



Hospital de la Santa Cruz y San Pablo.
Servicio de Aparato Respiratorio. (Dir.: R.
Cornudella). Barcelona

LOS FLUJOS ESPIRATORIOS FORZADOS 25-75 Y 200-1200 EN LA DETECCIÓN DE LA OBSTRUCCION DE VIAS AEREAS

P. Bolivar Reverté, A. Cáliz Bustamante, A. Castellano Villarreal y M.^a C. Puzo Ardanuy.

Introducción

Uno de los problemas más actuales en Clínica Respiratoria es la detección precoz de la obstrucción de vías aéreas por medio de exploraciones que combinen utilidad y sencillez de método.

El análisis del flujo entre el 25 y 75 de la Capacidad Vital Forzada (CVF) fue descrito por Leuallen y Fowler en 1955 y permite la consideración del flujo espiratorio con exclusión de la parte inicial de la curva de espiración forzada que no está necesariamente alternada en estadios iniciales de la obstrucción crónica de vías aéreas (fig. 1).

Después de más de 2.200 espirografías en las que medimos rutinariamente los Flujos Espiratorios Forzados (FEF), creemos hallarnos en condiciones de exponer los resultados obtenidos con los FEF en un intento de dar mayor difusión en nuestro medio de un método sencillo de cálculo espirográfico útil para su empleo rutinario en la detección precoz de la obstrucción de vías aéreas.

Nuestro propósito fue valorar la utilidad del Flujo Espiratorio Forzado 25-75 (FEF 25-75) y del 200-1200 frente a los parámetros convencionales Capacidad Vital Forzada (CVF), Volumen Espiratorio Máximo

Segundo (VEMS) y Volumen Espiratorio Máximo Segundo/Capacidad Vital Forzada (VEMS/CVF) o Índice Tiffeneau.

Material y Métodos

Hemos analizado 945 espirografías consecutivas de pacientes remitidos al Laboratorio de Exploración Funcional Respiratoria por diversos motivos, con edades comprendidas entre los 20 y 80 años. Se han utilizado como valores de referencia los publicados por Morris² por contener la CVF y los FEF y estar realizados sobre una muestra de población sana no fumadora.

Las espirografías han sido efectuadas con un espirógrafo de circuito cerrado, no ventilado y con el paciente en posición de sentado, según técnica habitual en nuestro Laboratorio. El número mínimo de registros fue de tres y seleccionamos para el cálculo la mejor curva de espiración forzada. En la realización de las espirografías intervino indistintamente uno de los tres técnicos encargados de esta exploración.

Los criterios de normalidad espirográfica usados son:
CVF \geq 70. % del valor teórico; VEMS \leq 70. % del valor teórico; VEMS/CVF \geq 70. %; FEF 25-75 y 200 1200 \geq 70. % del valor teórico.

En su trabajo, Morris incluye dentro de la anomalía todas las espirografías situadas por debajo de dos desviaciones estándar (alrededor del 80. % del valor teórico o estadístico medido) con lo cual un pequeño porcentaje de pacientes absolutamente normales nos aparecerían como enfermos. Nosotros, para obviar este hecho, hemos preferido considerar como anormales únicamente las es-

pirografías situadas por debajo del 70. % del valor teórico (alrededor de tres desviaciones estándar).

De otras 500 espirografías hemos separado las realizadas por enfermos diagnosticados de asma bronquial examinados en fase de intercrisis.

Resultados

Del total de las 945 espirografías consecutivas revisadas en primer lugar encontramos 255 en las que aplicando únicamente los parámetros convencionales (CVF, VEMS y VEMS/CVF) y siguiendo los criterios de normalidad antes expuestos no objetivamos alteración alguna. De estas 255 se desecharon 39 por no poseer suficientes datos de evaluación clínica de los pacientes.

Hemos efectuado una primera clasificación de estos 216 pacientes restantes en dos grupos: bronconeumópatas y no bronconeumópatas (168 y 48 pacientes respectivamente) según tuvieran o no datos clínicos positivos respiratorios, no valorando como tal el hábito tabáquico siempre que no supusiera la presencia de una sintomatología clara. Introducido el cálculo de los FEF 25-75 y 200-1200 encontramos (fig. 2) que el 18. % de los pacientes totalmente asintomáticos

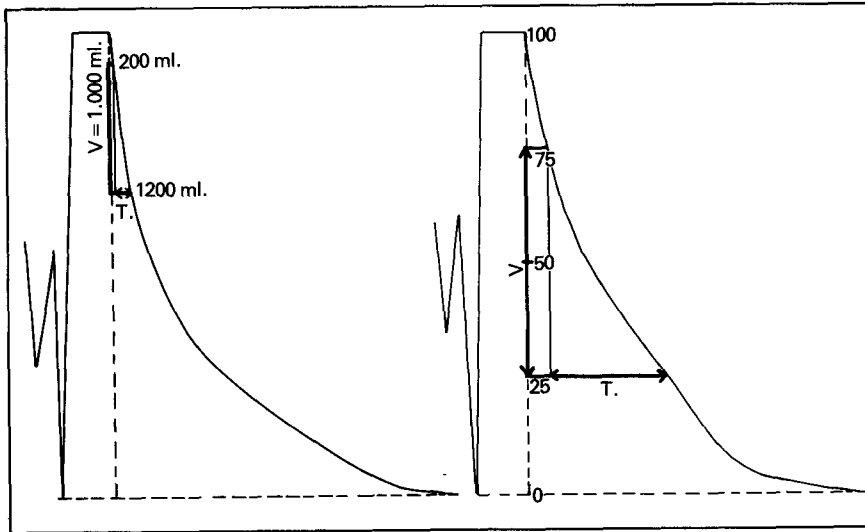
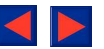


Fig. 1. El FEF 25-75 no es más que el valor del flujo medio comprendido entre el 25 % y el 75 % de una capacidad vital forzada. Como indicamos en la figura dividiendo la CVF en 4 partes iguales y cogiendo las dos centrales tendríamos sobre el trazado espirográfico la parte correspondiente al FEF 25-75. Aparece también en la figura el FEF 200-1200, tratándose en este caso del valor del flujo medio comprendido entre los 200 y 1200 primeros ml de la CVF. El cálculo de ambos es similar al del VEMS teniendo en cuenta que aquí el tiempo es fijo, y en el caso del FEF 200-1200 el volumen es fijo.

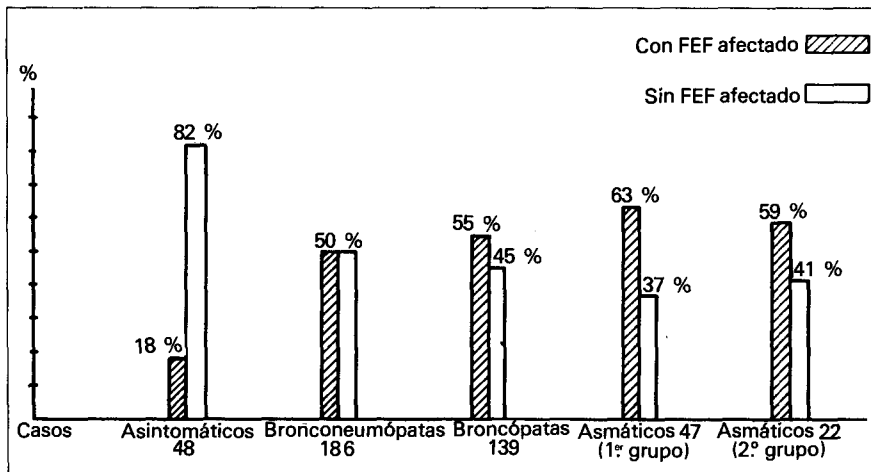


Figura 2.

tenían uno o ambos FEF afectados, elevándose el porcentaje en el caso de pacientes afectados de cualquier proceso respiratorio al 50 % con FEF afectado. Recordemos que entre los pacientes sin sintomatología incluimos a los fumadores, por lo que muy bien ese 18 % que presentan afectación de los flujos podría ser debido, en parte, a fumadores asintomáticos.

Si se considera que los FEF intentan objetivar la obstrucción de vías aéreas, del grupo anterior de pacientes que presentaban algún tipo de afección broncopulmonar seleccionamos aquellos que poseen datos clínicos y/o anamnésticos de broncopa-

tía únicamente, siendo el porcentaje de pacientes con FEF afectados en este grupo del 55 % y aún más importante (63 %) cuando seleccionamos pacientes afectados de asma bronquial.

En la figura 3 exponemos desglosados porcentualmente cual fue el FEF más comúnmente afectado en el conjunto de pacientes bronconeumópatas. Dado el escaso rendimiento del FEF 200-1200 a partir de aquí renunciamos a su utilización en el Laboratorio³.

De los 47 asmáticos encontrados en la revisión de las otras 500 espirografías (fig. 2) 22 de ellos no se obje-

tivó alteración espirográfica usando sólo los parámetros convencionales, estando en cambio afectado el FEF 25-75 en el 59 % de estos pacientes.⁴

Discusión

El FEF 25-75 parece ser un valor muy representativo de las variaciones moderadas del calibre bronquial. Ya en 1955, cuando Leuallen y Fowler¹ determinan arbitrariamente valorar el flujo comprendido entre el 25 y 75 % de la CVF, lo hacen guiados por la constatación, al relacionar curvas espirográficas y neumotacográficas realizadas por sujetos normales y enfisematosos, de que la parte inicial del trazado no refleja obligatoriamente una alteración bronquial y que muchos obstructivos pueden inicialmente desarrollar un flujo igual al de sujetos normales⁵.

Posteriormente, el interés teórico del FEF 25-75 ha sido confirmado por el desarrollo del concepto de compresión dinámica de vías aéreas^{6,7} que representamos esquemáticamente en la figura 4, según el modelo de Macklem y Mead.

Durante la espiración forzada la presión alveolar es positiva. Existe pues gradiente de presión entre el alvéolo y la boca y la presión intrabronquial decrece progresivamente de un extremo a otro de las vías aéreas. La presión intrapleural, siempre inferior a la presión alveolar y la atmosférica. Existe pues un punto en el trayecto de las vías aéreas en el que la presión intrapleural e intrabronquial son iguales. Se trata del Punto de Presión Equivalente (Equal Pressure Point: EPP). Su emplazamiento varía con el volumen pulmonar: próximo a la carina al final de la inspiración máxima, se encuentra a nivel de los bronquios segmentarios en la zona 25-75 % de la CV.⁸

Por encima de este punto, la presión intrabronquial es superior a la presión intrapleural. Las vías aéreas tienden a estar distendidas y a disminuir sus resistencias. Las fuerzas a nivel de este segmento vienen determinadas por el gradiente entre presión alveolar y la observada a nivel del EPP, o sea, la presión intrapleural: se trata pues de la fuerza de retracción elástica del pulmón y depende, por tanto, de las propiedades elásticas del parénquima y del grado de expansión pulmonar, independientemente del esfuerzo muscular.

Hacia abajo de este punto —segmento situado entre EPP y boca— la

presión intrapleurar es más importante mientras la bronquial sigue decreciendo; las vías aéreas tienden a estar comprimidas y las resistencias aumentadas. Para un volumen dado el aumento del esfuerzo acentúa el gradiente de presión entre el EPP y la boca lo que tenderá a aumentar los flujos bronquiales, pero la compresión extrínseca aumentada en este segmento al aumentar la presión intrapleurar por el propio esfuerzo, limita los flujos. El flujo máximo alcanzado rápidamente no se modifica ya, cualquiera que sea la presión ejercida. Así, por encima del esfuerzo muscular mínimo necesario para alcanzar los flujos máximos, cualquier aumento de la presión intrapleurar conlleva un aumento de la compresión de las vías aéreas por debajo del EPP, no pudiendo acrecentar el valor de los flujos espiratorios. Es el llamado flujo independiente del esfuerzo. Así pues, para los volúmenes situados por debajo del 70 % de la CV, la compresión dinámica es incapaz de limitar los flujos bronquiales, que ahora son independientes del esfuerzo desarrollado⁶⁹.

Se pueden diferenciar dos niveles en los volúmenes pulmonares:

A) Una zona superior (por encima del 70 % de la CV) en la cual los flujos máximos dependen del esfuerzo muscular, no existiendo compresión dinámica de vías aéreas y pudiendo superar una obstrucción con un aumento del esfuerzo. Los flujos medios son dependientes de esfuerzo.

B) Una zona inferior (por debajo del 70 % de la CV), o independiente de esfuerzo, en la cual los conductos bronquiales explorados tienen un diámetro tanto más pequeño cuanto el volumen pulmonar sea más bajo.

Se ha demostrado que en una espiración forzada, por los fenómenos de aceleración convectiva y gracias a que el segmento hacia el alveólo se halla fisiológicamente distendido, la disminución del flujo depende del calibre bronquial en el EPP¹⁰. En una obstrucción moderada, sólo el segmento hacia la boca estará afectado. Si la obstrucción asienta a nivel de los bronquios de pequeño calibre, mientras el EPP no haya alcanzado esta zona, los flujos serán normales y la mayor parte de la curva de espiración forzada tendrá una configuración normal, posteriormente los flujos caerán y la zona terminal de la curva aparecerá modificada. Existe pues, en el caso de una obstrucción moderada, una cierta correspondencia anátomo-funcional: una modificación de

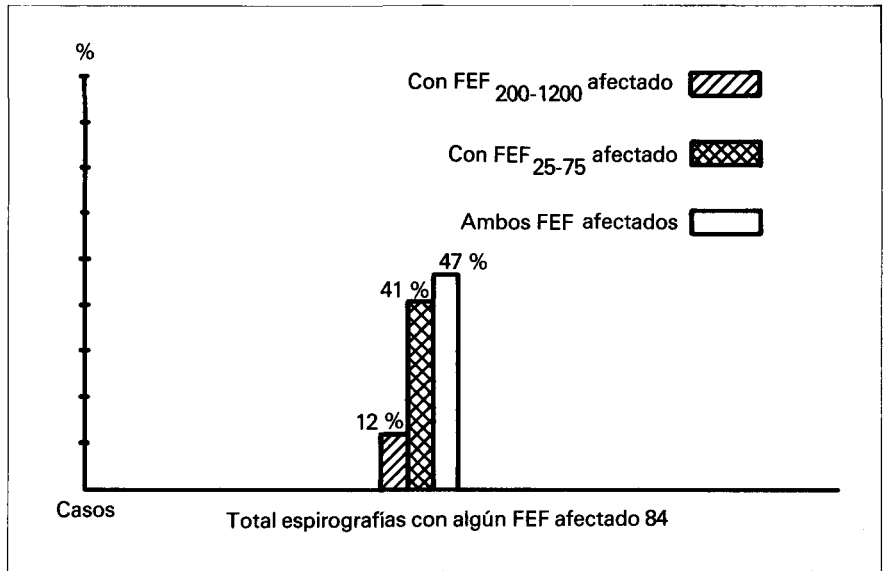


Figura 3.

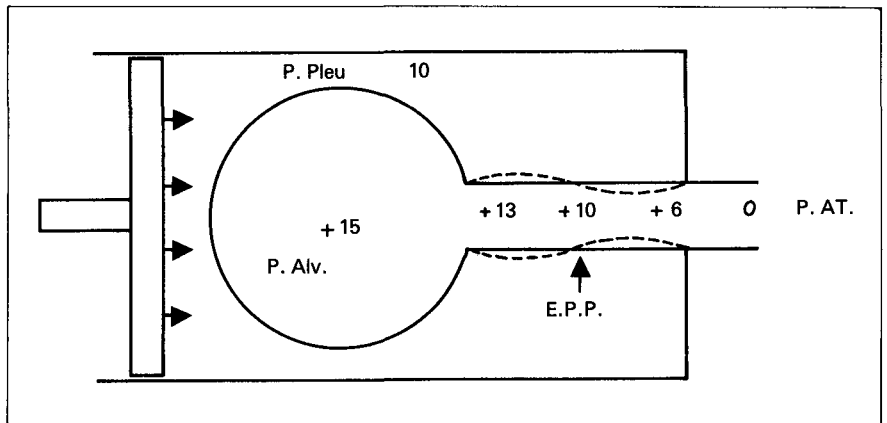


Fig. 4. Modificado de Macklem y Mead.

la zona terminal de la curva de espiración forzada traduce una alteración de las vías aéreas de pequeño calibre. Una modificación que debute en la zona media podría ser la consecuencia de una alteración de las vías aéreas de mediano calibre¹⁰⁻¹².

Conclusiones

El VEMS objetivará una obstrucción extensa de los conductos bronquiales, pero en cambio una obstrucción moderada de las vías aéreas periféricas será minimizada o inaparente si los flujos de la región superior están acrecentados musculatura respiratoria desarrollada).

El FEF 25-75 explora una zona media de los volúmenes pulmonares

y elimina casi totalmente los efectos del esfuerzo muscular respiratorio y traduce más fielmente los flujos de los bronquios de pequeño calibre.

Tres factores pueden modificar los flujos bronquiales en esta región:

- 1) Una compresibilidad aumentada del segmento situado por debajo del EPP.
- 2) Una disminución de la fuerza de este segmento.
- 3) El aumento de resistencias en este segmento.

De aquí que el FEF 25-75 no sea específico del aumento de resistencias de vías aéreas. Sin embargo, se trata de un parámetro capaz de detectar un aumento de resistencias de vías aéreas de mediano calibre que habitualmente pasan desapercibidos con la sola valoración de los parámetros espirográficos convencionales.



Por tanto, lo consideramos útil para la detección más precoz de obstrucción de vías aéreas y, por su sencillez, aplicable sistemáticamente para el despistaje de éstas y en la valoración de intercrisis de asmáticos.

Resumen

Los autores, de un total de 945 espirografías seleccionan 255 que referidas a los parámetros convencionales (CVF, VEMS y VEMS/CVF) hubieran sido catalogadas como normales. Atendiendo a la existencia o no de alguna sintomatología respiratoria en los pacientes que efectuaron dichas espirografías se realizan dos grupos. Un 50 % de las espirografías del grupo de pacientes sintomáticos presentan los FEF (uno o ambos) afectados.

El porcentaje aumenta cuando se seleccionan grupos de pacientes propiamente obstructivos. Se revisa posteriormente la afectación de cada uno de los FEF, deduciendo el escaso rendimiento del FEF 200-1200. Todo ello da pie a la discusión de las hipótesis fisiológicas elaboradas en torno al FEF 25-75. Finalmente se concluye la utilidad de este último flujo para la detección precoz de la obstrucción de vías aéreas.

Summary

FORCED EXPIRATORY FLOW 25-75 AND 200-1200 IN THE DETECTION OF OBSTRUCTION OF THE AIRWAYS

The authors selected 255 expirographs from a total of 945 that would have been cataloged as normal accor-

ding to the traditional parameters (CVF, VEMS and VEMS/CVF). Two groups were formed from the patients making said expirographs, taking into account the existence or non-existence of certain respiratory symptomatology. Fifty per cent of the expirographs of the group of symptomatic patients presented the FEF (one or both) as affected. The percentage increased when groups of patients properly obstructive were selected. Later the affection of each of the FEF was reviewed, deducing the scarce performance of the FEF 200-1200. All of that gave rise to the discussion of the physiological hypotheses elaborated around the FEF 25-75. Finally, the authors drew conclusions about the utility of this last flow for the precocious detection of the obstruction of airways.

BIBLIOGRAFIA

1. LEUALLEN, E.C. y FOWLER, W.S.: Maximal Mid Expiratory Flow. *Am. Rev. Tuberc.*, 72: 783, 1955.
1. MORRIS, J.: Values for expiration flows. *Am. Rev. Resp. Dis.*, 103: 57, 1971.
3. BATES, D.V., MACKLEM, P.T. y CHRISTIE, R.V.: Respiratory Function in Disease. pp 22-23. W.B. Saunders Company. Filadelfia, 1971.
4. LOPEZ MEJIAS, J. y RAMIS BISELLACH, P.: El flujo máximo espiratorio medio (MMEF) en los asmáticos. *Arch. Bronconeumol.* 11: 104, 1975.
5. Entretien de Physio-pathologie Respiratoire: VII mesa redonda: *Bull. Physio-path. Resp.*, 7: 489, 1971.
6. FRY, D.L. y HYATT, R.E.: A unified analysis of the relationship between pressure volume and gas flow in the lungs of normal and diseased human subjects. *Am. J. Med.*, 29: 672, 1960.
7. MEAD, J., TURNER, J.M., MACKLEM, P.T. y LITTLE, J.B.: Significative of the relationship between lung recoil and maximum expiratory flow. *J. App. Physiol.*, 22: 95, 1967.
8. MACKLEM, P.T. y WILSON, N.J.: Measurement of intrabronchial pressure in man. *J. Appl. Physiol.*, 20: 653, 1965.
9. MEAD, J.: Relation entre le débit expiratoire maximum et le volume pulmonaire. *Bull. Physio-path. Resp.*, 7: 311, 1971.
10. PREFAUT, CH., TOURNOUX, A., MICHEL, F.B., BIANCHI, M. y CHARDON, G.: Débit maximum expiratoire 25 %-75 % (DME 25-75), son intérêt chez le sujet normal et chez l'asthmatique. *Poumon et Coeur*, 28: 179, 1972.
11. PREFAUT, CH., TOURNOUX, A., DAVID, P., MICHEL, F.B. y CHARDON, G.: Le débit maximum expiratoire 25-75 %. Données physiologiques. Intérêt physiopathologique. *Rev. Franc. Malad. Resp.*, 11: 923, 1974.
12. LOPEZ MEJIAS, J., VERANO RODRIGUEZ, A.: Flujo espiratorio 25-75 %. Comunicación al III Congreso de SEPAR. S. Sebastián. 1970.