GRAZIELA DE ARAUJO COSTA

**Aplicação do Pediatric Risk of Mortality score (PRISM)
e determinação dos fatores de prognóstico
para óbito em uma unidade de terapia
intensiva pediátrica terciária**

Dissertação apresentada à Faculdade de
Medicina da Universidade de São Paulo para
obtenção do título de Mestre em Ciências

Programa de Pediatria

Orientador: Dr. Artur Figueiredo Delgado

São Paulo

2011

GRAZIELA DE ARAUJO COSTA

**Aplicação do Pediatric Risk of Mortality score (PRISM)
e determinação dos fatores de prognóstico
para óbito em uma unidade de terapia
intensiva pediátrica terciária**

Dissertação apresentada à Faculdade de
Medicina da Universidade de São Paulo para
obtenção do título de Mestre em Ciências

Programa de Pediatria

Orientador: Dr. Artur Figueiredo Delgado

São Paulo

2011

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Costa, Graziela de Araujo

Aplicação do Pediatric Risk of Mortality score (PRISM) e determinação dos fatores de prognóstico para óbito em uma unidade de terapia intensiva pediátrica terciária / Graziela de Araujo Costa. -- São Paulo, 2011.

Dissertação(mestrado)--Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Programa de Pediatria.

Orientador: Artur Figueiredo Delgado.

Descritores: 1.Unidades de terapia intensiva pediátrica 2.Prognóstico 3.Controle de qualidade 4.Fatores de prognóstico para óbito

USP/FM/DBD-049/11

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Edna e Jorge, a quem tanto estimo, e que tanto se dedicaram à minha educação, mesmo nos momentos mais difíceis ,

Aos meus avós, Emília e Luiz, que sempre me deram tanto carinho e atenção,

Aos meus irmãos, Jorge e Paula, aos meus tios, tias, primos e primas, que sempre torceram por mim,

Aos meus queridos afilhados, Júlia, Lucas e Manuela, que deram um sentido especial à minha vida,

Ao meu marido, Rodrigo, que esteve ao meu lado em todos os momentos e soube compreender cada ausência minha,

Ao meu querido filho, Felipe, que foi gerado durante a elaboração desta dissertação e que me ensinou o amor incondicional, ainda que dentro do meu ventre.

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Artur Figueiredo Delgado, meu orientador, a quem tenho enorme admiração e carinho. Exemplo de integridade, honestidade e caráter. Agradeço os ensinamentos e paciência, indispensáveis para a elaboração dessa dissertação e pelo meu crescimento profissional e pessoal,

Ao Prof. Dr. Eduardo Juan Troster, presente em todos os momentos de minha formação acadêmica na terapia intensiva pediátrica e responsável por meu interesse pela pesquisa. Exemplo de ética e integridade,

Ao Prof. Dr. José Roberto Fioretto, pessoa e profissional admirável, responsável pela minha paixão pela pediatria e terapia intensiva pediátrica desde a graduação,

Ao Dr. Alexandre Ferraro, pela experiência compartilhada em pediatria e epidemiologia, e pela orientação nas análises estatísticas,

Aos meus colegas de trabalho da UTI pediátrica do Hospital Sirio Libanês, em especial às médicas Lucília Santana Faria e Maria Thereza Cabedo por acreditarem no meu trabalho e por todo o apoio e compreensão nos momentos difíceis,

Às minhas colegas de trabalho e acima de tudo amigas Fabíola Stolar, Alessandra Prandini, Alessandra Assao, Lúcia Candida, Ana Lúcia Lahoz, Thelma Roxele, Evelim de Freitas e Denise Rolim pela ajuda e torcida,

À amiga Patricia Leão Tuma, que prestou grande ajuda durante minha preceptoria na UTI do Instituto da Criança,

À equipe médica da UTI do Instituto da Criança – HCFMUSP,

À equipe de enfermagem e fisioterapia da UTI do Instituto da Criança - HCFMUSP, que tanto se dedica aos pacientes internados e que tanto torceram por mim,

À Mariza Kazue Umetsu, por todo o apoio, colaboração e paciência no levantamento bibliográfico, não somente desta dissertação, mas sempre que precisei, com atenção e carinho,

Ao Nivaldo Rocha e Milene Rocha, por toda a atenção, dedicação e apoio.

AGRADECIMENTOS **E**SPECIAIS

À Deus,

À minha família,

Aos pacientes e seus familiares

*“Adoramos a perfeição,
porque não a podemos ter;
repugna-la-íamos, se a tivéssemos.*

*O perfeito é desumano,
porque o humano é imperfeito”*

Fernando Pessoa (1888 – 1935)

Esta dissertação está de acordo com as seguintes normas, em vigor no momento desta publicação:

Referências: adaptado de *International Committee of Medical Journals Editors* (Vancouver)

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Divisão de Biblioteca e Documentação. *Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias*. Elaborado por Anneliese Carneiro da Cunha, Maria Julia de A. L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena. 3a ed. São Paulo: Divisão de Biblioteca e Documentação; 2011.

Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com *List of Journals Indexed in Index Medicus*.

SUMÁRIO

Lista de abreviaturas e siglas

Lista de tabelas

Lista de figuras

Lista de quadros

Lista de anexos

Resumo

Summary

1. INTRODUÇÃO..... 01

1.1. Histórico das Unidades de Terapia Intensiva..... 02

1.2. Qualidade em Terapia Intensiva 07

1.2.1. Definição de qualidade em saúde..... 07

1.2.2. Categorias de avaliação de qualidade
em instituições de saúde..... 10

1.2.3. Indicadores de qualidade..... 13

1.3. Aplicabilidade dos escores na terapia intensiva

Pediátrica 17

1.4. Pediatric Risk of Mortality (PRISM) escore 23

2. OBJETIVOS..... 27

2.1. Geral 28

2.2. Secundários 28

3. MÉTODOS	29
3.1. População	30
3.2. Metodologia.....	32
3.3. Análise estatística	34
3.4. Análise estatística do PRISM	35
 4. RESULTADOS.....	 36
 5. DISCUSSÃO	 47
 6. CONCLUSÕES	 61
 7. ANEXOS	 63
 8. REFERÊNCIAS.....	 73

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AMIB	Associação de Medicina Intensiva Brasileira
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CAPPesq	Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa
CHCA	Child Health Corporation of America
CPAP	Pressão positiva contínua em vias aéreas
Curva ROC	Curva de características operacionais
ECG	Escala de Coma de Glasgow
EUA	Estados Unidos da América
F	Feminino
HCFMUSP	Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
IC	Intervalo de confiança
ICr	Instituto da Criança
JCAHO	Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organization
M	Masculino
MMP	Medical Management Planning
N	Não
NACHRI	National Association of Children's Hospitals and Related Institutions
NICHQ	Initiative for Children's Healthcare Quality
NHSN	National Healthcare Safety Network
OR	Razão de chances

Pedi-QS	Pediatric Data Quality System
PELOD	Pediatric Logistic Organ Dysfunction
PCPC	Pediatric Cerebral Performance Category
PIM	Pediatric Index of Mortality
POPC	Pediatric Overall Performance Category
PRISM	Pediatric Risk of Mortality
PSI	Physiologic Stability Index
S	Sim
SCCM	Society of Critical Care Medicine
SDMOS	Síndrome de Disfunção de Múltiplos Órgãos e Sistemas
SMR	Standardized Mortality Ratio
TISS	Therapeutic Intervention Scoring System
TNP	Terapia Nutricional Parenteral
UTI	Unidade de Terapia Intensiva
UTIA	Unidades de Terapia Intensiva de Adultos
UTIN	Unidades de Terapia Intensiva Neonatais
UTIP	Unidade de Terapia Intensiva Pediátrica
UTIPs	Unidades de Terapia Intensiva Pediátrica
UTIs	Unidades de Terapia Intensiva
VM	Ventilação Mecânica

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Características da população estudada.....	38
Tabela 2	Comparação das características da população estudada com a população da UTIP nos últimos cinco anos.....	39
Tabela 3	Fatores de risco para óbito.....	41
Tabela 4	Comparação do PRISM entre pacientes que evoluíram para óbito e os sobreviventes.....	42
Tabela 5	Regressão linear univariada da associação entre fatores de risco e o PRISM.....	45
Tabela 6	Regressão linear multivariada da associação entre fatores de risco e o PRISM.....	46

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Fluxograma do estudo.....	37
Figura 2	Relação entre o valor do PRISM e o número de óbitos.....	43
Figura 3	Curva ROC do PRISM.....	44

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 Definições de qualidade 09

Quadro 2 “Sete pilares da qualidade” 12

LISTA DE ANEXOS

Anexo A	Variáveis do Pediatric Risk of Mortality escore (PRISM).....	64
Anexo B	Aprovação do projeto de pesquisa	65
Anexo C	Artigo publicado: Application of the Pediatric Risk of Mortality Score (PRISM) and determination of mortality risk factors in a tertiary pediatric intensive care unit. Clinics. 2010; 65(11):1087-92	66
Anexo D	Apresentação do estudo sob forma de poster no 6th World Congress on Pediatric Critical Care, Sydney, Australia, 2011 com publicação no Pediatric Critical Care Medicine 2011;12(3 Suppl):A75	72

RESUMO

Costa GA. Aplicação do Pediatric Risk of Mortality score (PRISM) e determinação dos fatores de prognóstico para óbito em uma unidade de terapia intensiva pediátrica terciária [Dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2011.

O avanço tecnológico nas unidades de terapia intensiva pediátricas (UTIPs) tornou-as aptas ao atendimento de casos de alta complexidade e elevado custo. Porém, a tecnologia disponível nem sempre tem conseguido melhorar a qualidade de atendimento aos pacientes e a própria capacidade de prolongar o tempo de vida torna-se um instrumento que potencializa a dor e o sofrimento. Sendo assim, tornou-se necessário caracterizar o estágio de gravidade da doença, que reflete a magnitude das comorbidades e distúrbios fisiológicos, no momento da internação. Esse procedimento pode ser realizado através dos escores prognósticos de mortalidade que quantificam a gravidade da doença, estimando a probabilidade de óbito de acordo com seu estágio clínico. Atualmente os escores prognósticos fazem parte das metodologias de controle de qualidade e de pesquisa. O Pediatric Risk of Mortality score (PRISM) é um dos escores mais utilizados na unidade de terapia intensiva pediátrica (UTIP). O objetivo desse estudo foi avaliar a utilização do PRISM quanto a sua capacidade de discriminação entre sobreviventes e não-sobreviventes e determinar os fatores de prognóstico para óbito em uma UTIP terciária. Foi realizado um estudo retrospectivo na UTIP do Instituto da Criança do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, que é considerada de nível de atendimento terciário. Foi anotado o valor do PRISM correspondente às primeiras 24 horas de internação; dados demográficos e da internação, para melhor caracterização da amostra. Foram incluídos 359 pacientes; as variáveis encontradas como fatores de prognóstico para óbito foram: presença de síndrome de disfunção de múltiplos órgãos e sistemas (SDMOS) à admissão, ventilação mecânica (VM), uso de fármacos

vasoativos, infecção hospitalar, terapia nutricional parenteral (TNP) e duração da internação ($p < 0,0001$ para todas as variáveis). Cinquenta e quatro pacientes (15%) evoluíram a óbito; a mediana do PRISM foi significativamente maior nos pacientes que evoluíram para óbito ($p = 0,0001$). A curva ROC do PRISM mostrou um valor de 0.76 (IC 95% 0,69–0,83) e a calibração, calculada pelo teste qui-quadrado de Hosmer-Lemeshow, evidenciou $\chi^2 = 12,96$ com $p = 0,11$, sendo que para este teste é considerado significativamente estatístico um valor de $p > 0,05$. É importante a implantação de controle estrito de qualidade nas UTIPs para identificar grupos de risco para óbito e medir a eficácia do tratamento. Embora alguns autores já tenham enfatizado que o PRISM superestima a mortalidade e não seria apropriado em populações pediátricas específicas, esse estudo mostrou que o PRISM apresenta capacidade discriminatória adequada em diferenciar sobreviventes dos não-sobreviventes e constitui ferramenta útil para avaliar o prognóstico dos pacientes admitidos em UTIP terciária.

Descritores: Unidades de terapia intensiva pediátrica, Prognóstico, Controle de qualidade, Fatores de prognóstico para óbito

SUMMARY

Costa GA. Application of the Pediatric Risk of Mortality score (PRISM) and determination of mortality prognostic factors in a tertiary pediatric intensive care unit [Dissertation]. São Paulo: “Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo”; 2011.

Technological advances in pediatric intensive care units (PICU) has made them suitable for the treatment of high complexity cases and high cost. However, the technology available has not always succeeded in improving the quality of patient care and their own ability to prolong the life becomes a tool that leverages the pain and suffering, sometimes prolonging the dying process. Thus, it became necessary to characterize the stage of disease severity, which reflects the magnitude of comorbidities and physiological disorders, at admission. These procedures can be performed by way of the mortality prognostic scores that quantify the severity of the disease, estimating the probability of death according to their clinical state. Nowadays the prognostic scores make part of the methodology of quality control and research. The Pediatric Risk of Mortality score (PRISM) is one of the main scores used in the PICU. The purpose of this study was to evaluate the use of PRISM for their ability to discriminate between survivors and non-survivors and to determine the prognostic factors for death in a tertiary PICU. Retrospective cohort study was conducted in the PICU of Instituto da Criança do Hospital das Clinicas of University São Paulo, which is considered a PICU of a tertiary care level. The PRISM scores (corresponding to the first 24 hours of hospitalization), demographic and hospitalization data were noted to better characterize the study population. We included 359 patients and the variables that were found to have prognostic factors for death were multiple organ dysfunction syndrome (MODS) on admission, mechanical ventilation (MV), use of vasoactive drugs, hospital-acquired infection, parenteral nutrition therapy (PNT) and longer period of hospitalization ($p < 0,0001$ for all variables). Fifty-four patients (15%) died; median PRISM score was

significantly higher in patients who died ($p = 0,0001$). The ROC curve for PRISM yielded a value of 0.76 (CI 95% 0,69–0,83) and the calibration, calculated using the Hosmer-Lemeshow chi-square test, was shown $\chi^2 = 12,96$ with $p = 0,11$, being that for this test is considered a statistically significant $p > 0.05$. It is imperative for PICU to implement strict quality controls to identify groups at greatest risk of death and to ensure the adequacy of treatment. Although some authors have shown that the PRISM score overestimates mortality and that it is not appropriate in specific pediatric populations, in this study PRISM showed satisfactory discriminatory performance in differentiating between survivors and non-survivors and constitutes a useful tool for the assessment of prognosis for pediatric patients admitted to a tertiary PICU.

Descriptors: Intensive care units pediatric, Prognostic, Quality control, Mortality prognostic factors

INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

1.1 HISTÓRICO DAS UNIDADES DE TERAPIA INTENSIVA

Alterações clínicas que, frequentemente, levam à disfunção orgânica são observadas desde o final do século XIX nos pacientes gravemente doentes, porém, a monitorização das funções vitais e instituição de terapêutica baseada nos aspectos fisiológicos são fenômenos recentes, o que torna a medicina intensiva uma subespecialidade médica relativamente jovem, tendo se consolidado há cerca de 60 anos (Downes, 1992; Calvin et al., 1997). Hoje é uma disciplina bem estabelecida e reconhecida tanto pela comunidade médica quanto pelo público em geral.

As Unidades de Terapia Intensiva (UTIs), segundo Portaria nº 3.432 de 12 de agosto de 1998, publicada no Diário Oficial da União (Seç. I, nº 154, de 13-08-98, p. 109-10), “são unidades hospitalares destinadas ao atendimento de pacientes graves ou de risco que dispõem de assistência médica e de enfermagem ininterruptas, com equipamentos específicos próprios, recursos humanos especializados e que tem acesso a outras tecnologias destinadas a diagnóstico e terapêutica”.

As Unidades de Terapia Intensiva Pediátricas (UTIPs) desenvolveram-se a partir das Unidades de Terapia Intensiva de Adultos (UTIA) e Unidades de Terapia Intensiva Neonatais (UTIN). Em 1852, a enfermeira Florence Nightingale escreveu a respeito das vantagens da recuperação dos efeitos imediatos da cirurgia em uma unidade separada do hospital. Em 1923, Dr. Walter Dandy desenvolveu salas de recuperação para pacientes submetidos à neurocirurgia no “Johns Hopkins Hospital”. Em 1927 surgiu o primeiro centro de cuidados para recém-nascidos pré-termos no Hospital Sarah Morris, em Chicago (Calvin et al., 1997; Vincent et al., 1997).

Em 1929, Dr. Louis Shaw and Charles McKhann desenvolveram um ventilador mecânico que exercia pressão negativa sobre o paciente, chamado de “pulmão de aço”, que foi usado em 1932 no Children’s Hospital of Boston para tratamento de crianças com insuficiência respiratória (Downes, 1992).

A segunda guerra mundial, as guerras na Coréia e no Vietnã promoveram avanços nas áreas de ressuscitação e cuidados com o paciente grave, com melhora nos cuidados de anestesia e pós-operatório. Técnicas de ressuscitação com fluidos intravenosos e hemoderivados para pacientes com choque foram introduzidas, assim como o conceito de uma monitorização mais adequada desses pacientes.

Na década de 40, o desenvolvimento de técnicas ventilatórias, que se desenvolveram na Dinamarca na epidemia de poliomielite e foram utilizadas

fora do centro cirúrgico, estimularam pesquisas na área do desenvolvimento de ventiladores capazes de fazer ventilação com pressão positiva intermitente (Calvin et al., 1997). Nessa época observou-se que os cuidados e a monitorização necessários durante a ventilação mecânica eram mais eficientes quando os pacientes eram agrupados em uma unidade de tratamento diferenciada.

Uma nova abordagem terapêutica utilizando traqueostomia precoce, ventilação manual, fisioterapia frequente e controle de gases sanguíneos começou a ser utilizada. Com o sucesso dessa experiência foram desenvolvidos os ventiladores mecânicos, umidificadores, equipamentos para monitorização e controle de gases sanguíneos. O ano de 1952 pode ser considerado o marco da Terapia Intensiva na Europa (Vincent et al., 1997).

Outros eventos importantes foram:

- ✓ Desenvolvimento de incubadora para prematuros, a “Isolette”, em 1938, por Charles Chapple;
- ✓ Utilização da primeira máquina de diálise com sucesso e a descrição da canulação da veia umbilical com cateter de polietileno, na década de 40;
- ✓ Descrição da cirurgia de Blalock-Taussing em 1945;
- ✓ Criação do primeiro desfibrilador externo por Paul Zoll, em 1956;

- ✓ Introdução da ressuscitação cardiopulmonar com respiração boca-a-boca e massagem cardíaca externa por W.B. Kouivenhoven, em 1960;
- ✓ Utilização da pressão positiva contínua em vias aéreas (CPAP) por George Gregory, no final da década de 60.

Com o crescimento da terapia intensiva, em 1970 foi criado, nos Estados Unidos da América (EUA), um comitê para encontros e discussões de pacientes criticamente enfermos: The Society of Critical Care Medicine (SCCM) sendo criada, em 1981, a divisão de terapia intensiva pediátrica (Downes, 1992). No Brasil, um grupo de médicos que se caracterizavam pela paixão ao trabalho à beira do leito de pacientes gravemente enfermos se organizou e criou a Associação de Medicina Intensiva Brasileira (AMIB).

Até a década de 50 as crianças eram atendidas nas UTIA. No entanto, reconheceu-se que a mortalidade na infância era maior do que na idade adulta nestas unidades respiratórias de pacientes com poliomielite, sendo então criadas salas para pacientes pediátricos em Epsala e Estocolmo. (Vincent et al., 1997).

As primeiras UTIPs no Brasil foram criadas na década de 70: Hospital dos Servidores do Estado do Rio de Janeiro, em 1971 e no Instituto da Criança “Professor Pedro de Alcântara” – Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP), em 1974 (Souza, 2003).

A experiência clínica e de pesquisa adquirida pelas UTIA proporcionou o desenvolvimento das UTIPs, sendo que o grande crescimento das mesmas ocorreu nos últimos 20 anos. Essa influência da terapia intensiva de adultos continua até os dias de hoje e tende a persistir no futuro.

1.2 QUALIDADE EM TERAPIA INTENSIVA

1.2.1 Definição de qualidade em saúde

Embora o conceito de qualidade em saúde não seja novo, nos últimos 20 anos sua aplicabilidade vem se tornando cada vez mais frequente com enfoque na excelência do atendimento e segurança do paciente durante o tratamento, principalmente em terapia intensiva, devido ao impacto significativo no prognóstico (morbidade, mortalidade, prognóstico funcional) e nos custos (Marcin et al., 2007). Os custos dos serviços de saúde vem aumentando por diversos motivos (mudanças demográficas, como o aumento da sobrevida da população; introdução de novas tecnologias; mudanças no acesso aos serviços; custos administrativos), mas a qualidade do atendimento prestado não deve ser influenciada por esses fatores, já que nem sempre a melhora na qualidade significa elevação dos custos. As UTIs são os locais onde se gasta grande parte da receita dos hospitais devido à utilização de tecnologia avançada e necessidade de profissionais qualificados no atendimento desses pacientes.

Mas o que é qualidade?

De acordo com Donabedian (1988) muitas definições são possíveis e legítimas, dependendo do sistema de cuidados prestados e qual a natureza e responsabilidade de cada um.

O Quadro 1 apresenta essas diferentes definições de qualidade.

Quadro 1 - Definições de qualidade

Fonte	Definição
Dicionário Aurélio (2010)	“[Do lat. <i>qualitate</i>] S.f. 1. Propriedade, atributo ou condição das coisas ou das pessoas capaz de distingui-las das outras e de lhes determinar a natureza. 2. Numa escala de valores, qualidade (1) que permite avaliar e, conseqüentemente, aprovar, aceitar ou recusar qualquer coisa.” Dote, dom, virtude. Da filosofia: uma das categorias fundamentais do pensamento.
Dicionário Houaiss (2001)	Propriedade que determina a essência ou a natureza de um ser ou coisa; Característica inerente; Grau negativo ou positivo de excelência; Característica superior ou atributo distintivo positivo que faz alguém ou algo sobressair em relação a outros, virtude; Estratégia de gestão em que se procura otimizar a produção e reduzir os custos.
Donabedian (1980)**	“Cuidado ou assistência através da qual se espera maximizar o bem-estar do paciente, considerando-se o balanço entre ganhos e perdas inerentes a qualquer processo de assistência.”
American Medical Association (1986)**	“Cuidados que regularmente contribuem para a melhora ou manutenção da qualidade e/ou duração da vida.”
Institute of Medicine (Lohr 1990)**	“O grau através do qual serviços de saúde individual ou coletivamente aumentam a probabilidade de uma evolução favorável e que esteja de acordo com os conhecimentos científicos disponíveis.”

** Adaptado: Petitti; Amster, 1998

1.2.2 Categorias de avaliação de qualidade em instituições de saúde

O modelo mais conhecido de avaliação da qualidade dos serviços prestados nas instituições de saúde é o que foi desenvolvido por Donabedian (1978, 1988) e avalia três categorias:

- **Estrutura:** refere-se aos recursos disponíveis para a execução dos serviços propostos. Esses recursos incluem os materiais (equipamentos, edificações), humanos (número e qualificação dos profissionais) e organizacionais (financeiros). Representa o potencial que um determinado serviço possui para realizar aquilo a que se propôs. Porém, um bom resultado final não depende somente de sua estrutura e sim da associação desta com os processos ligados às rotinas de funcionamento dos serviços.

- **Processo:** corresponde ao que realmente é feito para se dar e receber cuidados, incluindo as atividades do paciente na procura de cuidados e sua realização, bem como atividades do profissional em fazer um diagnóstico e recomendações ou implantação da terapêutica. A avaliação dos processos procura identificar os procedimentos necessários à melhoria da assistência e aqueles desnecessários ou equivocados, com o intuito de melhorar a qualidade com economia de recursos.

- **Resultados:** corresponde aos efeitos dos cuidados no estado de saúde do paciente e da população em questão. A avaliação dos resultados consiste em determinar em que condições os pacientes deixam o hospital e se o fizeram de acordo com suas expectativas. Os indicadores mais empregados são os de morbidade e mortalidade.

Além dessas categorias, Donabedian (1990) cita outros pontos que devem ser levados em consideração durante a avaliação da qualidade dos serviços de saúde, que foram denominados de “Sete Pilares da Qualidade”: eficácia, efetividade, eficiência, otimização, aceitabilidade, legitimidade e equidade, cujas definições podem ser verificadas no Quadro 2.

Quadro 2 – “Sete pilares da qualidade” (Donabedian, 1990)

Eficácia	O melhor que se pode fazer, nas condições mais favoráveis para o paciente, em circunstâncias inalteradas. Avaliada em trabalhos clínicos bem controlados.
Efetividade	O melhor que se pode fazer na assistência médica sob condições ordinárias, ou seja, na prática diária. Espelha a reprodução dos trabalhos controlados na prática. Não leva em consideração custos.
Eficiência	Avaliação do efeito alcançado, levando em consideração o esforço despendido para se atingir um resultado. É a avaliação do rendimento dos custos utilizados.
Otimização	É a relação mais favorável entre custos e benefícios. Avaliação do ponto no qual o investimento ainda pode trazer benefício para a saúde.
Aceitabilidade	Oferecimento de serviços levando em consideração as expectativas e valores dos pacientes e sua família. Depende da avaliação subjetiva dos mesmos a respeito da eficácia, efetividade, eficiência e otimização.
Legitimidade	Consequências que a assistência a um indivíduo traz para a sociedade, uma vez que ela é a financiadora desse processo. É a conformidade com as preferências sociais em relação à eficácia, efetividade, eficiência, aceitabilidade e equidade.
Equidade	É o princípio que determina o que é justo ou razoável na distribuição da assistência médica e seus benefícios.

1.2.3 Indicadores de qualidade

O nível de estresse no ambiente hospitalar leva à maior susceptibilidade de erros e as principais unidades em que tal problema pode ocorrer são: a Unidade de Terapia Intensiva (UTI), o Centro Cirúrgico e o Pronto Socorro. A Unidade de Terapia Intensiva Pediátrica (UTIP) é um local peculiar devido à heterogeneidade dos pacientes em relação à idade, diagnósticos e modalidades terapêuticas. Associando-se o alto nível de estresse ao ambiente de alta complexidade, a UTIP torna-se mais susceptível a erros, sendo que a qualidade do atendimento prestada deve ser sempre monitorizada. A implantação dos indicadores de qualidade é um processo contínuo, com busca pró-ativa das áreas que devem ser melhoradas, com reavaliação e modificações constantes e deve envolver a equipe multidisciplinar (McMillan et al., 2007).

As taxas de mortalidade dos pacientes admitidos na terapia intensiva são maiores do que em outros locais do hospital e variam amplamente nas diversas UTIPs. Isso ocorre devido a fatores inerentes a cada instituição e à população por ela atendida. A avaliação dos fatores de risco para óbito pode ser útil para agrupar os pacientes de acordo com a gravidade, medir a eficiência da terapêutica envolvida, avaliar protocolos, comparar diferentes UTIPs e avaliar a performance da unidade (Aragão et al., 2001).

A Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organization (JCAHO) introduziu indicadores de qualidade, tanto para monitorização interna quanto para comparação entre as instituições no processo de acreditação hospitalar.

Para tentar estabelecer alguns indicadores de qualidade em UTIP foi criado um grupo, o Pediatric Data Quality System (Pedi-QS) Collaborative Measure Workgroup, formado pelas organizações Child Health Corporation of America (CHCA), National Association of Children's Hospitals and Related Institutions (NACHRI), Nemours Foundation, National Initiative for Children's Healthcare Quality (NICHQ), Nemours and Medical Management Planning (MMP). Em 2005 o grupo criou os indicadores de qualidade em UTIP que foram aprovados pela JCAHO:

- ✓ Taxa de mortalidade
- ✓ Dias de permanência
- ✓ Taxa de readmissões inexplicadas
- ✓ Revisão sistemática das readmissões
- ✓ Avaliação da dor à admissão e periodicamente
- ✓ Adoção de práticas seguras para medicações
- ✓ Medidas para prevenção de infecção relacionada a cateter venoso central

Esses indicadores de qualidade podem ser usados para a realização de “benchmarking”, que é um processo através do qual os níveis de desempenho das organizações são observados e comparados com padrões internos ou externos para definir as melhores diretrizes. O benchmarking externo ou competitivo permite comparações diretas entre hospitais ou UTIs; os indicadores mais utilizados para avaliar benchmarking de desempenho e qualidade da UTI são: mortalidade observada dividida pela mortalidade esperada (chamado de standardized mortality ratio - SMR) e dias de internação observados dividido pelos dias de internação esperados. O benchmarking interno permite a médicos, hospitais ou UTIs comparar medidas de desempenho ao longo do tempo, como por exemplo, taxa de mortalidade de determinada patologia após introdução de protocolo de tratamento (Marcin et al., 2007).

Desde a introdução dos indicadores de mortalidade nas UTIPs, seu uso se tornou cada vez mais frequente e, hoje, esses indicadores fazem parte da metodologia de controle de qualidade e de pesquisa (Shann, 2002). Embora a taxa de mortalidade seja um indicador de qualidade, a mesma é dependente de alguns fatores como diagnóstico do paciente e gravidade da doença.

Sendo assim, a utilização de escores prognósticos permite ajustar essas condições para comparar a eficácia dos diferentes serviços (Marcin et al., 2007) e dimensionar os recursos humanos necessários de acordo com o grau de complexidade das doenças de base (Lacroix et al., 2005; Martha et al., 2005).

1.3 APLICABILIDADE DOS ESCORES NA TERAPIA INTENSIVA PEDIÁTRICA

Com o avanço tecnológico nas UTIPs, houve aumento na complexidade dos cuidados prestados às crianças e adolescentes, tornando-as aptas ao atendimento de casos graves e de elevado custo. Porém, a tecnologia disponível não melhorou necessariamente a qualidade de atendimento dos pacientes, prolongando, muitas vezes, a dor, o sofrimento e o processo de morte (Batista et al., 2009). Com isso, tornou-se necessário caracterizar o estágio de gravidade da doença, que reflete a magnitude das comorbidades e distúrbios fisiológicos, no momento da internação (Pollack et al., 1988).

As crianças criticamente enfermas, assim como os adultos, apresentam distúrbios da homeostase corpórea, que podem ser quantificados através da alteração das variáveis fisiológicas. Os sistemas de escores são um meio de quantificar esses distúrbios, avaliando a condição clínica do paciente na admissão ou durante a internação. Eles foram desenvolvidos em resposta a uma crescente ênfase na avaliação e monitorização dos serviços de saúde (Guning et al., 1999; Shann, 2002).

A Escala de Coma de Glasgow (ECG), desenvolvida em 1974 e adaptada para crianças em 1989, foi um dos primeiros sistemas de escore utilizados em terapia intensiva e ainda é utilizado nos dias atuais, sendo parte do sistema de pontuação de alguns escores prognósticos de mortalidade (Waters et al., 1990).

Os principais objetivos da internação na UTIP são: prevenir o aumento da mortalidade, através dos cuidados intensivos prestados ou realizar uma monitorização intensiva nos pacientes considerados de risco para óbito. Sendo assim, torna-se necessário avaliar o risco de óbito dos mesmos. Os sistemas de escore são importantes na prática clínica uma vez que a acurácia do médico em estimar esse risco é insuficiente e subjetiva, tornando o uso de tais indicadores uma forma mais objetiva de quantificar a gravidade da doença dos pacientes (Taori et al., 2010).

Além disso, podem ser usados para definir critérios de inclusão e exclusão em protocolos de estudo e estratificar os pacientes de ensaios clínicos de acordo com o risco (Marcin et al., 2000). Podem ser utilizados:

- ✓ Escores prognósticos de mortalidade: avaliam o risco de óbito;
- ✓ Escores de desfecho (prognóstico funcional e disfunção orgânica): avaliam o curso clínico da doença, no momento da alta ou do óbito;

- ✓ Escores de intervenção: quantificam a gravidade da doença de acordo com o tratamento instituído, sendo que, quanto maior é a necessidade de intervenções mais grave é o quadro clínico do paciente (Gunning et al., 1999; Fortis et al., 2004; Lacroix et al., 2005; Marcin et al., 2007)

No momento da admissão, existem dificuldades para se estabelecer critérios clínicos e laboratoriais que possibilitem prever o número e a intensidade de disfunções orgânicas e a necessidade de intervenções diagnósticas e terapêuticas. Os escores prognósticos de mortalidade quantificam objetivamente a gravidade do paciente, estimando a probabilidade de morte segundo seu estado clínico e laboratorial, auxiliando nas diversas áreas de atendimento e tratamento, tais como seleção das medicações, orientação ética e estratégias econômicas (Kalil et al., 1995; Gunning et al., 1999). Além disso, por compararem a mortalidade ajustada à gravidade da doença, servem também para a classificação dos pacientes de acordo com a gravidade das afecções, podendo ser utilizados para comparação entre estudos clínicos e planejamento da aplicação de recursos tecnológicos (Seneff et al., 1990; Lacroix et al., 2005).

Os dois principais escores prognósticos de mortalidade utilizados nas UTIPs são: o Pediatric Risk of Mortality (PRISM) e o Pediatric Index of Mortality (PIM).

Os escores de desfecho avaliam a gravidade da doença durante a internação na UTIP, avaliando o curso clínico dos pacientes através da coleta de dados fisiológicos diários (Lacroix et al., 2005). Podem ser de disfunção orgânica ou de prognóstico funcional.

O escore de disfunção orgânica mais utilizado na UTIP é o Pediatric Logistic Organ Dysfunction (PELOD). Pode ser realizado diariamente para avaliar a gravidade das mudanças fisiológicas durante a internação.

Os escores de prognóstico funcional avaliam a interferência do processo do cuidado nas funções cognitivas e físicas da criança após a internação na UTIP. Aqueles que podem ser utilizados são: o Pediatric Cerebral Performance Category (PCPC) e o Pediatric Overall Performance Category (POPC). Ambos foram desenvolvidos a partir da ECG para avaliar o prognóstico funcional a curto prazo. O PCPC avalia a função cognitiva enquanto o POPC avalia as incapacidades físicas (Marcin et al., 2007). Fiser (2000) demonstrou existir uma correlação entre ambos os escores com a gravidade da doença (avaliada pelo PRISM) e tempo de internação prolongado.

Esses escores não podem ser usados para avaliar qualidade de atendimento porque não são capazes de distinguir os efeitos resultantes da doença daqueles que ocorrem em função do tratamento (Marcin et al., 2000).

O escore de intervenção mais utilizado em terapia intensiva é o Therapeutic Intervention Scoring System (TISS) que foi criado em 1974 e revisado em 1983, validando o TISS-28 que reduz de 76 para 28 variáveis analisadas, simplificando sua aplicação. Geralmente é realizado por um observador experiente e sua pontuação é feita segundo intervenções terapêuticas realizadas em cada paciente. Os dados devem ser coletados todos os dias, sempre no mesmo horário, preferencialmente pela manhã, e deve ser realizado pelo mesmo examinador. A partir das informações colhidas podem ser obtidos dados sobre tempo de permanência, estadiamento do paciente, admissões inapropriadas e demanda diária de cuidados intensivos (Fortis et al., 2004).

Antes da utilização de um escore é importante que ele seja validado na população em que será aplicado uma vez que esta difere daquela na qual o escore foi realizado (Riera-Fanego et al., 1997; Lacroix et al., 2005; Taori et al., 2010). A performance do escore prognóstico de mortalidade é feita através da avaliação da discriminação e da calibração.

A discriminação é a habilidade do modelo de distinguir os pacientes que irão sobreviver daqueles que irão a óbito sendo normalmente quantificada através da curva ROC (área abaixo da curva de rendimento diagnóstico). A calibração faz a comparação entre a mortalidade real e a prevista, sendo o teste do qui-quadrado de Hosmer-Lemeshow o mais aceito para essa avaliação.

A utilização de um escore prático e objetivo que apresente critérios clínicos e/ou laboratoriais que não espoliem ou retardem o tratamento dos pacientes constitui fator de impacto na qualidade de atendimento dos pacientes gravemente doentes. O escore ideal deveria ser de fácil aplicação, não exigir grande experiência do observador, ser preciso e de fácil reprodução, ter baixo custo e ser pouco invasivo (Pollack et al., 1996).

1.4 PEDIATRIC RISK OF MORTALITY (PRISM) SCORE

Um dos principais indicadores utilizados em UTIP é o *Pediatric Risk of Mortality* (PRISM) score (Pollack et al., 1988; Marcin et al., 2000) que foi obtido e validado a partir do Physiologic Stability Index (PSI) (Yeh et al., 1984). Para a criação e validação do score foram avaliados 1415 pacientes de nove UTIPs dos EUA entre 1984 e 1985, com 116 óbitos. Análises estatísticas eliminaram as categorias sem significância do PSI, diminuindo de 34 para 14 variáveis, e atribuíram pesos diferentes as mesmas, o que reflete melhor sua gravidade e contribuição no risco de óbito. O score utiliza tanto variáveis fisiológicas (pressão arterial, frequências cardíaca e respiratória, ECG, reação pupilar), quanto laboratoriais (pressão arterial de oxigênio e gás carbônico, tempo de protrombina e tromboplastina ativada, bilirrubina, potássio, cálcio, bicarbonato, glicemia). Para cada variável é utilizado o pior valor registrado nas primeiras 24 horas de admissão; o risco de óbito é calculado mediante uma equação de regressão logística com a utilização do valor do PRISM, idade do paciente e presença ou não de cirurgia à admissão na UTIP (Pollack et al., 1988).

A performance do escore não é influenciada significativamente pelo diagnóstico nem pelo *status* cirúrgico do paciente. Apresenta excelente desempenho discriminatório e preditivo, sendo utilizado em muitas UTIPs como indicador prognóstico para avaliação da gravidade da doença e da qualidade de atendimento.

Desde sua criação e validação vários estudos tentam demonstrar sua aplicabilidade na prática clínica, com conclusões divergentes dependendo da população estudada.

Alguns estudos demonstraram que o PRISM pode ser utilizado como escore prognóstico de mortalidade em pacientes com choque séptico por meningococo (Castellanos-Ortega et al., 2000; Van Brakel et al., 2000; Leteurtre et al., 2001); outros estudos demonstraram que o PRISM tem boa capacidade de discriminação e calibração em UTIPs gerais (Gemke et al., 1994; El-Nawawy, 2003; Martha et al., 2005; Bellad et al., 2009; Taori et al., 2010); Carroll et al. (1999) demonstraram que o PRISM pode ser utilizado como escore prognóstico de mortalidade em crianças que foram submetidas a transplante hepático; Gonzales-Luis et al. (2001) demonstraram que o PRISM é capaz de determinar ausência ou presença de comprometimento neurológico em crianças após acidente por submersão quando é menor ou igual a 8 ou maior ou igual a 24, embora entre valores intermediários seja difícil estabelecer essa correlação.

Fargason e Langman (1993), em um estudo retrospectivo com 31 crianças com insuficiência renal secundária, demonstraram que o PRISM tem aplicabilidade limitada em prever o risco de óbito dos pacientes que requerem terapia de substituição renal e são admitidos em UTIP; Goddard (1992) demonstrou que o PRISM superestimou a mortalidade em lactentes em uma UTIP secundária no Reino Unido; Welss et al. (1996) e Ozer et al. (2004) demonstraram que o PRISM teve capacidade de discriminação e calibração insatisfatórias em UTIPs na África do Sul e Turquia, respectivamente; Bertolini et al. (1998) demonstraram que o PRISM teve calibração inadequada em UTIPs na Itália, embora com discriminação adequada; Slater et al. (2004), Eulmesekian et al. (2006) e Espuñes et al. (2007) demonstraram que o PRISM superestimou a mortalidade em UTIPs na Austrália e Nova Zelândia, Argentina e Espanha, respectivamente. Isto ocorreu provavelmente pela discrepância da população estudada em relação àquela na qual o escore foi validado ou devido às diferenças nos recursos e qualidade disponíveis no atendimento, como demonstrado no estudo de Thukral et al. (2006) que também observaram que o PRISM subestimou a mortalidade em pacientes internados em UTIPs na Índia. Castello et al. (1999) demonstraram que embora o PRISM seja útil para estratificar os pacientes de trauma pediátrico quanto à gravidade para a utilização dos recursos, parece subestimar a mortalidade nessa população quando comparado a escores específicos para trauma.

A hipótese desse estudo é que o PRISM tem boa capacidade de discriminação podendo ser utilizado como escore prognóstico de mortalidade em uma Unidade de Terapia Intensiva Pediátrica Terciária.

OBJETIVOS

2. OBJETIVOS

2.1 GERAL

- 2.1.1 Avaliar a utilização quanto à capacidade de discriminação de um escore prognóstico de mortalidade (PRISM) em Unidade de Terapia Intensiva Pediátrica Terciária

2.2 SECUNDÁRIOS

- 2.2.1 Determinar os fatores de risco para óbito em uma Unidade de Terapia Intensiva Pediátrica Terciária
- 2.2.2 Avaliar a associação entre os fatores de risco para óbito e o PRISM

MÉTODOS

3. MÉTODOS

3.1 POPULAÇÃO

Estudo de coorte retrospectivo realizado na UTIP do Instituto da Criança (ICr) do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP), considerada uma unidade de atendimento de nível terciário, referência para doenças pediátricas de alta complexidade, tanto clínicas quanto cirúrgicas, com 15 leitos, que atende crianças de um mês a 18 anos. Foram estudados todos os pacientes internados na UTIP, no período de abril de 2007 a abril de 2008.

O número de casos da amostra foi calculado a partir da fórmula abaixo:

$$n = \left| \frac{(z\alpha - z\beta)\sigma}{\Delta} \right|^2$$

$Z\alpha$ e $Z\beta$ = escores de uma curva normal associada aos valores α e β

σ = desvio padrão

Δ = diferença considerada significativa

O estudo foi aprovado pela Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa – CAPPesq da Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (Protocolo de pesquisa nº 0912/08). Por se tratar de revisão de dados de prontuário, houve dispensa do termo de consentimento informado, sendo firmado compromisso em se manter sigilo quanto à identificação dos pacientes e dados obtidos.

3.2 METODOLOGIA

A análise de prontuários foi realizada e os resultados do PRISM, correspondendo as primeiras 24 horas de internação, foram anotados. Os valores do escore foram calculados de acordo com a equação descrita por Pollack et al. (1988). Os critérios de exclusão foram: pacientes que evoluíram a óbito nas primeiras oito horas após a internação ou receberam alta da UTI nas primeiras 24 horas.

Como dados adicionais, para melhor caracterização da população, foram coletados:

- ✓ Idade à admissão (em meses);
- ✓ Gênero: feminino ou masculino;
- ✓ Doença de base: presente ou ausente;
- ✓ Readmissão: em até 48 horas após a alta da UTIP;
- ✓ Presença de disfunção orgânica múltipla (Goldstein et al., 2005), sendo que a Síndrome de Disfunção de Múltiplos Órgãos e Sistemas (SDMOS) foi definida quando houve comprometimento de dois ou mais órgãos;
- ✓ Tipo de internação: clínica ou cirúrgica;
- ✓ Ocorrência de infecção hospitalar durante a internação em qualquer sítio, segundo critérios do National Healthcare Safety Network - NHSN;

- ✓ Uso de ventilação mecânica (VM);
- ✓ Uso de fármacos vasoativos (inotrópicos e catecolaminas);
- ✓ Uso de terapia nutricional parenteral (TNP).

Essas variáveis foram selecionadas com base em estudos prévios de fatores de risco para óbito em pacientes com mesmas características, internados em Unidade de Terapia Intensiva (Tan et al., 1998; Aragão et al., 2001) e foram coletadas da amostra estudada e dos pacientes internados na UTIP nos últimos cinco anos (2006 a 2010).

3.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram tabulados e analisados em planilha do tipo STATA[®]. Os valores do PRISM foram analisados quanto à pontuação do escore (mediana). As variáveis categóricas foram analisadas segundo o teste de qui-quadrado. No caso de variáveis categóricas contínuas, optou-se pelo teste de qui-quadrado de tendência. As medianas foram comparadas segundo o teste de Mann-Whitney. A regressão logística foi utilizada para o cálculo da razão de chances (OR) e respectivo p de Wald. Por fim realizou-se regressão linear univariada de Pearson para estudar a associação entre os fatores de risco e o PRISM; para conhecer aqueles que apresentavam associação independente com o escore, em um segundo momento foi realizada uma regressão linear multivariada.

Foi considerada diferença significativa aquela com $p < 0,05$.

3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA DO PRISM

O poder de discriminação, isto é, a habilidade do modelo de distinguir os pacientes que irão sobreviver daqueles que irão a óbito foi quantificada pela curva ROC (área abaixo da curva de rendimento diagnóstico) e a calibração, isto é, a acurácia do risco de morte previsto, foi calculada pelo teste do qui-quadrado de Hosmer-Lemeshow para comparar a mortalidade real e a prevista. Neste último caso, para a calibração, se evidencia um valor de $p > 0,05$, de forma que quanto maior o valor de p , melhor é o ajuste do modelo.

RESULTADOS

4. RESULTADOS

No período do estudo houve 398 internações na UTIP, porém, 36 pacientes apresentaram critérios de exclusão, sendo que 10 pacientes evoluíram para óbito nas primeiras oito horas, 26 receberam alta nas primeiras 24 horas; três pacientes foram excluídos por falta de dados nos prontuários. Sendo assim, foram incluídos 359 pacientes (Figura 1).

Figura 1 – Fluxograma do estudo

As características da população estudada estão discriminadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Características da população estudada

Variáveis	nº (%)	Mediana (P25-P75)
Total de pacientes	359	
Idade (meses)		31 (11 – 94)
Dias de internação na UTIP		5 (3 – 10)
Gênero		
Masculino	198 (55)	
Feminino	161 (45)	
Pacientes		
Clínicos	280 (78)	
Cirúrgicos	79 (22)	
Doença de base (principal)		
N	49 (14)	
S	310 (86)	
Hepatológica	70 (23)	
Oncológica	60 (19)	
Neurológica	49 (16)	
Respiratória	34 (11)	
Outros	97 (31)	
Ventilação mecânica		
N	134 (37)	
S	225 (63)	
Fármacos vasoativos		
N	231 (65)	
S	128 (35)	
1 droga	60 (47)	
2 drogas	31 (24)	
≥ 3 drogas	37 (29)	
Óbitos	54 (15)	

N= não; S= sim

Ao comparar a população estudada com aquela internada na UTIP nos últimos cinco anos houve aumento na presença de doença de base ($p < 0,001$), com diferença estatisticamente significativa para as doenças hepatológicas ($p = 0,002$) e aumento na necessidade de ventilação mecânica ($p = 0,02$), sem aumento significativo no número de óbitos (Tabela 2).

Tabela 2 – Comparação das características da população estudada com a população da UTIP nos últimos cinco anos

Variáveis	População estudada		População dos últimos 5 anos		X ² (p)
	nº (%)	Mediana (P25-P75)	nº (%)	Mediana (P25-P75)	
Total de pacientes	359		2281		
Idade (meses)		31 (11 – 94)		42 (11 – 107)	
Dias de internação na UTIP		5 (3 – 10)		4 (2 – 10)	
Gênero					NS
Masculino	198 (55)		1212 (53)		
Feminino	161 (45)		1069 (47)		
Pacientes					NS
Clínicos	280 (78)		1756 (77)		
Cirúrgicos	79 (22)		525 (23)		
Doença de base (principal)					<0,001
N	49 (14)		501 (22)		
S	310 (86)		1780 (78)		
Hepatológica	70 (23)		301 (17)		0,002
Oncológica	60 (19)		322 (18)		NS
Neurológica	49 (16)		349 (20)		NS
Respiratória	34 (11)		203 (11)		NS
Outros	97 (31)		605 (34)		NS
Ventilação mecânica					0,020
N	134 (37)		1004 (44)		
S	225 (63)		1277 (56)		
Fármacos vasoativos					NS
N	231 (65)		1544 (68)		
S	128 (35)		737 (32)		
1 droga	60 (47)				
2 drogas	31 (24)				
≥ 3 drogas	37 (29)				
Óbitos	54 (15)		358 (16)		NS

N= não; S= sim

As variáveis que se apresentaram como fatores de risco para óbito foram: SDMOS à admissão, VM, uso de fármacos vasoativos, infecção hospitalar, uso de TNP e dias de internação ($p < 0,0001$ para todas as variáveis). Para o acréscimo de um fármaco vasoativo observou-se um OR 4,38 na mortalidade (IC 95% 3,16 – 6,09; $p < 0,0001$), e para o acréscimo de um dia de internação observou-se um OR 1,02 (IC 95% 1,00 – 1,03; $p = 0,015$) (Tabela 3).

Tabela 3 – Fatores de risco para óbito

Variável	Categoria	Óbitos n (%)	OR (IC 95%)	P
Gênero	F	23 (14,2)		0,718 *
	M	31 (15,6)		
Idade	< 1 ano	13 (12,5)		0,390 *
	> 1 ano	41 (16,0)		
Readmissão	S	4 (26,6)		0,198 *
	N	50 (14,5)		
SDMOS à admissão	S	35 (33,6)		< 0,0001 *
	N	19 (7,45)		
Tipo de paciente	clínico	47 (16,7)		0,082 *
	cirúrgico	7 (8,8)		
Doença de base	S	50 (16,1)		0,147 *
	N	4 (8,1)		
VM	S	54 (24,0)		< 0,0001 *
	N	0 (0,0)		
Fármaco vasoativo	S	47 (36,7)		< 0,0001 *
	N	7 (3,0)		
Fármaco vasoativo	0	7 (3,0)		< 0,0001 **
	1	7 (11,6)		
	2	14 (45,1)		
	≥ 3	26 (70,2)		
	acrescentar 1 droga		4,38 (3,16-6,09)	
Infecção hospitalar	S	30 (33,3)		< 0,0001 *
	N	24 (8,9)		
TNP	S	15 (46,8)		< 0,0001 *
	N	39 (11,9)		
Dias de internação	até 3 dias	10 (8,1)		< 0,0001 **
	3 - 7 dias	7 (7,0)		
	> 7 dias	37 (27,0)		
	aumentar 1 dia		1,02 (1,00-1,03)	

F= feminino; M= masculino; S= sim; N= não; SDMOS= síndrome de disfunção múltiplos órgãos e sistemas; VM= ventilação mecânica; TNP= terapia nutricional parenteral

* qui-quadrado

** qui-quadrado de tendência

*** teste de Wald

Dos 359 pacientes estudados, 54 (15%) evoluíram a óbito. A mediana da mortalidade estimada pelo PRISM foi de oito pontos na população geral; porém, a mediana do PRISM foi significativamente maior nos pacientes que evoluíram para óbito ($p=0,0001$) (Tabela 4).

Tabela 4 – Comparação do PRISM entre pacientes que evoluíram para óbito e os sobreviventes

Paciente	PRISM Mediana (P25-P75)	P
Geral	8 (4 – 14)	0,0001 *
Óbitos	15 (8 – 21)	
Sobreviventes	7 (3 – 12)	

* p entre pacientes que evoluíram para óbito e sobreviventes; teste de Mann-Whitney

A Figura 2 mostra a relação entre o valor do PRISM e o número de óbitos.

Figura 2 - Relação entre o valor do PRISM e o número de óbitos

Em relação ao desempenho discriminatório do PRISM, medido pela área abaixo da curva ROC, obteve-se o valor de 0,76 (IC 95% 0,69 – 0,83) (Figura 3). A calibração do PRISM, calculada pelo qui-quadrado de Hosmer-Lemeshow mostrou-se adequada ($\chi^2 = 12,96$; $p=0,11$).

Figura 3 – Curva ROC do PRISM

Após regressão logística univariada, as variáveis que tiveram associação com o PRISM foram: SD MOS à admissão, VM, fármaco vasoativo, infecção hospitalar e dias de internação (Tabela 5).

Tabela 5 – Regressão linear univariada da associação entre fatores de risco e o PRISM

Variáveis	r^2	β [IC 95%]
Gênero	0,0002	-0,03 [-1,82 - 5,93]
Idade	0,0037	0,03 [-0,02 - 0,10]
Readmissão	0,0030	2,05 [-0,25 - 0,19]
SDMOS à admissão	0,1773	0,99 [0,77 - 1,21]
Tipo de paciente	0,0029	-0,13 [-0,40 - 0,13]
Doença de base	0,0070	0,26 [-0,06 - 0,58]
VM	0,0556	0,52 [0,29 - 0,74]
Fármaco vasoativo	0,1180	0,76 [0,55 - 0,98]
Infecção hospitalar	0,0651	0,63 [0,38 - 0,88]
TNP	0,0054	0,27 [-0,11 - 0,66]
Dias de internação	0,0234	0,01 [0,003 - 0,019]

SDMOS= síndrome de disfunção de múltiplos órgãos e sistemas; VM= ventilação mecânica; TNP= terapia nutricional parenteral
 r^2 – coeficiente de regressão

Após regressão linear multivariada, as variáveis que se mantiveram como fatores de risco independente para o PRISM foram: SDMOS à admissão, fármaco vasoativo e infecção hospitalar (Tabela 6).

Tabela 6 – Regressão linear multivariada da associação entre fatores de risco e o PRISM

	Coeficiente	IC 95%	p
SDMOS à admissão	0,71	0,45-0,98	<0,001
VM	0,18	-0,07-0,43	0,155
Fármaco vasoativo	0,30	0,05-0,56	0,021
Infecção hospitalar	0,32	0,07-0,58	0,014
Dias de internação	-0,07	-0,22-0,07	0,341

SDMOS= síndrome de disfunção de múltiplos órgãos e sistemas; VM= ventilação mecânica

DISCUSSÃO

5. DISCUSSÃO

Tendo em vista a melhora dos cuidados prestados às crianças em UTIP, se torna imperativo que exista um controle de qualidade rigoroso visando identificar grupos de maior risco para óbito, adequação da terapêutica, além do planejamento e racionalização da utilização de recursos. Diferenças nas taxas de mortalidade entre as UTIPs podem ser explicadas pela gravidade das doenças dos pacientes atendidos em cada serviço (Pollack et al., 1987).

Os sistemas de escores são um meio de quantificar os distúrbios na homeostase presentes nas crianças gravemente enfermas, avaliando a condição clínica do paciente na admissão ou durante a internação. Eles foram desenvolvidos em resposta a uma crescente ênfase na avaliação e monitorização dos serviços de saúde (Guning et al., 1999; Shann, 2002). A utilização de indicadores prognósticos é considerada essencial como critério de qualidade no atendimento de pacientes gravemente doentes.

Segundo Resolução nº 7 de 24 de fevereiro de 2010, publicada no Diário Oficial da União (Seç. I, nº 37, de 25-02-10, p. 48-51), da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) do Ministério da Saúde, que dispõe sobre os requisitos mínimos para o funcionamento de UTIs, “o índice de gravidade ou índice prognóstico é o valor que reflete o grau de disfunção orgânica de um paciente e deve ser realizado naqueles internados na UTI

por meio de um sistema de classificação de severidade de doença recomendado por literatura científica especializada”.

Um dos principais indicadores utilizados em UTIP é o *Pediatric Risk of Mortality* (PRISM) escore (Pollack et al., 1988; Marcin et al., 2000). Apresenta excelente desempenho discriminatório e preditivo, sendo utilizado em muitas UTIPs como indicador prognóstico para avaliação da gravidade da doença e da qualidade de atendimento (Van Brakel et al., 2000; Leuteurtre et al., 2001; Martha et al., 2005; Farias et al., 2006; Schievelde et al., 2008; Mayordomo-Colunga et al., 2009). O PRISM III é a terceira geração do PRISM e foi validado em 1996 (Pollack et al., 1996). O risco de mortalidade pode ser calculado utilizando dados das primeiras 12 ou 24 horas de internação. Embora seja um modelo com boa acurácia e boa capacidade de discriminação é o primeiro escore prognóstico pediátrico protegido por licenças e patentes, sendo que para adquirir as fórmulas e o cálculo final da probabilidade de óbito é necessário o pagamento de uma taxa institucional anual.

O presente estudo mostra as características de uma população internada em UTIP com nível de atendimento terciário, predominantemente clínica (78%); a maioria dos pacientes apresenta doença de base (86%), com aumento significativo nos últimos cinco anos ($p < 0,001$), principalmente em relação a doenças hepatológicas ($p = 0,002$). Após análise paramétrica, não houve relação das variáveis tipo de paciente (clínico ou cirúrgico) e doença

de base com risco para óbito, semelhante ao encontrado por Tan et al. (1998).

O nível de gravidade dos pacientes pode ser constatado pela alta prevalência de utilização de ventilação mecânica (63%) e fármacos vasoativos (35%), com taxa média de mortalidade de 15%.

Aragão et al. (2001) estudaram os fatores de risco para óbito em uma UTIP terciária avaliando 807 admissões em um período de 6 meses; embora a amostra fosse predominantemente do sexo masculino (61%), após análise univariada não houve associação entre gênero e óbito, sendo demonstrada a mesma tendência no presente estudo. Quanto à faixa etária, demonstraram que pacientes menores que 24 meses apresentavam três vezes mais chance de óbito quando comparados a pacientes maiores que sete anos (OR 3,34 [IC 95% 1,38 – 8,11]), semelhante ao observado por El-Nawawy et al. (2003), que demonstraram que os pacientes que evoluíram à óbito eram significativamente mais jovens que os sobreviventes (12 versus 23 meses, $p < 0,05$). Analisando nossos dados, a mediana de idade foi de 31 meses, semelhante à da população utilizada na validação do PRISM, que foi de 33 meses (Pollack et al., 1988) e não se mostrou fator de risco relevante comparado a outras faixas etárias, incluindo aqueles maiores de sete anos, de forma semelhante ao encontrado por Tan et al. (1998), que estudaram 283 admissões em uma UTIP em Singapura, em um período de um ano e embora tenha havido uma tendência a maior mortalidade em neonatos, a mesma não se mostrou estatisticamente significativa.

Typo et al. (2009) estudaram 44.693 admissões em 28 UTIPs dos EUA, durante um período de dois anos, e demonstraram que 18,6% dos pacientes apresentavam SD MOS no primeiro dia de internação (segundo os critérios de Goldstein et al., 2005), com maior incidência entre os lactentes quando comparados a outras faixas etárias (25,2% versus 16,5%, $p < 0,0001$). Nesse estudo os autores concluíram que a presença de SD MOS à admissão aumenta o risco de óbito na UTIP (10% versus 1,2%, $p < 0,0001$); após regressão logística multivariada demonstraram que presença de SD MOS no primeiro dia de internação tem relação com maior mortalidade (OR = 11,1 [IC 95%: 9,8 – 12,6]) e prolongamento do tempo de internação na UTI (mediana 3,6 versus 1,3 dias, $p < 0,0001$).

No presente estudo, em uma análise paramétrica, a SD MOS também foi identificada como fator de risco significativo para óbito ($p < 0,0001$). A análise de regressão linear univariada demonstrou que a SD MOS teve associação com os valores do PRISM e, após regressão linear multivariada, mostrou-se fator de associação independente com o escore, dado semelhante ao encontrado por El-Nawawy et al. (2003) que estudaram 406 admissões em um período de 13 meses, em uma UTIP no Egito, e demonstraram haver correlação positiva entre o número de disfunções orgânicas à admissão e o valor do PRISM; e Bellad et al. (2009) que estudaram 203 pacientes admitidos em uma UTIP na Índia, durante o período de um ano, e demonstraram que dentre as variáveis que afetam o prognóstico, o número

de disfunções orgânicas tem moderada correlação com o PRISM ($r^2 = 0,586$, $p < 0,001$).

No presente estudo, 63% dos pacientes necessitaram de ventilação mecânica, com aumento de seu uso nos últimos cinco anos ($p < 0,02$), e 35% necessitaram do uso de pelo menos um fármaco vasoativo, sendo que ambos foram indicadores de risco para óbito ($p < 0,0001$ para cada variável), corroborando outros autores que evidenciaram maior taxa de mortalidade em pacientes submetidos a esses procedimentos, em diferentes populações (Tan et al., 1998; Aragão et al., 2001; Brandão et al., 2005; Waiser et al., 2005; Dursun et al., 2009; Huang et al., 2009).

Tan et al. (1998) e Aragão et al. (2001) estudaram fatores de risco para óbito em crianças admitidas em UTIP, em Singapura e no Brasil, respectivamente, e demonstraram que a necessidade de ventilação mecânica é fator de risco para óbito ($p < 0,0005$ e $p < 0,001$, respectivamente). Brandão et al. (2005) estudaram 71 crianças internadas em uma UTIP no Brasil com diagnóstico de diarreia aguda e choque e observaram que o uso de drogas vasoativas e necessidade de ventilação mecânica foram fatores de risco para óbito (OR 29,25 [IC 95% 4,96 – 225,18], $p < 0,001$ para droga vasoativa e, embora o OR não tenha sido definido para ventilação mecânica, obteve-se $p < 0,005$); após regressão logística multivariada, a variável droga vasoativa permaneceu como fator de risco independente para óbito (OR 18,56 [IC 95% 2,56 – 134,56], $p = 0,003$).

Waiser et al. (2005) estudaram 49 crianças com diagnóstico de meningite pneumocócica em uma UTIP da França durante um período de 13 anos e observaram que a necessidade de ventilação mecânica é fator de prognóstico para óbito ($p= 0,001$), embora não seja fator de risco independente após análise multivariada. Dursun et al. (2009) estudaram 36 pacientes oncológicos admitidos em uma UTIP na Turquia e observaram que o uso de ventilação mecânica e drogas inotrópicas são fatores de risco para óbito nesses pacientes ($p= 0,005$ e $p= 0,003$, respectivamente). Huang et al. (2009) estudaram 53 crianças admitidas em uma UTIP na China, com diagnóstico de choque séptico e observaram que a necessidade de drogas vasoativas é fator de prognóstico para óbito ($OR= 75,68$). Em relação ao uso de fármacos vasoativos o presente estudo demonstrou que o acréscimo de uma medicação com efeito cardíaco e/ou vascular aumenta em aproximadamente quatro vezes o risco de óbito ($OR\ 4,38$ [IC 95% 3,16 – 6,09], $p< 0,0001$).

No presente estudo outros indicadores que também mostraram influência significativa na taxa de mortalidade foram presença de infecção hospitalar, utilização de TNP e tempo de internação ($p< 0,0001$ para todas as variáveis).

Miller et al. (2003), ao estudar potenciais eventos que interferem na segurança de pacientes pediátricos durante a hospitalização, demonstraram que a presença de infecção hospitalar aumenta em 2,2 vezes o risco de óbito em pacientes clínicos e em 11 vezes em pacientes que desenvolvem sepse no pós-operatório, semelhante ao encontrado neste estudo, no qual a presença de infecção hospitalar foi fator de risco para óbito ($p < 0,0001$). As intervenções contínuas na tentativa de reduzir o número de infecções hospitalares fazem parte dos programas de controle de qualidade e segurança nas UTIs (Misset et al., 2004) e, conseqüentemente, podem reduzir as taxas de mortalidade.

Semelhante ao encontrado neste estudo, em que o uso de TNP foi fator de risco para óbito ($p < 0,0001$), Elke et al. (2008) ao estudarem a associação entre o suporte nutricional e a mortalidade em pacientes adultos com choque séptico, demonstraram que o uso de TNP é fator de risco independente para óbito, após análise multivariada (OR 2,09 [IC 95% 1,29 – 3,37]).

Willians et al. (2010) demonstraram que, em UTIA, a duração da internação não é fator de risco independente para mortalidade, porém, em nosso estudo, o acréscimo em um dia de internação aumentou em aproximadamente 2% o risco para óbito (OR 1,02 [IC 95% 1,00 – 1,03], $p = 0,015$).

Ao validar o PRISM, Pollack et al. (1988) identificaram as variáveis fisiológicas que contribuem diretamente no risco para óbito, sem necessidade de ajuste por diagnóstico. Se a amostra de pacientes sobre a qual se aplica um índice for diferente da amostra original, o ajuste do modelo pode não ser adequado e, portanto, a mortalidade calculada não será fidedigna. Sendo assim, é importante validar os modelos antes de poder aplicá-los em determinada população.

Martha et al. (2005) realizaram um estudo de coorte prospectivo em uma UTIP no Brasil durante o período de um ano e avaliaram o PRISM de 421 pacientes nas primeiras 24 horas e demonstraram desempenho discriminatório satisfatório (área abaixo da curva ROC= 0,845 [IC95% 0,769 – 0,920]) com uma adequada calibração (teste de Hosmer-Lemeshow $\chi^2= 9,23$, $p= 0,100$). Van Brakel et al. (2000) estudaram 53 crianças admitidas em uma UTIP terciária na Holanda com diagnóstico clínico e laboratorial de doença meningocócica e demonstraram que o PRISM tem capacidade discriminatória satisfatória na população estudada (área abaixo da curva ROC=0,94), assim como Leuteurtre et al. (2001) que também demonstraram a adequada capacidade discriminatória do PRISM (área abaixo da curva ROC=0,95 [IC95% 0,90 – 1,00]) em 58 crianças admitidas em uma UTIP da França com diagnóstico presumível de choque séptico por meningococo.

Alguns estudos tem demonstrado que o PRISM superestima a mortalidade. Goddard (1992) estudou 380 pacientes durante o período de 18 meses em uma UTIP do Reino Unido e observaram que o PRISM superestima a mortalidade em lactentes, através da calibração pelo teste de Hosmer-Lemeshow ($\chi^2 = 17,46$, $p < 0,01$); nesse estudo o PRISM completo foi obtido em apenas 24% dos pacientes e não foi avaliada a capacidade discriminatória do teste (através da área abaixo da curva ROC).

Slater et al (2004) estudaram 15.670 admissões em 10 UTIPs da Austrália e Nova Zelândia durante um período de dois anos e Eulmesekian et al. (2006) estudaram 765 pacientes internados em uma UTIP na Argentina, durante o período de um ano e observaram que embora o PRISM tenha uma boa capacidade discriminatória (área abaixo da curva ROC= 0,90 [IC95% 0,89 – 0,91] e 0,94 [IC95% 0,92 – 0,96], respectivamente) ele superestima a mortalidade (SMR= 0,53 [0,49 – 0,57] e 0,50 [0,28 – 0,73], respectivamente). Espuñes et al. (2007) estudaram 241 crianças internadas em uma UTIP na Espanha, durante um período de seis meses e também demonstraram que o PRISM tem boa capacidade discriminatória (área abaixo da curva ROC= 0,88 [IC95% 0,81 – 0,95]) mas superestima a mortalidade calculada com a calibração pelo teste de Hosmer-Lemeshow ($\chi^2 = 15,02$, $p = 0,0133$).

Outros autores demonstraram que o PRISM não é adequado em populações pediátricas específicas, tais como as compostas por pacientes pós-trauma (Castello et al., 1999), insuficiência renal aguda (Fargason e Langman, 1993) e relacionada à malária causada por *Plasmodium falciparum*

(Gerardin et al., 2006), porém alguns estudos demonstraram haver correlação entre o valor do PRISM e alguns desfechos; Schieveld et al. (2008) ao estudar 877 crianças em uma UTIP no Reino Unido demonstraram que quanto maior o valor do PRISM maior o risco do paciente desenvolver delirium (OR 6,7 [IC 95% 2,3 – 10,1]); Mayordomo-Colunga et al. (2009) estudaram 116 crianças em uma UTIP na Espanha e demonstraram que valor de PRISM elevado é fator independente associado a falência de ventilação mecânica não invasiva. Farias et al. (2006), ao realizarem um estudo internacional para avaliar fatores de risco para óbito em crianças em ventilação mecânica, estudaram 659 pacientes internados em UTIP e demonstraram que se a criança apresentar um valor de PRISM maior que 27 pontos à admissão terá cinco vezes mais chance de óbito (OR 5,1 [IC 95% 2,9 – 9,1], $p < 0,001$).

Embora haja divergências entre os estudos supracitados em demonstrar a adequação da utilização do PRISM na UTIP, o presente estudo demonstrou que este escore apresenta desempenho discriminatório satisfatório para diferenciar entre sobreviventes e não sobreviventes (área abaixo da curva ROC 0,76 [IC 95% 0,69 – 0,83]), além de adequada calibração para esta população, demonstrado pelo teste do qui-quadrado de Hosmer-Lemeshow ($\chi^2 = 12,96$; $p = 0,11$).

El-Nawawy et al. (2003) estudando uma população internada na UTIP no Egito, Waiser et al. (2005) avaliando crianças com meningite pneumocócica em uma UTIP na França e Bellad et al. (2009) estudando crianças em uma UTIP na Índia, encontraram que o PRISM dos não-sobreviventes é maior que o escore dos sobreviventes ($36 \pm 6,7$ versus 17 ± 6 ; $18,5$ versus 12 , $p = 0,000005$ e $15,5 \pm 7$ versus $6,5 \pm 3,6$, $p < 0,001$, respectivamente), semelhante ao encontrado neste estudo em que os pacientes que não-sobreviveram também tinham um escore maior do que aqueles que sobreviveram (15 versus 7 , $p < 0,0001$). Além disso, foi demonstrado que quanto maior o valor do PRISM, maior será o número de óbitos.

Além da SDMOS, que tem associação com o PRISM tanto após regressão linear univariada quanto após a multivariada, outras variáveis que tiveram relação com o PRISM foram: ventilação mecânica, fármaco vasoativo, infecção hospitalar e dias de internação na terapia intensiva. Após regressão linear multivariada as variáveis fármaco vasoativo e infecção hospitalar permaneceram com associação independente com o PRISM.

Gilio et al. (2000) estudaram os fatores de risco para infecção hospitalar de aproximadamente 500 crianças internadas em uma UTIP no Brasil e demonstraram que o PRISM não é fator de risco independente para desenvolvimento de infecção hospitalar durante a internação na UTIP (OR= $1,0$ [IC 95% $0,9 - 1,2$]).

Arantes et al. (2004) estudaram a associação entre o PRISM e infecção hospitalar de 341 crianças admitidas em uma UTIP no Brasil e, embora o escore tenha sido identificado como fator de risco para infecção hospitalar após análise de regressão logística univariada (OR 1,06 [IC95% 1,1 – 1,3, $p < 0,001$]) e os pacientes que desenvolveram infecção hospitalar tinham um escore mais elevado à admissão (18,4 versus 11,8, respectivamente, $p < 0,001$), o PRISM não foi fator de risco independente para infecção hospitalar após regressão logística multivariada.

No presente estudo, foi encontrada associação entre presença de infecção hospitalar e o PRISM, mesmo após regressão linear multivariada, semelhante ao encontrado por Pollock et al. (1991) que estudaram 480 pacientes admitidos em uma UTIP no Canadá, durante um período de seis meses e demonstraram que pacientes com PRISM maior do que 10 apresentavam maior número de infecções hospitalares (10,8% versus 3,4%, $p < 0,001$) e Singh-Naz et al. (1996) que estudaram 945 crianças internadas em uma UTIP nos EUA durante um período de um ano e observaram que os pacientes que desenvolveram infecção hospitalar tinham um escore mais elevado (11,9 versus 8,1, $p < 0,0001$) é, após regressão logística multivariada, foi variável independente para o desenvolvimento de infecção hospitalar durante a internação na UTIP (OR 1,6 [IC 95% 1,5 – 1,78], $p = 0,0022$).

Diferentemente do encontrado no presente estudo, no qual o PRISM tem correlação com dias de internação hospitalar na UTIP, embora não de forma independente, e Carroll et al. (1999 e 2003) que demonstraram que o valor do PRISM nas primeiras 24 horas após transplante hepático é indicador prognóstico quanto a duração da internação em terapia intensiva, El Nawawy et al. (2003) não observaram essa mesma correlação na população por eles estudada.

Embora o presente estudo tenha sido realizado em um único centro, demonstrou que o PRISM tem adequada capacidade discriminatória e de calibração, podendo ser utilizado como indicador prognóstico em UTIP terciária.

CONCLUSÕES

6. CONCLUSÕES

- ✓ O PRISM apresentou adequada acurácia e capacidade discriminatória constituindo ferramenta útil de avaliação prognóstica de pacientes pediátricos admitidos em Unidade de Terapia Intensiva Pediátrica Terciária.
- ✓ As variáveis que se apresentaram como fatores de risco para óbito foram: SDMOS à admissão, uso de ventilação mecânica, uso de fármaco vasoativo, infecção hospitalar, uso de TNP e dias de internação.
- ✓ Os fatores de risco para óbito que tiveram associação com o PRISM, após regressão linear univariada foram: SDMOS à admissão, uso de ventilação mecânica e fármaco vasoativo, infecção hospitalar e dias de internação. As variáveis SDMOS à admissão, fármaco vasoativo e infecção hospitalar se mantiveram com associação independente com o PRISM após regressão linear multivariada.

ANEXOS

ANEXO A – VARIÁVEIS DO PEDIATRIC RISK OF MORTALITY (PRISM)

PRISM (Pediatric Risk of Mortality)			
Variáveis	Variação de acordo com a idade		Pontos
Pressão arterial sistólica (mmHg)	Lactente	Crianças	
	130 – 160	150 – 200	2
	55 – 65	65 – 75	2
	> 160	> 200	6
	40 – 54	50 – 64	6
	< 40	< 50	7
Pressão arterial diastólica (mmHg)	Todas as idades > 110		6
Frequência cardíaca (bpm)	> 160	> 150	4
	< 90	< 80	4
Frequência respiratória (rpm)	61 – 90	51 – 90	1
	> 90	> 90	5
	apnéia	apnéia	5
PaO ₂ / FiO ₂ ^a	Todas as idades		
	200 – 300		2
PaCO ₂ (mmHg) ^b	< 200		3
	Todas as idades		
	51 – 65		1
Escala de Coma de Glasgow ^c	> 65		5
	Todas as idades		
	< 8		6
Reações pupilares	Todas as idades		
	Anisocóricas ou dilatadas		4
	Fixas e dilatadas		10
TP / TTPA	Todas as idades		
Bilirrubina total (mg/dL)	> 1,5 x controle		2
	Maiores que 1 mês		
Potássio (mg/dL)	> 3,5		6
	Todas as idades		
	3,0 – 3,5		1
	6,5 – 7,5		1
	< 3,0		5
	> 7,5		5
Cálcio (mg/dL)	Todas as idades		
	7,0 – 8,0		2
	12 – 15		2
	< 7,0		6
	> 15		6
Glicemia (mg/dL)	Todas as idades		
	40 – 60		4
	250 – 400		4
	< 40		8
	> 400		8
Bicarbonato (mEq/L) ^d	Todas as idades		
	< 16		3
	> 32		3

a – Não deve ser realizado em pacientes com shunt intracardíaco ou insuf. respiratória crônica; existe necessidade de amostra arterial.

b – Pode ser realizado com amostra de sangue capilar.

c – Não pode ser realizado em pacientes com sedação, paralisia, anestesia ou disfunção neurológica crônica.

d – Pode-se utilizar os valores medidos.

Adaptado de Pollack et al. (1988)

ANEXO B – APROVAÇÃO DO PROJETO DE PESQUISA

APROVAÇÃO

A Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa - CAPPesq da Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, em sessão de 22.10.08, **APROVOU** o Protocolo de Pesquisa nº **0912/08**, intitulado: **"Avaliação do prognóstico com a utilização de dois escores de mortalidade em terapia intensiva pediátrica de nível de atendimento terciário"**, apresentado pelo **Departamento de Pediatria**.

Cabe ao pesquisador elaborar e apresentar à CAPPesq, os relatórios parciais e final sobre a pesquisa (Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 196, de 10.10.1996, inciso IX. 2, letra "c").

Pesquisador(a) Responsável: **Dr. Artur Figueiredo Delgado**

Pesquisador(a) Executante : **Graziela de Araújo Costa**

CAPPesq, 22 de outubro de 2008.

PROF. DR. CLAUDIO LEONE
Vice- Presidente da Comissão de Ética para Análise
de Projetos de Pesquisa

ANEXO C – Costa GA, Delgado AF, Ferraro A, Okay TS. Application of the Pediatric Risk of Mortality Score (PRISM) score and determination of mortality risk factors in a tertiary pediatric intensive care unit. *Clinics*. 2010;65(11):1087-1092.

CLINICS 2010;65(11):1087-1092

DOI:10.1590/S1807-59322010001100005

CLINICAL SCIENCE

Application of the Pediatric Risk of Mortality Score (PRISM) score and determination of mortality risk factors in a tertiary pediatric intensive care unit

Graziela de Araujo Costa,^I Artur F. Delgado,^I Alexandre Ferraro,^I Thelma Suely Okay^{II}

^IInstituto da Criança, Hospital das Clínicas, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil. ^{II}LIM/36, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.

INTRODUCTION: To establish disease severity at admission can be performed by way of the mortality prognostic. Nowadays the prognostic scores make part of quality control and research. The Pediatric Risk of Mortality (PRISM) is one of the scores used in the pediatric intensive care units.

OBJECTIVES: The purpose of this study is the utilization of the PRISM and determination of mortality risk factors in a tertiary pediatric intensive care unit.

METHODS : Retrospective cohort study, in a period of one year, at a general tertiary pediatric intensive care unit. The pediatric risk of mortality scores corresponding to the first 24 hours of hospitalization were recorded; additional data were collected to characterize the study population.

RESULTS: 359 patients were included; the variables that were found to be risk factors for death were multiple organ dysfunction syndrome on admission, mechanical ventilation, use of vasoactive drugs, hospital-acquired infection, parenteral nutrition and duration of hospitalization ($p < 0,0001$). Fifty-four patients (15%) died; median pediatric risk of mortality score was significantly lower in patients who survived ($p = 0,0001$). The ROC curve yielded a value of 0.76 (CI 95% 0,69–0,83) and the calibration was shown to be adequate.

DISCUSSION: It is imperative for pediatric intensive care units to implement strict quality controls to identify groups at risk of death and to ensure the adequacy of treatment. Although some authors have shown that the PRISM score overestimates mortality and that it is not appropriate in specific pediatric populations, in this study pediatric risk of mortality showed satisfactory discriminatory performance in differentiating between survivors and non-survivors.

CONCLUSIONS: The pediatric risk of mortality score showed adequate discriminatory capacity and thus constitutes a useful tool for the assessment of prognosis for pediatric patients admitted to a tertiary pediatric intensive care units.

KEYWORDS: Quality of care; Prognostic scores; Multiple organ dysfunction syndrome; Critical care; Mortality rate.

Costa GA, Delgado AF, Ferraro A, Okay TS. Application of the Pediatric Risk of Mortality Score (PRISM) score and determination of mortality risk factors in a tertiary pediatric intensive care unit. *Clinics*. 2010;65(11):1087-1092.

Received for publication on June 1, 2010; First review completed on June 23, 2010; Accepted for publication on August 7, 2010

E-mail: grazieladearaujo@yahoo.com.br

Tel.: 55 11 3069-8599

INTRODUCTION

Technological advances in pediatric intensive care units (PICU), resulted to a more sophisticated care for children and adolescents, thus making these units prepared to treat cases of high complexity at a high cost. However, the technology available has not always succeeded in improving the quality of patient care and higher ability to augment life expectancy becomes an instrument that could increase the suffering and prolong the death process¹. Thus, it became necessary to

characterize the disease severity at admission, assessing its prognosis². This procedure can be performed through the mortality prognostic scores that objectively quantify the severity of the patient, estimating the probability of death according to their clinical state³ and could aid in various areas of treatment and care, such as selection of treatments, ethical issues and economic strategies⁴. Furthermore, comparing the mortality to the severity of illness, they can be also used to classify patients and may be used to compare clinical studies and technological resources⁵.

At admission it is difficult to establish clinical and laboratorial criteria that allow an estimative of the number and intensity of organ dysfunction and need for therapeutic intervention.

Ever since the introduction of mortality scores in the ICU, they have been used more frequently and nowadays the

Copyright © 2010 CLINICS – This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

scores are part of the methodology of quality control and research.⁶ They are useful for evaluating the quality of care, prognosis, to estimate the risk of mortality and to compare different services according to the complexity of the underlying disease.^{7,8}

The Pediatric Risk of Mortality (PRISM) score is one of the main indicators used in the pediatric intensive care unit.² It was obtained and validated from the Physiologic Stability Index (PSI)⁹ with 1415 patients evaluated for nine U.S. PICU between 1984 and 1985, and the mortality rate was of 116. Statistical analysis eliminated the insignificant PSI categories, thus reducing the number of physiological parameters, creating and validating the PRISM. It uses 14 parameters (physiological and laboratory data) and for each one was used the highest severity value recorded in the first 24 hours. The risk of death is calculated by a logistic regression equation using the value of the PRISM, patient age and need of surgery on admission to the PICU,² but performance was not significantly influenced by the post operative status of the patients. It presents an excellent discriminatory performance and prediction, being used in many PICUs as a prognostic score to assess gravity of disease. Some studies show that PRISM has the ability to assess indication of mortality rate^{7,10-12} while other studies show that PRISM overestimates mortality.¹³⁻¹⁶

Besides PRISM, the prognostic score which is being used in the medical literature is Pediatric Index of Mortality (PIM).^{17,18} This score was validated in PICU in New Zealand, Australia and United Kingdom; the data are collected in the first hour of admission and the risk of death is calculated by a logistic regression equation that uses physiological variables, operative status, presence of underlying disease and reason for hospitalization.

Scores PRISM and PIM have already been compared in the literature.^{7,15,19,20} However, these studies were performed in the secondary care level PICU and the results obtained were not conclusive.

Using a practical and objective scoring system to provide clinical and / or laboratorial criteria to evaluate if a delayed treatment is a factor of impact on quality of care for critically ill patients is very important. The ideal score should be easy to use, does not require extensive experience of the observer, easy to reproduce, low cost, minimally invasive and accurate.²¹

The purpose of this study is to evaluate the use of a prognostic score of mortality (PRISM) in a Tertiary Pediatric Intensive Care Unit.

MATERIALS AND METHODS

Population

A retrospective cohort study was conducted in the Pediatric Intensive Care Unit of the Instituto da Criança, Hospital das Clínicas, University of São Paulo. This is a tertiary care unit that receives highly complex pediatric diseases, both clinical and surgical. Our PICU doesn't attend trauma patients. It has 15 beds and provides care to children from one month to 18 years of age. We studied all patients admitted to the Pediatric Intensive Care Unit from April 2007 to April 2008.

The study was approved by the Ethics Committee for Analysis of Research Projects of the Clinical Board of the Hospital das Clínicas and School of Medicine, University of São Paulo. Because the study consisted of reviewing medical

records, it received a waiver of informed consent accompanied by a signed agreement to maintain confidentiality regarding patient identification and data.

Methodology

Medical records were analyzed and the PRISM scores corresponding to the first 24 hours of hospitalization were recorded. The scores were calculated according to the equation described by Pollack et al. (1988)². Patients who died within the first eight hours after admission or who were discharged from the ICU within 24 hours were excluded from the study.

Additional data were gathered to better characterize the study population: age at admission, gender, underlying disease, readmission (up to 48 hours after discharge), multiple organ dysfunction syndrome (Goldstein 2005)²² (MODS, defined as involvement of two or more organs), type of admission (clinical or surgical), occurrence of nosocomial infection during hospitalization, mechanical ventilation (MV), treatment with vasoactive drugs and parenteral nutrition therapy (PNT). These variables were selected based on previous studies of risk factors for death in patients with similar characteristics who were admitted to the Intensive Care Unit.^{17,23}

Data were tabulated and analyzed in a spreadsheet using STATA ®. The PRISM score values were analyzed to obtain the median. Categorical variables were analyzed using the chi-square test. In the case of continuous categorical variables, we opted for the chi-square trend test. Means were compared according to the Mann-Whitney test. Logistic regression was used to calculate the odds ratios (OR) and respective p values. Finally, the univariate linear regression Pearson correlation was used to study the association between risk factors and PRISM score.

$P \leq 0.05$ was considered indicative of statistical significance. The discriminative power of the model (i.e., its ability to distinguish patients who would survive from those who would die) was calculated based on the ROC curve (area under the diagnostic yield curve). Calibration (i.e., the accuracy of the expected risk of death) was calculated using the Hosmer-Lemeshow chi-square test to compare actual vs. predicted mortality. The calibration test yielded a p value > 0.05 , indicating a good fit (the higher the p value, the better the fit of the model).

RESULTS

During the study period there were 398 admissions in the Pediatric Intensive Care Unit but 39 patients met exclusion criteria: 10 patients died within the first eight hours, 26 were discharged within 24 hours and three were excluded for lack of medical records. Thus, 359 patients were included; the median age was 31 months; the majority of patients was clinical (78%) and had underlying disease (86%), the most frequent were hepatological (23%) and oncological (19%), required the use of mechanical ventilation (63%) and vasoactive drugs (35%); the characteristics of the sample population studied are detailed in Table 1.

Of the 359 patients studied, 54 (15%) died. The median mortality-associated PRISM score was eight points whereas the median PRISM score was significantly lower in patients who survived (Table 2).

The variables that were found to be risk factors for death were MODS on admission, mechanical ventilation (MV), use

Table 1 - Characteristics of study population.

Variables	n° (%)	median (P25-P75)
Total patients	359	
Age (months)		31 (11 - 94)
Length of stay in ICU (days)		5 (3 - 10)
Gender		
Male	198 (55)	
Female	161 (45)	
Patients		
Clinical	280 (78)	
Surgical	79 (22)	
Underlying disease (main)		
N	49 (14)	
Y	310 (86)	
Hepatological	70 (23)	
Oncology	60 (19)	
Neurology	49 (16)	
Respiratory	34 (11)	
Others	97 (31)	
Use of mechanical ventilation		
N	134 (37)	
Y	225 (63)	
Use of vasoactive drugs		
N	231 (65)	
Y	128 (35)	
1 drug	60 (47)	
2 drugs	31 (24)	
≥ 3 drugs	37 (29)	
Deaths	54 (15)	

ICU = Intensive Care Unit; N = no; Y = yes

of vasoactive drugs, hospital-acquired infection, PNT and duration of hospital stay ($p < 0,0001$). The use of vasoactive drugs and each additional day in the hospital carried a mortality OR of 4.38 (CI 95% 3,16-6,09; $p < 0,0001$) and 1.02 (CI 95% 1,00-1,03; $p = 0,015$), respectively (Table 3).

Figure 1 shows the relationship between the value of the PRISM and the number of deaths.

Assessment of the discriminatory performance of the PRISM score as measured by the area under the ROC curve yielded a value of 0.76 (CI 95% 0,69-0,83) (Figure 2). The calibration, calculated using the Hosmer-Lemeshow chi-square test, was shown to be adequate ($\chi^2 = 12,96$; $p = 0,11$).

Variables that were associated with the PRISM score were MODS on admission, mechanical ventilation, vasoactive medication, hospital-acquired infection and duration of hospital stay (Table 4).

DISCUSSION

Given the improvement in pediatric care in the Pediatric Intensive Care Unit, it is imperative that there be strict quality control to identify groups at greatest risk of death and to ensure the adequacy of treatment and the planning and rational use of resources. Differences in mortality rates within the PICU can be explained by the severity of illness

Table 2 - PRISM comparison between patients who died and survivors

Patient	PRISM Median (P25-P75)	p
General	8 (4 - 14)	
Deaths	15 (8 - 21)	0,0001 *
Survivors	7 (3 - 12)	

*p between patients who died and survivors; Mann-Whitney test

Table 3 - Risk factors for death.

Variable	Category	Deaths		p
		n (%)	OR (CI 95%)	
Gender	F	23 (14,2)		0,718 *
	M	31 (15,6)		
Age	< 1 year	13 (12,5)		0,390 *
	> 1 year	41 (16,0)		
Readmission	Y	4 (26,6)		0,198 *
	N	50 (14,5)		
MODS on admission	Y	35 (33,6)		< 0,0001 *
	N	19 (7,45)		
Type of admission	Clinical	47 (16,7)		0,082 *
	Surgical	7 (8,8)		
Underlying disease	Y	50 (16,1)		0,147 *
	N	4 (8,1)		
Use of MV	Y	54 (24,0)		< 0,0001 *
	N	0 (0,0)		
Use of vasoactive drugs	Y	47 (36,7)		< 0,0001 *
	N	7 (3,0)		
Number of vasoactive drugs used	0	7 (3,0)		< 0,0001 **
	1	7 (11,6)		
	2	14 (45,1)		
	≥ 3	26 (70,2)		
	add 1 drug		4,38 (3,16-6,09)	< 0,0001 ***
Nosocomial infection	Y	30 (33,3)		< 0,0001 *
	N	24 (8,9)		
Use of PNT	Y	15 (46,8)		< 0,0001 *
	N	39 (11,9)		
Duration of PICU stay	until 3 days	10 (8,1)		< 0,0001 **
	3 - 7 days	7 (7,0)		
	> 7 days	37 (27,0)		
	add 1 day		1,02 (1,00-1,03)	0,015 ***

F = female; M = male; N = no; Y = yes; MV = mechanical ventilation; PNT = parenteral nutrition; PICU = pediatric intensive care unit; MODS = multiple organ dysfunction syndrome
*chi-square test
**chi-square trend test
***Wald test

of patients treated in each service.²⁴ The use of prognostic indicators is an essential quality criterion in the care of critically ill patients.

Figure 1 - Relationship between PRISM and the number of deaths.

PRISM in a tertiary pediatric intensive care unit
Costa GA et al.

CLINICS 2010;65(11):1087-1092

Figure 2 – PRISM ROC Curve = 0,76 (IC 95% 0,69-0,83).

The comparison between PRISM and PIM scores have already been made in studies of secondary care level PICU.^{7,15,19,20} However, traditionally the PRISM score is the most used in PICU and, therefore, we chose to use it.

This study presents the characteristics of a population hospitalized in a predominantly clinical tertiary Intensive Care Unit with mostly symptomatic patients. Parametric analysis showed no relationship of patient type and underlying disease with risk of death, similar to the findings of Tan et al (1998).²⁵ The severity of disease in patients with an average mortality rate of 15% can be determined by the high prevalence of use of mechanical ventilation and vasoactive drugs.

Aragão et al. (2001) observed that male patients had a higher risk of death, although this trend was not observed in the current study.²⁶ Other reports,²⁷ including the same author,²⁶ showed that patients between 12 and 24 months of age had a higher risk of death compared to patients older than seven years. The median age of patients in our dataset was 31 months and we did not find age to be an important risk factor when comparing different age groups, including patients older than seven years as was done in the study by Tan et al. (1998).²⁵

Typpo et al. (2009) demonstrated that the presence of MODS on the first day of hospitalization was related to higher mortality and prolonged length of stay in the

intensive care unit.²⁸ In this study, a parametric analysis, MODS was also identified as a significant risk factor for death. Univariate linear regression analysis showed that MODS was associated with PRISM scores, as was also found in other studies.^{10,27} Bellad et al. (2009) showed that, among the variables that affect prognosis, the number of dysfunctional organs was moderately correlated with the PRISM score ($r^2 = 0,586$, $p < 0,001$).¹⁰

The use of mechanical ventilation and vasoactive drugs were risk factors for death, corroborating the findings of other authors who showed a higher mortality rate in patients undergoing these procedures.^{25,26,29-32} Regarding the use of vasoactive drugs, this study demonstrated that adding a drug with cardiac and/or vascular effects increased the risk of death by approximately four-fold (Wald test; table 2). Other factors that were significantly associated with mortality were the presence of nosocomial infection, use of PNT and duration of hospitalization. Williams et al. (2010) showed that in the adult Intensive Care Unit, the duration of hospitalization is not an independent risk factor for mortality;³³ however, in our study, each additional day of hospitalization increased the risk of death by approximately 2% (Wald test; table 2).

By validating the PRISM score, Pollack et al. (1988) identified the physiological variables that contribute directly to the risk of death without adjustment for diagnosis.² If the patient sample in which an index is applied is different from the original sample, the fit of the model may not be appropriate, resulting in an unreliable estimation of mortality risk. It is therefore important to validate models before applying them in a given population.

The median age of patients in this study (31 months) was similar to that of the population used in the validation of PRISM by Pollack et al. (1988), which was 33 months.²

Although some authors have shown that the PRISM score overestimated mortality¹³⁻¹⁶ and that it is not appropriate in specific pediatric populations, such as post-trauma patients,³⁴ patients with acute renal failure³⁵ and related to *Plasmodium falciparum* malaria,³⁶ in this study PRISM showed satisfactory discriminatory performance in differentiating survivors from non-survivors, supporting the conclusion that higher PRISM scores are correlated with increased risk of death, similar other studies.^{7,10-12,27}

Table 4 – Univariate linear regression of the association between risk factors and the PRISM.

Variables	r ²	β [CI 95%]
Gender	0,0002	-0,03 [-1,82 - 5,93]
Age	0,0037	0,03 [-0,02 - 0,10]
Readmission	0,0030	2,05 [-0,25 - 0,19]
MODS on admission	0,1773	0,99 [0,77 - 1,21]
Type of admission	0,0029	-0,13 [-0,40 - 0,13]
Underlying disease	0,0070	0,26 [-0,06 - 0,58]
MV	0,0556	0,52 [0,29 - 0,74]
Vasoactive drug	0,1180	0,76 [0,55 - 0,98]
Nosocomial infection	0,0651	0,63 [0,38 - 0,88]
PNT	0,0054	0,27 [-0,11 - 0,66]
Duration of ICU stay	0,0234	0,01 [0,003 - 0,019]

r² – Pearson correlation coefficient

Martha et al. (2005) evaluated the PRISM scores of 421 patients and showed good discriminatory performance with proper calibration.⁷ Brakel et al. (2000) and Leauteurtre et al. (2001) showed that the PRISM score provides good discriminatory power for patients with meningococcal disease and in children with meningococcal septic shock.^{11,12}

In addition to MODS, other variables that were associated with PRISM included: mechanical ventilation, vasoactive medication, hospital-acquired infection and length of stay in intensive care. Some authors have shown that, although the PRISM score is not an independent factor for nosocomial infection,^{37,38} patients with higher values on admission are more likely to acquire infections during their hospitalization.^{37,39,40} Carroll et al. (1993 and 2003) showed that the PRISM score in the first 24 hours after liver transplantation is a prognostic indicator for the length of stay in intensive care.^{41,42}

CONCLUSION

The PRISM score showed adequate discriminatory capacity and calibration and thus constitutes a useful tool for the assessment of prognosis for pediatric patients admitted to a tertiary Pediatric Intensive Care Unit. In this study the variables that were identified as risk factors for death were admission with MODS, VM, use of vasoactive drugs, hospital-acquired infection, PNT and duration of hospital stay.

REFERENCES

- Batista CC, Gattass CA, Calheiros TP, Moura RB. Avaliação prognóstica individual na UTI: é possível diferenciar insistência terapêutica de obstinação terapêutica? *Rev Bras Ter Intensiva*. 2009;21:247-54, doi: 10.1590/S0103-507X2009000300003.
- Pollack MM, Ruttimann E, Getson PR. Pediatric risk of mortality (PRISM) score. *Crit Care Med*. 1988; 16: 1110-6, doi: 10.1097/00003246-198811000-00006.
- Gunning K, Rowan K. ABC of intensive care: outcome data and scoring systems. *BMJ*. 1999;319:241-4.
- Kalil Filho WJ, Delgado AF, Schwartzman B, Kimura HM. Análise Clínica e Prognóstica da Síndrome de Disfunção Orgânica Múltipla. *Pediatria (São Paulo)*. 1995;17:143-7.
- Seneff M, Knaus WA. Predicting patient outcome from intensive care: a guide to APACHE, MPM, SAPS, PRISM, and other prognostic scoring systems. *J Intensive Care Med*. 1990;5:33-52, doi: 10.1177/088506669000500107.
- Shann F. Are we doing a good job: PRISM, PIM and all that. *Intensive Care Med*. 2002;28:105-7, doi: 10.1007/s00134-001-1186-1.
- Martha VF, Garcia PCR, Piva JP, Einloft PR, Bruno F, Rampon V. Comparação entre dois escores prognósticos (PRISM e PIM) em uma unidade de terapia intensiva pediátrica. *J Pediatr (Rio J)*. 2005;81:259-64.
- Lacroix J, Cotting J. Severity of illness and organ dysfunction scoring in children. *Pediatr Crit Care Med*. 2005;6:S126-34, doi: 10.1097/01.PCC.0000161287.61028.D4.
- Yeh TS, Pollack MM, Ruttimann UE, Holbrook PR, Fields AI. Validation of a physiologic stability index for use in critically ill infants and children. *Pediatr Res*. 1984;18:445-51, doi: 10.1203/00006450-198405000-00011.
- Bellad R, Rao S, Patil VD, Mahantshetti NS. Outcome of intensive care unit patients using pediatric risk of mortality (PRISM) score. *Indian Pediatr*. 2009;46:1091-2.
- Van Brakel MJM, Vught AJ, Gemke RJB. Pediatric risk of mortality (PRISM) score in meningococcal disease. *Eur J Pediatr*. 2000;159:232-6.
- Leteurtre S, Leclerc F, Martinot A, Cremer R, Fourier C, Sadik A, et al. Can generic scores (Pediatric Risk of Mortality and Pediatric Index of Mortality) replace specific scores in predicting the outcome of presumed meningococcal septic shock in children? *Crit Care Med*. 2001;29:1239-46, doi: 10.1097/00003246-200106000-00033.
- Españes SP, Cid JL, Galán CR, Villanueva AM, Torre AC, Cambor P. Índices prognósticos de mortalidad en cuidados intensivos pediátricos. *An Pediatr (Barc)*. 2007;66:345-50, doi: 10.1157/13101237.
- Eulmesekian DP, Pérez A, Minces P, Ferrero H, Bimbi TF. Validación de dos modelos de predicción de mortalidad, PRISM y PIM2, en una Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos. *Arch Argent Pediatr*. 2006;104:387-92.
- Slater A, Shann F. The suitability of the pediatric index of mortality (PIM), PIM2, the pediatric risk of mortality (PRISM), and PRISM III for monitoring the quality of pediatric intensive care in Australia and New Zealand. *Pediatr Crit Care Med*. 2004;5:447-54, doi: 10.1097/01.PCC.0000138557.31831.65.
- Goddard JM. Pediatric risk of mortality scoring overestimates severity of illness in infants. *Crit Care Med*. 1992;20:1662-5, doi: 10.1097/00003246-199212000-00010.
- 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, doi: 10.1007/s001340050317.
- Slater A, Shann F, Pearson G. PIM2: a revised version of the Pediatric Index of Mortality. *Intensive Care Med*. 2003;29: 278-85.
- Wolfler A, Silvani P, Musico M, Salvo I. Pediatric index of mortality 2 score in Italy: a multicenter, prospective, observational study. *Intensive Care Med*. 2007;33:1407-13, doi: 10.1007/s00134-007-0694-z.
- Ozer EA, Kizilgunesker A, Sarioglu B, Halicioglu O, Sutcuoglu S, Yaprak I. The Comparison of PRISM and PIM scoring systems for mortality risk in infantile intensive care. *J Trop Ped*. 2004;50:334-8.
- Pollack MM, Patel KM, Ruttimann UE. PRISM III: An update Pediatric Risk of Mortality score. *Crit Care Med*. 1996;24: 743-52, doi: 10.1097/00003246-199605000-00004.
- Goldstein B, Giroir B, Randolph A. International pediatric sepsis consensus conference: Definitions for sepsis and organ dysfunction in pediatrics. *Pediatr Crit Care Med*. 2005; 6:2-8, doi: 10.1097/01.PCC.0000149131.72248.e6-1, xxx/72248.e6.
- Pollack MM, Yeh TS, Ruttimann EU, Holbrook PR, Fields AI. Evaluation of pediatric intensive care unit. *Crit Care Med*. 1984;12:376-83, doi: 10.1097/00003246-198404000-00008.
- Pollack MM, Ruttimann UE, Getson PR. Accurate prediction of the outcome of pediatric intensive care. A new quantitative method. *N Engl J Med*. 1987;316:134-9.
- Tan GH, Tan TH, Goh DYT, Yap HK. Risk factors for predicting mortality in a paediatric intensive care unit. *Ann Acad Med Singapore*. 1998;27:813-8.
- Aragão RCF, Albuquerque MFP, Mello MJG, Ximenes RAA. Risk factors associated with death in children admitted to a paediatric intensive care unit. *J Trop Pediatr*. 2001;47:86-91, doi: 10.1093/tropej/47.2.86.
- El-Nawawy A. Evaluation of the outcome of patients admitted to the pediatric intensive care unit in Alexandria using the pediatric risk of mortality (PRISM) score. *J Trop Pediatr*. 2003;49:109-14, doi: 10.1093/tropej/49.2.109.
- Typpo KV, Petersen NJ, Hallman M, Markovitz BP, Mariscalco M. Day 1 multiple organ dysfunction syndrome is associated with poor functional outcome and mortality in the pediatric intensive care unit. *Pediatr Crit Care Med*. 2009;10:562-70, doi: 10.1097/PCC.0b013e3181a64be1.
- Dursun O, Hazar V, Karasu GT, Uygun V, Tosun O, Yesilipek A. Prognostic factors in pediatric cancer patients admitted to the pediatric intensive care unit. *J Pediatr Hematol Oncol*. 2009;31:481-4, doi: 10.1097/MPH.0b013e3181a330ef.
- Waiser AP, Chevret L, Essouri S, Durand P, Chevret S, Devictor D. Pneumococcal meningitis in a pediatric intensive care unit: Prognostic factors in a series of 49 children. *Pediatr Crit Care Med*. 2005;6:568-72, doi: 10.1097/01.PCC.0000170611.85012.01.
- Brandão MB, Lopes CE, Morcillo AM, Baracat EC. Risk factors of death in children with diarrhea and shock admitted to the intensive care unit. *Rev Assoc Med Bras*. 2005;51: 237-40, doi: 10.1590/S0104-42302005000400022.
- Huang AR, He SJ, Jin YM, Yahg HM, Shan XO. Risk factors for death in children with septic shock. *Zhongguo Dang Dai Er Ke Za Zhi*. 2009;11:280-2.
- Williams TA, Ho KM, Dobb GJ, Finn JC, Knuiman M, Webb SAR. Effect of length of stay in intensive care unit on hospital and long-term mortality of critically ill adult patients. *Br J Anaesth*. 2010 [Epub ahead of print].
- Castello FV, Cassano A, Gregory P, Hammond J. The Pediatric Risk of Mortality (PRISM) score and Injury Severity Score (ISS) for predicting resource utilization and outcome of intensive care in pediatric trauma. *Crit Care Med*. 1999; 27:985-8, doi: 10.1097/00003246-199905000-00041.
- Fargason CA, Langman CB. Limitations of the Pediatric Risk of Mortality score in assessing children with acute renal failure. *Pediatr Nephrol*. 1993;7:703-7, doi: 10.1007/BF01213327.
- Gérardin P, Rogier C, Leteurtre S, Jouvencel P, Ka AS, Imbert P. Evaluation of Pediatric Risk of Mortality (PRISM) scoring in African children with falciparum malaria. *Pediatr Crit Care Med*. 2006;7:45-7, doi: 10.1097/01.PCC.0000192321.66637.e6-1, xxx/66637.e6.
- Arantes A, Carvalho ES, Medeiros EAS, Farhat CK, Mantese OC. Pediatric Risk of Mortality and hospital infection. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2004;25:783-5, doi: 10.1086/502478.
- Gilio AE, Stape A, Pereira CR, Cardoso MF, Silva CV, Troster EJ. Risk factors for nosocomial infections in a critically ill pediatric population: a 25-months prospective cohort study. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2000;21:340-2, doi: 10.1086/501770.

PRISM in a tertiary pediatric intensive care unit
Costa GA et al.

CLINICS 2010;65(11):1087-1092

39. Pollock E, Ford-Jones EL, Corey M, Barker G, Mindorf CM, Gold R et al. Use of the Pediatric Risk of Mortality score to predict nosocomial infection in a pediatric intensive care unit. *Crit Care Med.* 1991;19:160-5, doi: 10.1097/00003246-199102000-00008.
40. Singh-Naz N, Sprague BM, Patel KM, Pollack MM. Risk factors for nosocomial infection in critically ill children: A prospective cohort study. *Crit Care Med.* 1996;24:875-8, doi: 10.1097/00003246-199605000-00024.
41. Carroll CL, Goodman DM, Superina RA, Alonso EM. Pediatric risk of mortality (PRISM) scores predict outcomes in pediatric liver transplant recipients. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 1999;29:507, doi: 10.1097/00005176-199910000-00100.
42. Carroll CL, Goodman DM, Superina RA, Whittington PE, Alonso EM. Timed Pediatric Risk of Mortality Scores predict outcomes in pediatric liver transplant recipients. *Pediatr Transplant.* 2003;7:289-95, doi: 10.1034/j.1399-3046.2003.00084.x.

ANEXO D - Apresentação do Poster no 6th World Congress on Pediatric Critical Care, Sydney, Australia, 2011 e publicação no Pediatric Critical Care Medicine 2011;12(3 Suppl):A75

Pediatr Crit Care Med 2011 Vol. 12, No. 3 (Suppl)

178. APPLICATION OF THE PEDIATRIC RISK OF MORTALITY (PRISM) SCORE AND DETERMINATION OF MORTALITY RISK FACTORS IN A TERTIARY PEDIATRIC INTENSIVE CARE UNIT

G.A. Costa¹; A.F. Delgado¹; T.S. Okay²; A. Ferraro¹; E.J. Troster¹; W.B. Carvalho¹

¹*Children's Hospital of School of Medicine of Hospital das Clinicas of Sao Paulo University, Sao Paulo, Brazil* ²*Sao Paulo University, Sao Paulo, Brazil*

Objectives: To establish disease severity at admission can be performed by way of the mortality prognostic. Nowadays the prognostic scores make part of quality control and research. The Pediatric Risk of Mortality (PRISM) is one of the scores used in the PICU. The purpose of this study is the utilization of the PRISM to determine mortality risk factors in a tertiary PICU.

Methods: Retrospective cohort study, between April 2007 to April 2008, in a general Tertiary PICU. The PRISM scores corresponding to the first 24 hours of hospitalization were recorded; additional data were collected to characterize the study population.

Results: Three-hundred fifty-nine patients were included; the variables that were found to be risk factors for death were multiple organ dysfunction syndrome (MODS), mechanical ventilation, use of vasoactive drugs, hospital-acquired infection, parenteral nutrition and duration of hospitalization ($p < 0,0001$). Fifty-four patients (15%) died; median PRISM score was significantly lower in patients who survived ($p=0,0001$). Variables that were associated with the PRISM score were MODS on admission, mechanical ventilation, use vasoactive drugs, hospital-acquired infection and duration of hospital stay. The ROC curve yielded a value of 0.76 (CI 95% 0,69–0,83) and the calibration, using the Hosmer-Lemeshow chi-square test, was shown to be adequate.

Conclusion: The PRISM score showed adequate discriminatory capacity and thus constitutes a useful tool for the assessment of prognosis for pediatric patients admitted to a tertiary PICU.

REFERÊNCIAS

AMIB. Associação de Medicina Intensiva Brasileira; 2009. [on line]. Disponível em <<http://www.amib.com.br>>. (acesso 10 de dezembro de 2010).

Aragão RCF, Albuquerque MFPM, Mello MJG, Ximenes RAA. Risk factors associated with death in children admitted to a paediatric intensive care unit. *J Trop Pediatr*. 2001;47:86-91.

Arantes A, Carvalho ES, Medeiros EAS, Farhat CK, Mantese OC. Pediatric Risk of Mortality and Hospital Infection. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2004;25:783-5.

Batista CC, Gattass CA, Calheiros TP, Moura RB. Avaliação prognóstica individual na UTI: é possível diferenciar insistência terapêutica de obstinação terapêutica? *Rev Bras Ter Intensiva*. 2009;21:247-54.

Bellad R, Rao S, Patil VD, Mahantshetti NS. Outcome of intensive care unit patients using pediatric risk of mortality (PRISM) score. *Indian Pediatr*. 2009;46:1091-2.

Bertolini G, Ripamonti D, Cattaneo ACS, Apolone G. Pediatric Risk of Mortality: An assessment of its performance in a sample of 26 Italian intensive care unit. *Crit Care Med*. 1998;26:1427-32.

Brandão MB, Lopes CE, Morcillo AM, Baracat EC. Risk factors of death in children with diarrhea and shock admitted to the intensive care unit. *Rev Assoc Med Bras*. 2005;51:237-40.

Calvin JE, Herbert K, Parrillo JE. Critical care in the united states. In: Carlson RW, Geheb MA. *Critical care clinics*. Philadelphia: W B Saunders Company; 1997. p.363-76.

Carroll CL, Goodman DM, Superina RA, Alonso EM. Pediatric risk of mortality (PRISM) scores predict outcomes in pediatric liver transplant recipients. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 1999;29:507.

Carroll CL, Goodman DM, Superina RA, Whittington PF, Alonso EM. Timed Pediatric Risk of Mortality Scores predict outcomes in pediatric liver transplant recipients. *Pediatr Transplant*. 2003;7:289-95.

Castellanos-Ortega A, Delgado-Rodríguez M. Comparison of the performance of two general and three specific scoring systems for meningococcal septic shock in children. *Crit Care Med*. 2000;28:2967-73.

Castello FV, Cassano A, Gregory P, Hammond J. The Pediatric Risk of Mortality (PRISM) score and Injury Severity Score (ISS) for predicting resource utilization and outcome of intensive care in pediatric trauma. *Crit Care Med.* 1999;27:985-8.

Donabedian A. The quality of medical care. *Science.* 1978;200:856-64.

Donabedian A. The quality of care. How can it be assessed? *JAMA.* 1988;260:1743-8.

Donabedian A. The seven pillars of quality. *Arch Pathol Lab Med.* 1990;114:1115-8.

Downes JJ. The historical evolution, current status, and prospective development of pediatric critical care. *Crit Care Clin.* 1992;8;1-21.

Dursun O, Hazar V, Karasu GT, Uygun V, Tosun O, Yesilipek A. Prognostic factors in pediatric cancer patients admitted to the pediatric intensive care unit. *J Pediatr Hematol Oncol.* 2009;31:481-4.

Elke G, Schädler D, Engel C, Bogatsch H, Frerichs I, Ragaller M, Scholz J, Brunkhorst FM, Löffler M, Reinhart K, Weiler N; German Competence Network Sepsis (SepNet). Current practice in nutritional support and its association with mortality in septic patients - Results from a national, prospective, multicenter study. *Crit Care Med*. 2008;36:1762-7.

El-Nawawy A. Evaluation of the outcome of patients admitted to the Pediatric Intensive Care Unit in Alexandria using the Pediatric Risk of Mortality (PRISM) Score. *J Trop Pediatr*. 2003;49:109-14.

Espuñes SP, Cid JL, Galán CR, Villanueva AM, Torre AC, Cambor P. Índices pronósticos de mortalidad em cuidados intensivos pediátricos. *An Pediatr (Barc)*. 2007;66:345-50.

Eulmesekian DP, Pérez A, Minces P, Ferrero H, Bimbi TF. Validación de dos modelos de predicción de mortalidad, PRISM y PIM2, en una Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos. *Arch Argent Pediatr*. 2006;104:387-92.

Farias JA, Frutos-Vivar F, Casado-Flores J, Siaba A, Retta A, Fernández A, Baltodano A, Ko IJ, Johnson M, Esteban A; Grupo Internacional de la Ventilación Mecánica en Niños. Factores asociados al pronóstico de los pacientes pediátricos ventilados mecánicamente. Un estudio internacional. *Med Intensiva*. 2006;30:425-31.

Fargason CA, Langman CB. Limitations of the pediatric risk of mortality score in assessing children with acute renal failure. *Pediatr Nephrol*. 1993;7:703-7.

Ferreira ABH. *Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa*. 5ª ed. Curitiba: Positivo; 2010.

Fiser DH, Tilford JM, Roberson PK. 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.

Fortis A, Mathas M, Laskou M, Kolias S, Maguina N. Therapeutic Intervention Scoring System-28 as a tool of post ICU outcome prognosis and prevention. *Minerva Anesthesiol*. 2004;70:71-81.

Gemke RBBJ, Bonzel GJ, van Vught AJ. Effectiveness and efficiency of a Dutch pediatric intensive care unit: Validity and application of the Pediatric Risk of Mortality score. *Crit Care Med.* 1994;22:1477-84.

Gerardin P, Rogier C, Leteurtre S, Jouvencel P, Ka AS, Imbert P. Evaluation of Pediatric Risk of Mortality (PRISM) scoring in African children with falciparum malaria. *Pediatr Crit Care Med.* 2006;7:45-7.

Gilio AE, Stape A, Pereira CR, Cardoso MF, Silva CV, Troster EJ. Risk factors for nosocomial infections in a critically ill pediatric population: a 25-months prospective cohort study. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2000;1:340-2.

Goddard JM. Pediatric risk of mortality scoring overestimates severity of illness in infants. *Crit Care Med.* 1992;20:1662-5.

Goldstein B, Giroir B, Randolph A. International pediatric sepsis consensus conference: Definitions for sepsis and organ dysfunction in pediatrics. *Pediatr Crit Care Med.* 2005;6:2-8.

Gonzalez-Luis G, Pons M, Cambra FJ, Martin JM, 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.

Gunning K, Rowan K. ABC of intensive care: outcome data and scoring systems. *BMJ*. 1999;319:241-4.

Houaiss A. *Dicionário Eletrônico da Língua Portuguesa*, versão 1.0. São Paulo: Objetiva; 2001.

Huang AR, He SJ, Jin YM, Yahg HM, Shan XO. Risk factors for death in children with septic shock. *Zhongguo Dang Dai Er Ke Za Zhi*. 2009;11:280-2.

Kalil Filho WJ, Delgado AF, Schvartsman B, Kimura HM. Análise Clínica e Prognostica da Síndrome de Disfunção Orgânica Múltipla. *Pediatria(São Paulo)*. 1995;17:143-7.

Lacroix J, Cotting J. Severity of illness and organ dysfunction scoring in children. *Pediatr Crit Care Med*. 2005;6:S126-34.

Leteurtre S, Leclerc F, Martinot A, Cremer R, Fourier C, Sadik A, Grandbastien B. Can generic scores (Pediatric Risk of Mortality and Pediatric Index of Mortality) replace specific scores in predicting the outcome of presumed meningococcal septic shock in children?. *Crit Care Med.* 2001;29:1239-46.

March JP, Pollack MM. Review of the methodologies and applications of scoring systems in neonatal and pediatric intensive care. *Pediatr Crit Care Med.* 2000;1:20-7.

Marcin JP, Pollack MM. Review of the acuity scoring systems for the pediatric intensive care unit and their use in quality improvement. *J Intensive Care Med.* 2007;22:131-40.

Martha VF, Garcia PCR, Piva JP, Einloft PR, Bruno F, Rampon V. Comparação entre dois escores prognósticos (PRISM e PIM) em uma unidade de terapia intensiva pediátrica. *J Pediatr(Rio J).* 2005;81:259-64.

Mayordomo-Colunga J, Medina A, Rey C, Díaz JJ, Concha A, Arcos ML, Menéndez S. Predictive factors of non invasive ventilation failure in critically ill children: a prospective epidemiological study. *Intensive Care Med.* 2009;35:527-36.

McMillan TR, Hyzy RC. Bringing quality improvement into the intensive care unit. *Crit Care Med*. 2007;35(Suppl):S59-65.

Miller MR, Elixhauser A, Zhan C. Patient safety events during pediatric hospitalizations. *Pediatrics*. 2003;111:1358-66.

Misset B, Timsit JF, Dumay MF, Garrouste M, Chalfine A, Flouriot I, Goldstein F, Carlet J. A continuous quality-improvement program reduces nosocomial infection rates in the ICU. *Intensive Care Med*. 2004;30:395-400.

National Healthcare Safety Network (NHSN) [on line]; 2010. Disponível em <<http://www.cdc.gov/nhsn/>>. (acesso 10 de dezembro de 2010).

Ozer EA, Kizilgunesker A, Sarioglu B, Halicioglu O, Sutcuoglu S, Yaprak I. The Comparison of PRISM and PIM scoring systems for mortality risk in infantile intensive care. *J Trop Pediatr*. 2004;50:334-8.

Pediatric Data Quality System Collaborative Measure Workgroup: Resource Center for Pediatric Data Quality Systems (Pedi-QS) Measures Workgroup em <<http://www.pediqs.com>> (acesso 18 de novembro de 2008).

Petitti DB, Amster A. Measuring the quality of health care. In: Browson RC, Petitti DB. *Applied epidemiology*. Oxford: Oxford University Press; 1998. p. 99-321.

Pollack MM, Ruttimann UE, Getson PR. Accurate prediction of the outcome of pediatric intensive care. A new quantitative method. *N Engl J Med*. 1987;316:134-9.

Pollack MM, Ruttimann E, Getson PR. Pediatric risk of mortality (PRISM) score. *Crit Care Med*. 1988;16:1110-16.

Pollack MM, Patel KM, Ruttimann UE. PRISM III: An update Pediatric Risk of Mortality score. *Crit Care Med*. 1996;24:743-52.

Pollock E, Ford-Jones EL, Corey M, Barker G, Mindorf CM, Gold R, Edmonds J, Bohn D. Use of the Pediatric Risk of Mortality score to predict nosocomial infection in a pediatric intensive care unit. *Crit Care Med*. 1991;19:160-5.

Riera-Fanego JF, Lipman J. Performance of the Pediatric Risk of Mortality Score. *Crit Care Med*. 1997;25:717.

SCCM. Society of Critical Care Medicine; 2009. [on line]. Disponível em <<http://www.sccm.org>>. (acesso 10 de dezembro de 2010).

Schieveld JNM, Lousberg R, Berghmans E, Smeets I, Leroy PLJM, Vos GD, Nicolai J, Leentjens AF, van Os J. Pediatric illness severity measures predict delirium in a pediatric intensive care unit. *Crit Care Med.* 2008;36:1933-6.

Seneff M, Knaus WA. Predicting patient outcome from intensive care: a guide to APACHE, MPM, SAPS, PRISM, and other prognostic scoring systems. *J Intensive Care Med.* 1990;5:33-52.

Singh-Naz N, Sprague BM, Patel KM, Pollack MM. Risk factors for nosocomial infection in critically ill children: A prospective cohort study. *Crit Care Med.* 1996;24:875-8.

Shann F. Are we doing a good job: PRISM, PIM and all that. *Int Care Med.* 2002;28:105-7.

Slater A, Shann F. The suitability of the pediatric index of mortality (PIM), PIM2, the pediatric risk of mortality (PRISM), and PRISM III for monitoring the quality of pediatric intensive care in Australia and New Zealand. *Pediatr Crit Care Med*. 2004;5:447-54.

Souza DC. *Avaliação da estrutura das unidades de terapia intensiva pediátrica e neonatal no município de São Paulo* [Dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2003.

Tan GH, Tan TH, Goh DYT, Yap HK. Risk factors for predicting mortality in a paediatric intensive care unit. *Ann Acad Med Singapore*. 1998;27:813-8.

Taori RN, Lahiri KR, Tullu MS. Performance of PRISM (Pediatric Risk of Mortality) Score and PIM (Pediatric Index of Mortality) Score in a Tertiary Care Pediatric ICU. *Indian J Pediatr*. 2010;77:267-71.

Thunkral A, Lodha R, Irshad M, Arora N. Performance of Pediatric Risk of Mortality (PRISM), Pediatric Index of Mortality (PIM) and PIM2 in a pediatric intensive care unit in a developing country. *Pediatr Crit Care Med*. 2006;7:356-61.

Typpo KV, Petersen NJ, Hallman M, Markovitz BP, Mariscalco M. Day 1 multiple organ dysfunction syndrome is associated with poor functional outcome and mortality in the pediatric intensive care unit. *Pediatr Crit Care Med*. 2009;10:562-70.

Van Brakel MJM, Vught AJ, Gemke RBBJ. Pediatric risk of mortality (PRISM) score in meningococcal disease. *Eur J Pediatr*. 2000;159:232-6.

Vincent JL, Thijs L, Cerny V. Critical care in Europe. In: Carlson RW, Geheb MA. ed. *Critical care clinics*. Philadelphia: W B Saunders Company; 1997. p.245-54.

Waiser AP, Chevret L, Essouri S, Durand P, Chevret S, Devictor D. Pneumococcal meningitis in a pediatric intensive care unit: Prognostic factors in a series of 49 children. *Pediatr Crit Care Med*. 2005;6:568-72.

Waters M, Nightingale P. Scoring and outcome audit systems relevant to emergency medicine. *Arch Emerg Med*. 1990;7:9-15.

Wells M, Riera-Fanego JF, Luyt DK, Dance M, Lipman J. Poor discriminatory performance of the Pediatric Risk of Mortality (PRISM) score in a South African intensive care unit. *Crit Care Med*. 1996;24:1507-13.

Williams TA, Ho KM, Dobb GJ, Finn JC, Knuiman M, Webb SAR. Effect of length of stay in intensive care unit on hospital and long-term mortality of critically ill adult patients. *Br J Anaesth*. 2010;104:459-64.

Yeh TS, Pollack MM, Ruttimann UE, Holbrook PR, Fields AI. Validation of a physiologic stability index for use in critically ill infants and children. *Pediatr Res*. 1984;18:445-51.