

# Pico de flujo espiratorio en niños uruguayos sin enfermedad, de 3 a 13 años

DRES. ANÍBAL CAPANO<sup>1</sup>, MARÍA JULIA SARÁCHAGA<sup>2</sup>, PAUL ESTOL<sup>3</sup>, S ORSI<sup>4</sup>, C LAPIDES<sup>5</sup>, N FERREIRA<sup>6</sup>

## Resumen

*El pico de flujo espiratorio (PFE) ha sido incluido en las recomendaciones de consenso sobre control y tratamiento del asma desde la década de los 90. Dado que presenta variaciones según diferentes poblaciones, se determinaron los valores de PFE de niños uruguayos sin enfermedad. Se estudiaron 362 varones y 437 niñas procedentes de nueve escuelas, con edades de 3 a 13 años cumplidos, sin antecedentes respiratorios ni utilización de medicación antiastmática en su historia previa, y que al momento del estudio no evidenciaran anomalías del examen clínico del aparato respiratorio. Los PFE fueron determinados mediante flujómetros Vitalograph con los niños en posición de pie y se registró el mayor valor logrado en tres o más pruebas sucesivas, sin oclusión nasal. Se estudiaron los niños agrupados por sexo y en intervalos de 5 kg, talla de 10 cm y edad en intervalos de un año. Se determinó el valor percentilar 10, 50 y 90 para cada intervalo de clase y se correlacionó mediante una regresión de cuadrados mínimos con un polinomio de 2º grado. El coeficiente de correlación ( $r^2$ ) para los valores de p.10, p.50 y p.90 fue de 0,99, 0,98 y de 1,00 para talla, siendo levemente inferiores para edad y peso. Los valores de PFE son mayores en los varones con respecto a las niñas a partir de un peso de 40 kg, una edad de 9 años y una talla de 140 cm. Se comparan los valores obtenidos en nuestro estudio con los publicados en la literatura.*

**Palabras clave:** FLUJO ESPIRATORIO MÁXIMO

## Summary

*Since the early nineties, the peak expiratory flow (PFE) has been included in consensus recommendations on control and treatment of asthma. Due to the fact that the PFE presents with variations in different populations, the values for PFE were determined in healthy Uruguayan children. Three hundred and sixty two boys and 437 girls from 9 different schools, without prior history of respiratory disease, use of respiratory PFE were determined using a Vitalograph flowmeter in standing position, and the highest value of 3 or more procedures was recorded. The children were studied grouped by gender and in weight intervals of 5 kg, length intervals of 10 cm and age intervals of 1 year. The percentile 10, 50 and 90 were determined for each class interval and was correlated with a 2<sup>nd</sup> degree polynomial function. The correlation coefficient ( $r^2$ ) for percentiles 10, 50 and 90 was of 0,99, 0,98, and 1,00 in the case of length, being a little less in case of age and weight. The values of PFE were greater for boys in comparison to girls from 40 kg onwards, an age of 9 years and length of 140 cm. The values obtained in this study were compared with those previously published.*

**Key words:** MAXIMAL EXPIRATORY FLOW RATE

1. Médico pediatra. Hospital de Dolores, Soriano.

2. Profesora Agregada. Clínica Pediátrica "C".

3. Consultorio de Función Respiratoria.

4. Médico pediatra. Policlínica de Neumología C.H.P.R.

5. Médica pediatra. CO.ME.PA. (Paysandú).

6. Médico pediatra. CO.M.TA. (Tacuarembó).

Clínica Pediátrica "C". Facultad de Medicina. Centro Hospitalario Pereira Rossell. Montevideo. Uruguay.

Fecha recibido: 11 de marzo 2003

Fecha aprobado: 6 de abril 2005

## Introducción

El pico de flujo espiratorio (PFE) es una medida de la función pulmonar que se utiliza para el control y seguimiento de pacientes con patología respiratoria. Cuando en el siglo XIX los médicos solicitaban a un paciente con enfermedad respiratoria silbar o soplar una vela, en forma rudimentaria intentaban valorar el flujo espiratorio máximo <sup>(1)</sup>. El primer ensayo sistemático del PFE como índice biológico fue llevado a cabo por Hadorn en 1942 <sup>(2)</sup> por medio de un manómetro aneroide provisto de una resistencia fija. En 1959, Wright presentó en Inglaterra el "peak flow meter", diseñado para medir el PFE, utilizado en su laboratorio de pruebas funcionales. En 1977, con el nombre de "Mini-Wright peak flow meter", aparece en el mercado el primer pico de flujo portátil aprobado por el Medical Research Council de Inglaterra. A partir de la década de los 90 son abundantes los consensos sobre control y tratamientos del asma, estableciéndose en todos ellos la recomendación (según los casos) de la monitorización del PFE como parámetro objetivo de la función respiratoria <sup>(3-8)</sup>.

La determinación del PFE ha sido utilizada para:

- control de las crisis agudas de bronco obstrucción <sup>(9,10)</sup>;
- seguimiento del curso de una enfermedad respiratoria obstructiva <sup>(11)</sup>;
- control de la medicación instituida en el tratamiento de las obstrucciones respiratorias crónicas;
- diagnóstico de broncoespasmo inducido por el ejercicio <sup>(12,13)</sup>;
- screening poblacional para despistaje de asma;
- prevenir el desencadenamiento de las crisis asmáticas <sup>(14)</sup>;
- screening en polución ambiental y afectación respiratoria <sup>(15)</sup>;
- control de la fuerza muscular en las enfermedades neuromusculares.

El PFE varía con la edad, peso, talla, raza y fuerza muscular, presentando variaciones en las diferentes poblaciones estudiadas <sup>(16-20)</sup>. Por ello, en una población definida, se hace necesario determinar los patrones de PFE para sus individuos considerados como "normales" a los efectos de comparar con aquellos individuos considerados como posibles "anormales".

Objetivos: determinar el PFE en niños uruguayos sin patología respiratoria, con edades de 3 a 13 años, describir el PFE en estos niños, en función del peso, talla, edad y sexo.

## Material y métodos

Se estudiaron 1.394 niños procedentes de 9 escuelas de

capital e interior del país, seleccionadas por conveniencia, de diferentes estratos sociales y demográficos, del ámbito público y privado a los cuales los autores tuvieron acceso y cuyos padres autorizaron la realización del estudio mediante consentimiento escrito. Se recabaron datos relativos a enfermedad respiratoria previa o actual del niño y su entorno familiar, así como la exposición a agentes conocidamente asociados a enfermedad respiratoria. Dichos datos fueron obtenidos mediante un cuestionario escrito distribuido a los padres en forma previa al estudio. El día del estudio y antes de la determinación del PEF, se realizó un examen clínico con énfasis en el aparato respiratorio.

Se consideraron como criterios de exclusión del estudio el poseer cualquiera de los siguientes antecedentes: 1) broncoespasmo inducido por el ejercicio; 2) bronquitis reiteradas o sibilancias luego del primer año de vida; 3) infección pulmonar aguda; 4) enfermedades respiratorias crónicas o enfermedad neuromuscular; 5) tratamiento con broncodilatadores, corticoides inhalados, ketotifeno o cromonas. Fueron excluidos también todos aquellos niños cuyo examen clínico al momento del estudio evidenciara anomalías del aparato respiratorio de cualquier tipo.

En todos los casos, los niños fueron examinados por un pediatra, pesados, tallados y sus datos recabados en planillas precodificadas. Se determinó la talla con un pediómetro digital (Sohenle 5001) con un error de apreciación de  $\pm 0,5$  cm y el peso mediante una balanza digital (Sohenle Personal Scale 7306.00) con un error de  $\pm 100$  g. El tallado se realizó sin calzado. La determinación del peso se realizó con los niños vestidos con ropa liviana, descalzos.

Los PFE fueron determinados mediante flujómetros Vitalograph de rango bajo o alto (en función de la edad). Se utilizaron piezas bucales cilíndricas descartables para cada niño, de acuerdo a los criterios de Aguilar y Mallol <sup>(21)</sup>. Previo a la determinación, los niños fueron adiestrados brevemente por el equipo en el procedimiento. Se estuvo especialmente atento para evitar el error que se produce cuando la espiración se realiza en forma explosiva <sup>(22)</sup>. Con el objetivo de lograr el mejor PFE a los más pequeños se les estimulaba asignando premios al niño que alcanzara el mayor valor. Se realizaron las pruebas en grupos de cinco niños, integrados por ambos sexos. La medida se obtuvo en todos los casos con los pacientes en posición de pie, sin pausa, y se registró el mayor valor logrado en tres o más pruebas sucesivas, sin oclusión nasal. Si el niño continuaba superándose en el último valor, se proseguía hasta el valor máximo alcanzado. En aquellos casos de niños que no desearon realizar la prueba, se les respetó su voluntad. Se permitió la presencia de los padres durante el estudio en

**Tabla 1.** Antecedentes familiares (%)

(n = 799)	Madre	Padre	Hermanos	Abuelos
Asma	13	9	14	18
Rinitis alérgica	20	12	16	13
Eccema o alergias de piel	19	7	12	11
Alergia a las picaduras de insectos	11	6	17	6

aquellos casos que lo solicitaron. La maestra correspondiente a cada grupo de niños se hallaba presente durante la realización del estudio.

### Aspectos éticos

El estudio fue aprobado por el Consejo Nacional de Educación Primaria y a nivel de cada escuela en particular por un comité de notables designado por las autoridades respectivas. En todos los casos los padres autorizaron realizar el estudio mediante un consentimiento previo informado y escrito.

### Método estadístico

Los PFE de niñas y varones que reunían los criterios de inclusión al estudio, se agruparon por intervalos de peso (5 kg), talla (10 cm) y edad (un año) y se determinaron manualmente los valores percentilares reales 10, 50 y 90 de cada intervalo. Estos valores se correlacionaron con el peso, la talla y la edad, utilizando un método de regresión por cuadrados mínimos con ajuste a la mejor función mediante paquetes estadísticos Prism 2.01 y SPSS 10. Las curvas así obtenidas describen el comportamiento de los percentiles 10, 50 y 90 en varones y niñas respectivamente.

### Resultados

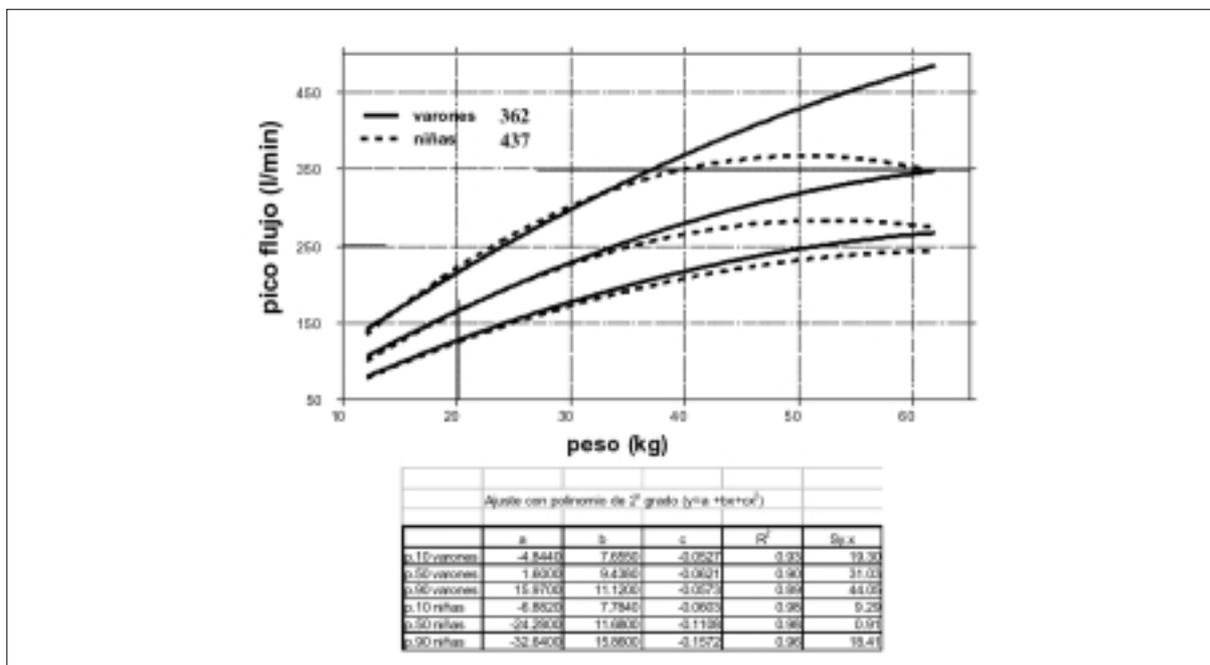
Del total de 1.394 niños cuyos padres aceptaron colaborar con el estudio, 799 (57%) (362 varones y 437 niñas) fueron incluidos al ser considerados normales al completar los criterios de inclusión y realizar en forma satisfactoria la determinación del PFE. Todos fueron de raza blanca descendientes de europeos (mayormente españoles e italianos) con moderada mezcla con indígenas autóctonos, excepto un caso de raza negra. De los antecedentes personales: 2% presentaban asfixia o trastornos respiratorios al nacer, 13% dermatitis seborreica en el primer año de vida, 4% alergia a la leche de vaca, 2% fatiga en el primer año de vida, 10% tos seca por las noches, 1% neumonía aguda en el primer año de vida y 6% en mayores de un año, 17% hipertrofia adenoidea y 13% amigdalitis frecuentes. De los antecedentes alérgicos en los familiares cercanos se investigaron asma, ri-

nitis alérgica, eccemas o alergias de piel y alergia a la picadura de insectos (tabla 1). Presentaron antecedentes de tuberculosis en familiares directos 4%. De los antecedentes ambientales: la madre fumaba en el 13%, el padre en el 22%, otros integrantes del domicilio en el 12% y refirieron contaminación por humo de fábricas o industrias en el 10%.

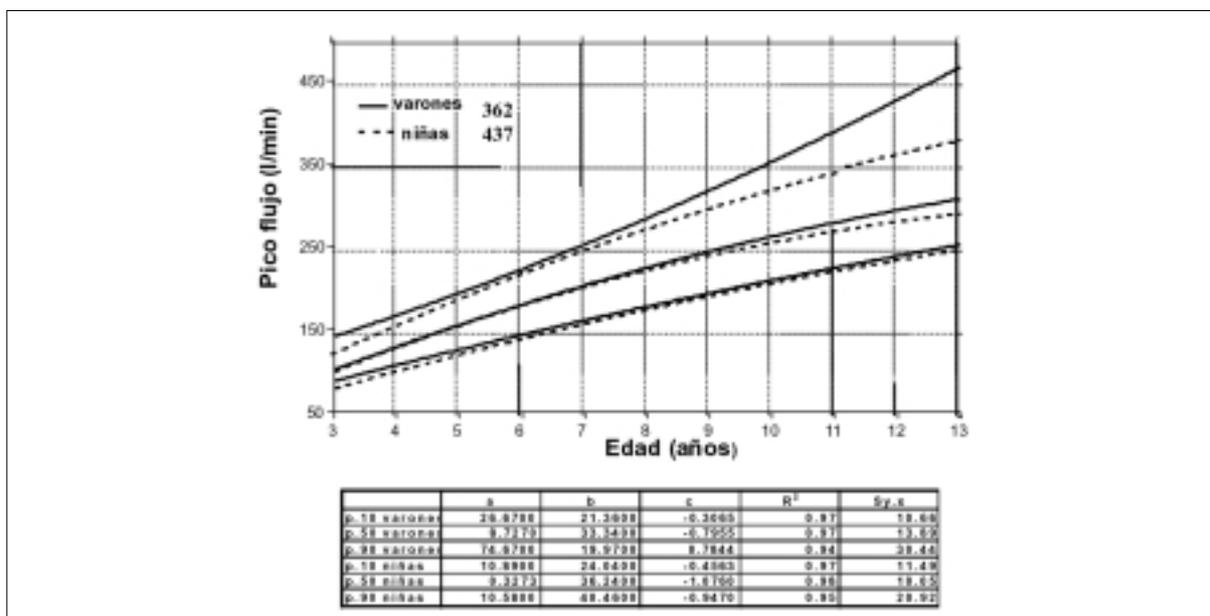
Los valores de PFE obtenidos se correlacionaron con edad (intervalos de un año), peso (intervalos de 5 kg) y talla (intervalos de 10 cm), diferenciados por sexo. Se determinaron los valores percentilares 10, 50 y 90 reales para cada intervalo de clase. La afinidad entre las variables PFE versus talla, peso y edad fue comparada utilizando diversas funciones (lineal, logarítmica, polinomial, exponencial, media móvil y potencial). La función que mejor describía la relación entre los valores de PFE y la edad, peso o talla para cada percentil, fue un polinomio de segundo grado ( $y = a + bx + cx^2$ ), en donde  $y$  representa la variable PFE,  $x$  la variable de talla, peso o edad,  $a$  el valor de corte con el eje  $oy$ , y  $b$  y  $c$  son constantes. El coeficiente de correlación ( $r^2$ ) para los valores de los percentiles 10, 50 y 90 fue de 0,99, 0,98 y 1,00 para talla, siendo levemente inferiores para edad y peso. Los desvíos estándar de estos valores ( $S_{yx}$ ) son menores cuando se describen para la talla que para la edad o el peso, denotándose igualmente una gran variabilidad de los datos (figuras 1, 2 y 3). Los valores de PFE son mayores en los varones con respecto a las niñas a partir de un peso de 40 kg, una edad de 9 años y una talla de 140 cm.

### Discusión

El valor de PFE varía con la edad, peso, talla, raza, potencia muscular y es diferente en las distintas poblaciones<sup>(19)</sup>. Ante la dificultad práctica de obtener una muestra al azar de los niños uruguayos, se buscó obtener una muestra heterogénea de niños procedentes de diferentes regiones demográficas y estratos sociales, que estuvieran libres de sintomatología respiratoria aguda o crónica, con una homogénea distribución de tallas, pesos y edades, configurando una muestra de conveniencia. Un solo caso fue de raza negra, que no fue descartado del estudio. Es dable destacar que dentro de los anteceden-



**Figura 1.** PFE/peso corporal en kg, por sexo en niños uruguayos. Las curvas corresponden al ajuste de los datos a la ecuación  $y=a+bx+cx^2$  descrita en el texto.



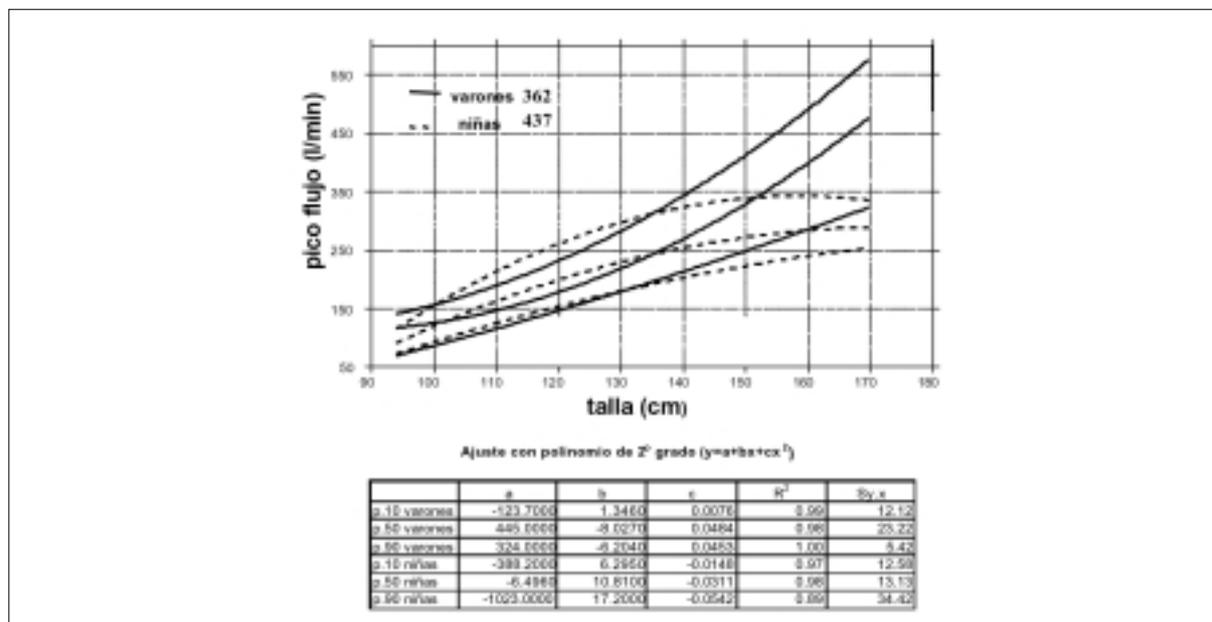
**Figura 2.** PFE/Edad en años, por sexo en niños uruguayos. Las curvas corresponden al ajuste de los datos a la ecuación  $y=a+bx+cx^2$  (en el texto).

tes familiares (tabla 1), existen antecedentes atópicos en nuestra población que hasta el momento del estudio no había desencadenado síntomas respiratorios.

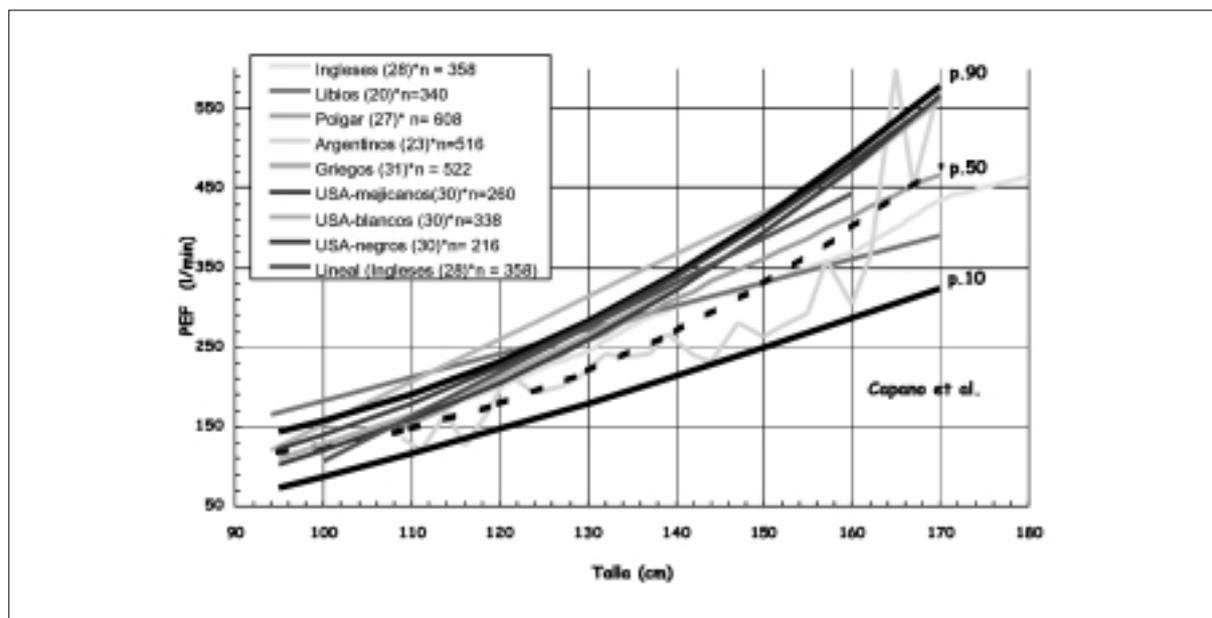
Los valores mayores de PFE en varones a partir de 40 kg, 9 años y 140 cm, se explican en función de la mayor masa corporal, fuerza muscular y volumen torácico

en los varones. Este hecho ya ha sido relatado previamente <sup>(19)</sup>.

De acuerdo a nuestros resultados, de los tres parámetros utilizados como variables independientes, la talla es el que mejor correlación ofrece con el valor del PFE, hecho ya descrito <sup>(20,22-24)</sup>, incluso utilizando diferentes



**Figura 3.** PFE/talla por sexo en niños uruguayos. Las curvas corresponden al ajuste de los datos a la ecuación  $y=a+bx+cx^2$  descrita en el texto.



**Figura 4.** PFE/talla en varones: comparación de los valores percentilares en niños uruguayos con aquellos descritos en la literatura por diversos autores con poblaciones de diferentes orígenes. \*(Referencia bibliográfica).

aparatos portátiles<sup>(25)</sup>. Los otros dos parámetros utilizados para graficar los PFE tienen una afinidad levemente menor entre las variables, por lo que sugerimos utilizar la talla como el mejor parámetro para expresar esta relación en nuestros niños.

La descripción de los valores de PFE por sus percen-

tiles y no por su valor predicho central es una práctica común al describir otras variables biológicas como peso, talla, perímetro craneano, presión arterial. Ello permite al clínico estimar cómo clasifica su paciente, al que recién conoce, con respecto a los valores considerados como normales. No sólo es necesario conocer el valor pro-

medio para la edad, además debe considerar la dispersión de ese valor en cada grupo considerado. Las representaciones habituales sólo nos permiten conocer cuán alejados están nuestros valores del valor predicho, pero puede corresponder a un caso normal con valores bajos. Conociendo el valor de p.10, tenemos un mínimo por debajo del cual el caso en particular deberá ser considerado como "anormal" hasta que otros elementos confirmen o descarten esta presunción. En el seguimiento, los cambios de valor percentilar, evidencian cambios importantes en valor de PFE secundarios a intervenciones o cambios en el estado del paciente, al igual que se hace con cambios en valor relativo al predicho utilizado hasta ahora. El PFE descrito por sus percentiles ha sido ya descrito por Cobos Barroso y colaboradores<sup>(17)</sup>.

Para comparar nuestros resultados con otros estudios similares, se graficaron los percentiles 10, 50 y 90 de PFE/talla de los varones de nuestro estudio (figura 4). En la misma figura se grafican los valores predichos de PFE en varones calculados por regresión lineal y publicados en la literatura por diferentes autores<sup>(20,23,26-30)</sup>. Es de destacar que dichos valores predichos en casi todos los casos quedan incluidos dentro de los percentiles 10-90 de nuestra población, salvo los del estudio de Tsanakas en niños griegos<sup>(31)</sup> que son superiores, así como los de Sagher (libios)<sup>(20)</sup>, mayores en los niños con talla de menos de 130 cm.

Los valores del percentil 50 de los niños uruguayos de PFE son muy similares a los valores reportados por Cobos-Barroso<sup>(17)</sup> en España en niños de 6 a 16 años, y a los valores predichos descritos por Cáceres en Argentina<sup>(23)</sup>, aunque en el caso de este último autor, los valores de PFE en las tallas inferiores son menores que los nuestros. Los niños de Polgar<sup>(27)</sup> de cuatro orígenes diferentes (Canadá, China, EE.UU. y Gran Bretaña), presentan valores un poco mayores al p.50 de los nuestros, al igual que Godfrey<sup>(28)</sup> en niños ingleses. Los valores predichos por Hsu y cols<sup>(30)</sup> en mejicano-americanos, blancos y negros son ligeramente superiores al p.50 de nuestra población pero menores al p.90. Los valores de los niños griegos<sup>(31)</sup> son los más apartados en esta breve revisión, siendo mayores que los relatados.

Si bien pueden existir diferencias entre los aparatos de medición, también existen entre las distintas poblaciones. Consideramos que nuestros valores son muy semejantes a los argentinos y a los españoles, explicado por el hecho de que nuestras poblaciones son étnicamente similares.

El registro del PFE tiene el valor de ser un método rápido, que se puede realizar cuantas veces sea necesario, de fácil transporte y puede ser utilizado en la emergencia de una crisis aguda de asma para valorar en forma objetiva el estado del paciente.

Es así que, en estudios controlados en niños<sup>(10)</sup> se se-

ñala que durante una crisis aguda de asma, el registro del PFE mostró que ningún paciente con un valor mayor o igual al 25% del predicho, tuvo una PCO<sub>2</sub> mayor de 45 mmHg y un pH menor de 7,35, y que la monitorización del PFE en un servicio de emergencias junto con la saturación de hemoglobina, son una guía cuando llega el momento de considerar su ingreso o retorno a su domicilio comprobándose una diferencia significativa en los valores del PFE entre los pacientes que fueron ingresados y aquellos que pudieron regresar a su domicilio<sup>(32,33)</sup>. Las pautas uruguayas de asma del 2002<sup>(8)</sup> y las británicas del año 2003<sup>(34)</sup> incluyen el PFE dentro de la monitorización de una crisis de asma en los niños mayores de 5 años a fin de adoptar decisiones sobre la conducta terapéutica. Los niños presentan una mayor frecuencia de episodios asmáticos que los adultos y el uso de estas tablas de referencia ayudarán a seleccionar los niños a tratar, valorar su respuesta al tratamiento, en la puerta de emergencia, salas de internación, consultorio, así como en el seguimiento de las enfermedades respiratorias en el domicilio.

## Conclusiones

Los valores de PFE de una muestra de conveniencia de niños uruguayos presentados en este trabajo se encuentran dentro de los consultados en la literatura y su mejor correlación se logra con la talla. Los autores sugieren este estudio práctico y adecuado para el pediatra clínico para valorizar a nuestros niños en las afecciones respiratorias.

## Agradecimientos

Se agradece la colaboración de los siguientes Profesionales de la Salud: Enfs. Elisa Amuz, Beatriz Andriolo, Sandra Bosch, María Lidia Espósito, Ana María Farías, Ivetty Lestrade, María Ramos, Sonia Sasso y E.U. Anabella Bremermann

## Reconocimientos a laboratorios

Boehringer-Ingelheim, Glaxo Wellcome- SmithKline, Haymann y Johnson & Johnson.

## Bibliografía

1. **Donald KW.** The definition and assesment of respiratory function. Br Med J 1953; 1: 415.
2. **Hadorn W.** Ein neues Pulmometer zur bestimmung des expirationssotobes. Schweitz Med Wehr 1942; 23:946.
3. **Warner JO.** Asthma: A follow up statement from an international pediatric asthma consensus group. Arch Dis Child 1992; 67: 240-8.
4. Treatment of pediatric asthma: a Canadian consensus. Montreal: The Medicine Publishing Foundation, 1991.

5. **Woolcook A, Rubinfeld AR, Seale JP, Landau LL, Antic R, Mitchell C.** Asthma management plan, 1989. Thoracic Society of Australia and New Zealand. *Med J Austr* 1989; 151: 650-3.
6. **Provisional Comité on Quality improvement.** Practice parameter: The office management of acute exacerbations of asthma in children. *Pediatrics* 2003; 93: 119-26.
7. National Institute of Health. Public Health Services. Department of Health and Human Services. International Consensus Report on the diagnosis and management of asthma. Bethesda, Maryland: National Institute of Health, 1992: 3091.
8. **Carámbula M, Saráchaga MJ.** Primer Consenso Uruguayo para el Manejo del Asma (1998-1999). *Rev Med Uruguay* 2002; 18:122-47.
9. **Martin TJ, Alenblaas RM, Pingleton SH.** Use of peak expiratory flowrate to eliminate unnecessary arterial blood gases in acute asthma. *JAMA* 1976; 325: 1337-8.
10. **Nowak RM, Pensler ML, Sarkar DD.** Comparison of peak expiratory flow and FEV1 admission criteria from acute bronchial asthma. *Ann Emerg Ped* 1982; 11: 64-9.
11. Validity of peak expiratory flow rate variability for the diagnosis of asthma. *Clin Sci (Lond)* 1993; 85(3): 367-71.
12. **Charton C, Droulers I, Girault E, Kopcsan M, Laurent C.** The value of peak expiratory flow after exertion. *Rev Mal Respir* 1998; 15(3):263-8.
13. **Charton C, Droulers I, Girault E, Laurent C, Housset B, Delacourt C.** Detection d'un bronchospasme a l'effort chez des eleves de sixieme: impact d'une education pour la santé. *Arch Pediatr* 2002; 9(3): 245-54.
14. **Scarfone RJ, Capraro GA, Zorc JJ, Zhao H.** Demonstrated use of metered-dose inhalers and peak flow meters by children and adolescents with acute asthma exacerbations. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2002; 156(4): 378-83.
15. **Lutmann H, Kaaden R, Kreinenbrock L, Treiber-Klotzer C, Wichmann HE.** Normal values for spirometry lung function values and peak flow for 7-18 years old probands. *Pneumology* 1997; 51(1): 47-54.
16. **Hernando S, V, García-Marcos L, Gómez GJ, Faura MU, Rubio PJ, Navarro O, et al.** Peak expiratory flow rate in 4- to 15-year-old children. Comparison of 3 measuring models. *An Esp Pediatr* 2000; 52(4):327-333.
17. **Cobos BN, Reverte BC, Linan CS.** Evaluación de dos medidores portátiles de flujo espiratorio máximo y valores de referencia para escolares de 6 a 16 años. *An Esp Pediatr* 1996; 45(6):619-625.
18. **Le Souef PN.** Paediatric prediction equations for PEF (growth, ageing, gender, race and health). *Eur Respir J Suppl* 1997; 24: 75S-79S.
19. **Gregg I, Nunn I.** Peak expiratory flow in normal subjects. *Br Med J* 1973; 3: 282.
20. **Sagher FA, Roushdy MA, Hweta AM.** Peak expiratory flow rate nomogram in Libyan schoolchildren. *East Mediter Health J* 1999; 5(3): 560-4.
21. **Aguilar P, Martínez D, Mallol J.** Influencia del tipo de boquilla sobre la medición del flujo espiratorio máximo en escolares sanos. *Rev Chil Enferm Respir* 1996; 12(3): 151-5.
22. **Conolly CK.** Falsely high peak flow readings due to acceleration in the mouth. *Br Med J* 1987; 294(6567): 285.
23. **Cáceres ME, Granados M, Gómez M.** Pico de flujo espiratorio: valores normales de la ciudad de Salta y correlación con las tablas de Polgar. *Arch Argent Immunol Clin* 1998; 29(5): 14-9.
24. **Lebowitz MD, Sherrill DL, Kaltenborn W, Burrows B.** Peak expiratory flow from maximum expiratory flow volume curves in a community population: cross-sectional and longitudinal analyses. *Eur Respir J Suppl* 1997; 24: 29S-38S.
25. **Truong M, Iniguez JL, Chouhou D, Dessange JF, Gendrel D, Chaussain M.** Measurement of peak expiratory flow in young children: comparison of four portable equipments. *Arch Pediatr* 1995; 2(4): 324-7.
26. **Bjure J, Dalen G, Kjellman B.** Peak expiratory flow rate. Reference values for Swedish children. *Acta Paediatr Scand* 1979; 68(4): 605-7.
27. **Polgar G, Promedhat V.** Pulmonary function testing in children: techniques and standarts. Philadelphia: WB Saunders, 1971.
28. **Godfrey S, Kamburoff PL, Nairn JR.** Spirometry, lung volumes and airway resistance in normal children aged 5 to 18 years. *Br J Dis Chest* 1970; 64(1): 15-24.
29. **Knudson RJ, Lebowitz MD, Holberg CJ, Burrows B.** Changes in normal maximal expiratory flow-volume curve with growth and aging. *Am Rev Resp Dis* 1983; 127: 725-34.
30. **Hsu KH, Jenkins DE, Hsi BP, Bourhofer E, Thompson V, Hsu FCF, et al.** Ventilatory functions of normal children and young adults-Mexican-American, white, and black. II. Wright peak flowmeter. *J Pediatr* 1979; 95: 192-6.
31. **Tsanakas JN, Primhak RA, Milner RD, Hatzmichael A, Karpouzas JG.** Unexpectedly high peak expiratory flow rates in normal Greek children. *Eur J Pediatr* 1983; 141(1):46-49.
32. **Benito FJ, Mintegui RS, Sanchez EJ, Montejo FM, Soto PE.** Utilidad de la saturacion de oxigeno y del pico máximo de flujo espiratorio en el manejo de las crisis asmáticas. *An Esp Pediatr* 1996; 45(4): 361-4.
33. **Stein LM, Cole RP.** Early administration of characteristics in emergency room treatment of acute asthma. *Ann Intern Med* 1990; 112: 822-7.
34. **British Thoracic Society; Scottish Intercollegiate Guidelines Network.** British guideline on the management of asthma. *Thorax* 2003; 58 Suppl 1: i1-94.

**Correspondencia:** Dr. Aníbal Capano.  
 Carlos P. Puig 1730. Dolores, Uruguay  
 E-mail: acapano@mednet.org.uy