

Comparación entre el pico de flujo espiratorio y el volumen espiratorio forzado en el primer segundo en pacientes en crisis asmática

Dres. Carlos Rodrigo¹, Gustavo Rodrigo²

Resumen

En la crisis asmática, el pico espiratorio forzado (PEF) y el volumen espiratorio forzado en 1 segundo (VEF₁) son ampliamente utilizados para evaluar el nivel de obstrucción de la vía aérea. Diversos estudios en sujetos sanos o con variados grados de obstrucción respiratoria han mostrado correlaciones satisfactorias entre ambas medidas. Sin embargo, sólo hallamos un trabajo que analiza la relación entre estas variables en el ámbito de la emergencia. Fueron estudiados 114 pacientes que se presentaron en un servicio de emergencia para tratamiento de sus crisis asmáticas. Se observaron correlaciones entre 0.81 y 0.90, excepto para flujos bajos, donde las correlaciones tienden a caer expresando mayor variabilidad de las medidas. Los valores promedio del PEF como porcentaje de los normales fueron consistentemente mayores que los correspondientes a VEF₁, denotando la tendencia del PEF a subestimar el grado de afectación de la función respiratoria, especialmente a flujos bajos. Estos hallazgos permiten sustentar una razonable concordancia entre los valores del PEF y del VEF₁, y por lo tanto, la utilización del pico de flujo en sustitución de la espirometría en el ámbito de la emergencia, con las salvedades anotadas anteriormente.

Palabras clave: Estado asmático.
Test de función respiratoria.
Volumen espiratorio forzado

Introducción

En la evaluación de la crisis asmática, uno de los factores más significativos que contribuye a incrementar la mortalidad de estos pacientes incluye la falla por parte del médico tratante en apreciar la real severidad de la crisis⁽¹⁾. Por esta razón es de fundamental importancia la utilización de medidas adecuadas de la limitación del flujo aéreo. Tradicionalmente la historia clínica y el examen físico han sido considerados adecuados en la valoración de la severidad de la crisis. Sin embargo, existe gran cantidad de evidencias que muestran el pobre poder predictivo de este tipo de información⁽²⁾. Por otro lado, los gases en sangre han sido utilizados frecuentemente en la emergencia con el fin de determinar la severidad de la obstrucción respi-

ratoria. Sin embargo, este procedimiento ha mostrado una baja sensibilidad⁽³⁾ lo que lo restringe sólo a un pequeño número de pacientes (PEF < 25% del normal), o aquellos que no respondan a un tratamiento bien establecido⁽⁴⁾. A esto debemos agregar que se trata de un procedimiento invasivo que ocasiona dolor y de alto costo económico. La radiología de tórax en la emergencia tampoco aporta elementos de manejo práctico, tanto desde el punto de vista evolutivo como terapéutico⁽⁵⁾.

Si bien datos recientes obtenidos mediante la utilización de la técnica del análisis factorial han demostrado que el asma constituye una entidad multidimensional^(6,7), en la emergencia deberán jerarquizarse las medidas objetivas de la obstrucción de la vía aérea. Esto se puede lograr en forma óptima mediante un espirómetro, llevando a cabo la espirometría forzada con la determinación del volumen espirado en el primer segundo (VEF₁), y en forma práctica con la medida del pico de flujo espiratorio (PEF), mediante un medidor de mano como el mini-Wright (mini-peak flow meter Wright)⁽⁸⁾. A diferencia del VEF₁, el PEF se

1. Centro de Terapia Intensiva Asociación Española 1ª de Socorros Mutuos. 2. Departamento de Emergencia Hospital Central de las FF.AA.
Correspondencia: Dr. Carlos Rodrigo
Bulevar España 2458 apto. 202. Montevideo, Uruguay. CP 11300.
Presentado 5/9/93
Aceptado 20/3/94

produce más precozmente, alrededor de 0.125 segundo de la espiración forzada⁽⁹⁾. Nowak y col⁽¹⁰⁾ fueron los primeros en informar la necesidad de realizar una espirometría forzada en la evaluación de la severidad de la crisis asmática. El costo del equipo y algunos problemas operativos de la maniobra hacen que no siempre sea realizable en un sujeto en crisis. Desde su introducción en 1959⁽¹¹⁾, los medidores de pico de flujo son aparatos livianos, portátiles y de bajo costo que permiten evaluar la función pulmonar en forma rápida y reiterada tanto en los servicios hospitalarios como por el propio paciente en su casa o lugar de trabajo, constituyendo una real ayuda tanto para el médico como para el paciente, y facilitando la decisión de hospitalización o alta^(2,12). Los autores de este trabajo⁽⁷⁾, han desarrollado un índice predictivo de la hospitalización de pacientes con asma agudo constituido por tres medidas, de las cuales dos (variación del PEF a los 30 minutos sobre los valores basales, y PEF como porcentaje del normal a los 30 minutos) están basados sobre la determinación del pico de flujo.

A los efectos de estudiar la precisión y confiabilidad de sus medidas, distintos autores han comparado al PEF con la referencia espirométrica por excelencia, el VEF₁. Diferentes estudios realizados tanto en sujetos sanos como en asmáticos estables han encontrado correlaciones satisfactorias entre los valores obtenidos de PEF y VEF₁⁽¹³⁻¹⁹⁾. Meltzer y col⁽²⁰⁾ recientemente demostraron una alta correlación ($r > 0.80$) entre ambas medidas expresadas en términos de porcentaje del valor normal, en sujetos asmáticos estables, aunque también destacaron que un tercio de ellos tenía 20% o más de diferencia entre ambas variables. Vaughan y col⁽²¹⁾ luego de comparar PEF y VEF₁ en pacientes con diversos niveles de obstrucción, concluyeron que el PEF presenta una mayor variabilidad individual que el VEF₁. Sin embargo, a pesar de la importancia del tema, sólo hemos encontrado un trabajo que analizó la relación entre ambas medidas en el ámbito de la emergencia. En esta investigación, Nowak y col⁽²²⁾ compararon el PEF y el VEF₁ en pacientes con asma agudo luego de terapia broncodilatadora, encontrando valores del VEF₁ significativamente menores que los correspondientes del PEF, expresados como porcentaje del valor normal.

El objetivo de este estudio fue comparar el PEF y el VEF₁ en pacientes con asma agudo quienes se presentaron en un departamento de emergencia, a los efectos de evaluar las relaciones entre ambas medidas.

Material y método

Sujetos

Fueron estudiados 114 pacientes consecutivos quienes se presentaron en el Departamento de Emergencia del Hos-

pital Militar con diagnóstico de crisis asmática, de acuerdo con los criterios de la American Thoracic Society⁽²³⁾. Fueron incluidos todos los pacientes capaces de cooperar para la obtención de una maniobra espirométrica adecuada y reproducible.

Tests de función pulmonar

El VEF₁ fue medido mediante un espirómetro Vitalograph (Vitalograph Ltd., Maids Moreton House, Buckingham, United Kingdom), de acuerdo con los criterios de la American Thoracic Society⁽²⁴⁾. El PEF fue medido con un medidor de pico de flujo espiratorio manual mini-Wright (Armstrong Industries, Inc., Northbrook, Illinois). La mejor de tres medidas del PEF fue registrada. El PEF y el VEF₁ fueron medidos en cada paciente en un orden aleatorio, antes de comenzar el tratamiento, a los 30 minutos y al fin del mismo.

Análisis estadístico

Se desarrollaron las ecuaciones de regresión con el VEF₁ como variable dependiente y el PEF como variable independiente así como los coeficientes producto-momento de Pearson para cada uno de los tres tiempos (pretratamiento, 30 minutos y final). Los valores fueron expresados en forma absoluta y en porcentajes del normal.

Resultados

Los resultados demográficos y funcionales de la población estudiada se muestran en el cuadro 1.

Los coeficientes de Pearson hallados se encontraron entre 0.80 y 0.90, excepto en el nivel pretratamiento, donde descendió a 0.61 (figura 1).

Los diferentes coeficientes de correlación calculados se encuentran en el cuadro 2. Las dos correlaciones pretratamiento, tanto entre valores absolutos como entre porcentajes de los normales, fueron las que presentaron los coeficientes más bajos.

Adicionalmente, se dividieron los valores de VEF₁ en tres niveles: 0-0.8 L, 0.85-1.6 L y > 1.65 L. Los coeficientes de correlación más bajos correspondieron al rango inferior de VEF₁ (0-0.8 L).

Discusión

Al analizar la relación entre el PEF y el VEF₁ hemos encontrado una fuerte correlación entre ambos. Cuando estas medidas fueron expresadas en relación con los valores normales, también se hallaron buenas correlaciones, indicando que se encuentran determinadas sólo en una pequeña proporción por la altura y edad de los pacientes. Estos hechos se encuentran en concordancia con estudios previos⁽¹⁸⁻²¹⁾, y especialmente con el de Nowak y col⁽²²⁾. La correlación correspondiente a todas las medidas

Cuadro 1
Resultados demográficos y funcionales *

	Pretratamiento	30 minutos	Final	Todas las medidas
N	114	114	114	342
Edad (años)	33.0 ± 12.0			
Masculino (%)	46.2%			
PEF (L/m)	175.8 ± 57.2	251.4 ± 87.7	294.8 ± 90.3	241 ± 93.0
PEF % Pred.	32.9 ± 10.0	48.2 ± 16.6	56.0 ± 16.4	45.8 ± 17.2
VEF ₁ (L)	0.93 ± 0.3	1.45 ± 0.6	1.76 ± 0.6	1.38 ± 0.6
VEF ₁ % Pred.	27.7 ± 10.7	44.1 ± 17.5	54.5 ± 17.2	42.1 ± 18.5

* Valores expresados en medias (D.E)

Cuadro 2

Correlaciones entre PEF y VEF₁ expresados como porcentaje del normal o valores absolutos

Comparación	r
PEF vs VEF ₁ (pretratamiento)	0.73*
PEF % normal. vs VEF ₁ % pred. (pretratamiento)	0.61
PEF vs VEF ₁ (30 minutos)	0.88
PEF % normal vs VEF ₁ % normal (30 minutos)	0.83
PEF vs VEF ₁ (final)	0.88
PEF % normal vs VEF ₁ % normal (final)	0.81
PEF vs VEF ₁ (todas las medidas)	0.90
PEF % normal vs VEF ₁ % normal (todas las medidas)	0.84
PEF vs VEF ₁ (rango VEF ₁ 0-0.8 L)	0.50
PEF vs FEV ₁ (rango VEF ₁ 0.85-1.6 L)	0.62
PEF vs VEF ₁ (rango VEF ₁ 1.65 < L)	0.69

* Todos los valores son significativos (p < 0.001).

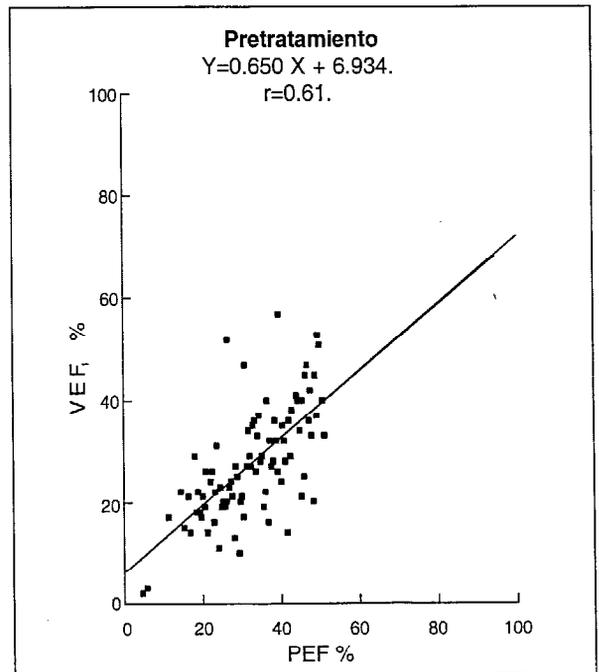


Figura 1. Ecuaciones de regresión y coeficientes de correlación entre el PEF y el VEF₁ expresados como porcentajes del valor normal, en los diferentes momentos del tratamiento y de todas las medidas consideradas conjuntamente. La línea corresponde a la línea de regresión.

(r = 0.84) fue idéntica a la hallada por estos autores en el ámbito de la emergencia. Sin embargo, constatamos en el grupo pretratamiento una reducción marcada en los coeficientes de correlación. Una posible explicación para este hecho es que los valores del PEF tiendan a tener una mayor variabilidad en los rangos de función pulmonar más bajos. Así, cuando las diversas medidas fueron divididas de acuerdo con la severidad de la obstrucción res-

piratoria, el grupo con VEF₁ en el rango 0-0.8 L tuvo el coeficiente menor.

Por otro lado, los valores promedios del PEF expresados como porcentaje del normal fueron mayores a los valores promedios del VEF₁ también expresados como porcentaje del normal en cualquiera de los tres grupos estudiados (pretratamiento, 30 minutos y final). Esto queda evidenciado en las gráficas con el desplazamiento hacia

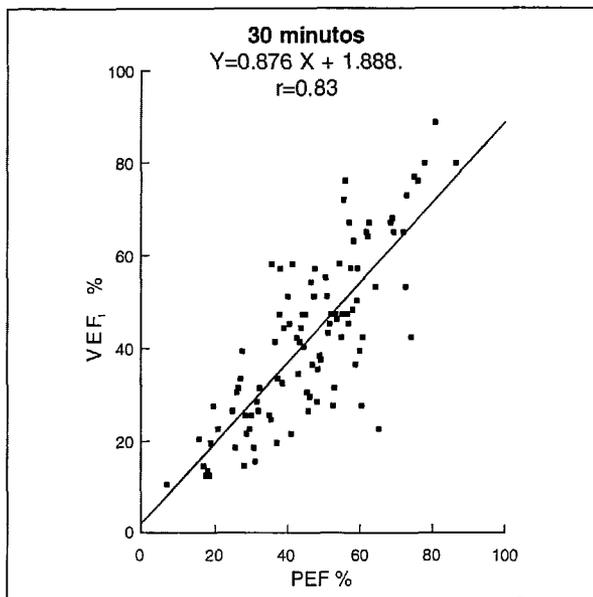


Figura 2. Ecuaciones de regresión y coeficientes de correlación entre el PEF y el VEF₁ expresados como porcentajes del valor normal, en los diferentes momentos del tratamiento y de todas las medidas consideradas conjuntamente. La línea corresponde a la línea de regresión.

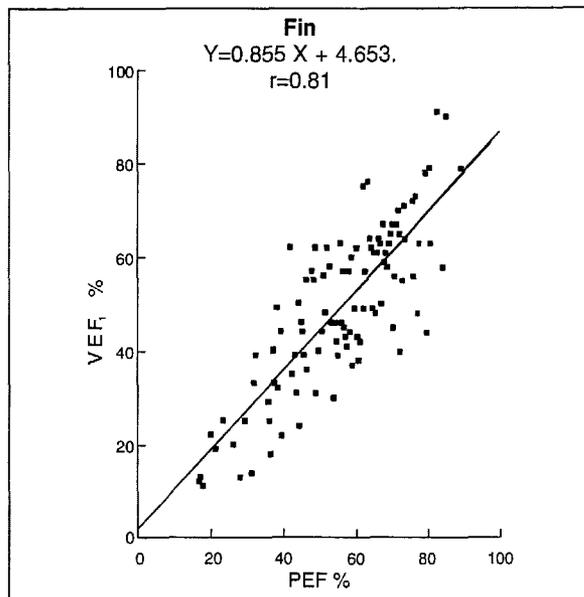


Figura 3. Ecuaciones de regresión y coeficientes de correlación entre el PEF y el VEF₁ expresados como porcentajes del valor normal, en los diferentes momentos del tratamiento y de todas las medidas consideradas conjuntamente. La línea corresponde a la línea de regresión.

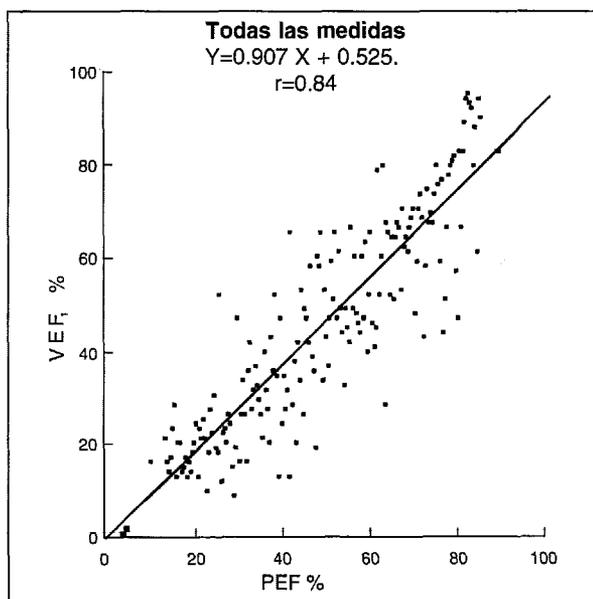


Figura 4. Ecuaciones de regresión y coeficientes de correlación entre el PEF y el VEF₁ expresados como porcentajes del valor normal, en los diferentes momentos del tratamiento y de todas las medidas consideradas conjuntamente. La línea corresponde a la línea de regresión.

la derecha de la línea de ajuste. Este hecho confirma la tendencia a sobrestimar los valores del VEF₁, esto es, a obtener porcentajes del normal del PEF superiores a los correspondientes del VEF₁, particularmente en niveles de

flujo bajo, fenómeno recientemente destacado por otros investigadores⁽²⁵⁾.

En suma, los altos coeficientes de correlación obtenidos entre ambas medidas indican solamente que el PEF y el VEF₁ se encuentran fuertemente asociados. Sin embargo, la naturaleza específica de esta asociación no es del todo clara. El examen cuidadoso de la variabilidad de estas medidas muestra ciertas discrepancias, el PEF tiende a subestimar el grado de obstrucción respiratoria, especialmente cuando los flujos son bajos. Nuestros hallazgos muestran que el uso del PEF como medida de la obstrucción respiratoria presenta una razonable concordancia con los valores del VEF₁, lo que permite su utilización en sustitución del VEF₁, con la precaución anotada anteriormente en el rango de los flujos bajos. Las diferencias pueden explicarse por el hecho que el VEF₁, es un indicador del calibre de la vía aérea a nivel proximal y periférica, mientras que el PEF refleja el estado de la vía aérea proximal, siendo por tanto más esfuerzo dependiente.

Résumé

Pendant la crise asthmatique, la phase expiratoire forcée (PEF) et le volume expiratoire forcé en une seconde (VEF₁) sont primordiaux pour évaluer le niveau de resserrement de la voie aérienne. Il existe des études réalisées chez des personnes saines ou présentant de différents degrés de difficulté respiratoire. Cependant, on ne trouve qu'un seul travail qui analyse ces variables au

Service d'Urgence: 114 patients en crise asthmatique furent étudiés lorsqu'ils se présentèrent à un service d'urgence. Il y eut des données entre 0.81 et 0.90, à l'exception des fluxes bas, où les chiffres ont tendance à tomber. Les valeurs moyennes de PEF furent sensiblement plus élevées que celles de FEV₁, ce qui révèle la tendance de PEF à sousestimer le degré de trouble de la respiration, surtout à fluxes bas. Ces études permettent de prouver une corrélation entre les valeurs du PEF et du FEV₁, ce qui mène à l'utilisation de la phase de fluxe qui remplacerait la spirométrie au service d'urgence, tout en tenant compte des remarques faites ci-dessus.

Summary

In acute asthma, PEF and FEV₁ are widely used to assess the degree of pulmonary impairment, and many studies have found satisfactory correlations between the results of two variables among healthy and asthmatic patients. Measurements of FEV₁ and PEF were compared in 114 subjects who came forward for treatment of acute asthma to the emergency room. High correlations were observed, ranging from 0.81 to 0.90, except for low flow rates. The PEF values tended to have more variability when the pulmonary function was more compared. The mean percent predicted PEF was consistently higher than the mean percent predicted FEV₁. This fact confirms the tendency of PEF to underestimate the degree of pulmonary impairment. These findings support the contention that measures of PEF may be representative of the condition of the airways as FEV₁ except for low flow rates. Our findings indicate that the use of PEF as a measure of airway obstruction is appropriately sensitive.

Bibliografía

1. Fitzgerald JM, Hargreave FE. The assessment and management of acute life-threatening asthma. *Chest* 1989; 95: 888-94.
2. Fischl MA, Pitchenik A, Laurence B, Gardner B. An index predicting relapse and need for hospitalization in patients with acute bronchial asthma. *N Engl J Med* 1981; 305: 783-9.
3. Martin TG, Elenbaas RM, Pingleton S. Use of peak expiratory flow rates eliminate unnecessary arterial blood gases in acute asthma. *Ann Emerg Med* 1982; 11: 70-3.
4. National Asthma Educational Program Expert Panel Report. Guidelines for the diagnosis and management of asthma. Bethesda, Maryland: National Heart, Lung and Blood Institute Information Center: 1991.
5. Lavechia V, Rodrigo C, Maraffi L, Rodrigo G. Valor de la radiografía de tórax en pacientes asmáticos agudos que consultan en un servicio de emergencia. *Pac Crítico* 1992; 5: 128-32.
6. Bailey WC, Higgins DM, Richards BM, Richards JM. Asthma severity: A factor analytic investigation. *Am J Med* 1992; 93: 263-9.
7. Rodrigo G, Rodrigo C. Assessment of the patient with acute asthma in the emergency room: a factor analytic study. *Chest* 1993; 104: 1325-8.
8. Sherwood Burge P. Peak flow measurement. *Thorax* 1992; 47: 903.
9. Shapiro SM, Hendler JM, Ogirala RG, Aldrich TK, Shapiro MB. An evaluation of the accuracy of assess and mini-Wright peak flowmeters. *Chest* 1991; 99: 358-62.
10. Nowak RM, Gordon KR, Wroblewski DA. Spirometric evaluation of acute bronchial asthma. *JACEP* 1979; 8: 9-12.
11. Wright BM, McKerrow CB. Maximum expiratory flow rate as a measure of ventilatory capacity. *Br Med J* 1959; 7: 1041-7.
12. Murray AB. Assessing severity of asthma with Wright peak flow meter. *Lancet* 1977; 1: 708.
13. Chorniack RM. Use of pulmonary function tests in the assessment and treatment of patients with airway hyperactivity. *Clin Rev Allergy* 1985; 3: 395-409.
14. Williams AJ, Church SE. Availability of mini peak flow meters for the management of severe asthma. *Lancet* 1985; 1: 1341.
15. Daman HR. Pulmonary function testing: use of the peak expiratory flow rate in an out-patient or office setting. *J Asthma* 1984; 21: 331-7.
16. Haydu SP, Chapman TT, Hughes DTD. Pulmonary monitor for assessment of airways obstruction. *Lancet* 1976; 2: 1225-6.
17. Katz DN. The mini-Wright peak flow meter for evaluating airway obstruction in a family practice. *J Fam Pract* 1983; 17: 51-7.
18. Kelly CA, Gibson GJ. Relation between FEV₁ and peak expiratory flow in patients with chronic airflow obstruction. *Thorax* 1988; 43: 335-6.
19. Litvan H, Canet J, Balaña Ll, Sanchis J. Medidores simples de flujo espiratorio en la valoración preoperatoria de la función pulmonar. *Rev Española Anest Rean* 1984; 31: 141-3.
20. Meltzer AA, Smolensky MH, D'Alonzo GE, Harrit RB, Scott PH. An assessment of peak expiratory flow as a surrogate measurement of FEV₁ in stable asthmatic children. *Chest* 1989; 96: 329-33.
21. Vaughan MTR, Weber CRW, Tipton WR, Nelson HS. Comparison of PEF and FEV₁ in patients with varying degrees of airway obstruction. Effect of modest altitude. *Chest* 1989; 95: 558-62.
22. Nowak RM, Pensler MI, Sarkar DD, Anderson JA, Kvale PA, Ortiz AE et al. Comparison of peak expiratory flow and FEV₁ admission criteria for acute bronchial asthma. *Ann Emerg Med* 1982; 11: 64-9.
23. American Thoracic Society. Standards for the diagnosis and care of patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD) and asthma. *Am Rev Respir Dis* 1987; 136: 225-44.
24. American Thoracic Society. Standardization of spirometry-1987 update. *Am Rev Respir Dis* 1987; 136: 1285-7.
25. Miller M, Dickinson S, Hitchings D. The accuracy of portable peak flow meters. *Thorax* 1992; 47: 904-9.