

Proposta de Escore de Risco Pré-Operatório para Pacientes Candidatos à Cirurgia Cardíaca Valvar

Proposed Preoperative Risk Score for Patients Candidate to Cardiac Valve Surgery

João Carlos Vieira da Costa Guaragna, Luiz Carlos Bodanese, Fabiana Lucas Bueno, Marco Antonio Goldani

Hospital São Lucas da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS - Brasil

Resumo

Fundamento: Estabelecer escore de risco para cirurgias cardíacas permite avaliar risco pré-operatório, informar o paciente e definir cuidados durante a intervenção.

Objetivo: Pesquisar fatores de risco pré-operatórios para óbito em cirurgia cardíaca valvar e construir um modelo de risco simples (escore) para mortalidade hospitalar para os pacientes candidatos à cirurgia no Hospital São Lucas da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (HSL-PUCRS).

Métodos: A amostra do estudo inclui 1.086 pacientes adultos que realizaram cirurgia cardíaca valvar entre Janeiro de 1996 a Dezembro de 2007 no HSL-PUCRS. Regressão logística foi usada para identificar fatores de risco e mortalidade hospitalar. O modelo foi desenvolvido em 699 pacientes e seu desempenho foi testado nos dados restantes ($n = 387$). O modelo final foi criado com a análise da amostra total ($n = 1.086$).

Resultados: A mortalidade global foi 11,8%: 8,8% casos eletivos e 63,8% cirurgia de emergência. Na análise multivariada, 9 variáveis permaneceram preditores independentes para o desfecho: idade avançada, prioridade cirúrgica, sexo feminino, fração de ejeção $\leq 45\%$, cirurgia de revascularização miocárdica (CRM) concomitante, hipertensão pulmonar, classe funcional III ou IV da NYHA, creatinina (1,5 a 2,49 mg/dl e $> 2,5$ mg/dl ou diálise). A área sob a curva ROC foi 0,83 (IC: 95%, 0,78 - 0,86). O modelo de risco mostrou boa habilidade para mortalidade observada/prevista: teste Hosmer-Lemeshow foi $\chi^2 = 5,61$; $p = 0,691$ e $r = 0,98$ (coeficiente de Pearson).

Conclusão: As variáveis preditoras de mortalidade hospitalar permitiram construir um escore de risco simplificado para a prática diária, que classifica o paciente de baixo, médio, elevado, muito elevado e extremamente elevado risco pré-operatório. (Arq Bras Cardiol 2010;94(4): 541-548)

Palavras-chave: Probabilidade, risco, cuidados pré-operatórios, cirurgia torácica, valvas cardíacas/cirurgia.

Abstract

Background: To establish a risk score for heart surgery allows the assessment of preoperative risk, informing the patient and defining care during the intervention.

Objective: To assess preoperative risk factors for death in cardiac valve surgery and construct a simple risk model (score) for in-hospital mortality of patients candidate to surgery at Hospital São Lucas of Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (HSL-PUCRS).

Methods: The study sample included 1,086 adult patients that underwent cardiac valve surgery between January 1996 and December 2007 at HSL-PUCRS. Logistic regression was used to identify risk and in-hospital mortality factors. The model was developed in 699 patients and its performance was tested in the remaining data ($n = 387$). The final model was created using the total study sample ($n = 1,086$).

Results: Global mortality was 11.8%: 8.8% of elective cases and 63.8% of emergency cases. At the multivariate analysis, 9 variables remained independent predictors for the outcome: advanced age, surgical priority, female sex, ejection fraction $\leq 45\%$, concomitant myocardial revascularization (CABG), pulmonary hypertension, NYHA functional class III or IV, creatinine levels (1.5 to 2.49 mg/dl and > 2.5 mg/dl or undergoing dialysis). The area under the ROC curve was 0.83 (95% CI: 0.78-0.86). The risk model showed good capacity for observed/predicted mortality: the Hosmer-Lemeshow test was $\chi^2 = 5.61$; $p = 0.691$ and $r = 0.98$ (Pearson's coefficient).

Conclusion: The variables predictive of in-hospital mortality allowed the construction of a simplified risk score for daily practice, which classifies the patient as having low, moderate, high, very high and extremely high preoperative risk. (Arq Bras Cardiol 2010;94(4): 507-514)

Key words: Probability; risk; preoperative care; thoracic surgery; heart valves/surgery.

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

Correspondência: João Carlos Vieira da Costa Guaragna •

Rua Paulino Chaves, 84 - Santo Antônio - 90640-200 - Porto Alegre, RS - Brasil

E-mail: guaragna@cardiol.br, biagua@terra.com.br

Artigo recebido em 15/04/09; revisado recebido em 21/10/09; aceito em 24/11/09.

Introdução

Atualmente são realizadas, aproximadamente, 275.000 cirurgias para troca de valvas cardíacas em todo o mundo¹, com mortalidade operatória oscilando de 1 a 15%^{2,3}. No Brasil, na análise de mais de 115.000 cirurgias cardíacas realizadas entre 2000 e 2003, a mortalidade relatada foi de 8%. Dentre os fatores de risco para óbito em cirurgia valvar, destacam-se: idade avançada⁴, sexo feminino⁵⁻⁷, doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC)^{8,9}, classe funcional da insuficiência cardíaca (NYHA), disfunção ventricular, prioridade cirúrgica (urgência/emergência), hipertensão arterial pulmonar (HAP)¹⁰, disfunção renal¹¹, doença valvar associada com cardiopatia isquêmica¹², reoperação¹³⁻¹⁶ e endocardite infecciosa¹⁷⁻²⁰.

A partir da análise multivariada desses fatores de risco, observados em determinada amostra, torna-se possível a construção de um escore de risco, que deve objetivar²¹ a obtenção de uma estimativa de risco cirúrgico real, tornando algumas variáveis passíveis de intervenção na fase pré-operatória e monitorar o efeito de alterações técnicas, a dinâmica assistencial e as falhas do tratamento oferecido.

Logo, o objetivo deste estudo foi o de pesquisar fatores pré-operatórios que possam estar associados com a ocorrência de óbito em cirurgia cardíaca valvar, bem como de construir um escore de risco para mortalidade hospitalar para os pacientes candidatos à cirurgia cardíaca valvar no Hospital São Lucas da PUCRS.

Métodos

População e amostra

Entre Janeiro de 1996 e Dezembro de 2007, 3.895 pacientes foram submetidos à cirurgia cardíaca no Hospital São Lucas da PUC - RS. Desses, 1.086 realizaram cirurgia valvar isolada ou combinada com revascularização miocárdica (CRM), sendo motivo deste estudo.

Delineamento do estudo

Estudo observacional de coorte histórica. Os dados foram coletados prospectivamente e inseridos no banco de dados da unidade de pós-operatório em cirurgia cardíaca do Hospital São Lucas da PUCRS.

Critérios de inclusão

Pacientes com idade igual ou maior que 18 anos levados à cirurgia cardíaca valvar (troca ou plastia) isolada ou combinada com cirurgia de revascularização miocárdica.

Critérios de exclusão

Foram excluídas da análise cirurgias de valvas tricúspide e pulmonar, quando isoladas, dado ao pequeno número de pacientes submetidos a estes procedimentos.

Variáveis em estudo

As variáveis incluídas na análise foram:

- Gênero (masculino/feminino)
- Idade

- Prioridade cirúrgica: cirurgia de emergência/urgência colocada como variável única e definida como necessidade de intervenção em até 48 horas, devido a risco iminente de morte ou estado clínico-hemodinâmico instável.

- Classe funcional da insuficiência cardíaca de acordo com critérios da NYHA.

- Fibrilação atrial
- Acidente vascular cerebral prévio
- Cirurgia cardíaca prévia
- Diabete

- DPOC: diagnosticada clinicamente e/ou por estudo radiológico do tórax e/ou espirometria e/ou em tratamento medicamentoso (corticoide, broncodilatadores)

- Hipertensão arterial sistêmica (HAS)
- Endocardite: atual ou história recente (≤ 60 dias)
- Obesidade: definida quando o índice de massa corporal (IMC) ≥ 30 kg/m²
- Fração de ejeção: medida pela ecocardiografia
- Creatinina sérica

- Hipertensão arterial pulmonar (HAP): detectada no ecocardiograma. Definida como pressão sistólica em artéria pulmonar ≥ 30 mmHg (conforme Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial Pulmonar de 2005). No entanto, para a confecção do escore não houve estratificação quanto ao grau de severidade da mesma, apenas detecção se presente ou não.

Desfecho

Óbito - Considerado no transoperatório e durante todo o período de hospitalização.

Procedimentos

A anestesia, as técnicas de circulação extracorpórea (CEC) e de cardioplegia foram realizadas de acordo com a padronização do Hospital São Lucas da PUC-RS, conforme previamente descrito²². Após a cirurgia, todos os pacientes foram transferidos para a UTI de pós-operatório em cirurgia cardíaca, em ventilação mecânica.

Análise estatística

As variáveis contínuas foram descritas por média e desvio padrão e comparadas pelo teste *t* de Student. As categóricas (ou contínuas categorizadas) foram descritas por contagens e percentuais e comparadas pelo teste de qui-quadrado. Para o processo de construção do escore de risco, o banco de dados foi dividido de modo aleatório em duas porções: 2/3 dos dados foram utilizados para modelagem e 1/3 para validação.

Obtenção do modelo de risco preliminar - A consideração inicial das variáveis seguiu um modelo hierárquico baseado em plausibilidade biológica e informações externas (literatura) quanto à relevância e força das associações desses potenciais fatores de risco com a ocorrência do desfecho em estudo (óbito intra-hospitalar).

Uma vez listadas essas variáveis, usamos regressão logística múltipla em processo de seleção retrógrada (*backward*

selection) mantendo-se no modelo todas as variáveis com nível de significância $p < 0,05$. Em seguida, foi construído um escore de risco ponderado baseado na magnitude dos coeficientes b da equação logística. Ao serem transformados ($\exp[b]$) em odds ratios (razão de chances), os valores foram arredondados para o número inteiro mais próximo para compor o escore.

Validação - O escore de risco preliminar foi aplicado no banco de dados de validação obtendo-se duas estatísticas de desempenho: estatística c (área sob a curva ROC), o qui-quadrado de adequação de ajuste (*goodness-of-fit*) de Hosmer-Lemeshow (HL) e o, conseqüente, coeficiente de correlação de Pearson entre os eventos observados e os preditos pelo modelo. Os valores para a área sob a curva ROC entre 0,85 e 0,90 indicam excelente poder discriminatório. Um qui-quadrado de HL não significativo ($p > 0,05$) sinaliza boa calibração do modelo. Um valor de coeficiente de correlação de Pearson $r \geq 0,7$ indica correlação muito forte entre os valores observados e os preditos.

Obtenção do escore de risco final - Uma vez observado um desempenho apropriado do modelo no processo de validação, os bancos de dados (modelagem e validação) foram combinados para a obtenção do escore final. Neste processo não foram incluídas ou removidas variáveis, o que resultou simplesmente na obtenção de estimativas mais precisas para os coeficientes já previamente calculados. Foram também apresentadas as mesmas estatísticas de desempenho descritas acima.

O modelo logístico resultante seguiu a fórmula abaixo e, diferentemente do escore, apresenta estimativas diretas da probabilidade de ocorrência do desfecho. Este processo é entendido por alguns autores como sendo mais apropriado na obtenção de estimativas de evento, apesar de apresentar um certo grau de complexidade matemática para o seu uso na prática médica diária. A aplicação do modelo logístico é mais adequada para prognóstico de risco individual, principalmente em paciente com risco muito elevado no modelo aditivo²³.

$$P(\text{evento}) = 1 / 1 + \exp(-(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_k x_k))$$

Os dados foram processados e analisados com o auxílio do programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versão 15.0.

Considerações éticas - O projeto de pesquisa deste estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da FAMED PUCRS, sob o registro número 06003478.

Resultados

Características

Na amostra total (1.086) 128 pacientes tiveram óbito (11,8%). Considerando-se apenas as cirurgias eletivas, a taxa de óbito cai para 8,8%. Nos casos onde a intervenção cirúrgica foi de urgência/emergência (5,3%), a mortalidade foi muito elevada: 63,8%. Esses pacientes contribuíram com 29% do total de óbitos. A idade média da população estudada foi 55,5 anos ($\pm 15,8$ anos) e 45% dos pacientes tinham idade igual ou maior que 60 anos. Em relação ao gênero, 56% eram homens. Em 20% dos pacientes, houve necessidade de revascularização miocárdica combinada (tabela 1).

Desenvolvimento do modelo de risco (modelagem)

Em 699 pacientes não consecutivos (escolha aleatória) que constituem 2/3 da amostra total foi realizada regressão logística múltipla dos preditores. Os preditores selecionados, devido à sua significância estatística, para a construção do escore, foram: idade (≥ 60 anos), prioridade cirúrgica, fração de ejeção ($\leq 45\%$), sexo feminino, CRM combinada, hipertensão pulmonar, classe funcional III ou IV (NYHA), creatinina $\geq 1,5$ a 2,49 mg/dl e creatinina $\geq 2,5$ mg/dl ou diálise (tabela 2).

A pontuação do escore, de acordo com o descrito na análise estatística encontra-se na tabela 2. A área sob a curva ROC do modelo obtido foi 0,82 (IC 95% 0,77 a 0,87).

Validação do modelo de risco

A validação externa foi realizada em 387 pacientes (1/3 da amostra total) escolhidos aleatoriamente. O modelo de risco teve acurácia medida pela área sob a curva ROC de 0,84 (IC 95% 0,77 a 0,90) tendo, portanto, boa habilidade discriminatória. Também houve boa correlação entre mortalidade prevista e observada: $r = 0,93$ com $x^2 = 8,68$ ($p = 0,37$) (teste de Hosmer - Lemeshow).

Modelo de risco na amostra total: (n = 1.086)

O modelo foi, então, reconstruído a partir da conjugação do escore desenvolvido com dados dos 2/3 da amostra com os dados da validação. Com as variáveis listadas foi usada regressão logística múltipla originando o escore de risco recalibrado baseado na magnitude dos coeficientes β da equação logística (Tabela 3 e Tabela 4). Os fatores associados com risco mais elevado foram: prioridade cirúrgica (emergência/urgência), seguido de creatinina elevada (maior ou igual a 2,5 mg/dl), idade ≥ 60 anos e CRM combinada. A área sob a curva ROC do modelo obtido foi 0,83 (IC 95% 0,78 - 0,86) (figura 1). A tabela 5 mostra o risco de óbito de acordo com o escore e a classificação desse risco (escore aditivo). Para cálculo do escore logístico (avaliação de risco individual) deve ser usada a equação logística inserida na tabela 3. Na amostra total, 70,5% dos pacientes operados tinham risco baixo e médio, isto é, mortalidade estimada pelo escore em 2% e 7,9%, respectivamente. O risco foi considerado extremamente elevado em 6,7% dos pacientes. Para testar a calibração do modelo, foi comparada a mortalidade observada com a prevista entre todos os pacientes em cada um dos cinco intervalos de classificação do escore, obtendo-se um coeficiente de correlação prevista/observada de 0,98 com $x^2 = 5,61$ ($p = 0,691$) (teste de Hosmer-Lemeshow) (figura 2).

Discussão

Este estudo identificou nove preditores para óbito em cirurgia cardíaca valvar que, de acordo com seu risco, formaram o escore: idade ≥ 60 anos, cirurgia de urgência/emergência, fração de ejeção $\leq 45\%$, cirurgia em mulheres, cirurgia de revascularização miocárdica concomitante, hipertensão pulmonar, classe funcional III ou IV (NYHA) e insuficiência renal (duas variáveis). Foi desenvolvido, dessa forma, um instrumento de utilidade clínica de fácil aplicação para calcular o risco pré-operatório de óbito para o paciente

Artigo Original

Tabela 1 - Característica dos grupos estudados e análise univariada

Variável	Total n = 1.086 (%)	Ocorrência de eventos				
		Óbito n = 128 (%)	Não óbito n = 958 (%)	OR	IC 95%	p
Idade			n = 955			
≥ 60 anos	488 (44,9)	92 (18,9)	395 (81,1)	3,6	2,4 - 5,4	<0,001
< 60 anos	598 (55,1)	36 (6,0)	560 (94,0)	1		
média ± DP	55,5 ± 15,8	63,2 ± 14,2	54,5 ± 15,8	-		<0,001
Sexo						
Masculino	612 (56,0)	60 (9,8)	552 (90,2)	0,6	0,5 - 0,9	<0,01
Feminino	474 (44,0)	68 (14,4)	406 (85,6)	1		
Fração de ejeção						
≤ 45	133 (12,2)	34 (25,6)	99 (74,4)	3,1	2,0 - 4,9	<0,001
> 45	948 (87,8)	94 (9,8)	855 (90,2)	1		
média ± DP	60,5 ± 13,3	52,8 ± 14,9	62,0 ± 12,8	-		<0,001
Creatinina, mg/dl						
< 1,5	992 (91,3)	98 (9,9)	894 (90,1)	1		
1,5 a 2,49	71 (6,5)	19 (26,8)	52 (73,2)	3,3	1,8 - 6,1	<0,001
≥ 2,5 ou diálise	23 (2,2)	11 (47,8)	12 (52,2)	8,4	3,3 - 20,9	<0,001
média ± DP	1,11 ± 0,78	1,38 ± 1,04	1,08 ± 0,73			<0,001
Cirurgia						
Valvar isolada	872 (80,0)	74 (8,5)	798 (91,5)	1		
CRM combinada	214 (20,0)	54 (25,0)	160 (75,0)	3,6	2,5 - 5,4	0,001
Hipertensão pulmonar						
Sim	274 (25,0)	45 (16,4)	229 (83,6)	1,7	1,2 - 2,6	0,005
Não	812 (75,0)	83 (10,2)	729 (89,8)	1		
Fibrilação atrial crônica						
Sim	226 (21,0)	34 (15,0)	192 (85,0)	1,4	0,9 - 2,2	0,09
Não	860 (79,0)	94 (10,9)	766 (89,1)	1		
AVC prévio						
Sim	42 (3,8)	7 (16,7)	35 (83,3)	1,5	0,7 - 3,5	0,32
Não	1.044 (96,2)	121 (11,6)	923 (88,4)	1		
Cirurgia cardíaca prévia						
Sim	146 (13,4)	22 (15,1)	124 (84,9)	1,4	0,9 - 2,3	0,19
Não	940 (96,2)	106 (11,3)	834 (88,7)	1		
Diabete						
Sim	84 (7,7)	17 (20,2)	67 (79,8)	2,0	1,2 - 3,6	0,01
Não	1.002 (92,3)	111 (11,1)	891 (88,9)	1		
NYHA III ou IV						
III ou IV	480 (44,0)	87 (18,1)	393 (81,9)	3,1	2,1 - 4,5	0,001
I ou II	606 (56,0)	41 (6,8)	565 (93,2)	1		
DPOC						
Sim	127 (11,7)	32 (25,2)	95 (74,8)	3,0	2,0 - 4,8	0,001
Não	959 (87,3)	96 (10,0)	863 (90,0)	1		
Hipertensão arterial						
Sim	427 (39,3)	54 (12,6)	373 (87,4)	1,1	0,8 - 1,7	0,48
Não	659 (60,7)	74 (11,2)	585 (88,8)	1		
Emergência/urgência						
Sim	58 (5,3)	37 (63,8)	21 (36,2)	18,1	10,1 - 32,3	<0,001
Não	1.028 (94,2)	91 (8,9)	937 (91,1)	1		
Obesidade						
Sim	56 (14,3)	8 (14,3)	48 (85,7)	1,3	0,6 - 2,7	0,55
Não	1.030 (85,7)	120 (11,7)	910 (88,3)	1		
Endocardite						
Sim	64 (5,9)	14 (21,9)	50 (78,1)	2,2	1,2 - 4,2	0,01
Não	1.022 (94,1)	114 (11,2)	908 (88,8)	1		

Tabela 2 - Regressão logística e escore de risco multivariável (modelagem - n = 699)

Variáveis	Coefficiente B	OR	IC 95%	p	Pontos
Idade ≥ 60 anos	1,272	3,6	1,9 a 6,6	< 0,001	4
Emergência/urgência	2,577	13,1	5,2 a 33,5	< 0,001	13
Sexo feminino	0,581	1,8	1,0 a 3,0	< 0,01	2
FE ≤ 45%	0,976	2,7	1,4 a 5,1	< 0,005	3
CRM combinada	1,006	2,7	1,5 a 5,0	0,001	3
Hipertensão pulmonar (HAP)	0,575	1,8	1,0 A 3,2	< 0,01	2
Classe funcional III ou IV (NYHA)	0,611	1,8	1,0 A 3,3	<0,01	2
Creatinina (mg/dl) 1,5 a 2,49	0,283	1,3	0,6 a 3,2	0,53	1
Creatinina ≥ 2,5 ou diálise	2,117	8,3	2,1 a 32,8	0,003	8
Constante	- 4,250				

FE - fração de ejeção; CRM - cirurgia de revascularização miocárdica.

Tabela 3 - Regressão logística dados da amostra total (n = 1.086)

Variáveis	Coefficiente B	OR	IC 95%	p
Idade ≥ 60 anos	0,996	2,7	1,7 - 4,4	< 0,0001
Emergência/urgência	2,804	16,5	8,3 - 3,3	< 0,0001
Sexo feminino	0,655	1,5	1,1 - 2,2	< 0,01
FE ≤ 45%	0,761	2,1	1,2 - 3,7	0,007
CRM combinada	0,938	2,6	1,6 - 4,1	< 0,0001
Hipertensão pulmonar (HAP)	0,705	2,0	1,3 - 3,2	0,003
Classe funcional III ou IV (NYHA)	0,495	1,6	1,0 - 2,6	0,03
Creatinina (mg/dl) 1,5 a 2,49	0,446	1,6	0,8 - 3,1	0,20
≥ 2,5 mg/dl (ou diálise)	1,793	6,0	2,1 - 17,0	0,001
Constante	- 4,186			

FE - fração de ejeção; CRM - cirurgia de revascularização miocárdica. Equação logística: $Prob(\text{óbito}) = 1 / (1 + \exp(-(-4,186 + [0,996 * \text{idade} \geq 60] + [2,804 * \text{emergência}] + [0,655 * \text{sexo feminino}] + [0,761 * \text{FE} \leq 45\%] + [0,938 * \text{CRM combinada}] + [0,705 * \text{HAP}] + [0,495 * \text{NYHA III ou IV}] + [0,446 * \text{creatinina de 1,5 - 2,49} = 1] + [1,793 * \text{creatinina} \geq 2,5 = 1])))$.

candidato à cirurgia valvar. A escolha das variáveis foi baseada na própria experiência do setor de pós-operatório de cirurgia cardíaca do Hospital São Lucas da PUC-RS assim como em estudos prévios da literatura^{3,12,13,24,25}. Devemos ter em mente, por outro lado, que ao utilizarmos modelos preditivos de risco à beira do leito, avaliamos a probabilidade de óbito de uma população e não daquele paciente em particular²⁶.

A taxa de óbito neste estudo foi de 11,8%. Quando não consideradas as cirurgias de urgência/emergência, a mortalidade foi de 8,8% (cirurgia valvar isolada ou com CRM

Tabela 4 - Escore de risco multivariável da amostra total (n = 1.086)

Características pré-operatórias	Pontos
Idade ≥ 60 anos	3
Emergência/urgência	17
Sexo feminino	2
FE ≤ 45%	2
CRM combinada	3
Hipertensão pulmonar (HAP)	2
Classe funcional III ou IV (NYHA)	2
Creatinina (mg/dl) 1,5 - 2,49	2
Creatinina ≥ 2,5 mg/dl ou diálise	6

FE - fração de ejeção; CRM - cirurgia de revascularização miocárdica.

Tabela 5 - Risco e óbito de acordo com o escore (n = 1.086)

Escore	Amostra n (1.086)	Mortalidade		Categoria de risco
		nº	%	
0 a 3	398	8	2,0	Baixo
4 a 6	366	29	7,9	Médio
7 a 9	181	29	16,0	Elevado
10 a 13	68	15	22,0	Muito elevado
≥ 14	73	47	64,3	Extremamente elevado

combinada). Apesar de ser mais elevada que a maioria dos centros europeus e norte-americanos, é semelhante à relatada no Brasil de acordo com os dados do DATASUS, isto é, 8,9% para cirurgias valvares^{27,28}. Considerando que tanto o registro da STS como o UK Cardiac Surgical Register são voluntários enquanto que o DATASUS é administrativo, a comparação entre os resultados cirúrgicos obtidos é inapropriada. Pons e cols.²⁹ do Catalan Study Group on Open Surgery Heart desenvolveram um modelo de risco para óbito a partir

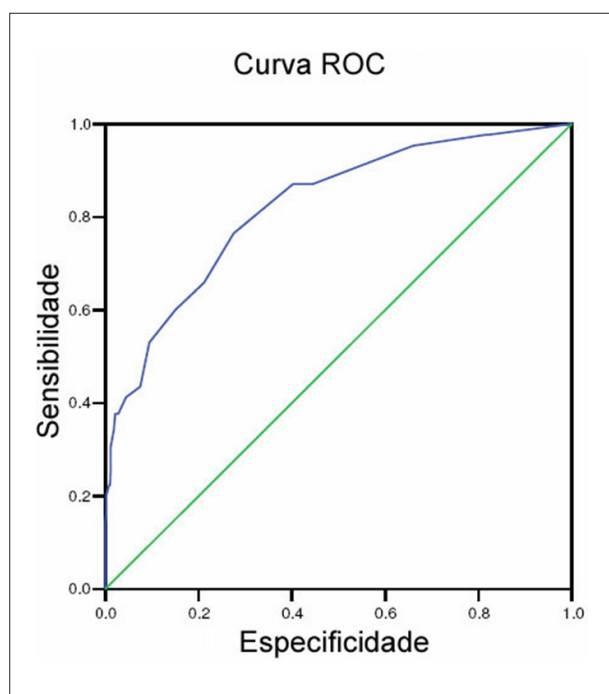


Fig. 1 - Área sob a curva ROC na detecção da ocorrência de óbito: $h = 0,83$ (IC 95%; 0,78 - 0,86) no modelo de risco final ($n = 1.086$).

da análise de 1.309 cirurgias cardíacas, onde 47% eram procedimentos valvares. A mortalidade relatada pelos autores, tanto global quanto para casos eletivos, foi semelhante à nossa: 10,9% e 8%, respectivamente. No modelo de risco desenvolvido por Ambler e cols.³, a mortalidade para cirurgias eletivas foi de 5%. Nowicki e cols.¹² do Northern New England Cardiovascular Disease Study Group relataram 6,2% de óbitos para cirurgia valvar aórtica e 9,4% para procedimento na valva mitral. No Brasil, Brandão e cols.³⁰, em estudo com implante de próteses mecânicas de duplo folheto, relataram mortalidade mitral de 13,5% e aórtica de 7,5%. De Bacco e cols.¹⁵, também em nosso meio, em estudo retrospectivo com 703 pacientes que foram à cirurgia para implante de bioprótese de pericárdio bovino, relataram 14,3% de óbitos hospitalares e 12,1% quando a cirurgia foi eletiva.

O que a literatura demonstra, portanto, é uma ampla oscilação na taxa de óbito, estimulando a busca de fatores que contribuam com a mortalidade hospitalar.

A idade acima de 60 anos foi preditor de óbito importante neste estudo, originando 3 pontos no escore. A idade, como preditor de óbito, faz parte de todos os escores de risco encontrados na literatura^{3,12,13,24,25}. O que é notável em cada escore é a diferença do ponto de corte a partir do qual é estabelecido o risco cirúrgico. O estudo de Hannan e cols.²⁵ constatou que pacientes operados com pelo menos 50 anos de idade tinham maior mortalidade hospitalar, independente da intervenção valvar realizada: troca aórtica, mitral, multivalvar, com ou sem cirurgia de revascularização. O EuroSCORE²⁴ conseguiu determinar que a partir de 60 anos há incremento no risco de óbito e acrescenta um ponto para cada 5 anos a partir de então.

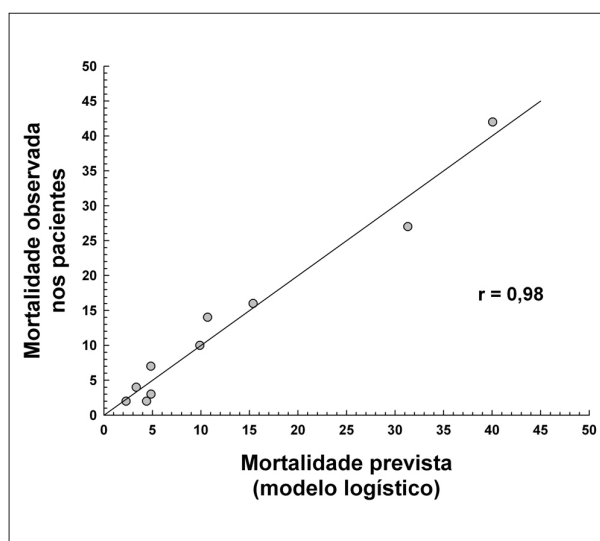


Fig. 2 - Dispersão de pontos representando as mortalidades previstas (pelo modelo logístico) e observada entre os pacientes ($n = 1.086$; eventos = 128 óbitos). O coeficiente Pearson foi de $r = 0,98$ com χ^2 (Hosmer-Lemeshow) = 5,61 ($p = 0,691$) indicando bom desempenho do modelo.

No presente estudo, a mortalidade foi mais elevada nas mulheres: 14,4% contra 9,8% nos homens, sendo fator de risco independente para óbito hospitalar (OR; 1,9 IC 95% 1,2-3,0). No escore de risco originou 2 pontos. Entretanto, deve ser observado que paciente feminina na ausência de outro fator de risco tem baixa mortalidade estimada conforme o escore: 2%, semelhante a paciente masculino na mesma situação. O risco aumentado para mulheres é controverso na literatura^{3,12,24}.

Pacientes em classe funcional III ou IV constituem 44% dos casos da nossa amostra e tiveram mortalidade hospitalar de 18,1% contra 6,8% naqueles em que a classe funcional era I ou II. No escore contribuiu com 2 pontos. Este achado demonstra que a cirurgia em pacientes valvopatas deve ser realizada antes do desenvolvimento de sintomas que limitem a capacidade física de forma importante. Portanto, a classe funcional que é um parâmetro estritamente clínico, é fator prognóstico importante que, a despeito de sua subjetividade, é de fácil registro à beira do leito. É o sintoma do paciente recebendo sua devida valorização.

Neste estudo encontramos que $FE \leq 45\%$ foi importante fator de risco para óbito com OR de 2,1; IC 95% 1,2-3,7 na regressão logística, acrescentando 2 pontos no modelo de risco. Demonstrando a importância da disfunção ventricular, mesmo na ausência de sintomas.

Hipertensão pulmonar, a qual foi considerada como $PSAP \geq 30$ mmHg obtida por ecocardiograma, esteve presente em 25% dos pacientes operados e foi fator de risco independente para óbito em nossa série: OR 2,0; IC 95% 1,3-3,2, acrescentando 2 pontos no escore. Embora não avaliada na maioria dos estudos^{12,29,31}, a presença de HAP mostrou-se preditor importante para óbito em algumas séries^{13,24}.

O estudo demonstrou que pacientes candidatos à troca valvar associada com cirurgia de revascularização

miocárdica tem risco de óbito três vezes maior no pós-operatório acrescentando 3 pontos ao escore. A ocorrência elevada de óbito nesses pacientes - 25,2% contra 8,5% para troca valvar isolada - demonstra que outras comorbidades estão associadas.

A presença de creatinina elevada é um importante preditor de risco para óbito no presente estudo. Em pacientes com creatinina $\geq 2,5$ mg/dl (em diálise ou não) o risco é seis vezes maior (OR 6,00; IC 95% 2,12 - 16,99). Incluímos pacientes em diálise nesse grupo, devido ao pequeno número na amostra (9 pacientes, apenas).

O maior impacto na pontuação do escore desenvolvido em nosso estudo foi a realização de cirurgia valvar em pacientes com risco de vida iminente. Essa situação esteve presente em 5,3% dos casos na amostra e a taxa de óbito foi de 64%, sendo responsável por 29% dos óbitos. Estudo publicado por De Bacco mostrou mortalidade semelhante⁴. Em nosso meio, recentemente foi publicado, um novo escore de risco para cirurgia valvar (VMCP) que conseguiu prever maior tempo de internação hospitalar. Entretanto, o risco de óbito não foi previsível na análise multivariada³¹.

Acurácia do escore

A discriminação do modelo desenvolvido neste estudo de acordo com a curva ROC foi 0,83 (IC 95% 0,78-0,86). A calibração do presente escore, isto é, o grau de concordância entre a mortalidade observada e o risco previsto teste H-L (teste Hosmer-Lemeshow) foi $r = 0,98$, $\chi^2 = 5,61$ ($p = 0,691$) o que indica um bom desempenho do modelo. Na maioria dos escores de mortalidade a área sob a curva ROC encontra-se entre 0,70 e 0,86^{32,33} (tabela 6).

Limitações

Nosso modelo de risco foi construído e validado numa única instituição. Vários estudos demonstram que os escores

apresentam desempenho inferior quando aplicados a grupos de pacientes diferentes dos quais foram desenvolvidos²⁶. Portanto a validação em população externa com novos dados de outras instituições é importante para que o escore tenha ampla aplicação clínica.

Como todos os escores existentes na literatura, o atual não apresenta perfeita discriminação, apesar de ser considerada boa (área sob a curva ROC 0,83; IC 95% 0,78-0,86). É provável que mecanismos ainda desconhecidos de resposta fisiopatológica à cirurgia ou de fatores que influenciam a reserva individual de cada paciente, possam contribuir para que o escore não tenha valor preditivo elevado.

Com a melhora contínua do cuidado médico é possível que o modelo perca a calibração. Essa perda deverá ser compensada recalibrando o índice de risco com o uso de dados mais recentes a partir de novas coortes de pacientes.

A presença de HAP não foi categorizada em graus de gravidade o que poderia agregar maior risco proporcional ao aumento da mesma. Com uma amostra maior talvez isso seja possível.

Implicações

Como o escore tem origem em banco de dados clínicos, o sistema oferece uma estimativa de risco cirúrgico do "mundo real". O escore serve para monitorar deficiência hospitalar, da equipe multidisciplinar (cirurgião, anestesista e equipe de pós-operatório) e da indicação cirúrgica. O modelo tem acurácia suficiente para ser empregado na rotina do Hospital São Lucas da PUC - RS e para ser testado com dados de outra instituição.

Conclusões

Os fatores de risco que se associaram à ocorrência de óbito hospitalar após cirurgia cardíaca valvar foram: idade acima de 60 anos, prioridade cirúrgica, sexo feminino, fração de ejeção FE $\leq 45\%$, CRM concomitante, hipertensão pulmonar, classe funcional III ou IV da NYHA e creatinina elevada. A partir das variáveis identificadas que foram preditoras de mortalidade hospitalar, foi possível construir um escore de risco que classifica o paciente como de baixo, médio, elevado, muito elevado e extremamente elevado risco de pré-operatório.

Potencial Conflito de Interesses

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

Vinculação Acadêmica

Este artigo é parte de tese de doutorado de João Carlos Vieira da Costa Guaragna pelo Hospital São Lucas da PUCRS.

Tabela 6 - Acurácia do escore

Escore	Curva ROC	Teste H-L
HSLPUC - RS	0,83	$r = 0,98$; $p = 0,691$
NOWICKI (NNE) ¹²	0,79 mitral	$r = 0,99$; $p = 0,704$
AMBLER (UK) ³	0,75 aórtico	$r = 0,98$; $p = 0,157$
HANNAN (NY) ²⁵	0,79 C/CRM 0,75 S/CRM	$p = 0,52$ $p = 0,04$
EDWARDS (STS) ²⁶	0,74 C/CRM 0,77 S/CRM	$p = 0,141$ $p = 0,225$
ROQUES (EuroSCORE) ⁴⁴	0,75	
CARE ³²	0,75	
PARSONNET ¹³		$R = 0,85$
JAMIESON (STS) ²⁶	0,75	

Teste H-L - teste Hosmer-Lemeshow; CRM - cirurgia de revascularização miocárdica.

Referências

1. Rabkin E, Schoen FJ. Cardiovascular tissue engineering. *Cardiovasc Pathol*. 2002;11 (6): 305-17.
2. Brandão CMA. Avaliação do risco em cirurgia cardíaca valvar. In: Grinberg M, Sampaio RO. (editores). *Doença valvar*. Barueri: Manole; 2006. p. 199-201.
3. 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.
4. 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.
5. Brandrup-Wogensen G, Berggren H, Hartford M, Hjalmarson A, Karlsson T, Herlitz J. Female sex is associated with increased mortality and morbidity early, but no late, after coronary artery bypass grafting. *Eur Heart J*. 1996; 17 (9): 1426-31.
6. Risum O, Abdelnoor M, Nitter-Hauges, Levorstad K, Svennevig JL. Coronary artery bypass surgery in women and in men; early and long-term results: a study of the Norwegian population adjusted by age and sex. *Eur J Cardiothorac Surg*. 1997; 11 (3): 539-46.
7. Findlay IN. Coronary bypass surgery in women. *Curr Opin Cardiol*. 1994; 9 (6): 650-7.
8. Cohen A, Katz M, Katz R, Hauptman E, Schachner A. Chronic obstructive pulmonary disease in patients undergoing coronary artery bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1995; 109 (3): 574-81.
9. Samuels LE, Kaufman MS, Morris RJ, Promisloff R, Brockman SK. Coronary artery bypass grafting in patients with COPD. *Chest*. 1998; 113 (4): 878-82.
10. Vincens JJ, Temizer D, Post JR, Edmunds LH Jr, Herrmann HC. Long-term outcome of cardiac surgery in patients with mitral stenosis and severe pulmonary hypertension. *Circulation*. 1995; 92 (Suppl 9:II): 137-42.
11. Anderson RJ, O'Brien M, Mawhinney S, VillaNueva CB, Moritz TE, Sethi GK, et al. Mild renal failure is associated with adverse outcome after cardiac valve surgery. *Am J Kidney Dis*. 2000; 35 (6): 1127-34.
12. Nowicki ER, Birkmeyer NJO, 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.
13. 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): 13-12.
14. Florath I, Rosendhal UP, Mortasawi A, Bauer SF, Dalladaku F, Ennker IC. Current determinants of operative mortality in 1400 patients requiring aortic valve replacement. *Ann Thorac Surg*. 2003; 76 (1): 75-83.
15. 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.
16. Vogt A, Grube E, Glunz HG, Hauptmann KE, Sechtem U, Maurer W, et al. Determinants of mortality after cardiac surgery: results of the Registry of the Arbeitsgemeinschaft Leitender Kardiologischer Krankengausärz. (ALKK) on 10.525 patients. *Eur Heart J*. 2000; 21 (1): 28-32.
17. Delahaye F, Célard M, Roth O, de Gevigney G. Indications and optimal timing for surgery in infective endocarditis. *Heart*. 2004; 90 (6): 618-20.
18. Revilla A, López J, Vilacosta I, Villacorta E, Rollan MJ, Echevarria R, et al. Clinical and prognostic profile of patients with infective endocarditis who need urgent surgery. *Eur Heart J*. 2007; 28 (1): 65-71.
19. Richardson JV, Karp RB, Kirklin JW, Dismukes WE. Treatment of infective endocarditis: a ten-year comparative analysis. *Circulation*. 1978; 58 (4): 589-97.
20. Hasbun R, Vikran HR, Barakat LA, Bueconsejo J, Quagliarello VJ. Complicated left-sided native valve endocarditis in adults: risk classification for mortality. *JAMA*. 2003; 289 (15): 1933-40.
21. Méndez FJM. Estratificación del riesgo en cirugía cardíaca. *Arch Cardiol Mex*. 2002; 72 (Suppl I): 141-7.
22. Guaragna JCVC. Cirurgia cardíaca e hipertensão arterial no pós-operatório imediato: fatores pré e transoperatórios. [Dissertação]. Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul; 1999.
23. Zingone B, Pappalardo A, Dreass L. Logistic versus additive EuroSCORE. A comparative assessment of the two models in an independent population sample. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2004; 26 (6): 1134-40.
24. 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 Cardiothorac Surg*. 1999; 15 (6): 816-23.
25. 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.
26. Shahian DM, Blackstone EH, Edwards FH. Cardiac surgery risk models: a position article. *Ann Thorac Surg*. 2004; 78 (5): 1868-77.
27. Ribeiro ALP, Gagliardi SPL, Nogueira JLS, Silveira LM, Colosimo EA, Lopes do Nascimento CA. Mortality related to cardiac surgery in Brazil, 2000-2003. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2006; 131 (4): 907-9.
28. David TE. Should cardiac surgery be performed in low-volume hospitals. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2006; 131 (4): 773-4.
29. Pons JMV, Granados A, Espinas JA, Borrás JM, Martín I, Moreno V. Assessing open heart surgery mortality in Catalonia (Spain) through a predictive risk model. *Eur J Cardiothorac Surg*. 1997; 11 (3): 415-23.
30. Brandão CMA, Pomerantzeff PMA, Cunha CR, Morales IIE, Puig LB, Grinberg M, et al. Substituição valvar com próteses mecânicas de duplo folheto. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2000; 15 (3): 227-33.
31. Grinberg M, Jonke VM, Sampaio RO, Spina G, Tarasoutchi F. Validação de um novo escore de risco cirúrgico para cirurgia valvar. *Arq Bras Cardiol* (online). 2009; 92 (4): 320-5.
32. Kurki RS. Prediction of outcome in cardiac surgery. *Mt Sinai J Med*. 2002; 69 (1-2): 68-2.
33. Dupuis J-Y. Predicting outcomes in cardiac surgery: risk stratification matters? *Curr Opin Cardiol*. 2008; 23 (6): 560-7.