Roques et al. [16], no estudo EuroSCORE, um preditor de mortalidade hospitalar, observaram que cirurgia cardíaca prévia e revascularização miocárdica concomitante estavam associadas a elevação dos riscos cirúrgicos. Outras variáveis significativamente associadas à mortalidade elevada foram idade avançada, creatinina, baixa função ventricular esquerda, insuficiência cardíaca congestiva, hipertensão pulmonar, caráter emergencial, múltipla troca valvar ou procedimento tricúspide.

A necessidade de reoperação também foi descrita como um fator capaz de elevar o risco cirúrgico e, por conseguinte, aumentar a mortalidade intra-hospitalar. Foi identificado previamente por Jamieson et al. [3] e por Edwards et al. [17]. Para os primeiros, outros fatores ainda se associaram à taxa de mortalidade elevada, tais como cirurgia de emergência, insuficiência renal (estando ou não em diálise), baixa fração de ejeção e classe funcional IV (NYHA). Já os segundos, identificaram como fatores de risco independentes para cirurgia isolada de troca valvar, além de reoperação, caráter emergencial, insuficiência renal e parada cardíaca.

Brandão et al. [18] apresentaram estudo dos fatores de risco para uma série de pacientes submetidos a implante de próteses mecânicas de duplo folheto com mortalidade mitral de 13,5% e aórtica de 7,5%, justificável como superior à encontrada no presente estudo devido à inclusão do resultado de cirurgias para correção de aneurismas e dissecções de aorta ascendente, reconhecidamente de maior risco. Mas a maior mortalidade observada no grupo da substituição mitral pelos autores e igualmente observada nesta casuística é compatível com os resultados encontrados na literatura [19,20].

Pacientes com valvulopatias menos graves estão sendo admitidos em decorrência da tendência de recomendar-se cirurgia em estados mais precoces da doença, o que pode determinar menor prevalência de fatores de risco e traduzir-se em menor mortalidade [21]. Possivelmente esta população, que tem pacientes mais jovens, realiza implante de próteses mecânicas, sendo reduzida a inclusão de pacientes com acometimento cardíaco ou sistêmico mais grave, e implicando em mortalidade hospitalar supostamente menor do que a observada na população destinada a implante de biopróteses [22].

Para determinação de fatores que contribuíram na mortalidade hospitalar consideraram-se alguns dos preditores de risco identificados em estudos já citados da literatura [2-5,14], com enfoque naqueles apresentados por Amber et al. [2]. Esta atitude é justificada pela pronta disponibilidade de informações médicas consideradas por

estes autores e cujo registro faz parte da rotina hospitalar. Devemos considerar que este enfoque exclui alguns fatores de risco reconhecidos, como hipertensão arterial pulmonar, doença pulmonar obstrutiva crônica e doença vascular periférica [3], por estes não constarem nos prontuários de grande parte dos pacientes analisados.

O emprego da razão de chance ou *odds ratio*, como recurso para análise estatística, tornou possível estimar o risco cirúrgico determinado isoladamente por uma das características avaliadas, sem interferência das demais [23]. Os preditores de maior risco neste estudo foram: cirurgia cardíaca prévia (OR 5,36); CRM associada (OR 5,28); reoperação do paciente necessária na mesma internação após outra cirurgia valvar (OR 4,69); valvoplastia tricúspide associada (OR 3,72); substituição valvar mitral e aórtica combinada (OR 3,14); diabete melito (OR 2,6); hipertensão arterial sistêmica (OR 2,34); fibrilação atrial (OR 2,14); sexo feminino (OR 1,96) e FEVE entre 30 e 50% (OR 1,61). Das características citadas, foi referido OR aumentado em trabalho de Hellgren et al. [21] para fibrilação atrial em procedimentos de substituição aórtica ou mitral e aórtica combinada (OR 4,1). Já outros fatores referidos pelos autores, como substituição valvar com idade superior a 70 anos (OR 2,1) e classe funcional classe IV da NYHA (OR 2,2), não foram identificadas em nosso estudo, possivelmente por diferença nas populações consideradas, em especial no referente à idade.

Em trabalho realizado nesta Instituição [10], com pacientes que implantaram bioprótese, foi observado *odds ratio* elevado para cirurgia tricúspide associada (OR 3,71), cirurgia mitral e aórtica combinada (OR 2,86) e sexo feminino (OR 2,43). Outras características com OR mais elevado, como cirurgia de caráter emergencial, diálise, idade superior a 80 anos e duas ou mais cirurgias prévias não foram ressaltadas no presente estudo. Igualmente, é possível que a diferença de idade dos pacientes compreendidos nos dois estudos tenha exercido influência nos achados. Um estudo comparando resultados com implante de bioprótese e prótese mecânica na mesma Instituição pode ser útil para esclarecer as diferenças observadas quanto à mortalidade e aos fatores de risco associados ao implante de substitutos valvares diversos.

CONCLUSÃO

Espera-se que fatores de risco operatórios identificados no estudo, que foram fração de ejeção, lesão valvar mitral, creatinina sérica elevada, cirurgia cardíaca prévia e reoperação durante internação de cirurgia valvar, igualmente identificados por outros autores e já enfatizados nesta discussão [2-5], tenham seu papel no risco minimizado, seja por alteração em critérios de indicação (como maior precocidade), melhor compensação clínica ou modificação em rotinas operatórias.

REFERÊNCIAS

1. Birkmeyer JD, Siewers AE, Finlayson EV, Stukel TA, Lucas FL, Batista I, et al. Hospital volume and surgical mortality in the United States. *N Engl J Med*. 2002;346(15):1128-37.
2. Ambler G, Omar RZ, Royston P, Kinsman R, Keogh BE, Taylor KM. Generic, simple risk stratification model for heart valve surgery. *Circulation*. 2005;112(2):224-31.
3. Jamieson WR, Edwards FH, Schwartz M, Bero JW, Clark RE, Grover FL. Risk stratification for cardiac valve replacement. National Cardiac Surgery Database. Database Committee of The Society of Thoracic Surgeons. *Ann Thorac Surg*. 1999;67(4):943-51.
4. Jin R, Grunkemeier GL, Starr A; Providence Health System Cardiovascular Study Group. Validation and refinement of mortality risk models for heart valve surgery. *Ann Thorac Surg*. 2005;80(2):471-9.
5. Kuduvali M, Grayson AD, Au J, Grotte G, Bridgewater B, Fabri BM; North West Quality Improvement Programme in Cardiac Interventions. 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.
6. Mistiaen W, Van Cauwelaert P, Muylaert P, Wuyts F, Harrisson 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. Pereira E, Costa AR, Santos MF, Davidt NS, Lara RFA. Avaliação pré-operatória. In: Nesralla I, ed. *Cardiologia cirúrgica: perspectivas para o ano 2000*. São Paulo:BYK;1994. p.93-100.
10. De Bacco G, De Bacco MW, Sant'Anna JRM, Santos MF, Sant'Anna RT, Prates PR, et al. Aplicabilidade do escore de risco de Ambler para pacientes com substituição valvar por bioprótese de pericárdio bovino. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2008; 23(3):336-43.
11. 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(3):400-13.
12. Florath I, Rosendahl UP, Mortasawi A, Bauer SF, Dalladaku F, Ennker IC, et al. Current determinants of operative mortality in 1400 patients requiring aortic valve replacement. *Ann Thorac Surg*. 2003;76(1):75-83.
13. Hokken RB, Steyerberg EW, Verbaan N, van Herwerden LA, van Domburg R, Bos E. 25 years of aortic valve replacement using mechanical valves. Risk factors for early and late mortality. *Eur Heart J*. 1997;18(7):1157-65.
14. 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.
15. Nowicki ER, Birkmeyer NJ, Weintraub RW, Leavitt BJ, Sanders JH, Dacey LJ, et al; Northern New England Cardiovascular Disease Study Group and the Center for Evaluative Clinical Sciences, Dartmouth Medical School. 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.
16. Roques F, Nashef SA, Michel P; EuroSCORE study group. 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(5):572-7.
17. Edwards FH, Peterson ED, Coombs LP, DeLong ER, Jamieson WR, Shroyer ALW, et al. Prediction of operative mortality after valve replacement surgery. *J Am Coll Cardiol*. 2001;37(3):885-92.
18. Brandão CMA, Pomerantzeff 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.
19. 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(5):858-70.
20. 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 1200 patients. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1994;107(2):394-7.
21. Hellgren L, Kvidal P, Stahle E. Improved early results after heart valve surgery over the last decade. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2002;22(6):904-11.
22. De Bacco MW, Sant'Anna JRM, De Bacco G, Sant'Anna RT, Santos MF, Pereira E, et al. Fatores de risco hospitalar para implante de bioprótese valvar de pericárdio bovino. *Arq Bras Cardiol*. 2007;89(2):125-30.
23. Hamilton MA. Choosing the parameter for 2 x 2 table or 2 x 2 x 2 table analysis. *Am J Epidemiol*. 1979;109(3):362-75.