

# Aplicabilidade do escore de risco de Ambler para pacientes com substituição valvar por bioprótese de pericárdio bovino

## *Applicability of Ambler's risk score to patients who have undergone valve replacement with bovine pericardial bioprosthesis*

Gustavo DE BACCO<sup>1</sup>, Mateus W. DE BACCO<sup>2</sup>, João Ricardo Michelin SANT'ANNA<sup>3</sup>, Marisa F SANTOS<sup>4</sup>, Roberto T. SANT'ANNA<sup>5</sup>, Paulo Roberto PRATES<sup>6</sup>, Renato A.K. KALIL<sup>7</sup>, Ivo A NESRALLA<sup>8</sup>

RBCCV 44205-997

### Resumo

**Objetivo:** O estudo objetiva verificar aplicabilidade do escore de Ambler para pacientes que receberam implante bioprótese de pericárdio bovino no Instituto de Cardiologia do RGS/FUC e quantificar os fatores de risco.

**Métodos:** Estudo retrospectivo com 703 pacientes submetidos ao implante de bioprótese de pericárdio bovino entre 1991 e 2005, no Instituto de Cardiologia do RS. Em 392 pacientes, ocorreu implante aórtico, em 250, mitral e, em 61, combinado. Desfecho primário foi mortalidade hospitalar. As características estimativas do risco foram: idade, sexo, IMC, classe funcional (NYHA), fração de ejeção ventricular esquerda (FE), lesão valvar, hipertensão arterial sistêmica, diabetes melito, função renal, ritmo cardíaco, cirurgia cardíaca prévia, revascularização miocárdica e/ou plastia tricúspide concomitante, caráter cirúrgico. Utilizada regressão logística uni e multivariada para quantificar fatores de risco preponderantes, pelo *odds ratio* (OR).

**Resultados:** A mortalidade observada foi de 14,3%, superior à prevista de valor 3% para escore médio 6 de Ambler, ( $p < 0,01$ ). Pacientes falecidos mostraram escore médio 8,26, superior ao dos sobreviventes, de 5,68. Características de maior risco foram cirurgia emergencial (OR=10,87), diálise (OR=6,10) e idade > 80 anos (OR=6,10). A área sob curva ROC para nossa amostra foi calculada em 72,9% (aceitável > 70%).

**Conclusão:** A mortalidade prevista no escore de Ambler não é reproduzida no resultado observado, mas a curva ROC

evidenciou que o modelo é aplicável. Fatores de risco preponderantes foram individualizados.

**Descritores:** Implante de prótese de valva/mortalidade. Implante de prótese de valva/efeitos adversos. Bioprótese. Valvas cardíacas/cirurgia. Mortalidade hospitalar. Procedimentos cirúrgicos cardíacos/mortalidade. Prognóstico. Medição de risco/métodos. Fatores de risco.

### Abstract

**Objetives:** This study aims to verify the applicability of Ambler's risk score to patients who have undergone implantation of bovine pericardial bioprosthesis at the Instituto de Cardiologia do RGS/FCU. This study also aims to quantify the risk factors.

**Methods:** Retrospective study with 703 patients who had undergone implantation of bovine pericardial bioprosthesis between 1991 and 2005 at the Instituto de Cardiologia do RS. Aortic implant occurred in 392 patients, mitral in 250 and combined in 61. Primary outcome was hospital mortality. Characteristics used to estimate risk were: gender, age, body mass index (BMI), NYHA functional class, left ventricular ejection fraction, valvular lesions, systemic arterial hypertension, diabetes mellitus, renal function, cardiac rhythm, previous cardiac operations, and surgical priority. Univariate and multivariate logistic regression was used to

1. Acadêmico de medicina pela FFFCMPA; Bolsista de iniciação científica do IC/FUC-FAPERGS.
2. Acadêmico de Medicina pela FFFMPA; Bolsista de iniciação científica do IC/FUC-CNPq.
3. Doutor em Medicina, Cirurgião cardiovascular.
4. Especialista em Cardiologia; Cardiologista do pós-operatório do IC/FUC.
5. Médico residente em clínica médica.
6. Especialista em cirurgia cardiovascular; Cirurgião Responsável pelo Bloco Cirúrgico do IC/FUC.
7. Doutor em Cardiologia; Cirurgião cardiovascular do IC/FUC.
8. Livre Docente de Cardiologia da UFRGS; Chefe do Serviço de Cirurgia Cardiovascular do IC/FUC.

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

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

Artigo recebido em 21 de novembro de 2007  
Artigo aprovado em 1º de agosto de 2008

quantify preponderant risk factors by the odds-ratio (OR).

**Results:** The mortality rate was 14.3%, which was higher than the estimated mortality rate (3%, according to Ambler's mean score of 6, ( $p < 0.01$ )). Patients who died presented a mean score of 8.26, which was higher than the survivors' average score of 5.68. Characteristics of increased risk were emergency surgery (OR=10.87), dialysis (OR=6.10), and age higher than 80 years (OR=6.10). Our sample indicates an area under the ROC curve of 72.9% (accepted value > 70%).

**Conclusion:** The mortality predicted in Ambler's score

was not reproduced in the observed results. However, the ROC curve provides evidence that this model is applicable. Preponderant risk factors were individualized.

**Descriptors:** Heart valve prosthesis implantation/mortality. Heart valve prosthesis implantation/adverse effects. Bioprosthesis. Heart valves/surgery. Hospital mortality. Cardiac surgical procedures/mortality. Prognosis. Risk assessment/methods. Risk factors.

## INTRODUÇÃO

Substituição valvar é terapêutica aceita em defeitos graves de repercussões clínicas ou determinantes de risco, com modificação favorável do quadro clínico e história natural da doença cardíaca [1]. Dentre os substitutos disponíveis para implante destacam-se as próteses biológicas (homoenxerto e biopróteses) [2,3], que oferecem vantagens e desvantagens no longo prazo [4].

O risco operatório do procedimento de implante, além de repercutir quando da avaliação do desempenho tardio de uma prótese valvar, tem importante impacto econômico, retrata a qualidade técnica da equipe cirúrgica envolvida e influencia decisivamente na indicação da intervenção cirúrgica. Este risco é pouco afetado pelo tipo de substituto valvar [5,6], porém sofre a influência de diversos fatores demográficos e operatórios, que são reconhecidamente capazes de afetar a morbidade e a mortalidade imediata relacionada ao procedimento.

A criação de bancos de dados compreendendo informações sobre grande número de pacientes operados em centros isolados ou múltiplos permite o desenvolvimento de escores de risco para cirurgia valvar [5] e para outras cirurgias cardíacas [7-10], como o EuroSCORE [11] e o Parsonnet [12]. Estes escores possibilitam estimar individualmente o risco cirúrgico imediato, informação importante na indicação do procedimento, no esclarecimento ao paciente e seus familiares e como recurso à equipe cirúrgica, visando preparo melhor dirigido a um resultado favorável. Isto pela minimização ou neutralização dos fatores de risco identificados. Contudo, a aplicação de escores de risco em centros médicos diferentes daquele onde se originaram os dados de análise pode conduzir a pressupostos divergentes [5-13].

Este trabalho tem como objetivo verificar se o resultado cirúrgico imediato na substituição valvar cardíaca por bioprótese de pericárdio bovino St. Jude-Biocor, em pacientes operados no Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul, obedece ao padrão observado no estudo de Ambler et al. [5], com vista à aplicabilidade do escore apresentado para auxiliar no manejo de pacientes a serem operados na Instituição. Busca, ainda, quantificar a

influência de fatores reconhecidos como de risco para o procedimento cirúrgico considerado.

## MÉTODOS

### Característica do estudo - Coorte histórica População

Foram incluídos 703 pacientes submetidos ao 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 eram do sexo masculino e 344 femininos. A idade variava entre 17 e 88 anos, com média de 62,5 anos e desvio padrão de  $\pm 17,2$  anos. A classe funcional, segundo os padrões da *New York Heart Association*, 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%) diabetes, 52 (7,5%) possuíam índice de massa corporal inferior a 20 kg/m<sup>2</sup> e 343 (49,8%), superior a 25 kg/m<sup>2</sup>. A fração de ejeção do ventrículo esquerdo 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%). O 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.

Os critérios de indicação cirúrgica seguiram normas estabelecidas, bem como as recomendações para substituição da valva nativa por bioprótese [14].

### Cirurgia de substituição valvar

As rotinas de implante das biopróteses foram executadas mediante cuidados operatórios e pós-operatórios previamente descritos [15], sendo os procedimentos cirúrgicos realizados mediante o emprego de oxigenador de membrana e hipotermia moderada (32 a 28°C); a preservação miocárdica foi feita por cardioplegia cristalóide hipotérmica.

Foram realizados 250 (35,6%) implantes isolados de bioprótese St. Jude Medical Biocor em posição mitral, 392 (55,8%) em aórtica 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%) procedimentos de revascularização miocárdica ou correção de defeito mecânico secundário à isquemia miocárdica e 42 (5,9%) procedimentos sobre a valva tricúspide. Quanto ao caráter da cirurgia, 635 foram eletivas, 17 urgências e 25 emergências, sendo que 26 pacientes não tinham especificado em seu prontuário o caráter cirúrgico.

Foram submetidos a primeira operação cardíaca, 506 (72,0%) pacientes, 142 já haviam realizado uma cirurgia cardíaca (20,2%) e 55 já haviam realizado duas ou mais cirurgias cardíacas (7,8%).

Após a cirurgia, os pacientes foram conduzidos à sala de recuperação, onde receberam cuidados intensivos por período mínimo de 24 horas. A alta hospitalar ocorreu após o 5º dia de pós-operatório, não sendo prescrita anticoagulação oral de rotina; este tratamento foi indicado quando de fibrilação atrial crônica, átrio esquerdo muito aumentado ou presença concomitante de prótese mecânica.

#### Desfechos e definição de fatores de risco

O desfecho primário considerado foi o óbito em período da internação hospitalar, após realização da cirurgia cardíaca, mesmo se excedente a 30 dias de pós-operatório. A definição do número de óbitos permitiu calcular a mortalidade hospitalar do procedimento, reconhecida como mortalidade observada ou real.

As características dos pacientes identificadas neste estudo obedeceram aos critérios de Ambler et al. [5], quais sejam: **Características demográficas:** sexo, idade, arritmias cardíacas, fração de ejeção, hipertensão arterial sistêmica, diabetes, índice de massa corporal, insuficiência renal (se creatinina sérica superior a 2,4 mg/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. **Características operatórias:** época da cirurgia, cirurgia associada (revascularização miocárdica e cirurgia tricúspide), reintervenção cirúrgica valvar e caráter da cirurgia (eletiva, urgência ou emergência).

A cada característica analisada foi atribuído um valor estabelecido no escore de Ambler e sua soma correspondeu ao escore individual de cada paciente [5]. Este valor permitiu o cálculo do escore de risco médio para toda a população e, a partir deste, a determinação da mortalidade prevista para o grupo de pacientes. Após, se buscou comparar a mortalidade observada e mortalidade prevista, na expectativa de que diferença estatística não significativa representaria a aplicabilidade do escore a pacientes operados na Instituição. Para este cálculo foi utilizado o teste t de Student para amostras não-pareadas e o nível de significância considerado foi um  $\alpha$  crítico de 5%. *Odds ratio* (OR), com intervalo de confiança de 95%, foi obtido por

meio da análise da regressão logística, visando a estimar o risco relativo de cada característica avaliada.

A curva ROC (*Receiver Operating Characteristics Curve*) foi trabalhada com base nos padrões classificatórios do escore testado, sendo o cálculo da área sob a curva um indicador do valor preditivo do modelo proposto por Ambler.

#### Considerações éticas

Para realização deste trabalho um projeto de pesquisa 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, sob o número 32043. Normas éticas relativas à privacidade dos pacientes e ao sigilo no manuseio de informações médicas foram respeitadas.

#### RESULTADOS

A mortalidade observada para a população incluída no estudo foi de 14,3% e a mortalidade prevista pelo escore de Ambler de 3% ( $p < 0,01$ ), valores estes que correspondem, respectivamente, a escores de 12 e 6 (Figura 1A). Pacientes sobreviventes apresentaram um escore médio de 5,68, correspondente a uma mortalidade prevista de 3% (estimativa do escore 6), enquanto que os pacientes que foram a óbito mostraram escore médio de 8,26 e mortalidade prevista de 5,5% (estimativa do escore 8) (Figura 1B).

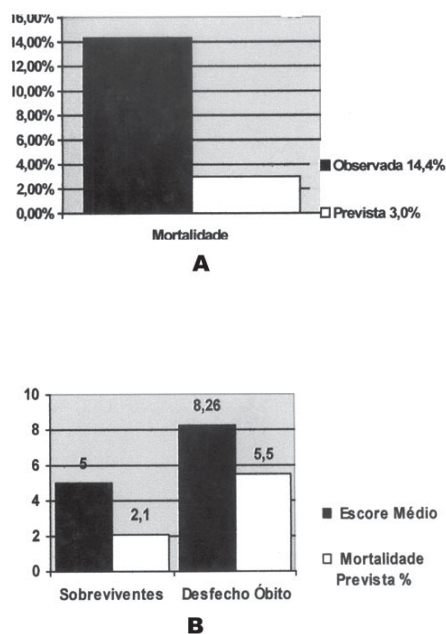


Fig. 1 – A: Mortalidade prevista x observada; B: Escore x mortalidade prevista

*Odds ratio* das características avaliadas são apresentados nas Tabelas 1 e 2 e na Figura 2. Valores mais elevados foram verificados para cirurgia em caráter emergencial (OR=10,87), diálise (OR=6,10), idade superior a 80 anos (OR=6,10), creatinina superior a 2,4 mg/dl (OR=5,35), classe funcional IV (OR=4,20), cirurgia

tricúspide associada (OR=3,71), lesão mitro-aórtica (OR=2,86), duas ou mais cirurgias cardíacas prévias (OR=2,53), e sexo feminino (OR=2,43) (Tabelas 1 e 2; Figura 2).

A curva ROC resultante de nossa amostra, expressa na Figura 3, indica uma área sob a curva de 72,9%.

Tabela 1. Preditores de risco e mortalidade quanto a fatores demográficos

Preditores	Frequência N (%)	Mortalidade N (%)	Odds ratio Valor (IC 95%)
<b>Idade (anos)</b>			
<50	100 (14,2)	8 (8%)	1(...)
50-59	130 (18,5)	18 (13,8%)	1,84 (0,76-4,44)
60-69	254 (36,1)	31 (12,2%)	1,59 (0,70-3,60)
70-79	192 (27,3)	35 (18,2%)	2,56 (1,14-5,76)
>80	26 (3,7)	9 (34,6%)	6,08 (2,06-17,99)
<b>Sexo</b>			
Masculino	359 (51,1%)	33 (9,2%)	1 (...)
Feminino	344 (48,9%)	68 (19,8%)	2,15 (1,45-3,17)
<b>Índice de massa corporal</b>			
<20	53 (7,69%)	8 (15,1%)	1 (...)
20-25	293 (42,52%)	48 (16,4%)	0,90 (0,40-2,04)
>25	343 (49,78%)	43 (12,5%)	0,73 (0,46-1,14)
<b>Lesão valvar</b>			
Aórtica	392 (55,8%)	37 (9,4%)	1 (...)
Mitral	250 (35,6%)	50 (20%)	2,39 (1,51-3,79)
Mitro-aórtica	61(8,7%)	14 (23%)	2,85 (1,43-5,67)
<b>Classe funcional (NYHA)</b>			
I e II	170 (28,1%)	13 (7,6%)	1 (...)
III	348 (49,5%)	44 (12,6%)	1,74 (0,91-3,34)
IV	155 (22,0%)	40 (25,8%)	4,20 (2,14-8,21)
<b>Ritmo pré-operatório</b>			
Sinusal	532 (75,7%)	64 (12,0%)	1 (...)
Fibrilação atrial	152 (21,6%)	32 (21,1%)	1,95 (1,22-3,11)
Bloqueio atrioventricular total	19 (2,70%)	5 (26,3%)	2,61 (0,91-7,49)
<b>Fração de ejeção - ventrículo esquerdo</b>			
>50%	512 (72,8%)	71 (13,9%)	1 (...)
30-50%	104 (14,8%)	16 (15,4%)	1,12 (0,62-2,03)
<30%	21 (3,0%)	5 (23,8%)	1,94 (0,69-5,46)
<b>Creatinina sérica (mg/dL)</b>			
<2,4	689 (98%)	95 (13,8%)	1 (...)
>2,4	13 (1,8%)	6 (46,2%)	5,35 (1,76-16,29)
<b>Diálise</b>			
Não	696 (99,0%)	98 (14,1%)	1 (...)
Sim	6 (0,90%)	3 (50%)	6,10 (1,21-30,66)
<b>Hipertensão arterial sistêmica</b>			
Não	411 (58,5%)	62 (15,1%)	1 (...)
Sim	292 (41,5%)	39 (13,4%)	0,86 (0,56-1,33)
<b>Diabete melito</b>			
Não	634 (90,2%)	85 (13,4%)	1 (...)
Sim	69 (9,80%)	16 (23,2%)	1,95 (1,06-3,56)

Tabela 2. Preditores de risco e mortalidade quanto a fatores operatórios

Preditores	Frequência N (%)	Mortalidade N (%)	Odds ratio Valor (IC 95%)
Caráter da cirurgia			
Eletiva	635 (90,3%)	77(12,1%)	1 (...)
Urgência	17 (2,40%)	5 (29,4%)	3,01 (1,03-8,80)
Emergência	5 (0,70%)	3 (60,0%)	10,87 (1,78-66,08)
Cirurgias prévias			
Não	506 (72,0%)	60 (11,9%)	1 (...)
Uma	142 (20,2%)	27 (19,0%)	1,74 (1,06-2,87)
Duas ou mais	55 (7,80%)	14 (25,5)	2,53 (1,30-4,93)
Cirurgia tricúspide associada			
Não	661 (94,0%)	86 (13,0%)	1 (...)
Sim	42 (6,0%)	15 (35,7%)	3,71 (1,90-7,26)

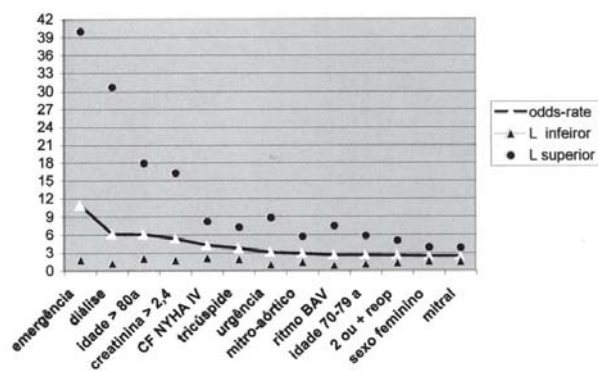


Fig. 2 - Odds ratio

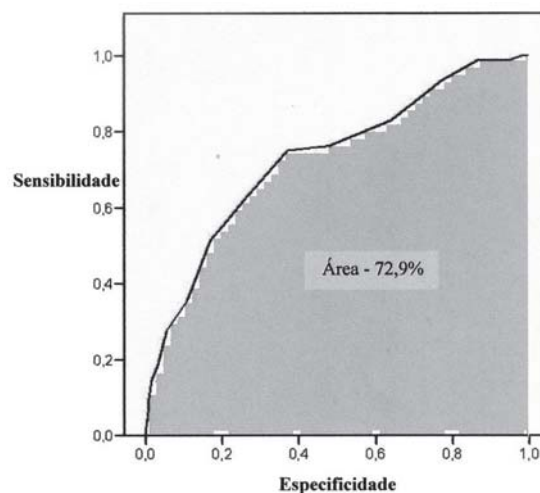


Fig. 3 - Curva ROC

## DISCUSSÃO

O elevado número de procedimentos de substituição valvar realizados anualmente, que estão associados a uma mortalidade hospitalar que varia de 1 a 15% [5,6], conduziu a realização de diversos estudos com a finalidade de identificar preditores de risco pré-operatórios [16]. Porém, a variabilidade dos resultados tem dificultado o estabelecimento de um escore preditor de risco que permita aos cirurgiões estratificar o risco operatório de cada paciente [10-13].

O estudo base de nossa investigação, apresentado por Ambler et al. [5], tem no modelo de estratificação de risco para cirurgia cardíaca valvar características como: índice de massa corporal, idade, sexo, tipo de lesão valvar, cirurgia

de revascularização miocárdica e/ou cirurgia tricúspide associada, diabetes, insuficiência renal, hipertensão, arritmias, baixa fração de ejeção, número de cirurgias cardíacas prévias e prioridade cirúrgica. A escolha deste escore como padrão no estabelecimento do risco em cirurgia valvar foi influenciado pelo fato de incluir as características citadas, facilmente identificáveis por compreenderem valores de exames pré-operatórios que estão dentro das rotinas da instituição. Este procedimento já foi utilizado na Instituição para pacientes submetidos a revascularização miocárdica [17], pelo uso do escore empregado pela Cleveland Clinic [18].

Braile et al. [19], em estudo que analisou 663 pacientes submetidos a implante de bioprótese de pericárdio bovino em posição mitral, entre 1977 a 1988, concluíram que fatores

como idade e condições metabólicas do paciente, posição do implante e material e técnica de preparo da valva a ser implantada influem definitivamente nos resultados quanto à durabilidade protética. Os critérios de indicação de prótese de pericárdio bovino destes autores condizem com os utilizados em nossa instituição e a mortalidade hospitalar registrada foi de 9,2%, valor próximo ao registrado em nossa série.

Hannan et al. [20], em 2000, realizaram estudo com 14.190 pacientes submetidos a substituição valvar no período entre 1995 e 1997, visando a contrastar a mortalidade com algumas características demográficas e operatórias e identificar os fatores de risco de maior preponderância. Foi atribuído ao choque cardiogênico pré-operatório um acréscimo de nove vezes na mortalidade. Pacientes com idade superior a 55 anos apresentaram maior mortalidade, independente do tipo de troca valvar. Outro perfil pré-operatório relevante foi diálise, tendo os pacientes submetidos ao procedimento apresentado mortalidade aumentada, com um OR de 9,37, fator igualmente este identificado na série objetivada neste artigo.

Nashef et al. [11], de setembro a dezembro de 1995, publicaram o EuroSCORE, um preditor de mortalidade hospitalar para pacientes adultos submetidos a diferentes tipos de procedimentos cirúrgicos valvares. A mortalidade observada para um total de 19.030 pacientes submetidos a substituição valvar foi de 6,3%, inferior a observada na série aqui descrita. Foram identificadas como características significativamente associadas à mortalidade elevada: 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. Estas características foram semelhantes às encontradas nesta série, embora a associação de hipertensão arterial pulmonar, endocardite bacteriana e realização de cirurgia da porção torácica da artéria aorta não tenha sido investigada.

Nowicki et al. [21], em estudo que incluiu 8943 pacientes, no período entre 1991 e 2001, relacionaram 11 características com mortalidade hospitalar na troca valvar aórtica: idade superior a 70 anos, pequena superfície corpórea, creatinina elevada, cirurgia cardíaca prévia, NYHA classe IV, parada cardíaca prévia, insuficiência cardíaca congestiva, fibrilação atrial, caráter emergencial, ano da cirurgia e revascularização miocárdica associada e 10 características com mortalidade aumentada quando da cirurgia de valva mitral, dentre as quais foram estatisticamente significativas: sexo feminino, idade avançada, diabete melito, revascularização miocárdica, AVC prévio, creatinina elevada, classe funcional IV da NYHA, caráter emergencial e insuficiência cardíaca congestiva. Alguns destes fatores foram igualmente

relacionados à mortalidade aumentada na série descrita aqui, tendo já sido comunicados [22].

A definição de *odds ratio*, como recurso para análise estatística, tornou possível estimar o risco cirúrgico determinado isoladamente por uma das características avaliadas, sem interferência das demais; indica que a mortalidade hospitalar poderia ser reduzida se a interferência das outras características fosse removida ou atenuada [23]. Os preditores de maior risco neste estudo foram: cirurgia em caráter emergencial (OR=10,87), diálise (OR=6,10), idade superior a 80 anos (OR=6,10), creatinina superior a 2,4 mg/dl (OR=5,35), classe funcional IV (OR=4,20), cirurgia tricúspide associada (OR=3,71), lesão mitro-aórtica (OR=2,86), duas ou mais cirurgias cardíacas prévias (OR=2,53).

Hellgren et al. [24] correlacionam a maior morbimortalidade em cirurgia cardíaca de substituição valvar com idade superior a 70 anos (OR de 2,1), classe funcional classe IV da NYHA (OR de 2,2), parada cardíaca no período pré-operatório (OR de 3,5) e tempo de pinçamento aórtico superior a 150 minutos (OR de 3,2). Fibrilação atrial apresentou-se como fator de risco operatório significativo, tendo relação com o tipo de procedimento valvar; em substituições aórticas ou mitro-aórticas representou fator de risco com um OR de 4,1, mas não mostrou influência relativa em substituições mitrais. Segundo os autores, a estratificação do potencial preditor de risco de cada característica é melhor elucidada pelo *odds ratio*, porque este relaciona a influência de cada característica analisada sobre as demais.

A comparação entre os achados de nossa análise e a de Hellgren et al. [24] confirmam caráter operatório de emergência, idade elevada e insuficiência cardíaca classe IV, como preditores de maior risco operatório. A partir destes achados, concluímos que a intervenção nestes fatores, seja por alteração dos critérios de indicação cirúrgica (maior precocidade), seja por melhor compensação clínica ou modificação nas rotinas operatórias, nos permitirá obter melhores resultados em termos de diminuição da mortalidade cirúrgica e gastos hospitalares.

A curva ROC é a melhor maneira de estabelecer o ponto de corte, otimizando a sensibilidade e a especificidade de um teste diagnóstico. Uma das vantagens deste método é que as curvas de diferentes testes diagnósticos podem ser comparadas; quanto melhor o teste, mais perto estará sua curva do canto superior esquerdo do gráfico [25]. De acordo com Swets [26], áreas sob a curva >70% estão relacionadas a valores preditivos satisfatórios. Portanto, uma área correspondente a 72,9% identificada neste estudo deixa claro o poder preditivo do modelo testado em nossa instituição.

Na série cirúrgica apresentada, uma comparação entre mortalidade observada (14,3%) e mortalidade prevista (3%)

pelo escore proposto por Ambler et al. [5] mostrou diferença estatisticamente significativa, porém a análise dos resultados usando-se a curva ROC (área >70%) evidenciou que este modelo de estratificação de risco é aplicável a pacientes da Instituição. Este estudo, ao evidenciar os preditores de risco operatório, possibilitará orientação apropriada para o manejo de pacientes específicos visando à diminuição da morbidade e da mortalidade cirúrgica.

#### REFERÊNCIAS

1. Birkmeyer NJ, Birkmeyer JD, Tosteson AN, Grunkemeier GL, Marrin CA, O'Connor GT. Prosthetic valve type for patients undergoing aortic valve replacement: a decision analysis. *Ann Thorac Surg.* 2000;70(6):1946-52.
2. Wallace RB. Tissue valves. *Am J Cardiol.* 1975;35(6):866-71.
3. Carpentier A, Dubost C, Lane E, Nashef A, Carpentier S, Relland J, et al. Continuing improvements in valvular bioprostheses. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1982;83(1):27-42.
4. Jones EI, Craver JM, Morris DC, King SB 3rd, Douglas JS Jr, Franch RH, et al. Hemodynamic and clinical evaluation of the Hancock xenograft bioprosthesis of aortic valve replacement (with emphasis on management of the small aortic root). *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1978;75(2):300-8.
5. 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.
6. 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.
7. Ferguson TB Jr, Hammill BG, Peterson ED, DeLong ER, Grover FL; STS National Database Committee. A decade of change--risk profiles and outcomes for isolated coronary artery bypass grafting procedures, 1990-1999: a report from the STS National Database Committee and the Duke Clinical Research Institute. Society of Thoracic Surgeons. *Ann Thorac Surg.* 2002;73(2):480-9.
8. Grover FL, Shroyer AL, Hammermeister K, Edwards FH, Ferguson TB Jr, Dziuban SW Jr, et al. A decade's experience with quality improvement in cardiac surgery using the Veterans Affairs and Society of Thoracic Surgeons national databases. *Ann Surg.* 2001;234(4):464-72.
9. Ghali WA, Quan H, Shrive FM, Hirsch GM; Canadian Cardiovascular Outcomes Research Team. Outcomes after coronary artery bypass graft surgery in Canada: 1992/93 to 2000/01. *Can J Cardiol.* 2003;19(7):774-81.
10. Tu JV, Jaglal SB, Naylor CD. Multicenter validation of a risk index for mortality, intensive care unit stay, and overall hospital length of stay after cardiac surgery. Steering Committee of the Provincial Adult Cardiac Care Network of Ontario. *Circulation.* 1995;91(3):677-84.
11. Nashef SA, Roques F, Michel P, Ganducheau E, Lemeshow S, Salamon R. European system for cardiac operative risk evaluation (EuroSCORE). *Eur J Cardiothorac Surg.* 1999;16(1):9-13.
12. Parsonnet V, Dean D, Bernstein AD. A method of uniform stratification of risk for evaluating the results of surgery in acquired adult heart disease. *Circulation.* 1989;79(6 Pt 2):I3-12.
13. Kuduvali 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.
14. Edmunds LH Jr, Clark RE, Cohn LH, Grunkemeier GL, Miller DC, Weisel RD. Guidelines for reporting morbidity and mortality after cardiac valvular operations. The American Association for Thoracic Surgery, Ad Hoc Liaison Committee for Standardizing Definitions of Prosthetic Heart Valve Morbidity. *Ann Thorac Surg.* 1996;62(3):932-5.
15. Braile DM. Preservação miocárdica. In: Nesralla I, ed. *Cardiologia cirúrgica: perspectivas para o ano 2000.* São Paulo:BYK;1994. p.264-82.
16. 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.
17. Feier FH, Sant'Anna RT, Garcia E, Bacco F, Pereira E, Santos M, et al. The influence of time on the characteristics and risk factors for patients submitted to myocardial revascularization. *Arq Bras Cardiol.* 2006;87(4):439-45.
18. Higgins TL, Estafanous FG, Loop FD, Beck GJ, Blum JM, Parandhi L. Stratification of morbidity and mortality outcome by preoperative risk factors in coronary artery bypass patients. A clinical severity score. *JAMA.* 1992;267(17):2344-8.
19. Braile DM, Ardito RV, Greco OT, Lorga AM. IMC bovine pericardial valve: 11 years. *J Card Surg.* 1991;6(4 Suppl):580-8.
20. Hannan EL, Racz MJ, Jones RH, Gold JP, Ryan TJ, Hafner JP, et al. Predictors of mortality for patients undergoing cardiac valve replacements in New York State. *Ann Thorac Surg.* 2000;70(4):1212-8.
21. 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.
22. De Bacco MW, Sant'Anna JR, 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):113-8.
23. Grunkemeier GL, Wu Y. What are the odds? *Ann Thorac Surg.* 2007;83(4):1240-4.
24. 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.
25. Sackett DL, Haynes RB, Tugwell P. *Clinical epidemiology: a basic science for clinical medicine.* 2nd ed. Boston:Little, Brown and Company;1991. p.370.
26. Swets JA. Measuring the accuracy of diagnostic systems. *Science.* 1988;240(4857):1285-93.