

Felipe Montes Pena<sup>1,5</sup>, Jamil da Silva Soares<sup>2</sup>, Ronald Souza Peixoto<sup>3</sup>, Herbet Rosa Pires Júnior<sup>4</sup>, Beatriz Tose Costa Paiva<sup>5</sup>, Frederico Vieira Dias Moraes<sup>5</sup>, Patricia Chicharo Engel<sup>5</sup>, Nayara Campos Gomes<sup>6</sup>, Genevania de Souza Areas Pena<sup>7</sup>

1. Aluno de Especialização em Cardiologia Clínica Universidade Federal Fluminense – UFF - Niterói (RJ), Brasil.
2. Mestre, Médico do Serviço de Hemodinâmica e Cardiologia Intervencionista do Hospital Escola Álvaro Alvim, Campos dos Goytacazes – Rio de Janeiro (RJ), Brasil.
3. Médico do Serviço de Cirurgia Cardiovascular do Hospital Escola Álvaro Alvim, Campos dos Goytacazes – Rio de Janeiro (RJ), Brasil.
4. Médico do Serviço de Cirurgia Cardiovascular do Hospital Escola Álvaro Alvim, Campos dos Goytacazes – Rio de Janeiro (RJ), Brasil.
5. Médico da Unidade de Terapia Intensiva do Hospital Escola Álvaro Alvim, Campos dos Goytacazes – Rio de Janeiro (RJ), Brasil.
6. Acadêmico da Faculdade de Medicina de Campos dos Goytacazes – Rio de Janeiro (RJ), Brasil.
7. Aluno de Especialização em Enfermagem Intensiva – Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ - Rio de Janeiro (RJ), Brasil.

Estudo realizado no Hospital Escola Álvaro Alvim, Campos dos Goytacazes – Rio de Janeiro (RJ), Brasil.

Submetido em 25 de Novembro de 2009  
Aceito em 03 de Novembro de 2010

#### Autor para correspondência:

Felipe Montes Pena  
Rua Mariz e Barros, nº71 – apto 601 – Bairro Icaraí  
CEP: 24220-120 - Niterói (RJ), Brasil.  
Fone: (21) 8111-7099  
E-mail: fellipena@yahoo.com.br

## Análise de um modelo de risco pré-operatório específico para cirurgia valvar e a relação com o tempo de internação em unidade de terapia intensiva

*Analysis of specific pre-operative model to valve surgery and relationship with the length of stay in intensive care unit*

### RESUMO

**Objetivos:** O tempo de internação prolongado após cirurgia cardíaca é associado a resultados imediatos ruins e aumento dos custos. O objetivo deste estudo foi analisar o poder preditor do escore de Ambler na previsão do tempo de internação em unidade de terapia intensiva.

**Métodos:** Estudo de coorte retrospectiva com dados coletados de 110 pacientes submetidos à cirurgia de troca valvar isolada ou associada. Os valores do escore aditivo e logístico do escore de Ambler e as performances preditivas do escore de Ambler foram obtidos por meio da curva ROC. A estadia em unidade de terapia intensiva definiu-se como normal  $\leq 3$  dias e prolongada  $> 3$  dias. A área sobre as curvas dos modelos aditivo e logístico foram comparadas por meio do teste de Hanley-MacNeil.

**Resultados:** A média de permanência

em unidade de terapia intensiva foi de 4,2 dias. Sessenta e três pacientes pertenciam ao sexo masculino. O modelo logístico apresentou área sob a curva ROC de 0,73 e 0,79 para internação  $> 3$  dias e  $\leq 3$  dias, respectivamente, apresentando bom poder discriminatório. No modelo aditivo, as áreas foram 0,63 e 0,59 para internação  $> 3$  dias e  $\leq 3$  dias, respectivamente, sem bom poder discriminatório.

**Conclusões:** Em nossa base de dados, o tempo de internação prolongado em unidade de terapia intensiva foi positivamente correlacionado com o escore de Ambler logístico. O desempenho do escore de Ambler logístico teve bom poder preditor para correlação do tempo de internação em unidade de terapia intensiva.

**Descritores:** Fatores de risco; Cuidados pré-operatórios; Valva aórtica/cirurgia; Tempo de internação; Unidades de terapia intensiva

### INTRODUÇÃO

O perfil da cirurgia cardiovascular vem-se modificando, pois o número de pacientes submetidos a revascularização do miocárdio (RVM) é estático ou vem reduzindo, enquanto a cirurgia valvar apresenta aumento progressivo do número de procedimentos.<sup>(1)</sup> No Brasil, na análise de mais de 115.000 cirurgias cardíacas realizadas entre 2000 e 2003, a mortalidade relatada foi de 8%. Entre fatores de risco para óbito em cirurgia valvar, destacam-se: idade avançada, sexo feminino, doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), classe funcional da insuficiência cardíaca, disfunção ventricular, prioridade cirúrgica, hipertensão arterial pulmonar, disfunção renal, doença valvar associada à cardiopatia isquêmica, reoperação e endocardite infecciosa.<sup>(2)</sup> A cirurgia cardíaca ainda responde por consideráveis despesas nos cuidados à saúde.<sup>(3)</sup>

Nas últimas duas décadas, inúmeros modelos de risco pré-operatório foram propostos para avaliar o risco de mortalidade e morbidade em curto prazo no pós-ope-

ratório, em função da pesquisa contínua sobre variáveis pré-operatórias que podem influenciar os resultados imediatos das cirurgias. No entanto, a maioria destes modelos foi desenvolvida com maior foco na RVM. Neste contexto, aplicar um escore pré-operatório específico para valvopatias em populações de diferentes perfis é de extrema importância.<sup>(3,4)</sup>

Com os avanços do manejo cirúrgico e na terapia intensiva, entretanto, grupos de pacientes de alto risco, antes contraindicados à cirurgia cardíaca, atualmente têm indicação para este procedimento, gerando uma proporção maior de pacientes com internação prolongada na unidade de terapia intensiva (UTI).<sup>(5,6)</sup> A falta de leitos para terapia intensiva é comum em diversos países europeus, o mesmo ocorrendo nos Estados Unidos da América, onde o número de leitos é maior. Similarmente, o Brasil apresenta poucos leitos de UTI disponíveis para atender toda a demanda de pacientes.<sup>(7)</sup> O escore de Ambler (AS) é de aplicação fácil, pois utiliza variáveis simples, que respeitam resultados de exames pré-operatórios, assim como fatores de risco de fácil obtenção, permitindo a aplicação em qualquer instituição.<sup>(8)</sup>

O objetivo deste artigo é avaliar, por meio do modelo do AS, a correlação entre este modelo e o tempo de internação (TI) pós-operatória em UTI.

## MÉTODOS

Foi feita análise retrospectiva de 110 pacientes consecutivos submetidos à cirurgia de troca valvar isolada ou não, em hospital universitário, no período de janeiro de 2007 a julho de 2008. As características clínicas e demográficas, assim como as variáveis pré-operatórias, foram apresentadas de acordo com os fatores de Ambler et al.<sup>(1)</sup> A coleta de dados foi realizada por meio de ficha padronizada, em que estavam presentes variáveis sociodemográficas, clínicas e variáveis pré, intra e pós-operatórias. Os pacientes foram avaliados desde a admissão pré-operatória na instituição até a alta da UTI. O desfecho principal do estudo foi a análise da duração do TI em UTI em dias. A pesquisa foi realizada após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Escola Álvaro Alvim, de acordo com o número 325534 e foram asseguradas a privacidade e a confidencialidade dos dados obtidos por meio de prontuários médicos, utilizando-os exclusivamente para a presente pesquisa.

### Análise estatística

A comparação das variáveis analisadas entre os grupos com internação  $\leq 3$  dias e  $> 3$  dias foi feita por meio do teste t de *student*. A performance preditiva do AS foi analisada por meio da curva *Receiver Operating Characteristic* (ROC). Foram definidas em normais as internações  $\leq 3$  dias e pro-

longadas  $> 3$  dias (1 dia é equivalente a 24h na UTI). As curvas ROC foram construídas para análise aditiva e logística do AS. A área sob a curva ROC (AUC) foi correlacionada ao coeficiente de contingência C, avaliando o poder preditor do teste; definido com  $> 0,8$  o teste indicaria excelente poder discriminatório. O poder muito bom foi definido  $> 0,75$  e bom quando  $> 0,7$ . O valor 0,5 indicaria poder discriminatório indefinido. A AUC dos modelos aditivo e logístico foi comparada por meio do teste de *Hanley-MacNeil*. Os dados foram analisados por meio do SPSS 13.0.

## RESULTADOS

O total de 110 pacientes foi submetido a procedimentos que envolvem cirurgia valvar isolada ou associada a outros procedimentos. As variáveis do AS e as intervenções cirúrgicas realizadas foram listadas na tabela 1. A média do AS aditivo foi de 6 (extremos: 1-17) e o logístico foi de 5% (extremos: 0,2% a 30,10%).

**Tabela 1 – Características clínicas e demográficas dos pacientes de acordo com escore Ambler**

Variáveis do escore Ambler	Resultados
Idade	57,4 $\pm$ 14,6
IMC	23,2 $\pm$ 8,6
Gênero	
Masculino	63 (57,3)
Feminino	47 (42,7)
Creatinina $> 2,27$ mg/dL	18 (16,3)
Tipo de cirurgia	
Troca valvar aórtica	53 (48,2)
Troca valvar mitral	36 (41,8)
Troca valvar mitral e aórtica	11 (10,0)
Cirurgia tricúspide associada	6 (5,4)
Diálise	2 (1,8)
FA-BAV	38 (34,5)
TV-FV	1 (0,91)
Hipertensão arterial sistêmica	89 (81,0)
Diabetes melito	34 (31,0)
Fração de ejeção	
30-50%	24 (21,9)
$< 30\%$	7 (6,4)
Prioridade cirúrgica	
Urgência	3 (2,7)
Emergência	1 (0,9)
Cirurgia cardíaca prévia	
1	20 (18,2)
$\geq 2$	2 (1,8)

IMC - índice de massa corporal; FA-BAV - fibrilação atrial-bloqueio atrioventricular; TV-FV - taquicardia ventricular-fibrilação ventricular. Resultados expressos em média $\pm$ desvio padrão ou número(%).

O TI em UTI variou de 2 a 20 dias e a média do TI foi de  $4,2 \pm 2,6$  dias. A tabela 2 apresenta o tempo médio de internação de acordo com a categorização em normal e prolongado, assim como a distribuição dos pacientes de acordo com risco preditivo aditivo e logístico. Quarenta

e três (39%) pacientes estiveram sob internação em UTI por tempo  $>3$  dias e sessenta e sete (61%) pacientes estiveram sob internação por tempo  $\leq 3$  dias. Na tabela 3 apresentamos as diferenças das características basais entre o grupo de internação  $\leq 3$  dias e  $>3$  dias, sendo que comparativamente os pacientes  $>3$  dias apresentaram índices superiores quanto aos fatores de risco previstos pelo AS.

**Tabela 2 - Distribuição do escore Ambler e tempo de internação em unidade de terapia intensiva**

Escore Ambler	N (%)	Tempo de internação UTI (dias)
Logístico		
<2,5%	58 (52,7)	$3,08 \pm 0,75$
2,5 a 10%	35 (31,8)	$4,91 \pm 2,21$
>10%	17 (15,5)	$7,58 \pm 4,57$
Aditivo		
0-5	63 (57,2)	$3,14 \pm 0,87$
6-10	34 (30,9)	$5,61 \pm 3,55$
>10	12 (10,9)	$6,16 \pm 3,45$

UTI – unidade de terapia intensiva. Resultados expressos em média  $\pm$  desvio padrão ou número(%).

Na tabela 3, quando analisadas, as diferenças entre as variáveis nos grupos  $\leq 3$  dias e  $>3$  dias apresentaram diferenças significativas quanto à idade. O grupo de internação  $>3$  dias possui maior faixa etária ( $60,1 \pm 10,7$ ,  $p=0,04$ ) e mostrou mais mulheres com TI normal do que prolongado ( $46,3\%$  versus  $34,9\%$ ,  $p=0,03$ ), assim como naqueles submetidos a troca valvar aórtica ( $58,2\%$  versus  $32,5\%$ ,  $p=0,002$ ). Na tabela 4 demonstramos os valores encontrados em cada análise dos grupos referenciados de acordo com coeficiente C e teste de *Hanley-MacNeil*.

Foram construídas curvas ROC para análise aditiva e logística do AS (Figura 1). Quanto ao AS logístico, obteve-se AUC para TI  $>3$  dias de 0,73 e TI  $\leq 3$  dias de 0,79. Já no AS

**Tabela 3 – Distribuição das variáveis do escore Ambler de acordo com o tempo de internação em unidade de terapia intensiva**

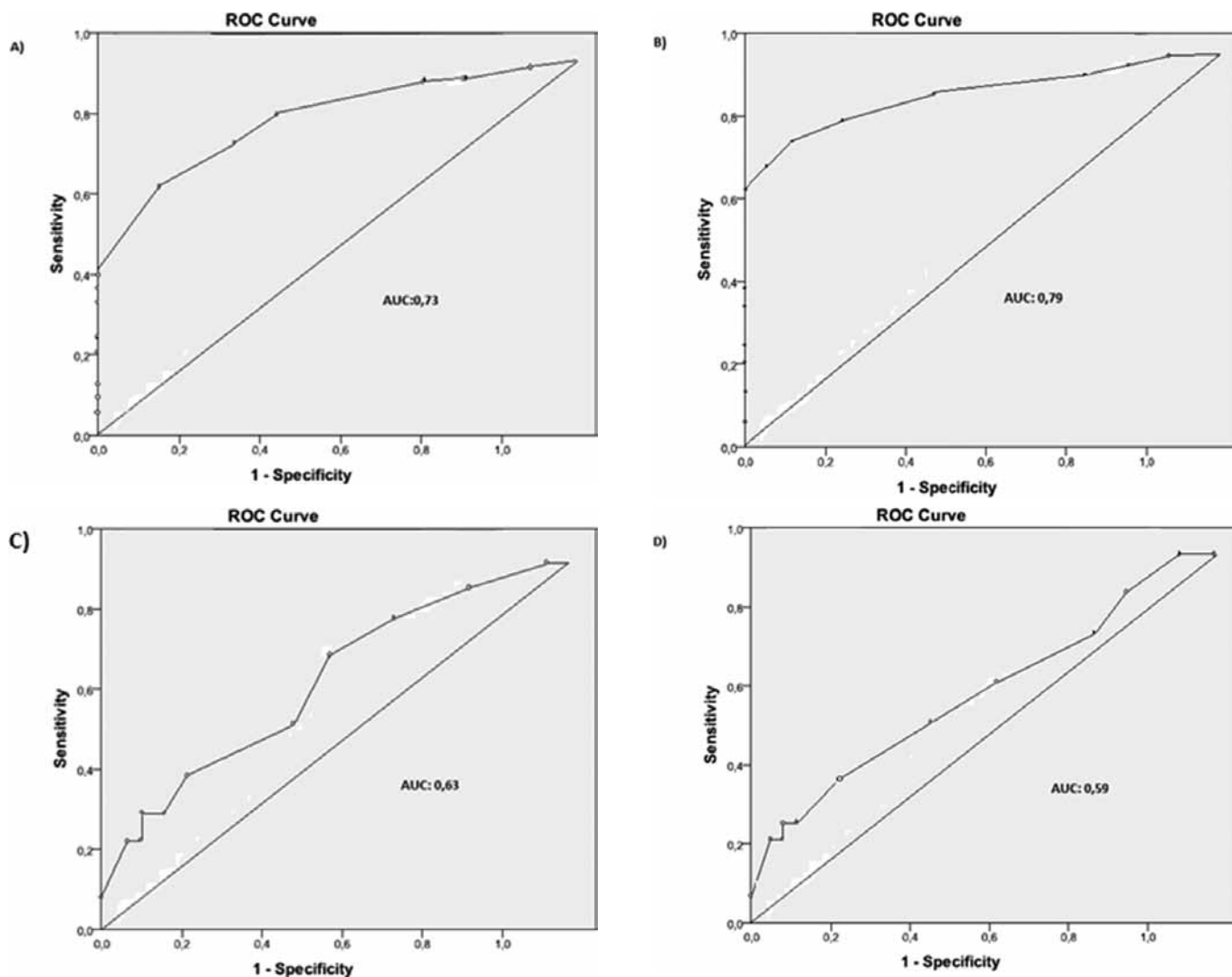
Variáveis	Normal	Prolongada	Valor de p
	Internação em UTI até 3 dias N (%)	Internação em UTI $>3$ dias N (%)	
Idade (média e DP)	49,4 (14,5)	60,1 (10,7)	0,04
Sexo feminino	31 (46,3)	15 (34,9)	0,03
IMC (média e DP)	27,3(3,4)	28,5 (4,1)	0,56
Tipo de cirurgia			
Troca valvar aórtica	39 (58,2)	14 (32,5)	0,002
Troca valvar mitral	23(34,3)	23 (53,5)	0,99
Troca valvar mitral e aórtica	5 (7,4)	6 (13,5)	0,99
Cirurgia tricúspide associada	3 (4,5)	3 (4,5)	0,99
Creatinina $>2,27$ mg/dL	10 (14,9)	10 (14,9)	0,99
Diálise	1 (1,5)	2 (4,6)	0,99
FA-BAV	23 (34,3)	18 (41,8)	0,5
TV-FV	1 (1,5)	0 (0)	0,99
Hipertensão arterial sistêmica	51 (76,1)	41 (95,3)	0,38
Diabetes Melito	16 (23,9)	21 (48,8)	0,48
Fração de ejeção			
30-50%	16 (23,9)	15 (34,9)	0,99
<30%	3 (4,5)	6 (13,9)	0,49
Prioridade cirúrgica			
Urgência	2 (3,1)	2 (4,6)	0,99
Emergência	0 (0)	1 (2,3)	0,99
Cirurgia cardíaca prévia			
1	20 (18,2)	10 (23,2)	0,11
$\geq 2$	2 (1,8)	1 (2,3)	0,99

UTI – unidade de terapia intensiva; DP – desvio padrão; IMC- índice de massa corporal; FA-BAV - fibrilação atrial-bloqueio atrioventricular; TV-FV - taquicardia ventricular-fibrilação ventricular. Resultados expressos em média  $\pm$  desvio padrão ou número (%). Teste *t* de Student.

**Tabela 4 – Coeficiente C referente aos modelos preditivo e logístico do escore Ambler**

	Escore Ambler aditivo				Escore Ambler logístico			
	Coeficiente C	Erro padrão	Valor de p	IC 95%	Coeficiente C	Erro padrão	Valor de p	IC 95%
< 3 dias	0,63	18,73	<0,0001	1,0 a 26,9	0,79	23,47	<0,0001	1,0 a 33,5
> 3 dias	0,59	18,8	<0,0001	1,0 a 22,0	0,73	23,52	<0,0001	1,0 a 27,3

IC – intervalo de confiança.



AUC - area under the curve; UTI – unidade de terapia intensiva. (A) Escore Ambler logístico - > 3 dias; (B) Escore Ambler logístico - UTI ≤ 3 dias; (C) Escore Ambler aditivo - UTI ≤ 3 dias; (D) Escore Ambler aditivo - UTI > 3 dias.

**Figura 1 – Curvas ROC (Receiver Operating Characteristic) para os modelos aditivo e logístico.**

aditivo para TI >3 dias e ≤3 dias, os resultados foram 0,63 e 0,59, respectivamente. Os valores dos coeficientes de contingência C são apresentados na tabela 4 e as AUC, comparadas por meio do teste de *Hanley McNeil*, foram estatisticamente significantes. O AS logístico apresentou melhor poder discriminatório em relação ao aditivo, quando avaliados os pacientes com internação prolongada em UTI.

## DISCUSSÃO

O crescimento contínuo nos custos dos cuidados médicos tem gerado exigências significativas sobre os gestores da saúde, de forma que promovam redução de custos, sem diminuir a qualidade do atendimento. A utilidade dos modelos de risco pré-operatório neste cenário torna-se importante; a

maioria, no entanto, só privilegia a avaliação de mortalidade. A análise deste estudo prevê a relação entre o AS e o TI em UTI após cirurgia valvar e os resultados demonstram boa correlação entre o AS logístico com a duração de internação de UTI.<sup>(7,9)</sup>

Boa capacidade de prever TI foi observado quando relacionado AS logístico com a permanência de UTI >3 dias, enquanto no modelo aditivo a capacidade preditora obteve valores indefinidos. Em nossa análise, é o primeiro estudo delineado para análise de predição do tempo de internação em UTI na ausência do EuroSCORE. Segundo nossos dados, o coeficiente C encontrado de 0,73 indica bom poder discriminatório para o AS logístico, quando referimos internação >3 dias. Com a análise relacionada aos AS aditivos, o coeficiente C encontrado não foi compatível com bom poder discriminatório.

Em estudos anteriores, ao analisar os resultados de cirurgia cardiovascular, além das estadias mais prolongadas em UTI, houve aumento da incidência de falência de múltiplos órgãos e, conseqüentemente, aumento de custos com maiores taxas de mortalidade.<sup>(10,11)</sup>

O AS foi desenvolvido para avaliar a predição de mortalidade precoce em cirurgia valvar, e não havia sido considerado até o momento para análise de TI em UTI. O modelo logístico foi mais utilizado na avaliação clínica diária em nossa casuística, embora esta prática clínica não seja a mesma em outros centros, pela complexidade em sua aplicação. Alguns fatores de risco estão inclusos neste modelo, como hipertensão arterial, fibrilação atrial, índice de massa corporal, tabagismo e diabetes, os quais não constam no EuroSCORE, fato que demonstra a necessidade de um escore específico para valvopatias cirúrgicas.<sup>(12)</sup> O escore de Parsonnet é um exemplo prévio de modelo de risco pré-operatório que, além de preditor de mortalidade pós-operatória, também mostrou eficácia na predição de TI em UTI.<sup>(13)</sup> De acordo com nossa amostragem, quando analisados os grupos em relação a troca valvar aórtica e idade, há possível correlação com maior tempo de internação, visto que há relação direta entre a patologia e idosos, sendo que os últimos sabidamente possuem maior número de comorbidades e possivelmente TI em UTI. Em nossa casuística, foi observado que o grupo ≤3 dias de TI foi predominante ( $p=0,002$ ), provavelmente relacionado ao fato de a faixa etária ser bem menor que o grupo com TI >3 dias ( $49,4\pm 14,5$  vs.  $60,1\pm 10,7$ ).

O TI prolongado em UTI, além de uma grande fonte de despesas para o sistema de saúde, torna-se também fator complicador na disponibilidade de leitos. Desta forma, uma intervenção planejada é conveniente. A partir deste foco, um modelo baseado nos riscos pré-operatórios pode ser uma ferramenta essencial na análise custo-benefício.<sup>(14)</sup> Kurki et al.<sup>(15)</sup> encontraram estreita relação entre o escore de risco pré-opera-

tório analisado pelo modelo de *Cleveland* e o TI em UTI. O aumento do escore de risco pré-operatório foi associado com maior TI pós-operatória.

Diversas casuísticas têm proposto identificação pré-operatória de fatores de risco associados com permanência prolongada em UTI, mas todos com limitação na amostragem.<sup>(16,17)</sup> Janssen et al.<sup>(18)</sup> publicaram recentemente modelo de previsão de risco para pacientes com internação >3 dias, baseado em amostra de 104 pacientes.

A capacidade preditora de TI prolongado em UTI é essencial, assim como riscos e benefícios da intervenção cirúrgica. Estes podem ser avaliados objetivamente com um modelo preditivo de risco, permitindo melhor comunicação com os familiares e maior segurança. Os resultados que apresentamos sugerem que o AS em seu modelo logístico demonstra ser uma ferramenta útil para a previsão de permanência prolongada em UTI. No entanto, o desempenho preditivo não é 100%.<sup>(18,19)</sup> O reconhecimento de pacientes que apresentam risco de estadia prolongada em UTI permite melhor manejo no quadro de vagas destas unidades, assim como a escolha do momento conveniente para agendamento da cirurgia.<sup>(20,21)</sup> A utilização destes escores com o objetivo de priorizar os pacientes com maior risco de morbimortalidade pós-operatória é um item importante a ser avaliado. Embora não tenha sido avaliado em nosso estudo, o tempo de espera poderia ser diminuído, visando à admissão precoce daqueles pacientes considerados de alto risco para prolongamento de TI em UTI.

As limitações deste estudo devem também ser abordadas. A natureza retrospectiva da nossa pesquisa não nos permite certificar que alguns fatores tenham influenciado os resultados observados. A amostragem também é limitada, visto que, para validação, são necessárias grandes amostras, o que dificilmente é alcançado em um único centro. Para fins de estudo, a duração de internação na UTI após a cirurgia cardíaca foi definida como uma variável dicotômica. A análise da curva ROC é em grande parte construída a partir do pressuposto de que resultados são dicotômicos. São necessárias mais pesquisas na análise de previsão de TI na UTI após cirurgia cardíaca como uma variável contínua. Outra limitação importante é a impossibilidade de generalizar os dados obtidos, por serem desenvolvidos em um único centro.

## CONCLUSÃO

Em nossa amostra observamos que o modelo de risco pré-operatório logístico do AS apresentou melhor poder preditor para análise do TI em UTI. Entretanto, um modelo de risco para a previsão de TI em UTI ainda é necessário, dada a limitação dos modelos atualmente utilizados.

## ABSTRACT

**Objectives:** The length of stay after prolonged cardiac surgery has been associated with poor immediate outcomes and increased costs. This study aimed to evaluate the predictive power of the Ambler Score to anticipate the length of stay in the intensive care unit.

**Methods:** This was a retrospective cohort study based on data collected from 110 patients undergoing valve replacement surgery alone or in combination with other procedures. Additive and logistic Ambler Scores were obtained and their predictive performances calculated using the Receiver Operating Characteristic curve. The normal length stay in the intensive care unit was assumed to be  $\leq 3$  days and prolonged  $>3$  days. The areas under the receiver operating curves for both the additive and logistic models were compared using the

Hanley-MacNeil test.

**Results:** The mean intensive care unit length of stay was 4.2 days. Sixty-three patients were male. The logistic model showed areas under the receiver operating characteristic curve of 0.73 and 0.79 for hospitalization  $> 3$  days and  $\leq 3$  days, respectively, showing good discriminative power. For the additive model, the areas were 0.63 and 0.59 for hospitalization  $> 3$  days and  $\leq 3$  days, respectively, a poor discriminative power.

**Conclusions:** In our database, prolonged length of stay in the intensive care unit was positively correlated with the logistic Ambler score. The performance of the logistic Ambler Score had good discriminative power for correlation with the intensive care unit length of stay.

**Keywords:** Risk factors; Preoperative care; Aortic valve/surgery; Length of stay; Intensive care units

## REFERÊNCIAS

1. 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.
2. Guaragna JCVC, Bodanese LC, Bueno FL, Goldani MA. Proposta de escore de risco pré-operatório para pacientes candidatos à cirurgia cardíaca valvar. *Arq Bras Cardiol*. 2010;94(4):541-8.
3. MaWhinney S, Brown ER, Malcolm J, VillaNueva C, Groves BM, Quaife RA, et al. Identification of risk factors for increased cost, charges and length of stay for cardiac patients. *Ann Thorac Surg*. 2000;70(3):702-10.
4. Hannan EL, Racz MJ, Jones RH, Gold JP, Ryan TJ, Hafner JP, Isom OW. Predictors of mortality for patients undergoing cardiac valve replacements in the New York State. *Ann Thorac Surg*. 2000;70(4):1212-8.
5. Shroyer AL, Coombs LP, Peterson ED, Eiken MC, DeLong ER, Chen A, Ferguson TB Jr, Grover FL, Edwards FH; Society of Thoracic Surgeons. The Society of Thoracic Surgeons: 30-day operative mortality and morbidity risk models. *Ann Thorac Surg*. 2003;75(6):1856-64; discussion 1864-5.
6. Tu JV, Mazer CD. Can clinicians predict ICU length of stay following cardiac surgery? *Can J Anaesth*. 1996;43(8):789-94.
7. Bashour CA, Yared JP, Ryan TA, Rady MY, Mascha E, Leventhal MJ, Starr NJ. Long-term survival and functional capacity in cardiac surgery patients after prolonged intensive care. *Crit Care Med*. 2000;28(12):3847-53.
8. Bacco G, 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.
9. Rocco JR, Soares M, Gago MF. Pacientes clínicos referenciados, mas não internados na unidade de terapia intensiva: prevalência, características clínicas e prognóstico. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2006;18(2):114-20.
10. Longo KM, Cowen ME, Flaum MA, Valsania P, Schork MA, Wagner LA, Prager RL. Preoperative predictors of cost in Medicare-age patients undergoing coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg*. 1998;66(3):740-5; discussion 746.
11. Nilsson J, Algotsson L, Höglund P, Lührs C, Brandt J. EuroSCORE predicts intensive care unit stay and costs of open heart surgery. *Ann Thorac Surg*. 2004;78(5):1528-34.
12. Hein O, Birnbaum J, Wernecke K, et al: Prolonged intensive care unit stay in cardiac surgery: risk factors and long-term survival. *Ann Thorac Surg*. 2006;81(3):880-5.
13. Parsonnet V, Bernstein AD, Gera M. Clinical usefulness of risk-stratified outcome analysis in cardiac surgery in New Jersey. *Ann Thorac Surg*. 1996;61(2 Suppl):S8-11; discussion S33-4.
14. Herman C, Karolak W, Yip AM, Buth KJ, Hassan A, Légaré JF. Predicting prolonged intensive care unit length of stay in patients undergoing coronary artery bypass surgery--development of an entirely preoperative scorecard. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2009;9(4):654-8.
15. Kurki TS, Kataja M, Reich DL. Emergency and elective coronary artery bypass grafting: comparisons of risk profiles, postoperative outcomes, and resource requirements. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2003;17(5):594-7.
16. Wong DT, Cheng DC, Kustra R, Tibshirani R, Karski J, Carroll-Munro J, Sandler A. Risk factors of delayed extubation, prolonged length of stay in the intensive care unit, and mortality in patients undergoing coronary artery bypass graft with fast-track cardiac anesthesia: a new cardiac risk score. *Anesthesiology*. 1999;91(4):936-44.

17. Ghotkar SV, Grayson AD, Fabri BM, Dihmis WC, Pullan MD. Preoperative calculation of risk for prolonged intensive care unit stay following coronary artery bypass grafting. *J Cardiothorac Surg.* 2006;1:14.
18. Janssen DP, Noyez L, Wouters C, Brouwer RM. Preoperative prediction of prolonged stay in the intensive care unit for coronary bypass surgery. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2004;25(2):203-7.
19. Messaoudi N, De Cocker J, Stockman BA, Bossaert LL, Rodrigus IE. Is EuroSCORE useful in the prediction of extended intensive care unit stay after cardiac surgery? *Eur J Cardiothorac Surg.* 2009;36(1):35-9.
20. Blankstein R, Ward RP, Arnsdorf M, Jones B, Lou YB, Pine M. Female gender is an independent predictor of operative mortality after coronary artery bypass graft surgery: contemporary analysis of 31 Midwestern hospitals. *Circulation.* 2005;112(9 Suppl):I323-7.
21. Atoui R, MA F, Langlois Y, Morin JF. Risk factors for prolonged stay in the intensive care unit and on the ward after cardiac surgery. *J Card Surg.* 2008;23(2):99-106.