

VALIDACIÓN DE UNA HERRAMIENTA CLÍNICA SIMPLE PARA LA EVALUACIÓN DE LA GRAVEDAD EN NIÑOS CON SÍNDROME BRONQUIAL OBSTRUCTIVO

VALIDATION OF A CLINICAL TOOL TO PREDICT SEVERITY IN CHILDREN WITH WHEEZING

Seudónimo: ODOS

RESUMEN

Introducción: La infección respiratoria baja aguda suele manifestarse por Síndrome Bronquial Obstructivo (SBO), pudiéndose acompañar de diversos grados de hipoxemia. La saturación arterial de oxígeno (SaO_2) es el mejor medio para valorar hipoxemia pero suele inferirse por una escala de puntaje clínico para valorar dificultad respiratoria, que aún no ha sido validada. El objetivo de este trabajo fue validar la escala de dificultad respiratoria usada en Argentina (EDRAr) y compararla con la utilizada en Chile (EDRCh).

Población, material y métodos: Se incluyeron 200 niños menores de 2 años con SBO, registrando SaO_2 y los componentes de la EDRAr y de la EDRCh (taquipnea, taquicardia, tiraje, sibilancias, cianosis). Se evaluó la capacidad de los componentes de ambas escalas para predecir hipoxemia ($\text{SaO}_2 \leq 95$ y $\text{SaO}_2 \leq 91$) por regresión logística. Se estimó correlación entre cada escala y SaO_2 . Se determinó el mejor punto de las escalas para predecir hipoxemia por medio de curvas ROC. Se validaron ambas escalas calculando sensibilidad, especificidad, valores predictivos y razones de verosimilitud.

Resultados: La EDRAr mostró aceptable correlación con SaO_2 (Spearman $-0,492$; $p < 0,0001$). En la regresión logística, sólo tiraje fue predictor independiente de hipoxemia, definida por diferentes niveles de SaO_2 (≤ 95 y ≤ 91) (OR: $3,113$ IC95%: $1,628-5,954$; $p=0,001$ y OR: $13,817$ IC95%: $1,811-105,425$; $p=0,01$, respectivamente). En $\text{SaO}_2 \leq 91$ la EDRAr mostró la mejor capacidad diagnóstica (auc= $0,904$). Un puntaje ≥ 5 fue el mejor punto para predecir hipoxemia (Sensibilidad= 100%). También se evaluó el desempeño de la EDRCh, demostrando un rendimiento ligeramente inferior a la EDRAr.

Conclusión: La EDRAr fue suficientemente sensible para predecir hipoxemia ($\text{SaO}_2 \leq 91$) en un puntaje ≥ 5 , pero no mostró especificidad que permita una correcta discriminación por encima de este punto. La EDRCh presentó un desempeño similar. Estas escalas de dificultad respiratoria sólo permiten identificar niños que no se beneficiarían con el uso de O_2 .

PALABRAS CLAVES

Oximetría de pulso; Hipoxemia; Bronquiolitis

ABSTRACT

Background: Acute lower respiratory infection usually causes Bronchial Obstructive Syndrome (BOS), which could include hipoxemia. Although pulse oximetry (SaO_2) is the gold standard to evaluate hipoxemia, it is usually estimated from a clinical score not yet validated. We aimed to validate the respiratory distress score used in Argentina (RDSAr) and to compare its performance with the score used in Chile (RDSCh).

Methods: We included 200 children aged under 2 years, with BOS. On admission SaO_2 and, RDSAr and RDSCh components (tachypnea, tachycardia, wheezing, chest indrawing, cyanosis) were recorded. We evaluated the score components ability to predict hipoxemia ($\text{SaO}_2 \leq 95$ and $\text{SaO}_2 \leq 91$) by logistic regression. Correlation between each score and SaO_2 was estimated. The best threshold of the scores to predict hipoxemia was calculated by ROC curve. Sensitivity, specificity, predictive values and likelihood ratios of the scores to predict hipoxemia were calculated.

Results: RDSAr showed acceptable correlation with SaO_2 (Spearman $-0,492$; $p < 0,0001$). Chest indrawing was an independent predictor of hipoxemia (defined as $\text{SaO}_2 \leq 95$ and $\text{SaO}_2 \leq 91$) (OR: 3.113 IC95%: $1.628-5.954$; $p=0.001$ and OR: 13.817 IC95%: $1.811-105.425$; $p=0.01$, respectively). On $\text{SaO}_2 \leq 91$ RDSAr showed the best diagnostic performance (auc=0.904). A RDSAr ≥ 5 was the best threshold to predict hipoxemia (Sensitivity=100%). The RDSCh was also evaluated, showing a slightly worst performance than the RDSAr.

Conclusion: An RDSAr ≥ 5 points was sensitive enough to predict hipoxemia ($\text{SaO}_2 \leq 91$). The RDSCh showed a similar performance. These scores only allowed identifying children who does not benefit from supplementary oxygen.

KEY WORDS

Pulse oximetry; hipoxemia; bronchiolitis

INTRODUCCIÓN

La infección respiratoria baja aguda es importante causa de morbimortalidad en la infancia.(1) 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 a 25% de los egresos hospitalarios (dependiendo de la época del año).(2) A nivel nacional, las infecciones respiratorias agudas bajas fueron responsables de 65475 egresos hospitalarios en menores de 5 años, representando 21,2 % del total.(3) En EEUU, las internaciones debido sólo a bronquiolitis pueden ocasionar gastos por alrededor de 500 millones de dólares al año. (4)

Los principales cuadros clínicos involucrados en la infección respiratoria baja aguda en pediatría son neumonía y bronquiolitis.(5, 6) Es muy frecuente que estas entidades clínicas se manifiesten por medio del denominado “Síndrome Bronquial Obstructivo” (SBO). El mismo se caracteriza por signos de obstrucción bronquial de diversa intensidad (espiración prolongada, sibilancias), acompañados o no por taquipnea y uso de músculos accesorios de la respiración (intercostales, ala nasal).

Además de los signos clínicos nombrados, este síndrome puede acompañarse de grados variables de hipoxemia. Es por eso que uno de los principales objetivos del tratamiento de esta patología 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.(7)

La evaluación de la saturación arterial de oxígeno (SaO_2) por medio de oximetría de pulso es el mejor método en la práctica clínica para valorar hipoxemia.(8) 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 no suele estar disponible. Debido a esto, es habitual que se recurra a elementos clínicos que permitan inferir el nivel de SaO_2 .(9)

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.(10, 11)

En el caso específico de las infecciones respiratorias agudas bajas en pediatría, desde hace unos años se ha establecido y generalizado el uso escalas de puntaje de este tipo.(6, 12) Las mismas han recibido diverso grado de difusión, aunque no siempre hubieran sido debidamente validadas. En el ámbito regional, es destacado el caso de Chile (7), donde desde hace 15 años se ha utilizado una modificación del modelo sugerido por Tal y col.(13) En nuestro país, desde 2002 se ha puesto en práctica un programa nacional, desarrollado por el Ministerio de Salud de la Nación, que incluye otra variación de la escala de puntaje antes mencionada (14). 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 en relación a otros modelos.

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, y comparar su desempeño con la utilizada por el Ministerio de Salud de Chile.

POBLACIÓN, MATERIAL Y METODOS

Diseño: Estudio de evaluación de test diagnóstico.

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 al que presentara signos de obstrucción bronquial de cualquier magnitud, desde espiración prolongada a sibilancias manifiestas.(15)

Se excluyeron aquellos que presentaban enfermedad respiratoria y/o cardíaca crónica conocida, habían recibido drogas adrenérgicas en las 4 horas 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 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_2) y los componentes de las escalas de puntaje para valorar dificultad respiratoria usadas por los Ministerios de Salud de Argentina (14)(Figura 1) y Chile (16)(Figura 2): frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, uso de músculos accesorios de la respiración, presencia de sibilancias y presencia de cianosis, de acuerdo a 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, Villa Lynch, Argentina), colocando el sensor en el dedo gordo de un pie. La lectura se efectuó luego de al menos tres barridos satisfactorios de la onda de pulso, preferentemente en el mismo momento que se controló la frecuencia cardíaca por auscultación. La valoración de la SaO_2 fue efectuada 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 mejor estandarizar las determinaciones.

Consideraciones estadísticas:

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 (9), 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, moderada y grave) y los diferentes niveles de hipoxemia (ausente, moderada y grave). Además, se exploró la asociación entre frecuencia respiratoria y edad (t test) y entre frecuencia respiratoria y SaO₂ (regresión lineal).

Análisis multivariado: Se efectuó análisis multivariado para evaluar la capacidad de los componentes de la escala para predecir hipoxemia (SaO₂ ≤ 95 y SaO₂ ≤ 91). A tal fin, todos los componentes de la escala, dicotomizados de acuerdo a estuvieran presentes o no, fueron ingresadas en sendos modelos de regresión logística (para ambos niveles de SaO₂ mencionados).

Correlación: Se estimó la correlación (Pearson o Spearman, según correspondiera) entre cada componente de la escala y la escala total, con SaO₂.

Validación: Se determinó el mejor punto de cada escala (argentina y chilena) para predecir hipoxemia (explorando diferentes valores de SaO₂) 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 (VPP y VPN) y razones de verosimilitud (RPV, RVN). A los valores mencionados se les calculó 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 test de McNemar extendido, de acuerdo a Hawass.(17)

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.

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, SaO₂ (Tabla 1), uso de músculos accesorios de la respiración, presencia de sibilancias y presencia de cianosis, de acuerdo a lo descrito en “Métodos”.

En base a los datos recabados se procedió a calcular la puntuación de cada uno de los componentes de las escalas de dificultad respiratoria empleadas por los Ministerios de Salud de Argentina y Chile.

La edad promedio de los pacientes fue $7,89 \pm 5,11$ meses y su SaO₂ al ingreso $95,3 \pm 3,0$ %. (Tabla 1) El 93,0 % de los pacientes presentaban taquipnea, 90,0 % taquicardia, 65,5 % sibilancias, 63,0 % tiraje y sólo 0,5 % cianosis. (Tabla 2)

En relación a la SaO₂, 43,5 % de los pacientes presentaban algún grado de hipoxemia (SaO₂ \leq 95). (Tabla 3)

Al efectuar el cálculo de la escala de dificultad respiratoria utilizado por el Ministerio de Salud de Argentina se observó que el 52,5 % de los pacientes presentaban un puntaje > 4 puntos. (Tabla 4)

Las diversas categorías de gravedad de la escala de dificultad respiratoria mostraron asociación con sus respectivos niveles de SaO₂. Sin embargo, la escala de dificultad respiratoria mostró mejor capacidad diagnóstica en sus rangos extremos (≤ 4 y ≥ 9). (Tabla 5) (Figura 3)

Por medio de curvas ROC (Figura 4), se evaluó la capacidad de la escala de dificultad respiratoria para predecir diversos niveles de SaO₂, verificando que la mejor área bajo la curva la presentaba una SaO₂ ≤ 91 . (Tabla 6) En este nivel de saturación (SaO₂ ≤ 91) se evaluó la capacidad diagnóstica de la escala de dificultad respiratoria, encontrando que un puntaje ≥ 5 era el mejor punto para predecir ese nivel de hipoxemia. (Tabla 7)

Posteriormente se evaluó la correlación entre la escala de dificultad respiratoria y cada uno de sus componentes, con la SaO₂. Tanto la escala como sus componentes mostraron correlación significativa, excepto sibilancias y cianosis. (Tabla 8)

Se evaluó el impacto de la edad en la frecuencia respiratoria de los pacientes, encontrando que aunque la frecuencia respiratoria fue ligeramente superior en los menores de 6 meses de edad que en aquellos con edad ≥ 6 meses ($53,1 \pm 11,5$ respiraciones/minuto vs. $49,0 \pm 11,1$ respiraciones/minuto; $p= 0,012$), no se encontró un comportamiento muy diferente de la frecuencia respiratoria en relación a la SaO₂ entre pacientes con edad < 6 meses, edad ≥ 6 meses y la población total ($R^2= 0,30, 0,29$ y $0,28$, respectivamente). (Figura 5)

Todas las variables componentes de la escala de dificultad respiratoria fueron ingresadas en un modelo de regresión logística donde se observó que sólo la presencia de tiraje se mostraba como predictor independiente de SaO₂ ≤ 95 . (Tabla 9) Lo mismo ocurrió cuando se efectuó el análisis considerando hipoxemia SaO₂ ≤ 91 . (Tabla 10)

Finalmente, se procedió a calcular el desempeño de la escala de dificultad respiratoria utilizada por el Ministerio de Salud de Chile. Por un lado se evaluó la asociación y capacidad diagnóstica de las diversas categorías de gravedad de la escala de dificultad respiratoria con sus respectivos niveles de SaO₂. (Tabla 11) Por otra parte, por medio de curvas ROC, se evaluó la capacidad de la escala de dificultad respiratoria para predecir diversos niveles de SaO₂. (Tabla 12) Luego, se evaluó la habilidad diagnóstica de diferentes puntajes de la escala chilena para predecir hipoxemia (SaO₂ ≤ 91) (Tabla 13)

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

DISCUSION

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.(12, 18, 19) Varias de estas escalas intentan predecir la SaO_2 como medida de gravedad de los pacientes y su desempeño ha arrojado resultados disímiles al ser utilizadas en diversas patologías. (9, 20, 21).

En el presente estudio, que incluyó 200 niños con SBO, se evaluó la escala de dificultad respiratoria utilizada por el Ministerio de Salud de Argentina demostrando que las diferentes categorías de gravedad definidas por la misma (leve, moderada y grave) mostraron asociación con los correspondientes grados de saturación de oxígeno ($>95\%$, $95-92\%$ y $<92\%$). Sin embargo, esta escala mostró mejor capacidad diagnóstica en sus extremos (leve y grave). Más aún, 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 $\text{SaO}_2 \leq 91\%$ ($\text{auc} = 0,916$), y en este nivel, un puntaje ≥ 5 fue el mejor punto de corte para predecirla. Allí (≥ 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 especificidad (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 los mismos y la medida de resultado.(22) A pesar que en nuestro estudio dicha premisa se verifica, luego de efectuar el análisis multivariado sólo el tiraje se mostró como predictor independiente de hipoxemia, aún considerando diferentes niveles de SaO_2 para definir la misma. 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 SaO₂ ($r=-0,55$, $p<0,0001$)(9). Sin embargo, Mulholland y col. no encontraron correlación entre tiraje e hipoxemia en niños con bronquiolitis, aunque es posible que ello sea debido a que evaluaron sujetos con mayor gravedad en su obstrucción bronquial. (23)

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 (7). Con este fin se repitió el análisis llevado a cabo con la escala argentina, evaluando la asociación y capacidad diagnóstica de las diversas categorías de gravedad de la escala chilena con los correspondientes grados de SaO₂, la capacidad de dicha escala para predecir diferentes niveles de SaO₂ por medio de curvas roc y la capacidad diagnóstica de diferentes puntajes para predecir hipoxemia. En todos los casos, el desempeño de la escala de dificultad respiratoria utilizada por el Ministerio de Salud de Chile fue similar o ligeramente inferior a la de la escala utilizada en Argentina.

Este estudio posee innegables puntos de interés. Por un lado, aborda un tema muy trascendente debido a la enorme prevalencia de la patología donde la escala de puntaje estudiada es utilizada a diario para decidir la conducta a tomar frente a los pacientes y posee el diseño y la metodología adecuados para alcanzar el objetivo propuesto. Además, se exploraron diversos niveles de SaO₂ para definir hipoxemia, permitiendo verificar el comportamiento de la escala en el rango de SaO₂ entre 96% y 91%. Esto es particularmente importante ya que, como afirman Schroeder (24), en los últimos años se han sugerido diversos límites de SaO₂ para definir hipoxemia en niños con bronquiolitis, incluyendo SaO₂ de 90% (25, 26), 92% (27) y 94% (28), 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 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 horas 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 de predecir la evolución de niños con neumonía (29) y su utilidad ha sido reconocida al incorporarla a guías de manejo de la bronquilitis.(30)

Este estudio posee potenciales limitaciones que deben ser contempladas. El estudio 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.(31) Además, el estudio 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. Finalmente, si bien los resultados del trabajo son contundentes en lo relacionado con el valor de puntaje para predecir hipoxemia, no debe intentarse extender más allá su significación en lo relacionado con la implementación de otras conductas (uso de broncodilatadores, hospitalización). La respuesta a estos interrogantes deben surgir de estudios diseñados específicamente con ese fin.

En conclusión, si bien la escala de puntaje de dificultad respiratoria del Ministerio de Salud de Argentina se mostró sensible para predecir hipoxemia con un puntaje de ≥ 5 puntos, no mostró especificidad que permita una correcta discriminación por encima de ese punto. La escala de dificultad respiratoria utilizada por Chile presentó un desempeño ligeramente inferior. Si bien estas escalas de puntaje permiten identificar a aquellos niños que no se beneficiarían con el uso de O_2 (puntaje inferior a 5), no ha sido comprobado su desempeño para asumir otras conductas

terapéuticas. Sería conveniente llevar a cabo estudios prospectivos que valoren otras mediadas de resultado (evolución, necesidad de internación) y que incorporen otros predictores potencialmente más específicos (respuesta a broncodilatadores).

AGRADECIMIENTOS

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

CONFLICTOS DE INTERES

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

REFERENCIAS

1. Mulholland K. Global burden of acute respiratory infections in children: implications for interventions. *Pediatr Pulmonol* 2003;36(6):469-74.
2. Dalamon 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.
3. Salud DdEele. Egresos de establecimientos Oficiales por Diagnóstico. 2005 [cited 2008 26 de junio]; Available from: <http://www.deis.gov.ar/publicaciones/Archivos/Serie11Nro1.pdf>
4. Pelletier AJ, Mansbach JM, Camargo CA, Jr. Direct medical costs of bronchiolitis hospitalizations in the United States. *Pediatrics* 2006;118(6):2418-23.
5. Bulla A, Hitze KL. Acute respiratory infections: a review. *Bull World Health Organ* 1978;56(3):481-98.
6. Pediatría. SAd. 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.

7. Girardi G, Astudillo P, Zuñiga F. El programa IRA en Chile: hitos e historia. *Rev Chil Pediatr* 2001;72(4):292-300.
8. Mower WR, Sachs C, Nicklin EL, Baraff LJ. Pulse oximetry as a fifth pediatric vital sign. *Pediatrics* 1997;99(5):681-6.
9. Pavon D, Castro-Rodriguez 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.
10. Laupacis A, Sekar N, Stiell IG. Clinical prediction rules. A review and suggested modifications of methodological standards. *Jama* 1997;277(6):488-94.
11. Fine MJ, Auble TE, Yealy DM, Hanusa BH, Weissfeld LA, Singer DE, et al. A prediction rule to identify low-risk patients with community-acquired pneumonia. *N Engl J Med* 1997;336(4):243-50.
12. Liu LL, Gallaher MM, Davis RL, Rutter CM, Lewis TC, Marcuse EK. Use of a respiratory clinical score among different providers. *Pediatr Pulmonol* 2004;37(3):243-8.
13. Tal A, Bavilski C, Yohai D, Bearman JE, Gorodischer R, Moses SW. Dexamethasone and salbutamol in the treatment of acute wheezing in infants. *Pediatrics* 1983;71(1):13-8.
14. Nación. DNdSMIMdSdl. Programa Nacional de Infecciones respiratorias Bajas. 2004 [cited 2005 29 de octubre]; Available from: <http://www.msal.gov.ar/htm/site/promin/UCMISALUD/publicaciones/pdf/10-IRB.pdf>.
15. Área de Salud Integral del Niño MdSdIN, . Programa de hospitalización abreviada del síndrome bronquial obstructivo. 2003 [cited 2008 7 de agosto]; Available from: <http://www.msal.gov.ar/htm/Site/promin/UCMISALUD/publicaciones/pdf/10-SBO.pdf>
16. Chile MdSd. Guía Clínica Infección Respiratoria Aguda Baja de manejo ambulatorio en menores de 5 años. 2005 [cited 2008 25 de junio]; Available from: <http://www.redsalud.gov.cl/archivos/guiasges/IRABaja.pdf>
17. 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.
18. Walsh P, Rothenberg SJ, O'Doherty S, Hoey H, Healy R. 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.

19. Lowell DI, Lister G, Von Koss H, McCarthy P. Wheezing in infants: the response to epinephrine. *Pediatrics* 1987;79(6):939-45.
20. Geelhoed GC, Landau LI, Le Souef PN. Evaluation of SaO₂ as a predictor of outcome in 280 children presenting with acute asthma. *Ann Emerg Med* 1994;23(6):1236-41.
21. 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.
22. McGinn T, Guyatt G, Wyer P, Naylor D, Stiell I, Richardson S. How to Use Articles About Clinical Prediction Rules. [cited 2008 2 de abril]; Available from: <http://www.cche.net/usersguides/prediction.asp#4>
23. Mulholland EK, Olinsky A, Shann FA. Clinical findings and severity of acute bronchiolitis. *Lancet* 1990;335(8700):1259-61.
24. Schroeder AR, Marmor A, Newman TB. Pulse oximetry in bronchiolitis patients. *Pediatrics* 2003;112(6 Pt 1):1463.
25. Harrison AM, Boeing NM, Domachowske JB, Piedmonte MR, Kanter RK. Effect of RSV bronchiolitis practice guidelines on resource utilization. *Clin Pediatr (Phila)* 2001;40(9):489-95.
26. Kotagal UR, Robbins JM, Kini NM, Schoettker PJ, Atherton HD, Kirschbaum MS. Impact of a bronchiolitis guideline: a multisite demonstration project. *Chest* 2002;121(6):1789-97.
27. Rodriguez WJ. Management strategies for respiratory syncytial virus infections in infants. *J Pediatr* 1999;135(2 Pt 2):45-50.
28. Adcock PM, Sanders CL, Marshall GS. Standardizing the care of bronchiolitis. *Arch Pediatr Adolesc Med* 1998;152(8):739-44.
29. Fu LY, Ruthazer R, Wilson I, Patel A, Fox LM, Tuan TA, et al. Brief hospitalization and pulse oximetry for predicting amoxicillin treatment failure in children with severe pneumonia. *Pediatrics* 2006;118(6):e1822-30.
30. Meates-Dennis M. Bronchiolitis. *Arch Dis Child Ed Pract* 2005;90:ep81-ep86.
31. 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.

Tabla 1. Distribución de las variables numéricas en la población en estudio

	Edad	Frecuencia cardíaca	Frecuencia respiratoria	SaO₂
Media	7,89	147,45	50,9	95,33
DS	5,114	18,28	11,5	3,02
Mediana	6,65	148	48	96
Modo	2,1	140	44	96
Mínimo	0.6	100	28	86
Máximo	23,3	196	88	100
Percentiles				
25	3,867	134,25	44	94
75	11,21	160	56	97

Tabla 2. 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 3. Distribución de los niveles de SaO₂ en la población en estudio

SaO₂	Frecuencia	Porcentaje
≥ 96	113	56,5
92-95	62	31
≤ 91	25	12,5
Total	200	100

Tabla 4. Distribución de la población según niveles de gravedad en base a la escala de dificultad respiratoria del Ministerio de Salud de Argentina

Puntaje	Frecuencia	Porcentaje
≤ 4	95	47,5
5-8	97	48,5
≥ 9	8	4,0
Total	200	100,0

Tabla 5. Asociación y capacidad diagnóstica de diferentes categorías de la escala de dificultad respiratoria para diferentes niveles de SaO₂

	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 ≤ 4 vs SaO₂ ≥ 96

Moderado: Puntaje 5-8 vs SaO₂ 92-95

Grave: Puntaje ≥ 9 vs SaO₂ ≤ 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

Tabla 6. Área bajo la curva ROC de la escala de dificultad respiratoria para diferentes niveles de SaO₂

SaO₂	Área bajo la curva	IC 95%
≤ 91	0,904	0,852-0,955
≤ 92	0,880	0,824-0,935
≤ 93	0,854	0,798-0,911
≤ 94	0,792	0,725-0,858
≤ 95	0,736	0,666-0,807

Tabla 7. Habilidad diagnóstica de diferentes puntajes de la escala de dificultad respiratoria para predecir $SaO_2 \leq 91$

Puntaje	S	E	VPP	VPN	RVP	RVN	p	OR	IC 95%
≥ 5	100	54,3	23,8	100	2,19	0	<0,001	indefinido	
≥ 6	92	72,6	32,4	98,4	3,36	0,11	<0,001	30,43	6,56-194,47
≥ 7	72	85,1	40,9	95,5	4,83	0,33	<0,001	14,74	5,15-43,68
≥ 8	52	96	65	93,3	13	0,5	<0,001	26	7,81-90,35
≥ 9	28	99,4	87,5	90,6	46,6	0,72	<0,001	67,6	7,56-1548,9

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

Tabla 8. Correlación entre la Escala de Dificultad Respiratoria y sus componentes con la SaO₂

	Correlación	Coefficiente	Significación
Escala de Dificultad Respiratoria	Spearman	-0,492	<0,001
Frecuencia respiratoria	Pearson	-0,538	<0,001
Frecuencia cardíaca	Pearson	-0,470	<0,001
Taquicardia	Spearman	-0,369	<0,001
Taquipnea	Spearman	-0,459	<0,001
Tiraje	Spearman	-0,394	<0,001
Sibilancias	Spearman	-0,049	0,493
Cianosis	Spearman	0,045	0,526

Tabla 9. Modelo de regresión logística incluyendo todos los componentes de la escala de dificultad respiratoria argentina para predecir hipoxemia ($\text{SaO}_2 \leq 95$)

	Significación	OR	IC 95,0%	
			Inferior	Superior
Tiraje	0,001	3,113	1,628	5,954
Sibilancias	0,497	0,806	0,432	1,503
Taquicardia	0,125	2,510	0,776	8,124
Taquipnea	0,543	1,477	0,421	5,184

Tabla 10. Modelo de regresión logística incluyendo todos los componentes de la escala de dificultad respiratoria argentina para predecir hipoxemia ($\text{SaO}_2 \leq 91$)

	Significación	OR	IC 95%	
			Inferior	Superior
Tiraje	0,011	13,817	1,811	105,425
Sibilancias	0,892	0,937	0,365	2,405
Taquicardia	0,820	2032,775	0,000	$6,3 \times 10^{31}$
Taquipnea	0,849	1932,635	0,000	$1,3 \times 10^{37}$

Tabla 11. Asociación y capacidad diagnóstica de diferentes categorías de la escala de dificultad respiratoria chilena para diferentes grados de hipoxemia

	P	OR	IC95%	S	E	VPP	VPN	RVP	RVN
Leve	0,00001	7,31	2,46-23,26	95,6	25,3	62,4	81,5	1,28	0,17
Moderado	0,86	0,93	0,35-2,42	12,9	86,2	29,6	68,8	0,93	1,01
Grave	-	-	-	-	-	-	-	-	-

* Ningún paciente presentó un valor superior a 9 puntos

Leve: Puntaje ≤ 4 vs $SaO_2 \geq 96$

Moderado: Puntaje 5-8 vs SaO_2 92-95

Grave: Puntaje ≥ 9 vs $SaO_2 \leq 91$

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

Tabla 12. Área bajo la curva ROC de la escala de dificultad respiratoria chilena para diferentes niveles de SaO₂

SaO₂	Área bajo la curva	IC 95%
≤ 91	0,882	0,823-0,940
≤ 92	0,868	0,810-0,926
≤ 93	0,836	0,778-0,893
≤ 94	0,789	0,724-0,855
≤ 95	0,716	0,643-0,789

Tabla 13. Habilidad diagnóstica de diferentes puntajes de la escala de dificultad respiratoria chilena para predecir $\text{SatO}_2 \leq 91$

Puntaje	S	E	VPP	VPN	RVP	RVN	p	OR	IC 95%
≥ 5	56	92,6	51,9	93,6	7,5	0,4	<0,001	15,8	5,45-14,28
≥ 6	36	96,6	60	91,4	10,5	0,6	<0,001	15,8	4,4-58,8
≥ 7	12	100	100	88,8	infinito	0,8	<0,001	indefinido	-
≥ 8	4	100	100	87,9	infinito	0,9	0,007	indefinido	-
≥ 9	-	-	-	-	-	-	-	-	-

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

Figura 1. Escala de Dificultad Respiratoria, Ministerio de Salud de Argentina

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

Figura 2. Escala de Dificultad Respiratoria, Ministerio de Salud de Chile

Puntaje	Frecuencia respiratoria		Sibilancias	Cianosis	Retracción costal
	< 6 m	> 6 m			
0	40	30	Ausencia de sibilancias	No	No retracción costal
1	41-55	31-45	Fin de la espiración	Perioral con el 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

Figura 3. Distribución de los valores de SaO₂ según gravedad de acuerdo a la escala de dificultad respiratoria argentina

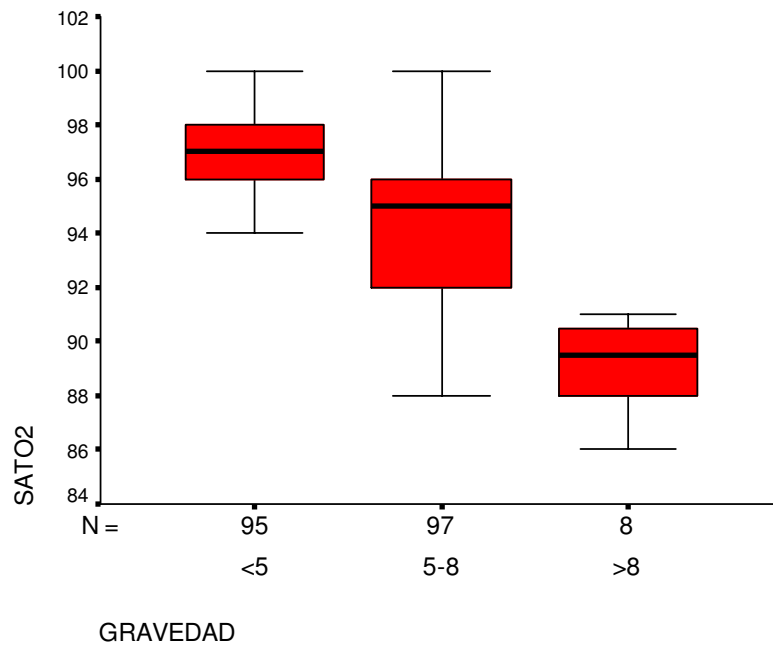


Figura 4. Curvas ROC de la escala de dificultad respiratoria argentina para diferentes niveles de SaO₂

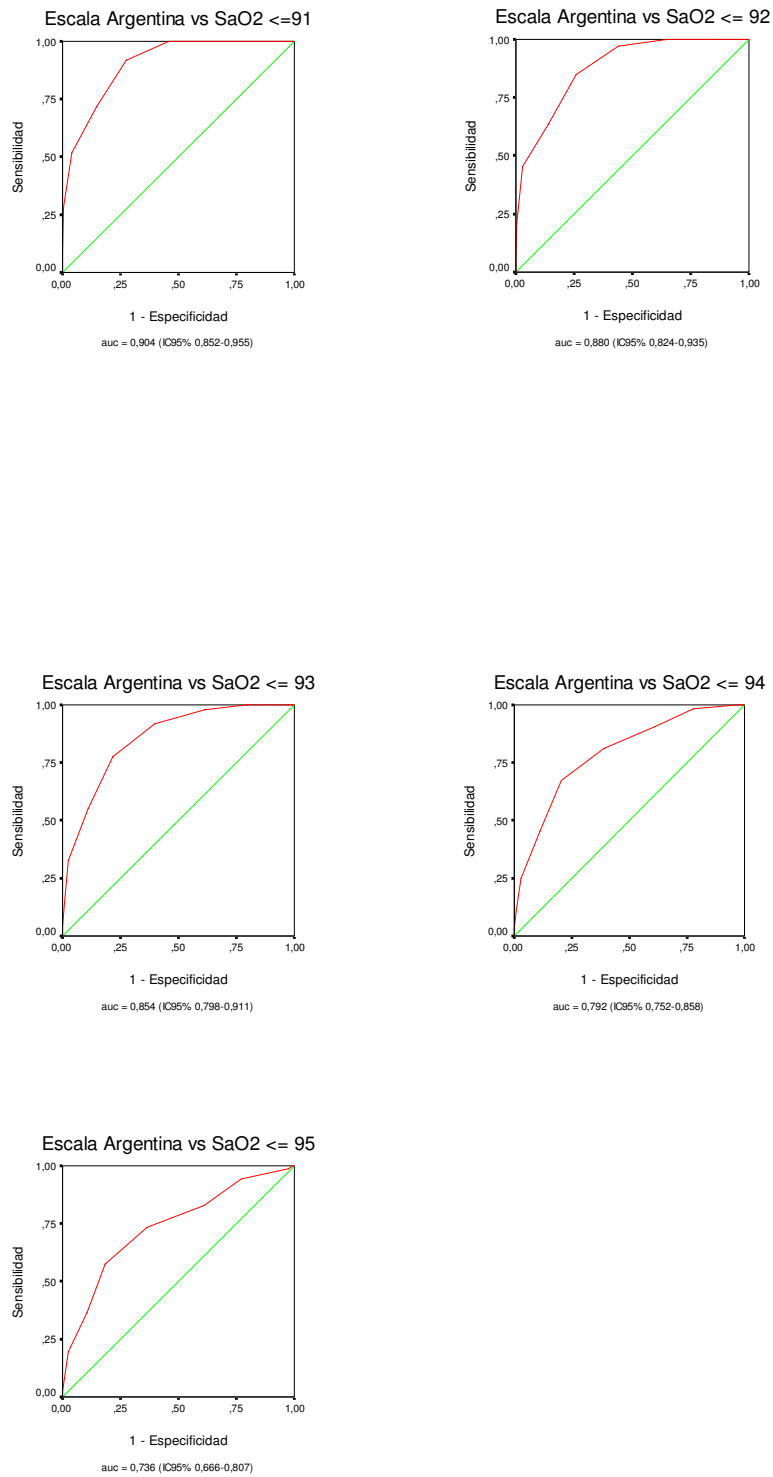


Figura 5. Relación entre edad y frecuencia respiratoria

