

Uso de los medidores del flujo espiratorio máximo (FEM) en el asma

A. López Guillén y L. Marqués Amat

Centro de Rehabilitación Respiratoria. Sabadell. Barcelona.

Introducción

En los últimos años se han producido avances importantes en el conocimiento de la fisiopatología del asma y, en consecuencia, han aparecido nuevos fármacos y mejoras en su tratamiento. A pesar de ello, se constata un aumento de la prevalencia de la enfermedad, y lo que es más grave, un aumento de su mortalidad¹⁻⁸.

Es evidente que existe una incongruencia en estos hechos, y todas las explicaciones ofrecidas ante ellos son sólo hipótesis. Estudios epidemiológicos, clínicos, funcionales y farmacológicos son imprescindibles para resolver estos problemas¹.

En la práctica diaria es necesario mejorar en el diagnóstico precoz, en el reconocimiento de la severidad del asma y en la atención general del enfermo asmático. Se han incorporado a los tratamientos habituales los nuevos antiinflamatorios y broncodilatadores, así como nuevas formas de administración. Incluso se ha modificado la preferencia en el uso de los distintos fármacos.

Pero muchas decisiones terapéuticas siguen basándose únicamente en la valoración subjetiva de los síntomas por parte de pacientes y médicos, a pesar de haberse demostrado que la clínica no refleja muchas veces la función pulmonar en el asma⁹⁻¹¹. El asmático, a diferencia del diabético o del hipertenso, carece de puntos de referencia para controlar con autonomía su enfermedad, y el médico se fía en exceso de la entrevista clínica y de la auscultación respiratoria.

Los estudios funcionales son esenciales para el diagnóstico y valoración de la severidad del asma. Además, proporcionan información sobre la hiperreactividad bronquial que puede correlacionarse con el grado de inflamación^{1,9,12}. La espirometría es recomendable hacerla en la valoración inicial y periódicamente en algunos pacientes¹, pero no puede realizarse, fácilmente, varias veces al día con objeto de valorar cambios en la función pulmonar. Este tipo de monito-

rización puede realizarse de una forma sencilla y económica con los medidores del flujo espiratorio máximo (FEM). La medición del FEM es aconsejable hacerla tanto en el domicilio o en el trabajo, como en el hospital. Se han propuesto planes de autocontrol con indicaciones precisas del tratamiento a seguir a partir de los valores del FEM obtenidos o de los síntomas de asma en cada circunstancia^{11,13-15}.

Definición

En 1959 se describió el medidor del FEM o pico de flujo¹⁶. El FEM es el flujo máximo de aire obtenido durante una espiración forzada. Se consigue al 75-80% de la capacidad pulmonar total y, por tanto, refleja el estado de las vías aéreas de gran calibre. Está condicionado por la fuerza de contracción de los músculos espiratorios, las fuerzas retráctiles de pulmones y pared torácica, y la resistencia de las vías aéreas de mayor calibre¹⁷. El FEM es un índice de obstrucción de las grandes vías aéreas aceptado como una medida independiente de la función pulmonar⁹.

Se mide haciendo una espiración forzada a través de un tubo, cuyo interior tiene un mecanismo de pistón-muelle o de aspa que se mueve mientras aumenta el flujo de aire. Una vez se alcanza el máximo, un indicador fija el resultado en una escala en litros por minuto. Se recomienda realizar un mínimo de tres maniobras (soplidos) y, más que hacer la media, escoger la mejor¹⁸.

Cuando se aconseje el uso de un medidor del FEM debe enseñarse al paciente, o a sus familiares, la maniobra correcta de realización (tabla I), cuándo debe utilizarse, cómo anotar los resultados en un diario y cómo actuar cuando disminuye. Es aconsejable comprobar en futuras visitas la corrección de la maniobra¹⁹. Como aparatos de uso doméstico su diseño debe incluir facilidad de manejo, de lectura y limpieza.

El rango de valores de normalidad varía ligeramente según el modelo de medidor utilizado²⁰ y el grupo de población escogido. Tal y como se aconseja para la espirometría, cada centro debería tener sus propias tablas de referencia, o bien usar las obtenidas en una población similar. Se considera aceptable un valor superior al 80% del valor ajustado a una población de

Correspondencia: Dr. A. López Guillén.
Centro de Rehabilitación Respiratoria.
Brutau, 27. 08203 Sabadell. Barcelona.

Recibido: 16-11-93; aceptado para su publicación: 15-12-93.

Arch Bronconeumol 1994; 30: 301-306



TABLA I
La maniobra del FEM¹⁹

1. Las pinzas nasales son innecesarias
2. Comprobar que el indicador marca 0
3. Estar de pie (si existe incapacidad la maniobra deberá realizarse siempre en la misma postura)
4. Coger aire profundamente
5. Colocar el medidor en la boca con los labios cerrados alrededor de la pieza bucal
6. No toser o dejar que la lengua bloquee la pieza bucal
7. Soplar lo más fuerte y rápido que se pueda. Una espiración prolongada no es necesaria; un esfuerzo máximo de 1-2 segundos es suficiente
8. Repetir la maniobra dos veces más
9. Anotar en el diario el valor más alto de los tres obtenidos

referencia. Puede también tenerse en cuenta el mejor valor personal jamás obtenido⁹ (que puede variar con el tiempo y con el tratamiento) o bien el valor potencial normal, definido como el mejor entre el mejor valor personal y el teórico¹¹.

Actualmente la European Respiratory Society está elaborando una normativa sobre la medición del FEM, debatida en el último congreso de dicha sociedad (Florencia, septiembre de 1993), que recoge los aspectos relacionados con fiabilidad, calibración, realización de la maniobra, valores teóricos, aplicaciones, etc., y que será publicada en breve (Miller MR, Quanjer PH, comunicación personal).

Fiabilidad del FEM

El volumen espiratorio forzado en el primer segundo (FEV₁) es la mejor medida de la obstrucción bronquial. El FEM es una medida sencilla y reproducible de la obstrucción bronquial cuya fiabilidad radica en su gran correlación con el FEV₁^{9,16,21-23}, aunque tiende a sobreestimar la función pulmonar del paciente¹⁸, ya que su sensibilidad es menor que la del FEV₁.

Se ha detectado una sobrelectura de hasta 80 l/min en varios medidores en rangos medios (alrededor de los 300 l/min) y una infralectura de hasta 60 l/min en rangos altos (600-800 l/min). Esto explicaría, por ejemplo, la variabilidad excesiva encontrada en niños con obstrucción no reversible del flujo aéreo y la escasa variabilidad diurna hallada en trabajadores con características de asma ocupacional^{20,24}. Esta variabilidad no lineal podría corregirse con un simple cambio de escala y calibrando con cierta frecuencia los medidores. Actualmente, ésta la realiza el fabricante. Lamentablemente se detectan grandes diferencias en los valores obtenidos entre diversos medidores, muchos de los cuales no incluyen información acerca de su vida media ni de su calibración. Ésta debe realizarse con descompresor explosivo según estándar¹⁹, pero no se dispone de un dispositivo comercial que permita el necesario control de calidad²⁴.

Los medidores del FEM deben tener una buena reproducibilidad (10 l/min o \pm 5%). Un trabajo reciente concluye que tras un año de uso las diferencias

que se detectan en la exactitud en un modelo de medidor del FEM son clínicamente irrelevantes²⁵. El gran número de medidores del FEM que se hallan actualmente en el mercado, la mayoría de reciente presentación, no representan ningún problema siempre que cumplan los requisitos de calidad y fiabilidad.

Variabilidad del FEM

El FEM sigue un ritmo circadiano: sus valores son menores de noche y a primeras horas de la mañana²⁶⁻²⁸. Por ello es necesario realizar inicialmente tres medidas diarias, sirviendo la medición del mediodía para conocer los mejores valores. Una vez confirmado el mejor valor personal, una o dos mediciones diarias pueden ser suficientes para el control habitual si las cifras se mantienen alrededor del 90% del mejor^{18,21}.

Se detecta una variabilidad del FEM a lo largo de los días que está incrementada en el asmático y que indica el grado de hiperreactividad bronquial y la severidad de la inflamación de las vías aéreas^{1,9,28,29}. Se ha sugerido que si la variabilidad es igual o superior al 20% es diagnóstica de asma, aunque para algunos autores, cambios superiores al 10% pueden ser patológicos^{10,18}. No existe un consenso acerca de qué valores utilizar para el cálculo de variabilidad, pero habitualmente se usan el mejor valor personal y los menores valores posbroncodilatadores independientemente de su momento de aparición, en un mínimo de 15 días o 60 lecturas^{9,11,18}. Este cálculo se repite en cada visita y nos informa de la evolución y de la respuesta al tratamiento³⁰:

$$\text{Variabilidad: } 100 \times \frac{\text{VMA} - \text{VMB}}{\text{VMA}}$$

siendo VMA el valor más alto y VMB el valor más bajo. Podría inducir a error utilizar valores obtenidos con distintos medidores²⁰.

La provocación bronquial con histamina o metacolina es la técnica de referencia para diagnosticar la hiperreactividad bronquial. La variabilidad diaria de los valores del FEM, por su gran correlación con aquélla, se considera muy útil para el diagnóstico y control de la hiperreactividad bronquial^{18,21,22}.

A mayor respuesta a la metacolina o a la histamina (menor PC₂₀) menor es el FEM matutino, mayor es su respuesta al salbutamol y mayor es su variabilidad diaria. Se demuestra que el FEM es anormal en todos los sujetos con hiperreactividad bronquial moderada o severa (PC₂₀ < 2 mg/ml) y normal en todos los sujetos con reactividad bronquial normal (PC₂₀ > 21 mg/ml). En los pacientes con hiperreactividad bronquial moderada (PC₂₀ entre 2 y 21 mg/ml), cerca de la mitad tienen un FEM anormal¹². Esto significa que el control clínico con un medidor del FEM puede no detectar algunos sujetos con hiperreactividad leve, que debe reducirse al máximo la variabilidad diaria del FEM y que el tratamiento debe ser mantenido durante un tiempo después de normalizarse el mismo, ya que esto puede suceder antes de que haya desaparecido del todo la hiperreactividad bronquial²¹.



Ventajas e inconvenientes del FEM

Su obtención no precisa una espiración forzada completa que puede producir tos o aumento de la obstrucción bronquial, pero la maniobra es dependiente del esfuerzo, lo que facilita los errores involuntarios y la simulación. El FEM sólo mide la obstrucción en las grandes vías aéreas por lo que asmáticos leves o con afectación predominante de pequeños bronquios, pueden no ser diagnosticados si no se practica espirometría.

Su relativo bajo coste no debe conducir a un uso generalizado de estos aparatos en todo asmático. Su financiación no está incluida en la Seguridad Social, y es discutible si debiera estarlo, ya que el esfuerzo económico que pueda suponer para el paciente contribuiría a un mayor interés y cuidado en su uso.

Es portátil, permitiendo mediciones seriadas en los lugares y momentos donde el paciente tiene síntomas o agravación de su asma, y monitorización de la evolución y respuesta al tratamiento. Si no va acompañado de la educación del paciente acerca del asma, sus síntomas y manejo, no es suficiente para mejorar el control de la enfermedad¹³.

Los problemas de calibración, fiabilidad y duración empañan las buenas perspectivas del uso de los medidores del FEM, lo que ha conducido a algunos autores a opiniones críticas^{24,31}.

Aplicaciones clínicas del FEM (tabla II)

El FEM se ha demostrado útil para el control del asma en casa, en el trabajo o escuela, en la consulta diaria y en el hospital^{1,9,10,18,28,32}.

Diagnóstico de asma

En los casos en los que la espirometría o el test broncodilatador no demuestren la existencia de obstrucción reversible, la variabilidad del FEM superior al 20% es diagnóstica¹⁸, tanto si se trata de pacientes con clínica típica o atípica (disnea aislada, opresión torácica, tos crónica). Es útil para diagnosticar el asma de esfuerzo y para identificar precipitantes o causantes (ocupacionales o domiciliarios)^{10,15,21}. En la figura 1 se muestra el registro del FEM de un paciente de 22 años pulidor de grifería y con sospecha de asma laboral. Tras 3 semanas de baja laboral está asintomático sin tratamiento con una variabilidad inferior al 20%. Al poco tiempo de reincorporarse al trabajo presenta crisis súbita con caída importante del FEM que obliga a inhalar salbutamol varias veces y a abandonar su puesto.

Clasificación del tipo de asma^{1,28}

1. Asma leve: FEM > 80% del teórico y variabilidad < 20%.
2. Asma moderada: FEM 60 a 80% del teórico y variabilidad de 20 a 30%.
3. Asma grave: FEM < 60% del teórico y variabilidad > 30%.

TABLA II
Posibles aplicaciones del FEM⁹

Control crónico del asma
1. Clasificar la severidad del asma
2. Control evolutivo (exacerbaciones, estacionalidad, aumento o disminución de los tratamientos, eficacia de nuevos tratamientos...)
3. Disponer de información objetiva en las consultas telefónicas
Atención urgente
1. Evaluar la severidad de la crisis
2. Medir la respuesta al tratamiento
3. Orientar la necesidad de ingreso
Hospital
1. Control de la evolución y de la respuesta al tratamiento
2. Orientar el momento de dar el alta
Domicilio
1. Autocontrol para incrementar o disminuir el tratamiento
2. Detectar aumentos de la variabilidad que indican inestabilidad
3. Detectar descensos de los valores que indican crisis
4. Identificar precipitantes de asma
Escuela
1. Orientar decisiones del personal de la escuela cuando el niño presenta una crisis
2. Identificar el asma inducido por esfuerzo y mejorar la incorporación del niño al deporte habitual
Trabajo
1. Detectar exposición laboral que causa o exacerba el asma

Se aconseja el control con FEM en todo asma moderada o grave por encima de los 5 años de edad⁹. El uso del medidor del FEM domiciliario identifica los pacientes con riesgo de muerte: caídas matutinas > 50%^{11,18}, variabilidad superior al 50%, mala respuesta o exceso de confianza en el broncodilatador, etcétera.

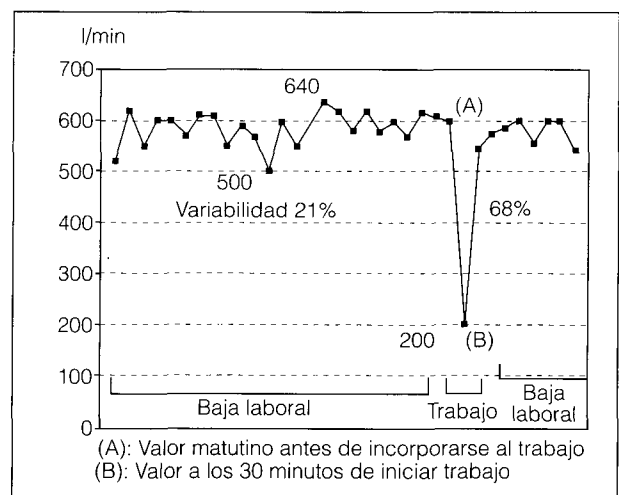


Fig. 1. Registro del FEM en un paciente con sospecha de asma. A: Valor matutino antes de incorporarse al trabajo. B: Valor a los 30 minutos de iniciar trabajo.

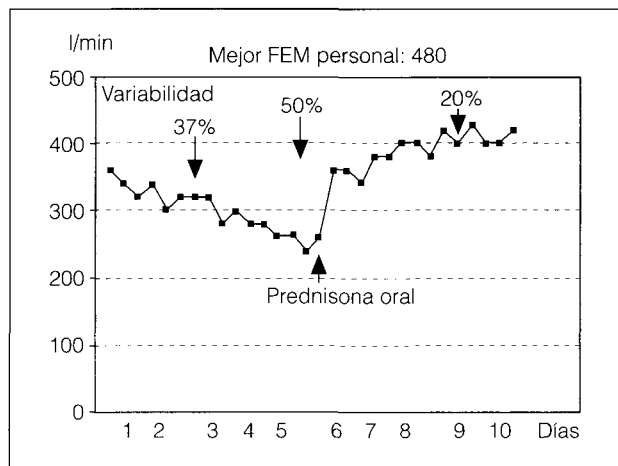


Fig. 2. Descenso progresivo del FEM en una paciente con antecedente de crisis súbita muy grave y respuesta a la prednisona.

Prevención de exacerbaciones

Antes de la aparición de una crisis de asma o a su inicio se produce una caída significativa del FEM^{18,21,33,34}, lo que permite instaurar las medidas terapéuticas oportunas que eviten o acorten la misma (aumentar dosis de antiinflamatorios y de broncodilatadores, añadir corticoide oral, contactar con el facultativo, acudir al hospital). Se ha dicho que el mejor momento para tratar una crisis severa de asma es 2 días antes de su aparición³⁵. En la figura 2 se muestra la gráfica del FEM de una paciente de 17 años con antecedente de crisis súbita muy grave, que consultó anticipadamente por disminución progresiva de los valores del FEM, lo que permitió iniciar una pauta corta de corticoides orales.

Un consenso internacional ha establecido unas zonas según los valores del FEM para ayudar a los enfermos a manejar su asma en casa¹. Cada zona se ha definido como porcentaje sobre el valor más alto entre el mejor valor personal y el teórico. Debe hacerse énfasis no en una lectura aislada (un único episodio nocturno que responde bien al broncodilatador de rescate sin cambios en la variabilidad del FEM el resto del tiempo no debería conducir a cambios en el tratamiento) sino en la variabilidad de los valores y las diferencias de una lectura a otra. Si el paciente toma broncodilatadores de debe medir el FEM antes y después, aunque se aconseja el valor posbroncodilatador para los cálculos de variabilidad:

Zona verde (80 a 100%). Significa que todo anda bien: no hay síntomas y se debe seguir el plan de tratamiento. La permanencia continuada en esta zona puede indicar la oportunidad de reducir medicación.

Zona amarilla (50 a 80%) significa precaución: una crisis puede estar cerca y un aumento temporal de la medicación puede ser necesario. La permanencia en esta zona implica que no se ha conseguido un buen control del asma y debe reajustarse el tratamiento crónico. En la figura 3 se recoge la gráfica de *peak flow*

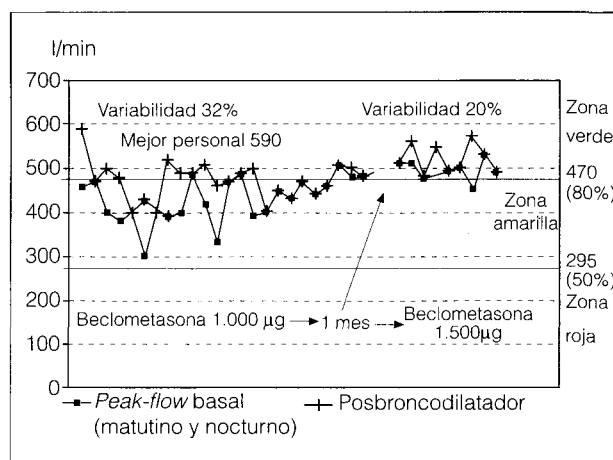


Fig. 3. Mejoría en la variabilidad del FEM (matutino y nocturno) tras aumentar la dosis de beclometasona. ---, FEM basal. + Posbroncodilatador.

de un asmático de 19 años, con alergia a ácaros, parietaria y gramíneas en tratamiento con beclometasona inhalada 1.000 µg/día y salmeterol 100 µg/día con una variabilidad superior al 32%, lo que aconsejó aumentar la dosis de beclometasona.

Zona roja (< 50%). Significa alerta médica: es necesario administrar un broncodilatador inmediatamente y debe buscarse ayuda si no mejora a pesar del tratamiento.

Valoración de la eficacia terapéutica

Tanto en situaciones agudas como a medio y largo plazo. En urgencias puede identificar a los pacientes que no presentan riesgo inmediato de agravación y pueden ser dados de alta, y los que requieren hospitalización. El 85% de pacientes con un FEM inicial menor a 100 l/min y un aumento menor a 60 l/min tras el tratamiento inicial, requieren hospitalización¹⁸. En los pacientes hospitalizados el control con FEM permite corroborar la mejoría clínica y decidir el momento del alta con más objetividad. El FEM no debe sustituir en estos casos a la espirometría, pero permite un control periódico y sencillo.

Una variabilidad elevada (> 30%) del FEM identifica a pacientes con control deficiente y que requieren incremento o variación en su medicación. No obstante, algunos pacientes con asma grave, a pesar de estar clínicamente poco sintomáticos con el uso de un amplio arsenal terapéutico y de presentar gracias a ello una mejora objetiva y subjetiva, siguen mostrando una variabilidad excesiva del FEM, aunque menor a la inicial. En estos casos podría no ser adecuado decidir, por ejemplo, la introducción de corticoides orales, basándose únicamente en este dato. En la figura 4 se muestra la gráfica del FEM en una paciente de 33 años con asma grave dependiente de IgE (ácaros y epitelios), en tratamiento desde hace 3 meses con budesonida inhalada 1.600 µg/día, salmeterol inhalado 200 µg/día, teofilina retrasada oral 700 mg/día y

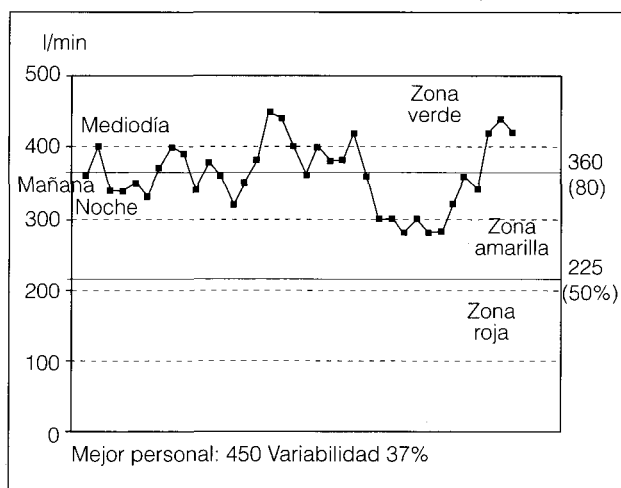
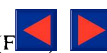


Fig. 4. Registro del FEM en una paciente con asma grave. Variabilidad superior al 20% a pesar del tratamiento y de la mejoría clínica y espirométrica. Mejor personal: 450; variabilidad: 37%.

salbutamol inhalado a demanda. Su espirometría se normalizó y desaparecieron las crisis nocturnas, disminuyendo el uso de salbutamol a 1-2 inhalaciones por día. A pesar de ello sigue presentando una variabilidad superior al 30%.

Valoración de la gravedad de una crisis

La identificación de la severidad de una crisis de asma en la atención urgente es esencial para evitar riesgos y no retrasar el tratamiento preciso. Muchas clasificaciones y pautas de actuación en urgencias incluyen entre sus parámetros el valor del FEM al ingreso y tras el tratamiento inicial^{18,32}.

El valor inicial del FEM puede ayudar a decidir qué asmáticos requieren una gasometría arterial ya que sus valores se correlacionan con los gases y pH¹⁸.

Control de la evolución general

El uso habitual del medidor del FEM por parte del asmático moderado o grave permite establecer con mayor claridad la situación actual, ya que a la entrevista clínica se le añade una hoja de autocontrol donde se registran los valores diarios del FEM, los síntomas y la necesidad de medicación de rescate. Las ventajas de este sistema son evidentes. Ante todo, permite la educación y autorresponsabilización del paciente con respecto a su enfermedad, y también evitar el abuso de broncodilatadores, entrenar o enseñar a los enfermos a tener una mejor percepción de su función pulmonar, descubrir situaciones que precipitan la clínica, desarrollar una actividad física normal, buscar la atención urgente cuando es necesario, evitando viajes inútiles al hospital o situaciones apuradas en exceso^{10,14,15,18}.

El medidor del FEM domiciliario permite dar al paciente instrucciones concretas y planes sobre cómo actuar en las crisis según el valor obtenido: iniciar corticoides orales o aumentar los inhalados, llamar al médico o acudir al hospital (tabla III)^{11,36}.

TABLA III

Ejemplo de plan de autocontrol según los valores del FEM^{11,21}

- FEM > 85% del personal mejor (—): continúe el tratamiento habitual
- FEM < 85% del personal mejor (—):
- Utilice el broncodilatador inhalado
 - A los 15 minutos controle el FEM y compruebe su mejoría (regreso del FEM a los niveles anteriores con mejora de los síntomas)
 - Si no mejora, pase al siguiente nivel FEM < 70% del personal mejor (—):
 - Utilice el broncodilatador inhalado
 - A los 15 minutos controle su FEM
 - Doble la dosis de antiinflamatorio los días necesarios para volver a los valores previos del FEM
 - Si no mejora, pase al siguiente nivel FEM < 50% del personal mejor (—):
 - Utilice el broncodilatador inhalado cada 20 minutos
 - Inicie corticoide oral — mg cada día (por la mañana) durante 7 días
 - Llame al teléfono — y solicite visita adelantada
 - Si no mejora en 20-30 minutos, busque atención médica urgente
- En cualquier caso, si el FEM es menor a 200 l/min o presenta cianosis (uñas o labios azulados), dificultad para hablar o andar, retracciones en cuello y pecho, empeoramiento progresivo de los síntomas o del FEM a pesar de la medicación, busque asistencia médica urgente

Conclusión

El medidor del FEM es un instrumento muy útil en el control del asma tanto por parte del paciente, que gana autonomía y participa directamente en el manejo de su enfermedad, como del médico, que dispone de una ayuda objetiva tanto para el diagnóstico de la enfermedad como para decidir con mayor seguridad las variaciones del tratamiento y valorar la evolución general del enfermo. No debe llevar a una falsa confianza el simple hecho de disponer de un medidor del FEM. Es una ayuda más, importante si se quiere, en el control del asma. Su realización debe cumplir unos requisitos mínimos que deben especificarse.

BIBLIOGRAFÍA

- National Heart, Lung, and Blood Institute. National Institutes of Health, Bethesda. International Consensus Report on Diagnosis and Treatment of Asthma. Publicación n.º 92-3091, marzo, 1992.
- Sly RM. Mortality from asthma. J Allergy Clin Immunol 1989; 84: 421-433.
- Sears MR. Increasing asthma mortality -Fact or artifact? J Allergy Clin Immunol 1988; 82: 957-960.
- Taytard A, Touron D. Epidemiologie de l'asthme. Rev Prat 1992; 42: 2.395-2.397.
- Heahtela T, Lindholm H, Bjorksten F, Koskenulio K, Laitinen LA. Prevalence of asthma in Finnish young men. Br Med J 1990; 301: 266-268.
- Jackson R, Sears MR, Beaglehole R, Rea HH. International trends in asthma mortality: 1970 to 1985. Chest 1988; 94: 914-918.
- Ninan TK, Russell G. Respiratory symptoms and atopy in Aberdeen schoolchildren: evidence from two surveys 25 years apart. Br Med J 1992; 304: 873-875.



8. Juel K, Pedersen PA. Increasing asthma mortality in Denmark 1969-88 not a result of a changed coding practice. *Ann Allergy* 1992; 68: 180-182.
9. National Heart, Lung and Blood Institute. Guidelines for the diagnosis and management of asthma. *J Allergy Clin Immunol* 1991; 88: 425-533.
10. Manresa F. El *peak flow meter*. Un compañero de trabajo. *Arch Bronconeumol* 1987; 23: 219-221.
11. Beasley R, Cushley M, Holgate ST. A self management plan in the treatment of adult asthma. *Thorax* 1989; 44: 200-204.
12. Hargreave FE, Ryan G, Thomson NC, O'Byrne PM, Latimer K, Juniper EF, Dolovich J. Bronchial responsiveness to histamine or metacholine in asthma: measurement and clinical significance. *J Allergy Clin Immunol* 1981; 68: 347-355.
13. Charlton I, Charlton G, Broomfield J, Mullee MA. Evaluation of peak flow and symptoms only self management plans for control of asthma in general practice. *Br Med J* 1990; 301: 1.355-1.359.
14. Brewis RAL. Patient education, self-management plans and peak flow measurement. *Respir Med* 1991; 85: 457-462.
15. Twarog FJ. Home monitoring of asthma with peak expiratory flow rates. *Ann Allergy* 1991; 67: 457-460.
16. Wright BM, McKerrow LB. Maximal forced expiratory flow rate as a measure of ventilatory capacity with a description of a new portable instrument for measuring it. *Br Med J* 1959; 2: 1.041.
17. Robinson DR, Chaudhary BA, Speyr WA Jr. Expiratory flow limitation in large and small airways. *Arch Int Med* 1984; 144: 1.457-1.460.
18. Cross D, Nelson HS. The role of peak flow meter in the diagnosis and management of asthma. *J Allergy Clin Immunol* 1991; 87: 120-128.
19. National Asthma Education Program. Statement on technical standards for peak flow meters. *Immunol Allergy Prac* 1991; 13: 307-309.
20. Miller MR, Dickinson SA, Hitchings DJ. The accuracy of portable peak flow meters. *Thorax* 1992; 47: 904-909.
21. Mendoza G. Peak flow monitoring. *J Asthma* 1991; 28: 161-177.
22. Josephs LK, Gregg I, Mullee MA, Holgate ST. Nonspecific bronchial reactivity and its relationship to the clinical expression of asthma. *Am Rev Respir Dis* 1989; 140: 350-357.
23. Ibero M, Ridao M, Tresserras R, Artigas R. Correlación entre dos técnicas distintas para valorar el *peak flow* en niños asmáticos. *Rev Esp Alergol Inmunol Clin* 1993; 8: 58.
24. Burge PS. Peak flow measurement. *Thorax* 1992; 47: 903.
25. Miles JF, Miller MR. The effect of one year of patient use on the accuracy of Mini Wright peak flow meters. *Eur Respir J* 1993; 6: 144.
26. Hetzel MR, Clark TJH. Comparison of normal and asthmatics circadian rhythms in peak expiratory flow rate. *Thorax* 1980; 23: 219-221.
27. Oosterhoff Y, Koëter GH, De Monchy JGR, Postma DS. Circadian variation in airway responsiveness to metacholine, propamolol and AMP in atopic asthmatic subjects. *Am Rev Respir Dis* 1993; 147: 512-517.
28. Rodríguez Sanchón B. *Asma bronquial*. Monografías Pathos Neumología. Madrid: Jarpyo. enero-febrero, 1989.
29. Quackenboss JJ, Lebowitz MD, Krzyzanowski M. The normal range of diurnal changes in peak expiratory flow rates. *Am Rev Respir Dis* 1991; 143: 323-330.
30. Hargreave FE, Dolovich J, Newhouse MT. The assessment and treatment of asthma: a conference report. *J Allergy Clin Immunol* 1990; 85: 1.098-1.111.
31. Malo JL, L'Archevêque J, Trudeau C, D'Aquino C, Cartier A. Should we monitor peak flow rates or record symptoms with a simple diary in the management of asthma? *J Allergy Clin Immunol* 1993; 91: 702-709.
32. Bone RC, Burch SG. Management of status asthmaticus. *Ann Allergy* 1991; 67: 461-469.
33. Bellia V, Cibella F, Coppola P, Greco V, Insalaco G, Milone F et al. Variability of peak flow rate as a prognostic index in asymptomatic asthma. *Respiration* 1984; 46: 328-333.
34. Pinzone HA, Carlson BW, Kotses H, Creer TL. Prediction of asthma episodes in children using peak flow expiratory flow rates, medication compliance, and exercise data. *Ann Allergy* 1991; 67: 481-486.
35. Ellis E. Asthma in infancy and childhood. En: Middleton E, editor. *Allergy, principles and practice* (3.^a ed.). St. Louis: Mosby, 1988; 1.037-1.062.
36. Woolcock AJ. Use of corticosteroids in treatment of patients with asthma. *J Allergy Clin Immunol* 1989; 84: 975-978.