

Utilidad de la saturación de oxígeno y del pico máximo de flujo espiratorio en el manejo de las crisis asmáticas

J. Benito Fernández¹, S. Mintegui Raso¹, J. Sánchez Echaniz¹, M. Montejo Fernández¹, E. Soto Pedre²

Resumen. *Objetivo del estudio:* El objetivo del estudio fue determinar la utilidad de la saturación de oxígeno (Sat O₂) y del pico máximo de flujo espiratorio (PEF), en la valoración de la severidad de las crisis asmáticas y la capacidad discriminativa de sus valores iniciales para predecir la hospitalización del paciente.

Diseño: Estudio observacional prospectivo. *Ambito:* Urgencias de Pediatría de un hospital infantil urbano, con un censo en 1993 de 170.000 niños (1-14 años). *Sujetos:* Ciento veintitres niños (1-14 años) diagnosticados previamente de asma y que consultaron con una reagudización. *Método:* Con este fin, se registraron estos parámetros a la llegada al Servicio de Urgencias y tras el tratamiento inicial, antes de decidir el alta o ingreso del niño. Los niños fueron tratados siguiendo las normas habituales de nuestro servicio.

Resultados: La media de la Sat O₂ pre y postratamiento, $91,8 \pm 2\%$ y $92,9 \pm 2\%$ fue más baja en los niños que precisaron ingreso que en los no hospitalizados, $96,1 \pm 3,2\%$ y $96,5 \pm 1,8\%$ ($p < 0,01$). Lo mismo se observó en el PEF, $41,3 \pm 17,8\%$ y $54,8 \pm 17,9\%$ de los pacientes ingresados versus $68,3 \pm 17,9\%$ y $90,1 \pm 10,6\%$, de los no hospitalizados ($p < 0,01$). Una curva ROC estableció un punto de corte del 95% para la Sat O₂ inicial, con una sensibilidad del 83% y una especificidad del 80%. El punto óptimo para el PEF fue el 50% con una sensibilidad y especificidad del 81%.

Conclusión: Nuestro estudio pone de manifiesto que la Sat O₂ y el PEF valoran satisfactoriamente la severidad de la crisis asmática en los niños y que los valores iniciales tienen capacidad de predecir la evolución del paciente.

An Esp Pediatr 1996;45:361-364.

Palabras clave: Saturación de oxígeno; Pico máximo de flujo respiratorio; Crisis asmática; Niños.

USEFULNESS OF OXYGEN SATURATION AND PEAK EXPIRATORY FLOW IN THE MANAGEMENT OF ACUTE ASTHMA

Abstract. *Objective:* The aim of the present study was to determine the usefulness of oxygen saturation (SaO₂) and peak expiratory flow (PEF) in the assessment of severity of acute asthma and the discriminatory quality of their initial values in predicting the patient's hospitalization.

Patients and methods: A prospective observational design was used. The study was carried out in the Emergency Department (ED) of an urban pediatric hospital with a 1993 census of 170,000 children. One hundred twenty-three children with previously diagnosed asthma, who presented to the ED with wheezing were included in the study. SaO₂

and PEF levels were recorded upon arrival at the ED and after receiving initial treatment, prior to deciding the child's discharge or hospitalization. Children were treated according to the current practice guidelines.

Results: The mean SaO₂ before and after the treatment was lower for the children who required admission to the hospital, $91,8 \pm 2\%$ and $92,9 \pm 2\%$, respectively, than for those who were sent home, $96,1 \pm 3,2\%$ and $96,5 \pm 1,8\%$, respectively ($p < 0,01$). The same happened with the PEF values, $41,3 \pm 17,8\%$ and $54,8 \pm 17,9\%$ for the admitted patients versus $68,3 \pm 17,9\%$ and $90,1 \pm 10,6\%$ for those sent home. An initial SaO₂ of 95% had a sensitivity of 83% and a specificity of 79%. The optimal cut-off point for the PEF was 50%, with a sensitivity and a specificity of 81%.

Conclusions: Our study shows that SaO₂ and PEF can satisfactorily assess the severity of acute asthma in children and that their initial values can predict the patient's outcome.

Key words: Oxygen saturation. Peak expiratory flow. Acute asthma in children.

Introducción

La crisis asmática es la urgencia médica real más frecuente en la infancia. Durante los últimos años se ha observado un aumento constante del número de hospitalizaciones por asma, en todo el mundo⁽¹⁾, fundamentalmente en el grupo de niños menores de 5 años⁽²⁻⁵⁾. La evaluación de la severidad de los episodios ha sido, hasta hace muy pocos años, prácticamente subjetiva, atendiendo a diferentes escalas clínicas diseñadas y a los antecedentes personales del paciente, como ingresos y severidad de los episodios previos. Recientemente la utilización de parámetros más objetivos como el pico máximo de flujo espiratorio expresado en L/min (PEF)⁽⁶⁾, y sobre todo la saturación de oxígeno (Sat O₂), ha permitido establecer criterios de hospitalización más fiables, independientes de la edad y de la historia previa de la enfermedad⁽⁷⁻⁹⁾. También el valor inicial de estos parámetros, se ha utilizado como predictor de la evolución de la crisis, intentando identificar que pacientes van a precisar tratamiento hospitalario. Mientras algunos autores no encuentran que la Sat O₂ contribuya a identificar qué pacientes van a necesitar ingreso^(10,11), otros establecen puntos de corte en su valor, que permiten, independientemente de otros factores, decidir que pacientes deben recibir un tratamiento más intenso y por lo tanto quienes deben ser hospitalizados^(7,8). El objetivo de este trabajo es estudiar la relación de la Sat O₂ y el PEF con la severidad de la crisis asmática y su capacidad para distinguir que pacientes van a presentar peor evolución, es decir qué pacientes no van

¹Pediatras del equipo de Urgencias de Pediatría. ²Unidad de Epidemiología Clínica. Urgencias de Pediatría. Departamento de Pediatría. Hospital de Cruces. *Correspondencia:* Dr. Javier Benito. Urgencias de Pediatría. Hospital de Cruces. Plaza de Cruces s/n. 48903 Barakaldo (Vizcaya)
Recibido: Junio 1995
Aceptado: Noviembre 1995

Tabla I

	Ingresados (n=29)	No hospitalizados (n=94)	p
Sat O ₂ inicial	91,8 ± 2	96,1 ± 3,2	<0,01
Sat O ₂ después del tratamiento	92,9 ± 2	96,5 ± 1,8	<0,01
PEF inicial (n=79)*	41,3 ± 17,8 (n=16)	68,3 ± 17,9 (n=63)	<0,01
PEF después del tratamiento (n=79)	54,8 ± 17,9 (n=16)	90,1 ± 10,5 (n=63)	<0,01

*Entre paréntesis los niños que fueron capaces de realizar PEF adecuadamente.

a responder al tratamiento inicial en urgencias y van a precisar ingreso.

Métodos

Nuestro Hospital atiende el 60% de las urgencias pediátricas de una población de 170.000 niños (1-14 años). Es un Hospital Infantil docente en el que durante el periodo en el que se realizó el estudio se atendieron 2.501 episodios de asma, con un número absoluto de hospitalizaciones de 463 (18,5%), de los cuales 18 (0,7%) ingresaron en cuidados intensivos, 127 (5,1%) en planta de hospitalización y 340 (13,6%) en la unidad de observación del propio servicio de urgencias, con una estancia máxima, en esta unidad, de 24 horas y una estancia media de 11,7 horas.

El estudio se realizó, de forma prospectiva, en 123 niños que presentaban episodios de sibilancias de repetición, con diagnóstico previo de asma establecido por su pediatra o por el neumólogo infantil, con edades comprendidas entre 1 y 14 años, que consultaron con una reagudización de su enfermedad (presencia de disnea, retracciones y sibilancias en reposo), en el servicio de urgencias en el periodo comprendido entre octubre 1993 y septiembre 1994. Fueron excluidos los niños que presentaron una crisis severa, lo que obligó a administrar oxígeno desde el principio. Los sujetos fueron incluidos en el estudio siempre que uno de los investigadores principales estuviese presente y aunque no fueron consecutivos, se reclutaron a cualquier hora del día y en cualquier día de la semana. En 54 pacientes (44%) se registró que recibían tratamiento regular, generalmente con budesonida inhalada.

El tratamiento inicial fue el practicado habitualmente en urgencias y que consiste en: 1-2 dosis de salbutamol, que la farmacia de nuestro hospital prepara al 0,2%, y que se aplica a una dosis de 0,1 cc/kg, máximo 3 cc, disuelta en suero fisiológico hasta alcanzar un volumen de 5 cc, nebulizado mediante un sistema neumático con un flujo de oxígeno de 7 l/min, con un intervalo de 30 minutos entre dosis. Además, a la llegada del paciente se administra una dosis de prednisona oral o metilpred-

nisolona i.v. a 1 mg/kg/día, con un máximo de 40 mg. Tras este tratamiento y al cabo de aproximadamente hora y media, se decide el alta o ingreso del paciente, inicialmente en la unidad de observación o corta estancia de nuestro Servicio de Urgencias. En el estudio esta decisión fue tomada por pediatras del equipo de urgencias, basándose en criterios clínicos, es decir presencia o ausencia de disnea, retracciones y sibilancias, tras el tratamiento, sin conocimiento de los parámetros estudiados, PEF y Sat O₂.

A la llegada del paciente y en el momento de decidir el alta o ingreso se registró Sat O₂ mediante pulsioximetría con Ohmeda Biox 3740 Pulse Oximeter, conectado con una sonda al dedo medio del niño y respirando aire ambiente al menos durante 10 minutos. Se apuntó el valor leído en la pantalla del aparato tras 1 minuto de registro de onda de pulso adecuado. El PEF se escogió del mejor registro de tres intentos válidos⁽¹²⁾, con el mini-Wright peak flow meter (Clement Clarke International Ltd.) y se expresó en un % del predicho para su talla⁽¹³⁾. Este último parámetro no se recogió en los niños < de 5 años y en los que existió dudas sobre su validez, como mala técnica de realización, acceso de tos, etc. Estos parámetros fueron registrados por un pediatra diferente al investigador y anotados en un impreso diseñado para el estudio, separado de la historia clínica.

Una semana después de la visita a urgencias se realizó una llamada telefónica a todas las familias, para preguntar si el paciente había necesitado consultar de nuevo en un servicio de urgencias, tras el alta del hospital.

Los resultados se expresan en media y SD. Para el análisis estadístico se utilizan la "t" de Student, Ji-cuadrado y técnicas de regresión⁽¹⁴⁾. Se aceptó como estadísticamente significativo valores de la $p < 0,05$. Para analizar la capacidad discriminativa de los test utilizados (Sat O₂ y PEF), se utilizó una curva Receiver Operating Characteristic (ROC)^(15,16).

Resultados

De los 123 niños estudiados, 102 (82,9%) recibieron dos dosis de salbutamol y 21 (17,1%) una sola dosis, dependiendo de la respuesta clínica a este fármaco; en todos ellos se inició tratamiento esteroideo a 1 mg/kg/día de prednisona oral o metilprednisolona i.v. Veintinueve pacientes (23,6%) presentaron pobre respuesta clínica al tratamiento y fueron hospitalizados en la unidad de corta estancia, precisando 7 de ellos (5,69%) ingresar posteriormente en el hospital para una estancia superior a las 24 horas; 94 niños (76,4%) fueron remitidos a su domicilio. Cuatro de los pacientes volvieron a consultar dentro de la semana siguiente.

Los valores de Sat O₂ pre y postratamiento de los niños ingresados (91,8%, SD 2% y 92,9%; SD 2%), resultaron más bajos que los valores de los no hospitalizados (96,1%, SD 3% y 96,5%, SD 1,8%) ($p < 0,01$) (Tabla I). Lo mismo se observó con los valores de PEF, en los pacientes ingresados (41,3%; SD 17,8% y 54,8%; SD 18%) y en los no hospitalizados (68,3%; SD 17,9% y 90,1%; SD 10,5%) ($p < 0,01$) (Tabla I).

La figura 1 muestra una curva ROC de la Sat O₂ inicial, pa-

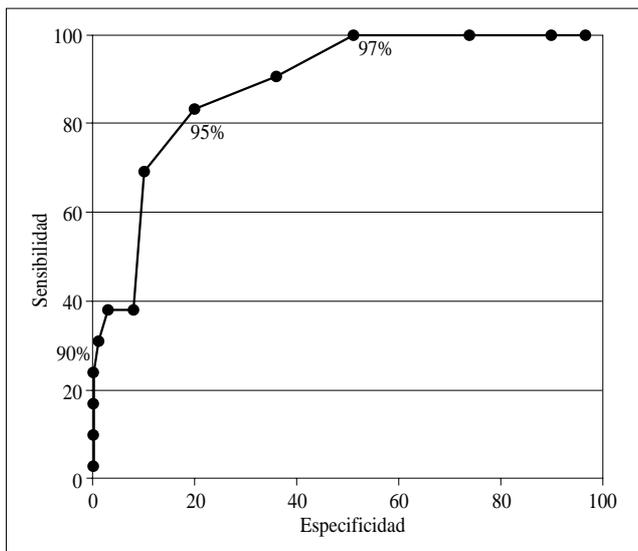


Figura 1. Curva ROC sobre el riesgo de ingreso en 123 niños con crisis asmática, basada en la Sat O₂ inicial.

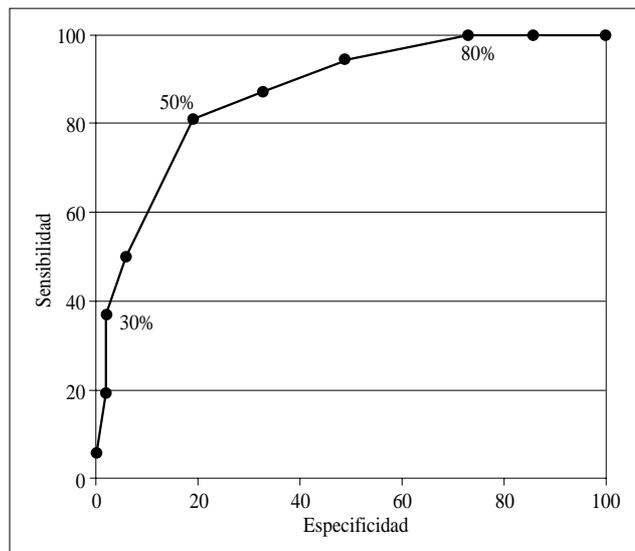


Figura 2. Curva ROC sobre el riesgo de ingreso de 79 niños con crisis asmática, basada en el PEF inicial.

ra establecer el riesgo de ingreso. Como se observa el punto de corte óptimo para discriminar una peor evolución se encuentra en el 95%, con una sensibilidad (SE) del 83% y una especificidad (ES) del 79,8%. En la figura 2 observamos la curva ROC para el PEF inicial que establece un punto de corte en el 50%, con SE y ES del 81%.

Discusión

Nuestro estudio pone de manifiesto que la Sat O₂ y PEF iniciales resultan buenos tests para ayudarnos a identificar qué niños van a requerir ingreso hospitalario a pesar del tratamiento realizado inicialmente en el Servicio de Urgencias. Este hecho tiene especial relevancia por tratarse ambos de parámetros objetivos, independientes de la experiencia del pediatra que evalúa la crisis asmática. Estas variables son además, según diferentes estudios, superiores a la historia clínica e intensidad de los diferentes síntomas, a la hora de predecir la evolución del episodio asmático^(9,10).

En nuestro estudio existen claras diferencias en la Sat O₂ entre los pacientes ingresados y los no hospitalizados ($91,8 \pm 2\%$ versus $96,2 \pm 3,2\%$), lo que pone de manifiesto una adecuada relación de este parámetro con la severidad de la crisis asmática. La sensibilidad y especificidad del punto de corte de la Sat O₂ (95%) encontradas en nuestro estudio, son superiores a los referidos previamente en la literatura^(8,11), este dato quizá refleja que la decisión de ingresar o dar de alta a los pacientes, fue tomada siempre por médicos experimentados del equipo de Urgencias. Sin embargo, como ya señalan Gelhoed y col.⁽⁸⁾, no existe un punto exacto en la Sat O₂ que permita distinguir buena o mala evolución. En los valores intermedios (92%-95%), aunque es evidente una tendencia hacia una peor evolución con valores más bajos de Sat O₂, encontramos falsos positivos y ne-

gativos. En estas situaciones, la evaluación conjunta de la clínica, PEF y Sat O₂ ayudarán a tomar decisiones.

Todos los niños con Sat O₂ inicial $\leq 90\%$ precisaron ingreso; esto parece indicar que estos enfermos deben recibir un tratamiento más intenso desde el principio, e incluso ser hospitalizados en el momento de su llegada a Urgencias. Este hecho ha sido puesto de manifiesto por otros autores, relacionando además este valor de Sat O₂ inicial con una posibilidad mayor de recaída en caso de no hospitalizar al paciente. En nuestro estudio sólo 4 pacientes reconsultaron, no pudiendo sacar conclusiones sobre que aspectos comunes presentaban los mismos. Es probable que el uso extendido de corticoides^(18,19), y el control cercano de estos pacientes en los centros de salud, hayan motivado esta baja tasa de recaídas.

Una Sat O₂ inicial $\geq 97\%$ va a orientar hacia una buena evolución y va a permitir, habitualmente, el manejo de la crisis a nivel ambulatorio. En nuestro estudio ningún paciente con este valor o superiores requirió ingreso.

El control de la Sat O₂ no sólo es útil para evaluar la severidad de la crisis y predecir la evolución de la misma, sino que también nos va a ayudar a detectar qué pacientes requieren además del tratamiento broncodilatador, la administración de oxígeno. Estudios recientes han puesto de manifiesto que el ojo humano es incapaz de detectar grados de hipoxia moderados (Sat O₂ 85-93%)⁽¹⁷⁾, lo que hace aconsejable el empleo de este parámetro en el manejo de la patología respiratoria de la infancia.

Como se desprende de nuestros resultados, el PEF también guarda una buena relación con la severidad del episodio ($41,3 \pm 17,8\%$ los ingresados versus $68,3 \pm 17,9\%$ los no hospitalizados). Aunque globalmente muestra un comportamiento similar a la Sat O₂, varios aspectos lo convierten en un test de utilidad más limitada. Por una parte no se puede realizar en todos los pa-

cientes. Su valor es de menor exactitud, al depender del esfuerzo y de la talla del niño y sólo en contadas ocasiones, disponemos del valor basal del enfermo, que es el mejor punto de referencia. Otro inconveniente es que presenta una capacidad discriminativa algo más limitada, con un solapamiento mayor de los valores entre los pacientes con buena y mala evolución.

Sin embargo, presenta algunas ventajas con respecto a la Sat O₂ su mayor utilidad en el manejo global de la crisis, ya que además de su valor inicial, las variaciones que experimente tras el tratamiento broncodilatador, nos van a permitir evaluar con gran fiabilidad la respuesta al mismo, convirtiéndose en la variable más importante a la hora de decidir el alta o ingreso del paciente^(8,20,21).

Conclusión

Aunque la decisión de hospitalizar o dar de alta a un niño con una crisis asmática, debe estar basada en una valoración de múltiples factores como son, la clínica, aspectos sociales y parámetros más objetivos como son PEF y Sat O₂. Estos últimos pueden ayudar a establecer desde el principio, subgrupos de pacientes que precisen un tratamiento más intenso.

Bibliografía

- Hill A. Trends in paediatric medical admissions. *BMJ* 1989;**298**:1479-1493.
- Kun HY, Oates RK, Mellis CM. Hospital admissions and attendances for asthma, a true increase?. *Med J Aust* 1993;**159**:312-313.
- Abduelrhman EM, Loftus BG. Paediatric asthma admissions in Galway 1985-89. *Ir Med J* 1992;**85**:136-137.
- Vollmer WM, Buits AS, Osborne ML. Twenty years trends in hospital discharges for asthma among members of a health maintenance organization. *J Clin Epidemiol* 1992;**45**:999-1006.
- Strachan DP, Anderson HR. Trends in hospital admission rates for asthma in children. *BMJ* 1992;**304**:819-820.
- Taylor MR. Asthma: audit of peak flow rate guidelines for admission and discharge. *Arch Dis Child* 1994;**70**:432-434.
- Connet GJ, Lenney W. Use of pulse oximetry in the hospital management of acute asthma in childhood. *Pediatr Pulmonol* 1993;**15**:345-349.
- Geelhoed GC, Landau LI, Le Souëf PN. Evaluation of Sa O₂ as a predictor of outcome in 280 children presenting with acute asthma. *Ann Emerg Med* 1994;**23**:1236-1241.
- Geelhoed GC, Landau LI, Le Souëf PN. Oximetry and peak expiratory flow in assessment of acute childhood asthma. *J Pediatr* 1990;**117**:907-909.
- Kerem E, Tibshirani R, Canny G, Bentur L, Reisman J, Schuh S, Stein R and Levison H. Predicting the need for hospitalization in children with acute asthma. *Chest* 1990;**98**:1355-1361.
- Mayefsky JH, El-Shinaway Y. The usefulness of pulse oximetry in evaluating acutely ill asthmatics. *Pediatr Emerg Care* 1992;**8**:262-264.
- Burge PS. Peak flow measurement. *Thorax* 1992;**47**:903.
- Godfrey S 1979 Respiration. In: Godfrey S, Braum JD (eds) Clinical Paediatric physiology. Blackwell Scientific, Oxford, pp 240-283.
- Snedecor GW, Cochran WG. Statistical methods. Ames, IO: Iowa State University. Press 1989.
- Sackett DL, Haynes RB, Guyatt GH, Tugwell P. Clinical epidemiology: a basic science for clinical medicine. Boston: Little, Brown and Co 1991.
- Zweig MH, Campbell G. Receiver-Operating Characteristic (ROC) Plots: a fundamental evaluation tool in clinical medicine. *Clin Chem* 1993;**39**:561-577.
- Maneker AJ, Petrack EM, Krug SE. Contribution of routine pulse oximetry to evaluation and management of patients with respiratory illness in a paediatric emergency department. *Ann Emerg Med* 1995;**25**:36-40.
- Weinberger M. Corticosteroids for exacerbations of asthma: current status of the controversy. *Pediatrics* 1988;**726**-729.
- Hargreave FE, Dolovich J, Newhouse MT. The assessment and treatment of asthma: A conference report. *J Allergy Clin Immunol* 1990;**85**:1098-1111.
- Mihatsch W, Geelhoed GC, Landau LI, Le Souëf PN. Time course of changes in oxygen saturation and peak expiratory flow in children admitted to hospital with acute asthma. *Thorax* 1990;**45**:438-441.
- Murray B, Redding G. Factors associated with prolonged hospitalization of children with asthma. *Arch Pediatr Adolesc Med* 1995;**149**:276-279.