



Podem as escalas preditivas de mortalidade ser utilizadas para prever a ocorrência de sequelas nos sobreviventes de cuidados intensivos?

Paulo Oom

Clínica Universitária de Pediatria, Hospital de Santa Maria - Lisboa

Resumo

Introdução: Não existem disponíveis escalas capazes de prever a ocorrência de sequelas nos sobreviventes de cuidados intensivos.

Objectivos: Foram objectivos deste estudo avaliar o desempenho das escalas preditivas de mortalidade na previsão da ocorrência de sequelas nas crianças que sobrevivem ao internamento em unidades de cuidados intensivos.

Métodos: Estudo prospectivo que decorreu numa unidade de cuidados intensivos de pediatria de um hospital universitário durante um período de 21 meses.

Resultados: Foram internadas 625 crianças com uma mortalidade de 5,3%. As escalas *Pediatric Risk of Mortality* (PRISM), *Pediatric Index of Mortality* (PIM), *Pediatric Overall Performance Category* (POPC) e *Pediatric Cerebral Performance Category* (PCPC) foram obtidas em todas as crianças. As escalas PRISM e PIM mostraram um bom desempenho na previsão da mortalidade (SMR de 0,90 e 1,03; AUC de 0,91 e 0,92 para PRISM e PIM, respectivamente). Na previsão da ocorrência de sequelas físicas ou cognitivas, ambas as escalas mostraram um mau desempenho, com AUC sempre inferior a 0,81.

Conclusões: As escalas preditivas de mortalidade actualmente em uso nas unidades de cuidados intensivos pediátricos não apresentam uma capacidade discriminativa aceitável para a previsão de sequelas físicas ou cognitivas após a alta.

Palavras-chave: Cuidados intensivos pediátricos, mortalidade, morbidade, PRISM, PIM.

Acta Pediatr Port 2006;37(5):181-5

Can mortality predictive scales be used to predict morbidity in pediatric intensive care survivors?

Abstract

Introduction: Until now there is no morbidity predictive scale to be used in children admitted in pediatric intensive care units.

Objectives: The objective of this work was to determine the performance of mortality-based severity of illness models in predicting morbidity in paediatric intensive care survivors.

Methods: In a multidisciplinary tertiary-care pediatric intensive care unit a prospective study was done including all children admitted to the pediatric intensive care unit during a 21 months period.

Results: Five hundred and eighty children were included. Mortality rate was 5,3%. Pediatric Risk of Mortality (PRISM), Pediatric Index of Mortality (PIM), Pediatric Overall Performance Category (POPC) and Pediatric Cerebral Performance Category (PCPC) were obtained for all children. PRISM and PIM showed good performance for mortality prediction (SMR of 0,90 and 1,03; AUC of 0,91 and 0,92 for PRISM and PIM, respectively). For cognitive and physical morbidity prediction both PRISM and PIM showed a weak discriminative power (AUC constantly less than 0,81).

Conclusion: Severity of illness mortality-based scores don't have an acceptable discriminative power in the prediction of morbidity of pediatric intensive care survivors.

Key-words: Paediatric intensive care, mortality, morbidity, PRISM, PIM.

Acta Pediatr Port 2006;37(5):181-5

Introdução

A avaliação da gravidade da doença em cuidados intensivos pediátricos tem sido realizada em grande parte com o recurso a escalas preditivas de mortalidade, como a *Pediatric Risk of Mortality* (PRISM)¹ e a *Pediatric Index of Mortality* (PIM)².

A quantificação da morbidade permite complementar esta avaliação, ao estender o estudo do impacto da doença aguda às lesões detectadas nos sobreviventes. As escalas *Pediatric Overall Performance Category* (POPC) e *Pediatric Cerebral Performance Category* (PCPC) representam dois instrumentos de grande utilidade na quantificação da morbidade em crianças e adolescentes internadas em cuidados intensivos³.

Recebido: 18.11.2004

Aceite: 21.09.2006

Correspondência:

Paulo Oom
Unidade de Cuidados Intensivos de Pediatria
Clínica Universitária de Pediatria
Hospital de Santa Maria
Av. Prof. Egas Moniz – 1649-035 Lisboa
E-mail: paulo.oom@geracoes.net

Não existem ainda escalas capazes de prever a ocorrência de sequelas ou um agravamento do estado mórbido anterior ao internamento em cuidados intensivos. As escalas PRISM e PIM foram desenvolvidas exclusivamente para prever a mortalidade, pelo que a sua utilidade na previsão da morbilidade não está assegurada.

Foi objectivo deste estudo avaliar a capacidade discriminativa das escalas preditivas de mortalidade para prever a ocorrência de sequelas em crianças e adolescentes após o internamento em cuidados intensivos.

Doentes e métodos

O estudo decorreu na Unidade de Cuidados Intensivos de Pediatria (UCIP) de um hospital universitário. Foram incluídas todas os pacientes internados na UCIP excepto os que apresentavam algum critério para exclusão: a)- admissão não justificada, por se tratar de situações que não exigiam cuidados intensivos e que, por rotina, seriam tratadas em outros locais do Serviço de Pediatria, b)- tempo de internamento inferior a 2 horas, c)- admissão que ocorreu durante manobras de reanimação cardiopulmonar e tendo sido obtidos sinais vitais estáveis durante um período de, pelo menos, 2 horas. Foram obtidos de forma prospectiva e de cada criança os seguintes dados: idade, sexo, tipo de admissão (programada ou não programada), origem (enfermaria, outro hospital ou serviço de urgência), destino (enfermaria, outro hospital ou alta) e tempo de internamento.

Para o cálculo das escalas PRISM e PIM foram seguidas as instruções dos seus autores^{1,2}. Para avaliação do grau de coma foi utilizada a variante pediátrica da escala de coma de Glasgow,⁴ desenvolvida por Reilly⁵.

A morbilidade foi quantificada pela aplicação das escalas *Pediatric Overall performance Category* (POPC) e *Pediatric Cerebral Performance Category* (PCPC) a todas os pacientes no momento da admissão e da alta. A diferença entre os valores obtidos na alta e na admissão (coeficiente delta) representa o acréscimo de morbilidade provocado pela doença aguda e internamento em cuidados intensivos³.

Para a validação das escalas PRISM e PIM foram determinadas a sua calibração e poder discriminativo. A calibração foi testada pelo cálculo da razão de mortalidade padronizada (*standardized mortality rate*, SMR) e pela aplicação do teste de χ^2 *Goodness-of-fit* de Hosmer e Lemeshow^{6,7}. A discriminação foi testada pelo cálculo da área abaixo da curva ROC (*area under curve*, AUC) como proposto por Hanley e McNeil⁸.

Na avaliação da morbilidade os diferentes coeficientes delta foram agrupados em dois grupos: um correspondendo aos doentes sem agravamento ou com melhoria da sua condição de base (coeficientes 0 e -1) e outro correspondendo às crianças com sequelas físicas ou cognitivas (coeficientes 1 a 5).

A capacidade discriminativa das escalas de mortalidade para estimar a ocorrência de sequelas físicas (Δ POPC ≥ 1) ou cognitivas (Δ PCPC ≥ 1) foi avaliada através da construção de curvas ROC. Foi também analisada a distribuição dos pacientes com coeficientes Δ POPC e Δ PCPC positivos ao

longo de diferentes intervalos de risco definidos pelas escalas de mortalidade.

A análise estatística foi efectuada utilizando o programa Stata versão 7.0 para Windows (Stata Corporation, College Station, TX). Foram considerados significativos valores de $p < 0,05$.

Este estudo teve o parecer favorável da Comissão de Ética da Faculdade de Medicina da Universidade Clássica de Lisboa e da Comissão de Ética para a Saúde do Hospital de Santa Maria.

Resultados

Durante o período do estudo foram internadas na UCIP 625 crianças e adolescentes. Destas, apresentavam um ou mais critérios de exclusão 45 pelo que foram analisados os dados respeitantes a 580 internamentos.

As características desta amostra estão discriminadas no Quadro I. A idade variou entre os 2 dias de vida e os 19 anos com uma mediana de 2,6 anos. O tempo de internamento variou entre 1 e 113 dias, com uma mediana de 2 dias. Faleceram 31 pacientes correspondendo a 5,3% dos internamentos.

Quadro I – Características da amostra (n=580). Resultados expressos em número absoluto (percentagem). Os doentes cirúrgicos representam as crianças admitidas provenientes do bloco operatório.

Sexo	Masculino	338 (58,3)
	Feminino	242 (41,7)
Admissão	Não programada	386 (66,6)
	Programada	194 (33,4)
	Readmissões	110 (19,0)
Doentes médicos		371 (64,0)
Doentes cirúrgicos		209 (36,0)
Origem	Enfermaria	306 (52,8)
	Outro hospital	182 (31,4)
	Serviço de Urgência	92 (15,8)
Destino	Enfermaria	469 (80,9)
	Outro hospital	51 (8,8)
	Alta	29 (5,0)
	Falecido	31 (5,3)

As escalas PRISM e PIM mostraram uma boa calibração e poder discriminativo na avaliação da mortalidade, como se pode observar no Quadro II.

Quadro II – Calibração e poder discriminativo das escalas PRISM e PIM.

	SMR (IC 95%)	χ^2 (p)	AUC (IC 95%)
PRISM	0,90 (0,61 e 1,27)	0,62	0,91 (0,86 – 0,96)
PIM	1,03 (0,70 - 1,46)	0,30	0,92 (0,88 – 0,96)

Legenda: SMR-*standardized mortality ratio*; χ^2 -teste de Hosmer-Lemeshow; AUC-área sob a curva ROC; IC 95%-intervalos de confiança de 95%

As escalas POPC e PCPC foram aplicadas a todas as crianças na admissão e na altura da alta da unidade. Os valores dos coeficientes delta, resultantes da diferença entre os valores na admissão e na alta estão discriminados no Quadro III. Verifi-

Quadro III – Coeficientes delta (Δ) obtidos nas escalas POPC e PCPC. Resultados expressos em número absoluto (percentagem).

	-1	0	1	2	3	4	5
Δ POPC	37 (6,4)	429 (74,0)	53 (9,1)	28 (4,8)	14 (2,4)	3 (0,5)	16 (2,8)
Δ PCPC	2 (0,3)	521 (89,8)	13 (2,2)	8 (1,4)	8 (1,4)	6 (1,0)	22 (3,8)

Legenda: POPC-Pediatric Overall Performance Category; PCPC-Pediatric Cerebral Performance Category

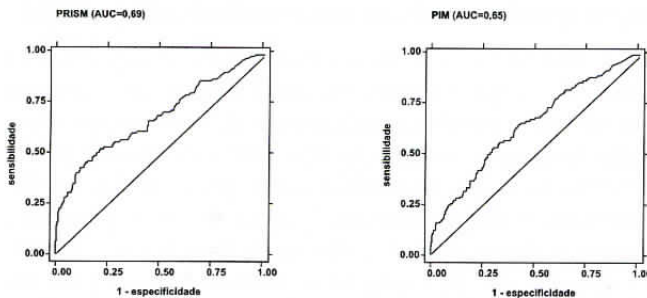
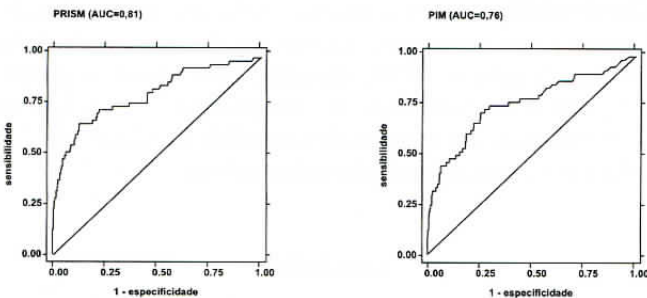
ca-se assim que na maioria dos casos não ocorreu agravamento nos desempenhos físico (80,4%) ou cognitivo (90,1%) em consequência da doença aguda e internamento na unidade de cuidados intensivos. No entanto, a ocorrência de agravamento em qualquer dos desempenhos considerados (respectivamente 19,6% e 9,9%) foi superior à taxa de mortalidade observada (5,3%).

A capacidade das escalas de mortalidade para discriminar, na altura da admissão, entre as crianças que vão ter alta sem sequelas ou melhoradas (coeficientes delta nulos ou negativos) e as que vão falecer ou apresentar sequelas físicas ou cognitivas (coeficientes delta positivos) foi avaliada através da construção de curvas ROC (Quadro IV e Figuras 1 e 2).

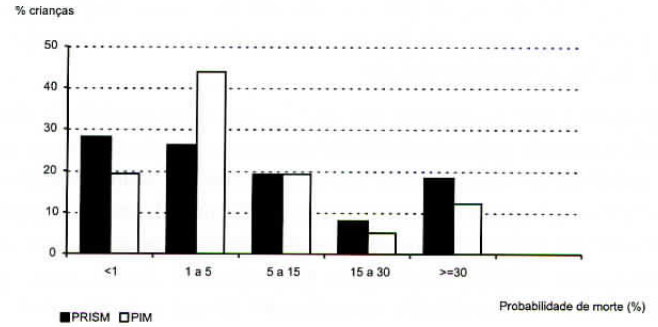
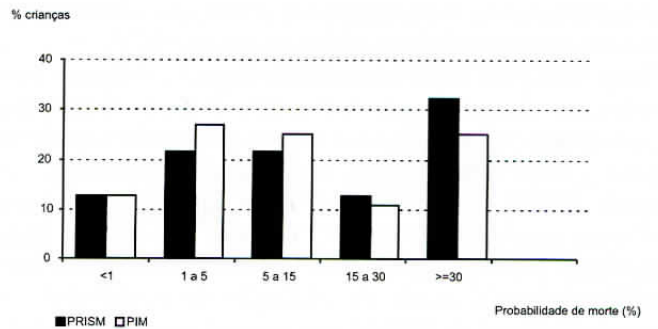
Quadro IV – Capacidade discriminativa das escalas de mortalidade para a ocorrência de sequelas físicas (Δ POPC > 0) e cognitivas (Δ PCPC > 0)

	Δ POPC		Δ PCPC	
	AUC	IC 95%	AUC	IC 95%
PRISM	0,69	0,63 – 0,74	0,81	0,74 – 0,88
PIM	0,65	0,59 – 0,70	0,76	0,68 – 0,84

Legenda: PRISM- Pediatric risk of mortality; PIM- Pediatric index of mortality; POPC-Pediatric Overall Performance Category; PCPC-Pediatric Cerebral Performance Category; AUC- area sob a curva ROC; IC 95%- intervalos de confiança de 95%

**Figura 1** – Capacidade discriminativa das escalas preditivas de mortalidade (PRISM e PIM) para a ocorrência de sequelas físicas (definidas por Δ POPC > 0).**Figura 2** – Capacidade discriminativa das escalas preditivas de mortalidade (PRISM e PIM) para a ocorrência de sequelas cognitivas (definidas por Δ PCPC > 0).

A fraca capacidade discriminativa na previsão da morbilidade é também evidente quando analisada a distribuição das crianças com coeficientes delta positivos em diferentes intervalos de risco definidos pelas escalas de mortalidade, como mostram as Figuras 3 e 4.

**Figura 3** – Distribuição das crianças com Δ POPC positivo nos diferentes intervalos de risco definidos pelas escalas preditivas de mortalidade (PRISM e PIM).**Figura 4** – Distribuição das crianças com Δ PCPC positivo nos diferentes intervalos de risco definidos pelas escalas preditivas de mortalidade (PRISM e PIM).

Discussão

Na avaliação da gravidade da doença devem ser considerados múltiplos aspectos entre os quais a mortalidade e morbilidade provocadas pela doença aguda e internamento em cuidados intensivos. As escalas preditivas de mortalidade apresentam, invariavelmente, um bom desempenho na previsão de morte mas pouco se sabe sobre a sua capacidade para prever a ocorrência de sequelas nos sobreviventes.

Existem já algumas publicações avaliando a relação entre a mortalidade prevista pela escala PRISM e a morbilidade. Fiser encontrou uma relação directa entre a pontuação POPC e PCPC na admissão e o valor de PRISM, parecendo este facto mostrar que a gravidade da doença, traduzida por probabilidade de morte, é condicionada pelo estado mórbido prévio ao internamento^{3,9,10}. Mostrou igualmente que a morta-

lidade prevista pela escala PRISM é subestimada quando os valores de POPC na admissão são mais altos e sobrestimada quando os valores de POPC na admissão são mais baixos³. Por outro lado, crianças com defeitos cognitivos ligeiros apresentam uma maior probabilidade de morte em relação às crianças com um defeito físico da mesma magnitude. O contrário verifica-se nas crianças com defeitos graves, onde a escala PRISM apresenta valores mais elevados para as crianças portadoras de deficiência física em relação às que apresentam alterações cognitivas¹⁰. Estes dados permitem concluir que a escala PRISM é sensível à composição da população em relação à co-morbilidade e que de alguma forma as probabilidades de morte geradas pela escala são influenciadas pelo estado de saúde prévio. No entanto, estes dados não foram confirmados por autores que utilizaram outras escalas na avaliação da morbilidade^{11,12}.

Quando Fiser investigou de que forma a probabilidade de morte gerada pela escala PRISM estaria relacionada com a morbilidade, verificou que os valores dos coeficientes delta POPC e delta PCPC, reflectindo o acréscimo de morbilidade provocada pelo internamento, estavam relacionados com a pontuação PRISM obtida nas primeiras 24 horas após a admissão^{3,10}. Resultados semelhantes foram referidos num artigo que avaliou a ocorrência de sequelas cognitivas após submersão. Todas as crianças com probabilidade de morte (definida pela escala PRISM) obtida na admissão inferior a 4% sobreviveram sem sequelas ao contrário das crianças com probabilidades de morte superiores a 50% que faleceram ou ficaram com sequelas neurológicas graves (PCPC ≥ 3)¹³. Numa outra publicação os resultados foram semelhantes mas os limiares encontrados de 16% e 42% respectivamente para a sobrevivência sem sequelas e a morte ou sequelas cognitivas graves. Neste último estudo, a avaliação da capacidade da escala PRISM para discriminar entre aqueles dois grupos mostrou uma AUC de 0,98¹⁴. Também nas crianças com meningite bacteriana submetidas a ventilação mecânica, mas utilizando outra escala de avaliação da morbilidade, a pontuação da escala PRISM (em especial os valores atribuídos às variáveis pressão arterial sistólica e frequência cardíaca) mostrou estar relacionada com a probabilidade de sequelas nos sobreviventes¹⁵. No entanto, outros autores não encontraram qualquer relação entre a pontuação obtida na escala PRISM e a morbilidade avaliada um ano após a alta dos cuidados intensivos¹¹.

Estes diferentes estudos, com resultados em parte contraditórios, não permitiram esclarecer completamente a questão e deixaram em aberto a hipótese de a escala PRISM apresentar alguma capacidade para prever a ocorrência de sequelas. Este facto, a ser realidade, traria enormes vantagens ao permitir, com a utilização de apenas uma escala, a previsão da mortalidade e morbilidade. Não existem estudos publicados sobre a escala PIM neste contexto.

No nosso estudo utilizámos uma abordagem original para estudar este problema. Após obtenção prospectiva dos valores de probabilidade de morte e dos coeficientes delta construímos curvas ROC para avaliar a capacidade discriminativa de cada uma das escalas de mortalidade na previsão de sequelas, definidas por um coeficiente delta POPC ≥ 1 ou delta

PCPC ≥ 1 . Os nossos resultados permitem-nos afirmar que as escalas PRISM e PIM não apresentam uma capacidade discriminativa aceitável na previsão de sequelas físicas ou cognitivas em crianças após o internamento em cuidados intensivos.

A fraca capacidade das escalas de mortalidade para prever a ocorrência de sequelas impossibilita o seu uso como única escala de avaliação da gravidade durante as primeiras horas após a admissão em cuidados intensivos. Para resolver este problema podem ser seguidas três vias: modificação das escalas de mortalidade existentes, construção de modelos preditivos de morbilidade ou construção de modelos capazes de prever não só a morte mas também a morbilidade.

Para a primeira via, aparentemente mais simples, seria necessária uma revisão das variáveis incluídas na escala e do peso atribuído a cada variável. Possivelmente, outras variáveis teriam de ser adicionadas incluindo dados imagiológicos como os da tomografia computadorizada e ressonância magnética capazes de definir a anatomia das eventuais lesões⁹. Esta tarefa é complexa e pode desvirtuar aquilo que as escalas existentes melhor fazem, que é prever a mortalidade com excelente calibração e discriminação.

Uma segunda hipótese passa pela construção de modelos preditivos de morbilidade, com a desvantagem de adicionar mais uma escala de avaliação ao ambiente já atarefado da UCIP. Num estudo pioneiro¹² a conjugação de quatro domínios da escala *Multi-Attribute Health Status Classification - MAHSC* (sensação, mobilidade, cognição e *self-care*) quatro variáveis da escala PRISM (pressão arterial sistólica, escala de coma de Glasgow, estado de oxigenação e glicemia) e a idade da criança permitiu a construção de um modelo preditivo de morbilidade nos sobreviventes um ano após a alta. No entanto, não foi avaliada a sua capacidade discriminativa e o modelo aguarda a validação numa população independente.

Como alternativa, podem ser construídos novos modelos capazes de alargar o espectro de previsão para além da morte e incluir no prognóstico indicadores de morbilidade. Num estudo recente⁹, a combinação dos valores de PRISM, POPC na admissão, estado operatório, idade, principal sistema disfuncionante e diagnóstico etiológico na admissão permitiu a construção de um modelo capaz de distinguir o prognóstico dos doentes em três categorias: morte, alta independente (POPC ≤ 2) e alta não independente, (POPC ≥ 3). Neste estudo torna-se evidente que a pontuação obtida em cada uma das escalas (PRISM e POPC) influencia as probabilidades de morte ou de sequelas de forma independente. No entanto, o valor de PRISM determina fundamentalmente a probabilidade de morte e tem menos peso na previsão da morbilidade. Pelo contrário, o valor de POPC na admissão relaciona-se sobretudo com a probabilidade de compromisso funcional. O modelo necessita, no entanto, de ser melhor validado e não foi ainda testado numa população independente.

Conclusão

O nosso estudo vem demonstrar que as escalas preditivas de mortalidade actualmente em uso nas unidades de cuidados intensivos pediátricos não apresentam uma capacidade

discriminativa aceitável para a previsão de sequelas físicas ou cognitivas após a alta. Outras publicações lançaram as primeiras pedras para a construção de um modelo preditivo de morbidade capaz de ser utilizado em ensaios clínicos e na avaliação do desempenho das diferentes unidades de cuidados intensivos pediátricos. A dimensão da amostra necessária para a construção de um modelo correctamente validado vai obrigatoriamente levar à necessidade de ser organizado um estudo multicêntrico capaz de levar a cabo tal tarefa.

Agradecimentos

Sendo este o último de um conjunto de seis artigos sobre a avaliação da gravidade da doença da criança internada em cuidados intensivos, o autor aproveita para agradecer a todos os colegas que, de alguma forma, colaboraram na realização do estudo nomeadamente ao Prof. Doutor Gomes Pedro e à Dra. Manuela Correia pela revisão crítica do seu conteúdo, ao Prof. Doutor António Gouveia e à Dra. Filipa Negreiro pelo trabalho incansável no tratamento estatístico dos dados, e a muitos colegas que trabalham na UCIP, pela ajuda na avaliação clínica dos doentes e cálculo das estimativas de probabilidade de morte subjectivas, nomeadamente Ana Carvalho, Ana Gaspar, Anabela Ferrão, Elsa Santos, Filipa Prata, Gustavo Rodrigues, José Eduardo Silva, Manuela Correia, Rui Anjos, Rui Ferreira e Teresa Nunes..

Referências

1. Pollack M, Ruttimann U, Getson P. Pediatric Risk of Mortality (PRISM) score. *Crit Care Med* 1988;16:1110-6.
2. Shann F, Pearson G, Slater A, Wilkinson K. Paediatric Index of Mortality (PIM): a mortality prediction model for children in intensive care. *Intensive Care Med* 1997;23:201-7.
3. Fiser D. Assessing the outcome of pediatric intensive care. *J Pediatr* 1992;121:68-74.
4. Teasdale G, Jennett B. Assessment of coma and impaired consciousness. A practical scale. *Lancet* 1974;ii:81-4.
5. Reilly P, Simpson D, Sprod R, Thomas L. Assessing the conscious level in infants and young children: a paediatric version of the Glasgow Coma Scale. *Child's Nerv Syst* 1988;4:30-3.
6. Lemeshow S, Hosmer D. A review of goodness of fit statistics for use in the development of logistic regression models. *Am J Epidemiol* 1982;115:92-106.
7. Hosmer D, Lemeshow S. Applied Logistic Regression. New York: Wiley and Sons, 1989.
8. Hanley J, McNeil B. The meaning and use of the area under a receiver operating characteristic (ROC) curve. *Radiology* 1982;143:29-36.
9. Ruttimann U, Pollack M, Fiser D. Prediction of three outcome states from pediatric intensive care. *Crit Care Med* 1996;24:78-85.
10. Fiser D, Tilford J, Roberson P. Relationship of illness severity and length of stay to functional outcomes in the pediatric intensive care unit: A multi-institutional study. *Crit Care Med* 2000;28:1173-9.
11. Gemke R, Bonsel G, Vught J. Long term survival and state of health after paediatric intensive care. *Arch Dis Child* 1995;73:196-201.
12. Keizer N, Bonsel G, Gemke R. Health status prediction in critically ill children: a pilot study introducing standardized health ratios. *Qual Life Res* 1997;6:192-9.
13. Zuckerman G, Gregory P, Santos-Damiani S. Predictors of death and neurologic impairment in pediatric submersion injuries. *Arch Pediatr Adolesc Med* 1998;152:134-40.
14. Gonzalez-Luis G, Pons M, Cambra F, Martin J, Palomeque A. Use of the pediatric risk of mortality score as predictor of death and serious neurologic damage in children after submersion. *Pediatr Emerg Care* 2001;17:405-9.
15. Madagame E, Havens P, Bresnahan J, Babel K, Splaingard M. Survival and functional outcome of children requiring mechanical ventilation during therapy for acute bacterial meningitis. *Crit Care Med* 1995;23:1279-83.