

Daniela Patino-Hernandez<sup>1,2</sup> , Alba Deyanira Quiñonez López<sup>2,3</sup>, César Augusto Zuluaga<sup>2,3</sup>, Ángel Alberto García<sup>1,2</sup>, Oscar Mauricio Muñoz-Velanda<sup>1,2</sup> 

## *Pediatric Index of Mortality 2 e 3* são preditores de mortalidade iguais? Estudo de concordância com base em unidade de terapia intensiva

*Are the Pediatric Index of Mortality 2 and 3 equal predictors of mortality? An intensive care unit-based concordance study*

1. Departamento de Medicina Interna, Hospital Universitario San Ignacio - Bogotá, Colômbia.  
2. Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Javeriana - Bogotá, Colômbia.  
3. Departamento de Pediatría, Hospital Universitario San Ignacio - Bogotá, Colômbia.

### RESUMO

**Objetivo:** Determinar a concordância da classificação do risco de mortalidade por meio do uso dos escores *Pediatric Index of Mortality* (PIM) 2 e 3.

**Métodos:** Avaliação de uma coorte retrospectiva pela análise dos pacientes admitidos à unidade de terapia intensiva pediátrica entre abril de 2016 e dezembro de 2018. Calculamos o risco de mortalidade por meio do PIM 2 e do 3. Realizaram-se análises para determinar a concordância entre a classificação de risco obtida com ambas as escalas pela utilização do cálculo do Kappa não ponderado e linearmente ponderado.

**Resultados:** Incluímos 722 pacientes, sendo que 66,6% destes tinham uma condição crônica. A mortalidade global foi de 3,7%. O coeficiente Kappa de concordância para classificação dos pacientes, segundo o risco com o PIM 2 e o 3, foi moderado: 0,48 (IC95%

0,43 - 0,53). Após ponderação linear, a concordância foi substancial: 0,64 (IC95% 0,59 - 0,69). Para pacientes de cirurgia cardíaca, a concordância para a classificação de risco foi regular: 0,30 (IC95% 0,21 - 0,39); após ponderação linear, a concordância foi apenas moderada: 0,49 (IC95% 0,39 - 0,59). O PIM 3 acusou um risco mais baixo do que o PIM 2 em 44,8% dos pacientes desse subgrupo.

**Conclusão:** Nosso estudo comprova que o PIM 2 e o 3 não são clinicamente equivalentes e não devem ser usadas de forma intercambiável para avaliação da qualidade em diferentes unidades de terapia intensiva. Devem ser conduzidos estudos de validação antes que se utilizem os PIM 2 e 3 em situações específicas.

**Descritores:** *Pediatric Index of Mortality*; Mortalidade; Recém-nascido; Cirurgia torácica; Unidades de terapia intensiva pediátrica

### INTRODUÇÃO

Tem ocorrido o desenvolvimento de diferentes estratégias para melhorar o índice de resultados favoráveis para pacientes com necessidade de tratamento na unidade de terapia intensiva (UTI) pediátrica.<sup>(1)</sup> Dentre essas estratégias, o uso de modelos para prever o risco de mortalidade se tornou relevante para a avaliação da qualidade<sup>(2)</sup> e como meios para medir de forma objetiva e comparar os processos ao longo do tempo,<sup>(3)</sup> uma vez que ajuda a ajustar em relação à mescla de casos e à severidade das doenças, para permitir comparações entre diferentes UTIs pediátricas.<sup>(2)</sup> Uma das escalas mais frequentemente utilizadas para esse fim é o *Pediatric Index of Mortality* (PIM), para o qual já se desenvolveu a sua versão de número 3. O PIM 3 foi validado em diferentes regiões do mundo.<sup>(4-6)</sup>

O PIM original foi publicado em 1997. Esse índice calcula o risco de mortalidade com base em oito variáveis rotineiramente colhidas na primeira

**Conflitos de interesse:** Nenhum.

Submetido em 22 de outubro de 2019  
Aceito em 25 de maio de 2020

#### **Autor correspondente:**

Daniela Patino-Hernandez  
Departamento de Medicina Interna  
Hospital Universitario San Ignacio  
Endereço Postal: Cra 7 No 40-62 Piso 7  
Bogotá, Colômbia  
E-mail: dpatinoh@husi.org.co

**Editor responsável:** Felipe Dal-Pizzol

DOI: 10.5935/0103-507X.20200096



hora após a admissão à UTI pediátrica.<sup>(1,7)</sup> Em 2003, Slater et al.<sup>(1)</sup> desenvolveram a primeira atualização, que levou ao PIM 2, com o acréscimo de três variáveis ao modelo. As novas variáveis incluíam modificações nas principais categorias diagnósticas de admissão (admissão para recuperação pós-cirúrgica ou pós-procedimento, admissão após circulação extracorpórea ou diagnóstico de baixo risco). Além disso, deixou-se de utilizar o diagnóstico específico de admissão, para ser utilizada a existência de um diagnóstico de “alto risco” ou de “baixo risco”.

O desempenho preditivo do PIM 2 foi estudado previamente, e sua discriminação e calibração variaram de forma significativa, conforme as populações.<sup>(1,8,9)</sup> Por exemplo, estudo conduzido nos Estados Unidos identificou que seu desempenho foi fraco em pacientes de cirurgia cardíaca.<sup>(10)</sup> Além disso, estudo conduzido no Japão relatou predição excessiva de mortalidade em crianças acima de 12 meses de idade.<sup>(4)</sup> Dados oriundos da América Latina também revelaram calibração inadequada na análise de subgrupos, uma vez que a mortalidade foi mais alta do que o predito em crianças abaixo dos 12 meses de idade, adolescentes e durante o período pós-operatório de cirurgia não cardíaca.<sup>(8)</sup> Algumas das explicações para essas variações incluem o tamanho da amostra, o diagnóstico de admissão, os recursos humanos e as eficiências dos sistemas de saúde.<sup>(4,8)</sup> As dificuldades mencionadas demandaram uma segunda revisão dessa escala, que foi publicada em 2013; essa versão foi denominada PIM 3 e desenvolvida com a utilização dos dados de UTIs pediátricas de três países. Os autores sugeriram que esse escore poderia ser mais representativo para populações fora do grupo original do estudo.<sup>(11)</sup>

O PIM 3 tem duas variáveis a mais que a segunda versão: recuperação pós-procedimento, que é dividida em três categorias, e a variável “diagnóstico de altíssimo risco”, assim como outros ajustes matemáticos para variáveis fisiológicas, como pressão arterial sistêmica, déficit basal e proporção entre pressão parcial de oxigênio e fração inspirada de oxigênio ( $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ ), conforme descrito na tabela 1S (Material suplementar).<sup>(1,11)</sup>

Os modelos para predição do risco de mortalidade têm sido amplamente utilizados nas condições de UTIs para pacientes adultos<sup>(10-13)</sup> e pediátricos.<sup>(2)</sup> Contudo, quando as escalas são atualizadas, e alguns itens variam, é difícil afirmar com confiança qual das versões é melhor para predição de desfechos adversos.<sup>(1,14)</sup> Mesmo estando a versão atual (PIM 3) disponível gratuitamente e sendo fácil de aplicar, não há qualquer padronização na Colômbia com relação a qual escore deve ser utilizado. Assim, como as características das UTIs são variáveis em termos de complexidade, diagnósticos de admissão, recursos tecnológicos e

treinamento dos recursos humanos, é essencial avaliar o grau de concordância entre os escores disponíveis.

A concordância entre o PIM 2 e o 3 ainda não foi avaliada.<sup>(15,16)</sup> O presente estudo teve como objetivo avaliar a concordância da classificação do risco de mortalidade obtida por meio do uso de duas escalas (PIM 2 e 3).

## MÉTODOS

Colhemos os dados de uma coorte retrospectiva, que incluiu todos os pacientes admitidos à UTI pediátrica de um hospital universitário de alta complexidade localizado em Bogotá, Colômbia, entre 1º de abril de 2016 e 31 de dezembro de 2018. Nossa amostra incluiu pacientes com condições clínicas crônicas e aqueles durante seu período pós-operatório após cirurgia eletiva ou não eletiva, ou após cirurgia cardíaca com *bypass*. Excluímos os pacientes que foram transferidos de outras instituições para dar prosseguimento ao seu tratamento na terapia intensiva. O Comitê de Ética em Pesquisa do *Hospital Universitario San Ignacio* e da *Pontificia Universidad Javeriana* aprovaram este estudo. Os dados foram colhidos de forma prospectiva a partir dos registros em prontuário clínico referentes à ocasião em que os pacientes foram admitidos à UTI pediátrica. Dois pesquisadores médicos independentes, não envolvidos nos cuidados do paciente, colheram as variáveis de interesse. No caso de discordâncias em relação à classificação dos dados, a decisão se deu por consenso.

Para cada participante, colheram-se as seguintes variáveis: sexo, dias de permanência na UTI pediátrica, idade, diagnóstico na admissão e diagnósticos de qualquer condição crônica. A idade foi classificada segundo as categorias: < 1 ano, 1 - 11 meses, 12 - 59 meses, 60 - 119 meses, e 120 - 215 meses.<sup>(1)</sup> Os diagnósticos na admissão foram adaptados a partir do estudo original do PIM,<sup>(7)</sup> com algumas modificações. Quanto às doenças hematológicas, nosso hospital é um centro de referência para patologias onco-hematológicas. Quanto à intoxicação, tem ocorrido crescente tendência a admissões por tentativas de suicídio, de forma que desejamos incluir esses aspectos particulares na população do estudo. As variáveis foram classificadas dentro das seguintes categorias: cardiopatia, trauma, hematologia, neurologia, respiratória, miscelânea, pós-operatório de cirurgia não cardíaca e intoxicação. As variáveis foram também classificadas por grupos, segundo a presença de doença crônica: neurológica, cardiovascular, respiratória, renal, gastrointestinal, hematológica ou imunológica, metabólica, defeitos congênitos ou câncer. As definições operatórias para as variáveis incluídas no cálculo do risco são apresentadas na tabela 1S (Material suplementar).

Após colher as variáveis, calculamos os escores de risco segundo o PIM 2 e o 3 para cada um dos participantes, utilizando as equações descritas nos estudos originais.<sup>(1,11)</sup> As categorias de risco foram classificadas segundo as relatadas pelo estudo original<sup>(7)</sup> com ligeiras modificações, para risco de mortalidade baixo até alto, como se segue: 0 - 1%, 1,01 - 5%, 5,01 - 14%, 14,01 - 29% e > 29%.

A seguir, para avaliar a concordância entre os riscos de mortalidade preditos por PIM 2 e 3, realizamos uma análise de concordância com a abordagem de consistência, que considera o grau em que dois ou mais testes coincidem na mensuração, em casos em que não existe um padrão-ouro.<sup>(17)</sup> Avaliamos a concordância entre grupos de risco predeterminados por meio de testes do Kappa não ponderado e ponderado (Tabela 1) para penalizar de forma diferenciada o grau de concordância, segundo sua magnitude,<sup>(17,18)</sup> tanto para a amostra global quanto para a amostra com pacientes de cirurgia cardíaca (definida como cardiopatia congênita ou cuidados pós-operatórios para procedimentos cardíacos invasivos). Esse subgrupo foi analisado em razão de relatos prévios de um desempenho fraco das escalas nesse grupo de pacientes.<sup>(4,19)</sup> O poder de concordância foi determinado segundo os critérios de Landis e Koch: ligeiro 0,01 - 0,20; regular 0,21 - 0,40; moderado 0,41 - 0,60; substancial 0,61 - 0,80 e quase perfeita > 0,8.<sup>(20)</sup> A análise dos dados foi conduzida com utilização do programa StataCorp 2015, Stata Statistical Software, Release 14 (StataCorp LP, College Station, TX).

**Tabela 1 - Ponderação linear\***

PIM 2/PIM 3	≤ 1%	1,01% - 5%	5,01% - 14%	14,01% - 29%	> 29%
≤ 1%	1	0,75	0,50	0,25	0
1,01% - 5%	0,75	1	0,75	0,50	0,25
5,01% - 14%	0,50	0,75	1	0,75	0,50
14,01% - 29%	0,25	0,50	0,75	1	0,75
> 29%	0	0,25	0,50	0,75	1

PIM - *Pediatric Index of Mortality*. \*Peso atribuído a cada grau de concordância.

## RESULTADOS

Nossa amostra foi composta de 722 participantes, dentre os quais a maior parte (40,44%) tinha idade entre 1 e 11 meses, e 66,62% deles tinham uma condição clínica crônica. Os diagnósticos mais frequentes de admissão foram moléstias respiratórias, e 37,40% dos participantes demandavam ventilação mecânica. Foram admitidos com um diagnóstico cardíaco 156 (21,6%) pacientes, dos quais 39 (25%) foram admitidos para recuperação após uma cirurgia com necessidade de *bypass* (Tabela 2). A percentagem de dados faltantes foi inferior a 5% para cada uma das variáveis.

**Tabela 2 - Descrição da amostra**

Variáveis	
Idade (meses)	
1 - 11	292 (40,4)
12 - 59	205 (28,4)
60 - 119	92 (12,7)
120 - 215	133 (18,4)
Sexo masculino	419 (58,0)
Tempo de permanência na UTI pediátrica* (dias)	
≤ 3 (padrão)	286 (38,3)
4-14 (médio)	335 (44,9)
≥ 15 (prolongado)	125 (16,8)
Doenças crônicas	481 (66,6)
Cardiovascular	132 (18,3)
Gastrointestinal	34 (4,7)
Genética	53 (7,3)
Hematológica	28 (3,9)
Metabólica	11 (1,5)
Neurológica	43 (5,9)
Renal	26 (3,6)
Respiratória	117 (16,2)
Neoplasias malignas	37 (5,1)
Diagnóstico na admissão	
Cardiopatia congênita	116 (16,1)
Recuperação de cirurgia não cardíaca	94 (13,0)
Hematológica	42 (5,8)
Intoxicações	21 (2,9)
Neurológica	34 (4,7)
Respiratória	290 (40,2)
Trauma	13 (1,8)
Miscelânea	111 (15,4)
Ventilação mecânica	270 (37,4)
Dias de ventilação mecânica	
≤ 3 (padrão)	104 (13,9)
4 - 8 (média)	103 (13,8)
> 8 (prolongada)	539 (72,3)
Procedimentos com necessidade de <i>bypass</i> cardíaco	39 (5,4)

UTI - unidade de terapia intensiva. Resultados expressos por n (%).

\*Fonte: Pagowska-Klimek I, Pychynska-Pokorska M, Krajewski W, Moll JJ. Predictors of long intensive care unit stay following cardiac surgery in children. Eur J Cardiothorac Surg. 2011;40(1):179-84.<sup>(21)</sup>

A taxa global de mortalidade foi de 3,7%, correspondendo a 27 pacientes. A maior parte dos pacientes avaliados foi classificada segundo o risco de mortalidade na categoria < 1% quando se usou o PIM 2 (45,7%), enquanto a maior proporção de pacientes foi classificada na categoria 1% - 5%, quando se utilizou o PIM 3 (Tabela 3).

A mortalidade predita com o PIM 2 foi de 6%, enquanto a mortalidade predita com o PIM 3 foi de 4%.

**Tabela 3** - Concordância dos escores na classificação global de risco, segundo o *Pediatric Index of Mortality 2 e 3*

PIM 2	PIM 3					Total
	0% - 1%	1,01% - 5%	5,01% - 14%	14,01% - 29%	> 29%	
0% - 1%	237 (32,83)	92 (12,74)	1 (0,14)	0	0	330 (45,7)
1,01% - 5%	39 (5,40)	163 (22,58)	19 (2,63)	0	0	221 (30,61)
5,01% - 14%	2 (0,28)	36 (4,99)	38 (5,26)	2 (0,28)	0	78 (10,80)
14,01% - 29%	3 (0,42)	8 (1,11)	30 (4,12)	20 (2,77)	0	61 (8,45)
> 29%	0	0	10 (1,39)	11 (1,52)	11 (1,52)	32 (4,43)
Total	281 (38,92)	299 (41,41)	98 (13,57)	33 (4,57)	11 (1,52)	722 (100,0)

PIM - *Pediatric Index of Mortality*. Kappa 0,48 (intervalo de confiança de 95% 0,43 - 0,53): concordância moderada. Após ponderação linear, Kappa 0,64 (intervalo de confiança de 95% 0,59 - 0,69): concordância substancial. Resultados expressos por n (%).

**Tabela 4** - Concordância entre as classificações de risco em pacientes de cirurgia cardíaca, segundo o *Pediatric Index of Mortality 2 e 3*

PIM 2	PIM 3					Total
	0% - 1%	1,01% - 5%	5,01% - 14%	14,01% - 29%	> 29%	
0% - 1%	9 (7,76)	8 (6,90)	0	0	0	17 (14,70)
1,01% - 5%	0	37 (31,90)	1 (0,86)	0	0	38 (32,76)
5,01% - 14%	0	12 (10,34)	3 (2,59)	0	0	15 (12,93)
14,01% - 29%	0	7 (6,03)	16 (13,79)	3 (2,59)	0	26 (22,41)
> 29%	0	0	10 (8,62)	7 (6,03)	3 (2,59)	20 (17,24)
Total	9 (7,76)	64 (55,17)	30 (25,86)	10 (8,62)	3 (2,59)	116 (100)

PIM - *Pediatric Index of Mortality*. Kappa 0,30 (intervalo de confiança de 95% 0,21 - 0,39): concordância regular. Após ponderação linear, Kappa 0,49 (intervalo de confiança de 95% 0,39 - 0,59): concordância moderada. Resultados expressos por n (%).

Mais ainda, a taxa padronizada de mortalidade foi de 0,66 para PIM 2 e de 1,00 para o PIM 3. O coeficiente global Kappa de concordância entre PIM 2 e 3 foi moderado: 0,48 (intervalo de confiança de 95% - IC95% 0,43 - 0,53) (Tabela 3), e 252 pacientes (34,9% do total) tiveram escores discordantes. O PIM 3 classificou 114 pacientes (15,79%) em categorias de risco maior e 150 pacientes (20,78%) em categorias de risco menor do que a classificação obtida com o PIM 2. Após ponderação linear (Tabela 1), a concordância segundo o coeficiente Kappa foi substancial: 0,64 (IC95% 0,59 - 0,69).

Para os pacientes de cirurgia cardíaca, a concordância da classificação de risco foi regular: 0,30 (IC95% 0,21 - 0,39) (Tabela 4). O PIM 3 classificou 9 pacientes (7,7%) dentro de categorias com risco maior e 52 pacientes (44,8%) dentro de categorias com risco menor do que as obtidas com o PIM 2. Mesmo após ponderação linear, a concordância foi apenas moderada: 0,49 (IC95% 0,39 - 0,59).

## DISCUSSÃO

O PIM 2 e o 3 têm sido utilizados há algum tempo para comparações da avaliação de qualidade, embora a concordância entre eles não tenha sido avaliada. Nossos dados sugerem que a concordância entre PIM 2 e 3 como avaliadores do risco de mortalidade é substancial após ponderação linear. Entretanto, quando se considera a

importância da avaliação correta do risco em populações pediátricas, seria desejável que a concordância fosse quase perfeita. Mais ainda, a concordância é apenas moderada nos pacientes de cirurgia cardíaca, sendo que os escores obtidos nesse subgrupo com o PIM 3 identificaram um risco menor do que o obtido quando se utilizou o PIM 2.

Em nossa amostra, 66,2% dos pacientes tinham pelo menos uma doença crônica coexistente. Essa prevalência é relativamente alta quando comparada com estudos prévios, nos quais o percentual variou entre 21% e 73,3%,<sup>(22-24)</sup> correlacionada com alta complexidade dos pacientes tratados em nossa UTI pediátrica. O diagnóstico mais frequente na admissão foi doença respiratória, semelhantemente ao relatado em estudos prévios conduzidos na América Latina, como o realizado por Arias Lopez et al., no qual 36,2% das admissões foram devidas a condições respiratórias.<sup>(8)</sup> Um achado interessante é que 21,6% dos pacientes da amostra eram de cirurgia cardíaca. Essa é uma prevalência mais alta do que a encontrada no estudo de Arias Lopez et al., o que nos permite avaliar a concordância nesse subgrupo de pacientes.

Encontramos uma concordância apenas regular entre as escalas do subgrupo acima mencionado, e a concordância só foi substancial após ponderação linear, sugerindo que as estimativas do risco de mortalidade obtidas com PIM 2 e 3 não devem ser interpretadas como clinicamente equivalentes.

A maior percentagem de pacientes com PIM 2 > 29% pode ser atribuída a indivíduos com diagnóstico de cardiopatia (16% da população estudada), que teve um peso maior no PIM 2 do que no 3. Mais ainda, é importante observar que, em nosso contexto, os pacientes com problemas cardíacos frequentemente tinham comorbidades, o que, associado com as dificuldades para acessar serviços de saúde e a elevada prevalência de desnutrição e doenças genéticas nessa população, pode ter levado a desfechos piores. Para pacientes com risco de mortalidade > 1%, identificamos que ter diagnóstico de baixo risco aparentemente diminuiu o risco de mortalidade. Além disso, o diagnóstico “síndrome convulsiva” foi acrescentado ao PIM 3, levando a um risco menor com o PIM 2 do que com o 3. Esse achado pode explicar por que foi possível uma proporção maior de pacientes ser classificada como tendo risco < 1% quando avaliada com o PIM 2 em comparação com o 3. Esse achado pode subestimar o risco de mortalidade em nossa população, particularmente para pacientes admitidos por bronquiolite, que também é classificada como diagnóstico de baixo risco, mas, em nosso país, têm se correlacionado com desfechos piores.<sup>(25)</sup>

Em nosso estudo, a concordância entre PIM 2 e 3 foi especialmente baixa entre pacientes de cirurgia cardíaca. As limitações do PIM nesse subgrupo de pacientes já foram relatadas antes.<sup>(1,11)</sup> Essas limitações podem ocorrer em razão de o PIM não avaliar o grau de complexidade das cirurgias cardíacas. Outros escores, como o *Risk Adjustment for Congenital Heart Surgery* (RACHS-1), podem oferecer informações complementares, por reconhecerem o risco individual segundo as características de cada procedimento, porém não avaliam o risco de mortalidade. O escore de complexidade ARISTOTLE tem como objetivo avaliar o potencial de mortalidade, morbidade e dificuldade técnica. Contudo, esse escore não corresponde ao ambiente da UTI pediátrica.<sup>(26,27)</sup> Finalmente, são necessários estudos adicionais para avaliar a concordância entre os PIM e o *Pediatric Index of Cardiac Surgical Intensive Care Mortality* (PICSIM), uma vez que esse último tem como objetivo avaliar a mortalidade em pacientes de cirurgia cardiovascular, ao combinar variáveis fisiológicas, anatômicas e do procedimento.<sup>(28)</sup>

Finalmente, gostaríamos de acrescentar que nossos resultados demonstram que diferentes escores não podem ser considerados equivalentes para fins de avaliação da qualidade dos cuidados. Assim, o mesmo sistema de pontuação deve ser utilizado ao se compararem diferentes UTIs pediátricas, ou ao comparar diferentes períodos de uma única UTI pediátrica. Os avanços tecnológicos e científicos nas UTIs devem ser coerentes com o desenvolvimento das ferramentas para avaliação da

qualidade. Entretanto, nos países em desenvolvimento, esse último aspecto nem sempre pode ser aplicável. Assim, pode ser válido interpretar os resultados após levar em conta as condições da UTI pediátrica específica, ao mesmo tempo em que se tem em mente que a avaliação da qualidade demanda padronização com relação ao uso de um único escore.

Ao que sabemos, este é o primeiro estudo a avaliar a concordância entre escores de risco obtidos por meio do PIM 2 e do 3. Outro ponto forte de nosso estudo é que a amostra incluiu todos os pacientes admitidos à UTI pediátrica no período predeterminado. Há também algumas limitações a comentar. Este é um estudo de concordância, o que significa que pudemos avaliar a equivalência, porém não a validade dos escores de risco para uso clínico ou avaliação qualitativa. Futuros estudos devem lidar com esse aspecto em aberto. Mais ainda, a coleta retrospectiva de dados pode levar a viés relacionado a relato incompleto ou incorreto. Entretanto, a perda de dados foi mínima e a imputação de dados foi realizada segundo as instruções mostradas nos estudos originais para ambas as escalas, assim como todos os dados foram verificados independentemente por dois revisores, reduzindo os riscos.

Entretanto, desde que a aplicação da escala mais atualizada nem sempre é possível, é imperativo mostrar a concordância entre os diferentes escores existentes, levando em consideração que as escalas devem ser submetidas à validação externa, para assegurar que elas sejam úteis em ambientes específicos.<sup>(29)</sup>

## CONCLUSÃO

Nosso estudo comprova que o PIM 2 e 3 não são clinicamente equivalentes, particularmente no caso de pacientes de cirurgia cardíaca. Esses achados são importantes para os médicos, com o fim de evitar a intercambialidade entre os sistemas de escore, sem levar em consideração as limitações de cada um deles. A taxa padronizada de mortalidade e o tempo de permanência na unidade se tornaram parâmetros importantes para avaliação da qualidade entre diferentes unidades.

## AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer aos residentes da unidade de terapia intensiva pediátrica que contribuíram para a coleta dos dados.

## CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

Daniela Patino-Hernandez: Colheu os dados, realizou as análises, redigiu o artigo, e pode ser considerada

responsável por todas as informações contidas no manuscrito.

Alba Deyanira Quiñonez López: Concebeu o estudo, colheu os dados, revisou criticamente o manuscrito e pode ser considerada responsável por todas as informações contidas no manuscrito.

César Augusto Zuluaga: Concebeu o estudo, revisou criticamente o manuscrito e e pode ser considerado

responsável por todas as informações contidas no manuscrito.

Ángel Alberto García: Revisou criticamente o manuscrito e pode ser considerado responsável por todas as informações contidas no manuscrito.

Oscar Mauricio Muñoz-Velandia: Concebeu e delineou a análise, realizou a análise, revisou criticamente o manuscrito, e pode ser considerado responsável por todas as informações contidas no manuscrito.

## ABSTRACT

**Objective:** To determine the concordance of mortality risk classification through the use of the Pediatric Index of Mortality (PIM) 2 and 3.

**Methods:** Through a retrospective cohort, we evaluated patients admitted to the pediatric intensive care unit between April 2016 and December 2018. We calculated the mortality risk with the PIM 2 and 3. Analyses were carried out to determine the concordance between the risk classification obtained with both scales using unweighted and linearly weighted kappa.

**Results:** A total of 722 subjects were included, and 66.6% had a chronic condition. The overall mortality was 3.7%. The global kappa concordance coefficient for classifying patients according to risk with the PIM 2 and 3 was moderate at 0.48

(95%CI 0.43 - 0.53). After linear weighting, concordance was substantial at 0.64 (95%CI 0.59 - 0.69). For cardiac surgery patients, concordance for risk classification was fair at 0.30 (95%CI 0.21 - 0.39), and after linear weighting, concordance was only moderate at 0.49 (95%CI 0.39 - 0.59). The PIM 3 assigned a lower risk than the PIM 2 in 44.8% of patients in this subgroup.

**Conclusion:** Our study proves that the PIM 2 and 3 are not clinically equivalent and should not be used interchangeably for quality evaluation across pediatric intensive care units. Validation studies must be performed before using the PIM 2 or PIM 3 in specific settings.

**Keywords:** Pediatric Index of Mortality; Mortality; Infant, newborn; Cardiac surgery; Intensive care units, pediatric

## REFERÊNCIAS

- Slater A, Shann F, Pearson G; Paediatric Index of Mortality (PIM) Study Group. PIM2: a revised version of the Paediatric Index of Mortality. *Intensive Care Med.* 2003;29(2):278-85.
- Visser IH, Hazelzet JA, Albers MJ, Verlaet CW, Hogenbirk K, van Woensel JB, et al. Mortality prediction models for pediatric intensive care: comparison of overall and subgroup specific performance. *Intensive Care Med.* 2013;39(5):942-50.
- Pitocco C, Sexton TR. Measuring Hospital Performance Using Mortality Rates: An Alternative to the RAMR. *Int J Health Policy Manag.* 2018;7(4):308-16.
- Imamura T, Nakagawa S, Goldman RD, Fujiwara T. Validation of pediatric index of mortality 2 (PIM2) in a single pediatric intensive care unit in Japan. *Intensive Care Med.* 2012;38(4):649-54.
- Lee OJ, Jung M, Kim M, Yang HK, Cho J. Validation of the Pediatric Index of Mortality 3 in a Single Pediatric Intensive Care Unit in Korea. *J Korean Med Sci.* 2017;32(2):365-70.
- Malhotra D, Nour N, El Halik M, Zidan M. Performance and Analysis of Pediatric Index of Mortality 3 Score in a Pediatric ICU in Latifa Hospital, Dubai, UAE. *Dubai Med J.* 2019;3(1):19-25.
- 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(2):201-7.
- Arias Lopez MP, Fernández AL, Ratto ME, Saligari L, Serrate AS, Ko IJ, Troster E, Schnitzler E; ValidarPIM2 Latin American Group. Pediatric Index of Mortality 2 as a predictor of death risk in children admitted to pediatric intensive care units in Latin America: a prospective, multicenter study. *J Crit Care.* 2015;30(6):1324-30.
- Fernández A, Alonso L, Baldovino R, Franchi R, Guerra M, Idiarte L, et al. Rendimiento del score PIM 2 en una Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos. *Arch Pediatr Urug.* 2016;87(3):234-9.
- Czaja AS, Scanlon MC, Kuhn EM, Jeffries HE. Performance of the Pediatric Index of Mortality 2 for pediatric cardiac surgery patients. *Pediatr Crit Care Med.* 2011;12(2):184-9.
- Straney L, Clements A, Parslow RC, Pearson G, Shann F, Alexander J, Slater A; ANZICS Paediatric Study Group and the Paediatric Intensive Care Audit Network. Paediatric index of mortality 3: an updated model for predicting mortality in pediatric intensive care. *Pediatr Crit Care Med.* 2013;14(7):673-81.
- Niewinski G, Starczewska M, Ka ski A. Prognostic scoring systems for mortality in intensive care units--the APACHE model. *Anaesthesiol Intensive Ther.* 2014;46(1):46-9.
- Johnson AE, Mark RG. Real-time mortality prediction in the Intensive Care Unit. *AMIA Annu Symp Proc.* 2018;2017:994-1003.
- Ghorbani M, Ghaem H, Rezaianzadeh A, Shayan Z, Zand F, Nikandish R. A study on the efficacy of APACHE-IV for predicting mortality and length of stay in an intensive care unit in Iran. *F1000Res.* 2017;6:2032.
- Wolfer A, Osello R, Gualino J, Calderini E, Vigna G, Santuz P, Amigoni A, Savron F, Caramelli F, Rossetti E, Cecchetti C, Corbari M, Piastra M, Testa R, Coffaro G, Stancanelli G, Gitto E, Amato R, Prinelli F, Salvo I; Pediatric Intensive Therapy Network (TIPNet) Study Group. The Importance of Mortality Risk Assessment: Validation of the Pediatric Index of Mortality 3 Score. *Pediatr Crit Care Med.* 2016;17(3):251-6.
- Sankar J, Gulla KM, Kumar UV, Lodha R, Kabra SK. Comparison of outcomes using Pediatric Index of Mortality (PIM) -3 and PIM-2 Models in a Pediatric Intensive Care Unit. *Indian Pediatr.* 2018;55(11):972-4.
- Muñoz OM, Gómez AM, Maira GJ, Fabián Mauricio LV, Ruiz-Morales ÁJ. The different methods of assessing glycemic variability, quality of glycemic control and glycemic risk cannot be interpreted as equivalent in clinical practice. *Diabetes Metab Syndr.* 2018;12(4):555-61.

18. Cohen J. Weighted kappa: nominal scale agreement with provision for scaled disagreement or partial credit. *Psychol Bull.* 1968;70(4):213-20.
19. Ciofi degli Atti ML, Cuttini M, Ravà L, Rinaldi S, Brusco C, Cogo P, et al. Performance of the pediatric index of mortality 2 (PIM-2) in cardiac and mixed intensive care units in a tertiary children's referral hospital in Italy. *BMC Pediatr.* 2013;13:100.
20. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics.* 1977;33(1):159-74.
21. Pagowska-Klimek I, Pychynska-Pokorska M, Krajewski W, Moll JJ. Predictors of long intensive care unit stay following cardiac surgery in children. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2011;40(1):179-84.
22. Feudtner C, Christakis DA, Connell FA. Pediatric deaths attributable to complex chronic conditions: a population-based study of Washington State, 1980-1997. *Pediatrics.* 2000;106(1 Pt 2):205-9.
23. Feudtner C, Hays RM, Haynes G, Geyer JR, Neff JM, Koepsell TD. Deaths attributed to pediatric complex chronic conditions: national trends and implications for supportive care services. *Pediatrics.* 2001;107(6):E99.
24. Håkanson C, Öhlén J, Kreicbergs U, Cardenas-Turanzas M, Wilson DM, Loucka M, et al. Place of death of children with complex chronic conditions: cross-national study of 11 countries. *Eur J Pediatr.* 2017;176(3):327-35.
25. Vásquez-Hoyos P, Pardo-Carrero R, Jaramillo-Bustamante JC, González-Dambrauskas S, Carvajal C, Díaz F; Red Pediátrica de Latinoamérica (LARed) Network. Ingreso en cuidados intensivos debido a bronquiolitis grave en Colombia: ¿dónde nos encontramos en relación con el resto de Latinoamérica? *Med Intensiva.* 2020 Feb 26;S0210-5691(20)30003-6.
26. Jenkins KJ, Gauvreau K. Center-specific differences in mortality: preliminary analyses using the Risk Adjustment in Congenital Heart Surgery (RACHS-1) method. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2002;124(1):97-104.
27. Lacour-Gayet F, Clarke D, Jacobs J, Comas J, Daebritz S, Daenen W, Gaynor W, Hamilton L, Jacobs M, Maruszewski B, Pozzi M, Spray T, Stellin G, Tchervenkov C, Mavroudis And C; Aristotle Committee. The Aristotle score: a complexity-adjusted method to evaluate surgical results. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2004;25(6):911-24.
28. Jeffries HE, Soto-Campos G, Katch A, Gall C, Rice TB, Wetzel R. Pediatric Index of Cardiac Surgical Intensive Care Mortality Risk Score for Pediatric Cardiac Critical Care. *Pediatr Crit Care Med.* 2015;16(9):846-52.
29. Muñoz V OM, Ruiz Morales AJ, Mariño Correa A, Bustos C MM. Concordancia entre los modelos de SCORE y Framingham y las ecuaciones AHA/ACC como evaluadores de riesgo cardiovascular. *Rev Colomb Cardiol.* 2017;24(2):110-6.