

# Validación de una herramienta de predicción clínica simple para la evaluación de la gravedad en niños con síndrome bronquial obstructivo

## *Validation of a clinical prediction tool to evaluate severity in children with wheezing*

Dra. Alejandra Coarasa<sup>a</sup>, Dra. Hilda Giugno<sup>b</sup>, Dr. Adrián Cutri<sup>a</sup>, Dra. Yanina Loto<sup>b</sup>, Dr. Fernando Torres<sup>a</sup>, Dra. Verónica Giubergia<sup>b</sup>, Dra. María F. Ossorio<sup>a</sup>, Dr. Pablo Durán<sup>a</sup>, Dra. Hebe González Pena<sup>b</sup> y Dr. Fernando Ferrero<sup>a</sup>

### RESUMEN

**Introducción.** El síndrome bronquial obstructivo en niños puede acompañarse de diversos grados de hipoxemia. La saturación arterial de oxígeno (SaO<sub>2</sub>) es el mejor medio para valorar hipoxemia, pero suele inferirse por una escala para valorar dificultad respiratoria, aún no validada. El objetivo fue validar la escala de dificultad respiratoria utilizada en la Argentina y compararla con la utilizada en Chile.

**Población, material y métodos.** Se incluyeron 200 niños menores de 2 años con síndrome bronquial obstructivo y se registraron SaO<sub>2</sub> y componentes de ambas escalas (frecuencia respiratoria, frecuencia cardíaca, tiraje, sibilancias, cianosis). Se evaluó la capacidad de los componentes para predecir hipoxemia (SaO<sub>2</sub> ≤95 y SaO<sub>2</sub> ≤91) por regresión logística. Se estimó la correlación entre la escala argentina y la SaO<sub>2</sub>. Se determinó el mejor punto de ambas escalas para predecir hipoxemia (curvas ROC). Se calculó sensibilidad, especificidad, valores predictivos y razones de verosimilitud de ambas escalas para predecir hipoxemia.

**Resultados.** Sólo el tiraje fue predictor independiente de hipoxemia (SaO<sub>2</sub> ≤95 y ≤91) (OR: 3,1 IC95%:1,6-5,9 y OR: 13,8 IC95%:1,8-105,4, respectivamente). La escala argentina mostró aceptable correlación con la SaO<sub>2</sub> (Spearman: -0,492; p<0,0001) en SaO<sub>2</sub> ≤91, la escala argentina mostró la mejor capacidad diagnóstica (abc=0,904). Un puntaje ≥5 fue el mejor punto para predecir hipoxemia (sensibilidad=100%, especificidad=54,3%). La escala chilena mostró una sensibilidad sensiblemente inferior.

**Conclusión.** La escala argentina fue suficientemente sensible para predecir hipoxemia (SaO<sub>2</sub> ≤91) en un puntaje ≥5, pero no mostró especificidad que permita una correcta discriminación por encima de este punto. Esta escala sólo permite identificar niños que no se beneficiarían con el uso de O<sub>2</sub>.

**Palabras clave:** oximetría de pulso, hipoxemia, bronquiolitis.

### SUMMARY

**Introduction.** Acute lower respiratory infection in children usually causes Bronchial Obstructive Syndrome, which could include hypoxemia. Although pulse oximetry (SaO<sub>2</sub>) is the gold standard to evaluate hypoxemia, it is usually estimated from a clinical score not yet validated. We

aimed to validate the respiratory distress score used in Argentina and to compare its performance with the one used in Chile.

**Methods.** We included 200 children aged under 2 years, with Bronchial Obstructive Syndrome. On admission SaO<sub>2</sub> and, Argentinean and Chilean scores components (respiratory rate, heart rate, wheezing, chest indrawing, cyanosis) were assessed. We evaluated the score components ability to predict hypoxemia (SaO<sub>2</sub> ≤95 and SaO<sub>2</sub> ≤91) by logistic regression. Correlation between Argentinean score and SaO<sub>2</sub> was estimated. The best threshold of both scores to predict hypoxemia was calculated by ROC curve. Sensitivity, specificity, predictive values and likelihood ratios of both scores to predict hypoxemia were calculated.

**Results.** Chest indrawing was an independent predictor of hypoxemia (SaO<sub>2</sub> ≤95 and SaO<sub>2</sub> ≤91) (OR: 3.1 IC95%:1.6-5.9 and OR: 13.8 IC95%:1.8-105.4, respectively). The Argentinean score showed acceptable correlation with SaO<sub>2</sub> (Spearman: -0.492; p<0.0001). On SaO<sub>2</sub> ≤91 the Argentinean score showed the best diagnostic performance (auc=0.904). An Argentinean score ≥5 was the best threshold to predict hypoxemia (Sensitivity=100%, specificity=54.3%). The Chilean score was also evaluated, showing a performance slightly worse than the Argentinean.

**Conclusion.** An Argentinean score ≥5 points was sensitive enough to predict hypoxemia (SaO<sub>2</sub> ≤91). This score only allowed identifying children who does not benefit from supplementary oxygen.

**Key words:** pulse oximetry, hypoxemia, bronchiolitis.

### INTRODUCCIÓN

La infección respiratoria baja aguda es una causa importante de morbimortalidad en la infancia.<sup>1</sup> Además de la mortalidad y morbilidad ocasionadas, esta patología insume importantes recursos de salud, particularmente cuando se requiere hospitalización. En la Ciudad de Buenos Aires representa 15-25% de los egresos hospitalarios (dependiendo de la época del año).<sup>2</sup> En el orden nacional, en 2005 las infec-

a. Docencia e Investigación, Hospital General de Niños "Pedro de Elizalde", Buenos Aires.

b. Servicio de Neumonología, Hospital de Pediatría SAMIC "Prof. Dr. Juan P. Garrahan", Buenos Aires.

Conflicto de intereses:  
Nada que declarar.

Correspondencia:  
Dr. Fernando Ferrero:  
fferrero@intramed.net

Recibido: 13-03-09  
Aceptado: 01-07-09

ciones respiratorias agudas bajas fueron responsables de 65.475 egresos hospitalarios en menores de 5 años, un 21,2% del total.<sup>3</sup> En EE.UU., las internaciones debido sólo a bronquiolitis pueden ocasionar gastos por alrededor de 500 millones de dólares al año.<sup>4</sup>

Los principales cuadros clínicos involucrados en la infección respiratoria baja aguda en pediatría son neumonía y bronquiolitis.<sup>5,6</sup> Es muy frecuente que estas entidades clínicas se manifiesten por medio del denominado "síndrome bronquial obstructivo" (SBO), que se caracteriza por signos de obstrucción bronquial de diversa intensidad (espiración prolongada, sibilancias), acompañados o no por taquipnea y empleo de músculos accesorios de la respiración (intercostales, ala nasal).

Como además de los signos clínicos nombrados, este síndrome puede acompañarse de grados variables de hipoxemia, uno de los principales objetivos del tratamiento es evitar o resolver oportunamente la hipoxemia que este cuadro puede generar. Esta condición decidirá si el paciente requerirá hospitalización inmediata, se valorará su respuesta al tratamiento durante un período acotado o será pasible de tratamiento ambulatorio directamente.<sup>7</sup>

La evaluación de la saturación arterial de oxígeno (SaO<sub>2</sub>) por medio de oximetría de pulso es el mejor método en la práctica clínica para valorar hipoxemia.<sup>8</sup> Sin embargo, dada la elevada prevalencia de esta patología, su manejo debe ser asumido habitualmente por el personal de salud responsable del primer nivel de atención, donde esta tecnología puede no estar disponible. Debido a esto, es habitual que se recurra a elementos clínicos que permitan inferir el nivel de SaO<sub>2</sub>.<sup>9</sup>

En muchas situaciones clínicas se ha demostrado que las reglas de predicción o escalas de puntaje que reúnen varios elementos para predecir un resultado tienen mejor desempeño que el empleo de elementos clínicos aislados.<sup>10,11</sup>

En el caso específico de las infecciones respiratorias agudas bajas en pediatría, desde hace unos años se ha establecido y generalizado el uso de escalas de puntaje de este tipo.<sup>6,12</sup> Dichas escalas han recibido diverso grado de difusión, aunque no siempre hayan sido debidamente validadas. En el ámbito regional se destaca el caso de Chile,<sup>7</sup> donde desde hace 15 años se emplea una modificación del modelo sugerido por Tal y col.<sup>13</sup> En nuestro país, desde 2002 se ha puesto en práctica un programa nacional, coordinado por el Ministerio de Salud de la Nación, que incluye otra variación de la escala de puntaje antes mencionada.<sup>14</sup>

A pesar de haber sido utilizado ampliamente durante los últimos años para tomar decisiones en miles de pacientes, este modelo no ha sido validado ni comparado su desempeño con el de otros.

El objetivo del presente estudio fue validar prospectivamente la herramienta clínica de predicción para evaluar la gravedad de niños con SBO utilizada por el Ministerio de Salud de Argentina (EDRAR), y comparar su desempeño diagnóstico con la utilizada por el Ministerio de Salud de Chile (EDRCH).

## POBLACIÓN, MATERIAL Y MÉTODOS

**Diseño:** estudio de evaluación de una prueba diagnóstica.

**Población:** se incluyeron niños de 1 mes a 2 años de edad que consultaron en los servicios de emergencias de dos hospitales pediátricos por presentar síndrome bronquial obstructivo. Se entendió por tal a la presencia de signos de obstrucción bronquial de cualquier magnitud, desde espiración prolongada hasta sibilancias manifiestas.<sup>15</sup>

Se excluyeron aquellos que presentaban enfermedad respiratoria o cardíaca crónica conocida, habían recibido fármacos adrenérgicos en las 4 h previas al ingreso, habían participado del mismo estudio o requerían cuidados intensivos al ingreso.

El estudio se extendió durante un año para disminuir el posible sesgo ocasionado por la prevalencia estacional de los diferentes agentes etiológicos involucrados (01/05/2007 a 30/04/2008).

Para la selección de los pacientes se eligió, en forma aleatoria, un día de cada semana. Cada día elegido los miembros del equipo identificaron a los pacientes que consultaban por SBO a los Departamentos de Urgencias e incorporaron todos los pacientes posibles, con un máximo de 6 pacientes/día, hasta completar la muestra.

**VARIABLES:** al ingreso, la evaluación se efectuó con el paciente despierto, normotérmico y sin llorar. En todos los casos se registró edad, saturación arterial de oxígeno (SaO<sub>2</sub>) y los componentes de las escalas de puntaje para valorar dificultad respiratoria usadas por los Ministerios de Salud de Argentina<sup>14</sup> (Tabla 1) y Chile<sup>16</sup> (Tabla 2): frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, uso de músculos accesorios de la respiración, presencia de sibilancias y de cianosis, de acuerdo con las siguientes definiciones operativas:

**Frecuencia respiratoria:** se determinó por observación directa del tórax de cada sujeto durante un minuto completo.

**Frecuencia cardíaca:** se determinó por auscultación en precordio de cada sujeto durante un minuto completo.

**Uso de músculos accesorios de la respiración:** Se valoró por observación directa, consignando una de cuatro categorías posibles: 1) no está presente, 2) retracción intercostal leve, 3) retracción intercostal generalizada y 4) retracción intercostal generalizada más aleteo nasal.

**Sibilancias:** se valoró por auscultación torácica. Se consignó una de cuatro categorías: 1) ausente, 2) audibles al fin de la espiración, con estetoscopio, 3) audibles en inspiración y espiración, con estetoscopio y 4) audible sin estetoscopio.

**Cianosis:** se valoró por observación directa. Se consignó una de cuatro categorías: 1) ausente, 2) perioral durante el llanto, 3) perioral en reposo y 4) generalizada en reposo.

**Saturación arterial de oxígeno ( $SaO_2$ ):** se utilizó un oxímetro de pulso (Oxi3, Medix S.A., Villa Lynch, Argentina), y el sensor se colocó en el hallux de un pie. La lectura se efectuó luego de al menos tres barridos satisfactorios de la onda de pulso, preferentemente en el mismo momento en que se controló la frecuencia cardíaca por auscultación. La valoración de la  $SaO_2$  fue realizada por un observador diferente al que efectuaba la valoración de los signos clínicos.

A pesar de lo objetivo de la medida de las variables, los observadores cumplieron con una jornada de capacitación para la mejor estandarización de las determinaciones.

### Análisis estadístico

**Cálculo del tamaño muestral:** se definió un tamaño muestral mínimo para la validación de la regla de predicción de 196 casos, teniendo en cuenta una sensibilidad de 100% y especificidad de 86,4 % evidenciadas por una regla de clínica similar,<sup>9</sup> más un 10 % por posible pérdida de datos y desviaciones del protocolo.

**Análisis descriptivo:** se describió la distribución de los valores dentro de cada variable mediante medidas de tendencia central y dispersión o en porcentaje, según correspondiera. Se calculó el puntaje de las escalas de dificultad respiratoria para SBO de los Ministerios de Salud de Argentina y Chile.

**Asociación simple:** se evaluó la asociación entre los diversos grados de gravedad de la escala de dificultad respiratoria argentina (leve  $\leq 4$ , moderada 5-8 y grave  $\geq 9$ ) y los diferentes grados de hipoxemia (ausente  $\geq 96$ , moderada 92-95 y grave  $\leq 91$ ).

**Análisis multivariado:** se efectuó análisis multivariado para evaluar la capacidad de los componentes de la escala para predecir hipoxemia ( $SaO_2 \leq 95$  y  $SaO_2 \leq 91$ ). A tal fin, todos los componentes de la escala, dicotomizados según que estuvieran presentes o no, fueron ingresados en sendos modelos de regresión logística (para ambos niveles de  $SaO_2$  mencionados).

**Correlación:** se estimó la correlación (Spearman) entre cada componente de la escala y la escala total, con  $SaO_2$ .

TABLA 1. Escala de dificultad respiratoria, Ministerio de Salud de la Argentina (EDRAR)

Puntaje	Frecuencia cardíaca	Frecuencia respiratoria		Sibilancias	Retracción costal
		< 6 m	> 6 m		
0	Menos de 120	< 40	< 30	Ausentes	No retracción costal
1	120-140	40-55	30-45	Fin de la espiración	Leve intercostal
2	140-160	55-70	45-60	Inspiración y espiración	Tiraje generalizado
3	Más de 160	> 70	> 60	Audible sin estetoscopio	Tiraje y aleteo nasal

TABLA 2. Escala de dificultad respiratoria, Ministerio de Salud de Chile (EDRCH)

Puntaje	Frecuencia respiratoria		Sibilancias	Cianosis	Retracción costal
	< 6 m	> 6 m			
0	$\leq 40$	$\leq 30$	Ausentes	No	No retracción costal
1	41-55	31-45	Fin de la espiración	Perioral con llanto	Leve intercostal
2	56-70	46-60	Inspiración y espiración	Perioral en reposo	Tiraje generalizado
3	> 70	> 60	Audible sin estetoscopio	Generalizada en reposo	Tiraje y aleteo nasal

Validación: se determinó el mejor punto de cada escala (argentina y chilena) para predecir hipoxemia (explorando diferentes valores de  $\text{SaO}_2$ ) por medio de curvas ROC. Con los puntos de corte calculados se validaron ambas escalas, por medio del cálculo de sensibilidad (S), especificidad (E), valores predictivos positivo y negativo (VPP y VPN) y razones de verosimilitud positiva y negativa (RVP, RVN). A los valores mencionados se les calcularon sus respectivos intervalos de confianza del 95%.

Para evaluar si existía diferencia en la precisión diagnóstica (sensibilidad y especificidad) entre ambas escalas de puntaje de dificultad respiratoria (la argentina y la chilena) se empleó la prueba de Mc Nemar extendida, de acuerdo a Hawass.<sup>17</sup>

En todos los casos se asumió un nivel de significación de  $p < 0,05$ .

### Consideraciones éticas

El estudio contó con la aprobación de los comités de revisión institucional y ética de las instituciones participantes. En todos los casos se solicitó y obtuvo consentimiento informado de los responsables legales de los participantes. Independientemente del estudio, todos los pacientes fueron tratados de acuerdo a las normas nacionales vigentes. Proyecto 0418/07CIS-GCBA.

### Financiación

Financiado en parte con la beca CONAPRIS 2006 (Legajo 24597323); Ministerio de Salud de la Nación, República Argentina.

### RESULTADOS

Se seleccionaron en forma aleatoria 200 sujetos de entre los pacientes de 1 mes a 2 años de edad que consultaron en los Departamentos de Urgencias de los hospitales involucrados por SBO en el período mencionado.

Al ingreso, a todos se les registró edad, frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria,  $\text{SaO}_2$ , uso de músculos accesorios de la respiración, presencia de sibilancias y de cianosis, según lo descrito en "Métodos" (Tabla 3). La edad promedio de los pacientes fue  $7,8 \pm 5,1$  meses y su  $\text{SaO}_2$   $95,3 \pm 3,02$  (media  $\pm$  desvío estándar).

En base a los datos recabados se procedió a calcular la puntuación de cada uno de los componentes de ambas escalas (EDRAR y EDRCH).

Al efectuar el cálculo de la EDRAR se observó que 47,5 % de los pacientes presentaban un puntaje  $\leq 4$ , 48,5% entre 5 y 8, y 4%  $\geq 9$ .

Las diversas categorías de gravedad de la EDRAR (consideradas de acuerdo al Ministerio de Salud de Argentina: leve, moderada, grave<sup>14</sup>) mostraron asociación con determinados niveles de hipoxemia (ausente, moderada, grave). Sin em-

TABLA 3. Distribución de la puntuación de cada uno de los componentes de las escalas de dificultad respiratoria en la población en estudio

Puntos	Taquipnea		Taquicardia		Sibilancias		Tiraje		Cianosis	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
0	14	7,0	20	10,0	69	34,5	74	37,0	199	99,5
1	88	44,0	58	29,0	106	53,0	108	54,0	1	0,5
2	77	38,5	79	39,5	20	10,0	17	8,5	--	--
3	21	10,5	43	21,5	5	2,5	1	0,5	--	--
Total	200	100,0	200	100,0	200	100,0	200	100,0	200	100,0

TABLA 4. Asociación y capacidad diagnóstica de diferentes categorías de la escala de dificultad respiratoria para diferentes niveles de  $\text{SaO}_2$

	p	OR	IC95%	S	E	VPP	VPN	RVP	RVN
Leve	< 0,0001	4,89	2,45-9,46	63,7	73,6	75,8	61	2,41	0,49
Moderado	0,0061	2,34	1,21-4,54	62,9	58	40,2	77,7	1,5	0,64
Grave	< 0,0001	67,67	7,56-1548,56	28	99,4	87,5	90,6	46,67	0,72

Leve: Puntaje  $\leq 4$  contra  $\text{SaO}_2 \geq 96$ . Moderado: Puntaje 5-8 contra  $\text{SaO}_2$  92-95. Grave: Puntaje  $\geq 9$  contra  $\text{SaO}_2 \leq 91$ . S: sensibilidad, E: especificidad, VPP: valor predictivo positivo, VPN: valor predictivo negativo, RVP: razón de verosimilitud positiva, RVN: razón de verosimilitud negativa, OR: odds ratio, p: valor de significación para la prueba de la  $\chi^2$ .

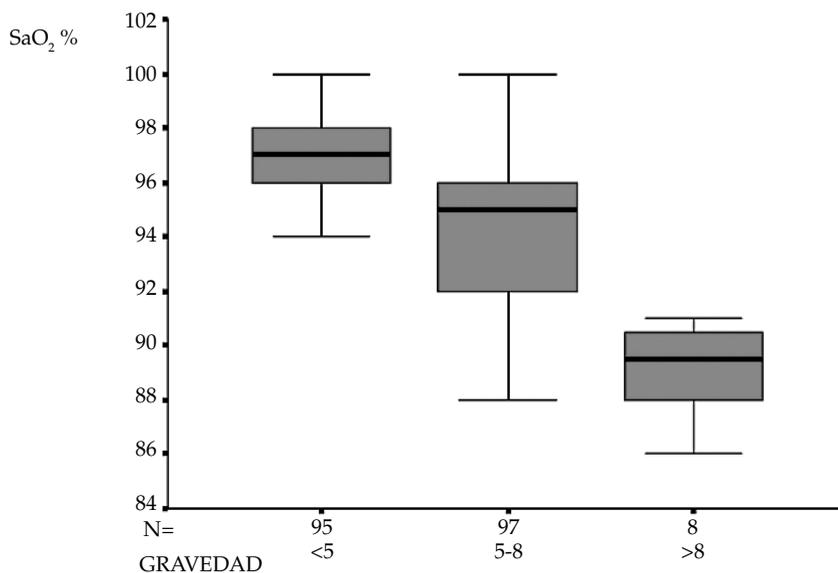
bargo, la escala de dificultad respiratoria mostró mejor capacidad diagnóstica en sus intervalos extremos ( $\leq 4$  y  $\geq 9$ ) (Tabla 4) (Figura 1).

Todas las variables componentes de la EDRAR fueron ingresadas en un modelo de regresión logística donde se observó que sólo la presencia de tiraje se mostraba como predictor independiente de  $SaO_2 \leq 95$ . Lo mismo ocurrió cuando se efectuó el análisis considerando hipoxemia  $SaO_2 \leq 91$  (Tabla 5).

Posteriormente se evaluó la correlación entre la escala de dificultad respiratoria y cada uno de sus componentes, con la  $SaO_2$ . Tanto la escala como sus componentes mostraron correlación significativa, excepto sibilancias (Tabla 6).

Por medio de curvas ROC, se evaluó la capacidad de la EDRAR para predecir diversos niveles de  $SaO_2$ , verificando que la mejor área bajo la curva la presentaba una  $SaO_2 \leq 91$  (Tabla 7). En este nivel de saturación ( $SaO_2 \leq 91$ ) se evaluó la capa-

FIGURA 1. Distribución de los valores de  $SaO_2$  según gravedad de acuerdo a la escala de dificultad respiratoria argentina (EDRAR)



Gravedad: Leve (EDRAR < 5), Moderado (EDRAR 5-8) y Grave (EDRAR > 8)

TABLA 5. Modelos de regresión logística con inclusión de todos los componentes de la escala de dificultad respiratoria argentina para predecir diferentes niveles de hipoxemia ( $SaO_2 \leq 95$  y  $SaO_2 \leq 91$ )

	$SaO_2 \leq 95$				$SaO_2 \leq 91$			
	p	OR	IC 95,0%		p	OR	IC 95,0%	
			Inferior	Superior			Inferior	Superior
<b>Tiraje</b>	0,001	3,1	1,6	5,9	0,011	13,8	1,8	105,4
<b>Sibilancias</b>	0,497	0,8	0,4	1,5	0,892	0,9	0,3	2,4
<b>Taquicardia</b>	0,125	2,5	0,7	8,1	0,820	2032,7	0,000	$6,3 \times 10^{31}$
<b>Taquipnea</b>	0,543	1,4	0,4	5,1	0,849	1932,6	0,000	$1,3 \times 10^{37}$
Prueba de Hosmer-Lemeshow = 0,57				Prueba de Hosmer-Lemeshow = 0,83				

TABLA 6. Correlación entre la escala de dificultad respiratoria argentina y sus componentes, con la  $SaO_2$

	Coefficiente	Significación
Escala de dificultad respiratoria argentina	-0,492	<math><0,001</math>
Taquicardia	-0,369	<math><0,001</math>
Taquipnea	-0,459	<math><0,001</math>
Tiraje	-0,394	<math><0,001</math>
Sibilancias	-0,049	0,493

cidad diagnóstica de la EDRAR, encontrando que un puntaje  $\geq 5$  era el mejor punto para predecir ese nivel de hipoxemia. (Tabla 8)

Finalmente, se procedió a calcular el desempeño de la EDRCH. Por medio de curvas ROC se evaluó la capacidad de la escala para predecir diversos niveles de  $\text{SaO}_2$  y luego se evaluó su habilidad diagnóstica según diferentes puntajes para predecir hipoxemia. Al igual que con la EDRAR, se verificó que la mejor área bajo la curva la presentaba una  $\text{SaO}_2 \leq 91$  y que un puntaje  $\geq 5$  era el mejor punto para predecir ese nivel de hipoxemia (Tablas 7 y 8).

Al evaluar la capacidad para predecir  $\text{SaO}_2 \leq 91$  con un puntaje  $\geq 5$ , la escala chilena mostró una sensibilidad notoriamente inferior a su homóloga de Argentina, y una especificidad superior (56% contra 100% y 92,6% contra 54,3%, respectivamente;  $p < 0,001$ ).

## DISCUSIÓN

La necesidad de contar con herramientas clínicas que colaboren en el manejo de pacientes con dificultad respiratoria ha llevado a diseñar diferentes escalas de puntaje basadas en elementos

clínicos simples.<sup>12,18,19</sup> Varias de estas escalas intentan predecir la  $\text{SaO}_2$  como una medida de gravedad de los pacientes y su desempeño ha arrojado resultados disímiles en diversas patologías.<sup>9,20,21</sup>

En el presente estudio, que incluyó 200 niños con SBO, se evaluó la escala de dificultad respiratoria utilizada por el Ministerio de Salud de la Argentina y se observó que las diferentes categorías de gravedad en ella definidas (leve, moderada y grave) se asociaron con los correspondientes grados de saturación de oxígeno ( $\geq 96\%$ , 95-92% y  $\leq 91\%$ ). Sin embargo, esta escala mostró mejor capacidad diagnóstica en sus extremos (leve y grave). Más aun, al evaluar el desempeño de la escala como predictor de hipoxemia, se determinó por medio de curvas ROC que su capacidad diagnóstica es mejor al definir hipoxemia como  $\text{SaO}_2 \leq 91\%$  (auc= 0,916), y en este nivel, un puntaje  $\geq 5$  fue el mejor punto de corte para predecirla. Allí ( $\geq 5$  puntos), la escala mostró una sensibilidad del 100% para predecir hipoxemia, es decir que ningún niño hipoxémico tenía un puntaje inferior a 5. Esto es particularmente importante para una herramienta que se utilizará con fines de tamizaje, donde es preferible resignar algo de la especifici-

TABLA 7. Área bajo la curva ROC de las escalas de dificultad respiratoria argentina (EDRAR) y chilena (EDRCH) para diferentes niveles de  $\text{SaO}_2$

$\text{SaO}_2$	EDRAR			EDRCH	
	Área bajo la curva	IC 95%	Área bajo la curva	IC 95%	
$\leq 91$	0,904	0,852-0,955	0,882	0,823-0,940	
$\leq 92$	0,880	0,824-0,935	0,868	0,810-0,926	
$\leq 93$	0,854	0,798-0,911	0,836	0,778-0,893	
$\leq 94$	0,792	0,725-0,858	0,789	0,724-0,855	
$\leq 95$	0,736	0,666-0,807	0,716	0,643-0,789	

TABLA 8. Habilidad diagnóstica de diferentes puntajes de las escalas de dificultad respiratoria argentina (EDRAR) y chilena (EDRCH) para predecir  $\text{SaO}_2 \leq 91$

Puntaje	EDRAR						EDRCH					
	S	E	VPP	VPN	RVP	RVN	S	E	VPP	VPN	RVP	RVN
$\geq 5$	100	54,3	23,8	100	2,19	0	56	92,6	51,9	93,6	7,5	0,4
$\geq 6$	92	72,6	32,4	98,4	3,36	0,11	36	96,6	60	91,4	10,5	0,6
$\geq 7$	72	85,1	40,9	95,5	4,83	0,33	12	100	100	88,8	infinito	0,8
$\geq 8$	52	96	65	93,3	13	0,5	4	100	100	87,9	infinito	0,9
$\geq 9$	28	99,4	87,5	90,6	46,6	0,72	-	-	-	-	-	-

S: sensibilidad, E: especificidad, VPP: valor predictivo positivo, VPN: valor predictivo negativo, RVP: razón de verosimilitud positiva, RVN: razón de verosimilitud negativa.

dad (que algunos niños sin hipoxemia sean identificados como hipoxémicos) a que un solo paciente hipoxémico no reciba el cuidado adecuado.

En la selección de los componentes de cualquier regla de predicción es fundamental asegurar la asociación entre ellos y la medida de resultado.<sup>22</sup> A pesar de que en nuestro estudio dicha premisa se verifica, luego de efectuar el análisis multivariado sólo el tiraje se mostró como predictor independiente de hipoxemia, aun al considerar diferentes niveles de SaO<sub>2</sub> para definirla. Esto coincide con lo observado por Pavón y col., quienes encontraron que, dentro de los componentes de la escala de predicción evaluada, el grado de utilización de músculos accesorios de la respiración presentaba la mejor correlación con SaO<sub>2</sub> ( $r=-0,55$ ,  $p< 0,0001$ ).<sup>9</sup> Sin embargo, Mulholland y col. no hallaron correlación entre tiraje e hipoxemia en niños con bronquiolitis, aunque es posible que ello se haya debido a que evaluaron sujetos con mayor gravedad en su obstrucción bronquial.<sup>23</sup>

Finalmente, se comparó la escala de dificultad respiratoria con la utilizada por el Ministerio de Salud de Chile, parte fundamental del Programa Nacional de Infección Respiratoria Aguda chileno implementado en 1990, al cual se le atribuye una importante responsabilidad en el descenso de la morbimortalidad infantil en ese país<sup>7</sup> y cuyo uso se ha extendido a Perú.<sup>24</sup> Con este fin se repitió el análisis llevado a cabo con la escala argentina, evaluando la capacidad de la escala chilena para predecir diferentes niveles de SaO<sub>2</sub> por medio de curvas ROC y la capacidad diagnóstica de diferentes puntajes para predecir hipoxemia. En este análisis, la EDRCH mostró una sensibilidad significativamente inferior que la EDRAR, aunque su especificidad fue mayor. Es probable que esta diferencia se deba al componente en que difieren; la escala chilena incluye cianosis, lo que seguramente la hace mucho más específica para la identificación de hipoxia, mientras que la taquicardia incrementa la sensibilidad de la escala argentina. Sin embargo, frente a una herramienta de tamizaje para ser utilizada en esta situación clínica, debe recordarse que se debe privilegiar la sensibilidad.

Este estudio posee claros puntos de interés. Por un lado, aborda un tema trascendente por la enorme prevalencia de la patología donde la herramienta estudiada se emplea a diario para decidir la conducta a tomar. Además, posee el diseño y la metodología adecuados para alcanzar el objetivo propuesto. Por otro lado, se exploraron diversos niveles de SaO<sub>2</sub> para definir hipoxemia, permitiendo verificar el comportamiento de la escala

en el intervalo de SaO<sub>2</sub> entre 96% y 91%. Esto es particularmente importante ya que, como afirma Schroeder,<sup>25</sup> en los últimos años se han sugerido diversos límites de SaO<sub>2</sub> para definir hipoxemia en niños con bronquiolitis, incluyendo SaO<sub>2</sub> de 90%,<sup>26,27</sup> 92%<sup>28</sup> y 94%,<sup>29</sup> pero ninguno de ellos surge de evidencia contundente. Finalmente, nuestro estudio brinda la mejor evidencia disponible para permitir a los médicos que asisten pacientes con SBO identificar con certeza a aquellos niños que no requieren oxígeno. Al mismo tiempo, aporta a los responsables de los programas que utilizan esta herramienta información básica para encarar otras investigaciones que validen las conductas emanadas de sus guías de práctica clínica.

Este trabajo ofrece evidencia que apoya el actual programa de hospitalización abreviada del Ministerio de Salud de la Argentina, al demostrar que aquellos pacientes con un puntaje inferior a 5 no necesitan oxígeno suplementario y, por lo tanto, pueden ser manejados en forma ambulatoria con seguridad. Por otro lado, para aquellos pacientes con un puntaje superior, este mismo programa establece una instancia de observación estricta de al menos 2 h que permite una valoración de la evolución, que trasciende la mera aplicación de la escala de puntaje y asegura tomar decisiones basadas en las reales necesidades del paciente. La observación bajo hospitalización breve ha demostrado su capacidad para predecir la evolución de niños con neumonía<sup>30</sup> y su utilidad ha sido reconocida al incorporarla a guías de manejo de bronquiolitis.<sup>31</sup>

Este estudio posee potenciales limitaciones que deben ser contempladas. Incorporó pocos pacientes muy graves, lo cual podría limitar la información referida a este subgrupo de pacientes en particular, aunque es muy posible que se trate de la verdadera distribución según gravedad de pacientes afectados por esta patología.<sup>32</sup> Además, se desarrolló en hospitales pediátricos y esta patología es habitualmente manejada en el primer nivel de atención. Sin embargo, debido a la amplia accesibilidad a estos centros, los estrictos criterios de inclusión y el diseño del estudio, es razonable pensar que, de desarrollarse en centros de salud, los resultados hubieran sido muy similares.

Esta escala de puntaje permite identificar a aquellos niños que no se beneficiarían con el uso de O<sub>2</sub> (puntaje inferior a 5), pero no ha sido comprobado su desempeño para asumir otras conductas terapéuticas. Sería conveniente llevar a cabo estudios prospectivos que valoren otras medidas de resultado (evolución, necesidad de

internación) y que incorporen otros predictores potencialmente más específicos (respuesta a broncodilatadores).

## CONCLUSIÓN

La escala de puntaje de dificultad respiratoria del Ministerio de Salud de la Argentina se mostró sensible para predecir hipoxemia con un puntaje  $\geq 5$  puntos, pero no mostró especificidad que permita una correcta discriminación por encima de ese punto. La escala de dificultad respiratoria utilizada por Chile se mostró significativamente menos sensible.

## Agradecimientos

A las autoridades y personal de los Departamentos de Urgencias de los hospitales involucrados, por la colaboración prestada. ■

## BIBLIOGRAFÍA

- Mulholland K. Global burden of acute respiratory infections in children: implications for interventions. *Pediatr Pulmonol* 2003;36(6):469-74.
- Dalmon R, Asnaghi P, Biedak E. Egresos por enfermedad respiratoria en lactantes y niños en hospitales de la Ciudad de Buenos Aires. *Arch Argent Pediatr* 1999;97(4):227-235.
- Sistema Estadístico de Salud, Ministerio de Salud de la Nación. Egresos de Establecimientos Oficiales por Diagnóstico. 2005 [Acceso: 26 de junio de 2008]. Disponible en: <http://www.deis.gov.ar/publicaciones/Archivos/Serie11Nro1.pdf>
- Pelletier AJ, Mansbach JM, Camargo CA, Jr. Direct medical costs of bronchiolitis hospitalizations in the United States. *Pediatrics* 2006;118(6):2418-23.
- Bulla A, Hitzel KL. Acute respiratory infections: a review. *Bull World Health Organ* 1978;56(3):481-98.
- Sociedad Argentina de Pediatría. Recomendaciones para el diagnóstico y tratamiento de las infecciones respiratorias agudas bajas en menores de 2 años. *Arch Argent Pediatr* 2006;104(2):159-176.
- Girardi G, Astudillo P, Zuñiga F. El programa IRA en Chile: hitos e historia. *Rev Chil Pediatr* 2001;72(4):292-300.
- Mower WR, Sachs C, Nicklin EL, Baraff LJ. Pulse oximetry as a fifth pediatric vital sign. *Pediatrics* 1997;99(5):681-6.
- Pavón D, Castro-Rodríguez JA, Rubilar L, Girardi G. Relation between pulse oximetry and clinical score in children with acute wheezing less than 24 months of age. *Pediatr Pulmonol* 1999;27(6):423-7.
- Laupacis A, Sekar N, Stiell IG. Clinical prediction rules. A review and suggested modifications of methodological standards. *JAMA* 1997;277(6):488-94.
- Fine MJ, Auble TE, Yealy DM, et al. A prediction rule to identify low-risk patients with community-acquired pneumonia. *N Engl J Med* 1997;336(4):243-50.
- Liu LL, Gallaher MM, Davis RL, et al. Use of a respiratory clinical score among different providers. *Pediatr Pulmonol* 2004;37(3):243-8.
- Tal A, Bavilski C, Yohai D, et al. Dexamethasone and salbutamol in the treatment of acute wheezing in infants. *Pediatrics* 1983;71(1):13-8.
- Dirección Nacional de Salud Materno-Infantil. Ministerio de Salud de la Nación. Programa Nacional de Infecciones Respiratorias Bajas. 2004 [Acceso: 29 de octubre de 2008]. Disponible en: <http://www.msal.gov.ar/htm/site/promin/UCMISALUD/publicaciones/pdf/10-IRB.pdf>.
- Área de Salud Integral del Niño, Ministerio de Salud de la Nación. Programa de hospitalización abreviada del síndrome bronquial obstructivo. 2003 [Acceso: 7 de agosto de 2008]. Disponible en: <http://www.msal.gov.ar/htm/Site/promin/UCMISALUD/publicaciones/pdf/10-SBO.pdf>
- Ministerio de Salud de Chile. Guía Clínica Infección Respiratoria Aguda Baja de manejo ambulatorio en menores de 5 años. 2005 [Acceso: 25 de junio de 2008]. Disponible en: <http://www.redsalud.gov.cl/archivos/guiasges/IRA-Baja.pdf>
- Hawass NE. Comparing the sensitivities and specificities of two diagnostic procedures performed on the same group of patients. *Br J Radiol* 1997;70(832):360-6.
- Walsh P, Rothenberg SJ, O'Doherty S, et al. A validated clinical model to predict the need for admission and length of stay in children with acute bronchiolitis. *Eur J Emerg Med* 2004;11(5):265-72.
- Lowell DL, Lister G, Von Koss H, McCarthy P. Wheezing in infants: the response to epinephrine. *Pediatrics* 1987;79(6):939-45.
- Geelhoed GC, Landau LI, Le Souef PN. Evaluation of SaO<sub>2</sub> as a predictor of outcome in 280 children presenting with acute asthma. *Ann Emerg Med* 1994;23(6):1236-41.
- Wang EE, Milner RA, Navas L, Maj H. Observer agreement for respiratory signs and oximetry in infants hospitalized with lower respiratory infections. *Am Rev Respir Dis* 1992;145(1):106-9.
- McGinn T, Guyatt G, Wyer P, et al. How to use articles about clinical prediction rules. [Acceso: 2 de abril de 2008]. Disponible en: <http://www.cche.net/usersguides/prediction.asp#4>
- Mulholland EK, Olinsky A, Shann FA. Clinical findings and severity of acute bronchiolitis. *Lancet* 1990;335(8700):1259-61.
- Ministerio de Salud, Perú. Guía de práctica clínica. Síndrome de obstrucción bronquial (SOB) en la niña y el niño. Resolución 291/2006-MINSA [Acceso: 3 de marzo de 2009]. Disponible en [http://transparencia-economica.mef.gob.pe/prioritarias/RM291\\_2006.pdf](http://transparencia-economica.mef.gob.pe/prioritarias/RM291_2006.pdf)
- Schroeder AR, Marmor A, Newman TB. Pulse oximetry in bronchiolitis patients. *Pediatrics* 2003;112(6 Pt 1):1463.
- Harrison AM, Boeing NM, Domachowske JB, et al. Effect of RSV bronchiolitis practice guidelines on resource utilization. *Clin Pediatr (Phila)* 2001;40(9):489-95.
- Kotagal UR, Robbins JM, Kini NM, et al. Impact of a bronchiolitis guideline: a multisite demonstration project. *Chest* 2002;121(6):1789-97.
- Rodríguez WJ. Management strategies for respiratory syncytial virus infections in infants. *J Pediatr* 1999;135(2 Pt 2):45-50.
- Adcock PM, Sanders CL, Marshall GS. Standardizing the care of bronchiolitis. *Arch Pediatr Adolesc Med* 1998;152(8):739-44.
- Fu LY, Ruthazer R, Wilson I, et al. Brief hospitalization and pulse oximetry for predicting amoxicillin treatment failure in children with severe pneumonia. *Pediatrics* 2006;118(6):e1822-30.
- Meates-Dennis M. Bronchiolitis. *Arch Dis Child Ed Pract* 2005;90:ep81-ep86.
- Deshpande SA, Northern V. The clinical and health economic burden of respiratory syncytial virus disease among children under 2 years of age in a defined geographical area. *Arch Dis Child* 2003;88(12):1065-9.