

Ciudad Sanitaria Virgen del Rocío  
Departamento de Medicina Interna.  
Sección de Fisiopatología Respiratoria.  
Sevilla

## INDICES DE OBSTRUCCION BRONQUIAL\*

J. Castillo Gómez, M. Díaz Fernández, T. Montemayor, P. Ramis,  
M. Peñafiel Colás y J. López Mejías.

### Introducción

Para el diagnóstico del síndrome obstructivo, manejamos una serie de parámetros de mayor o menor complejidad en su determinación y en su valoración, cuya importancia va a depender del método empleado y de la experiencia del explorador.

En este trabajo nos vamos a ocupar, únicamente, del volumen espiratorio forzado en un segundo (F.E.V.<sub>1</sub>), de la resistencia de la vía aérea (Raw) y del flujo entre el 25 y el 75 % de la capacidad vital (M.M.E.F.), por considerarlos, en más o menos grado, de fácil realización, al mismo tiempo, de gran utilidad.

Nosotros consideramos que existen otros parámetros, como la capacidad residual funcional (C.R.F.) y el volumen residual (V.R.), que son muy importantes en el diagnóstico del síndrome obstructivo<sup>12</sup>, sin olvidar tampoco el estudio del componente elástico pulmonar de gran importancia en la obstrucción extrínseca.

El parámetro clásico ha sido el F.E.V.<sub>1</sub>, y la relación F.E.V.<sub>1</sub>/V.C. en el

estudio de la obstrucción bronquial. Actualmente sabemos que el F.E.V.<sub>1</sub> depende, en su primera parte, de la diferencia presión pleural-presión boca y, en su última parte, de la diferencia presión alveolar-presión pleural<sup>3,6</sup>; esto, por tanto, representa el inconveniente de que es esfuerzo dependiente y, además puede ser de aparición tardía y en muchas ocasiones lo que hace, sobre todo, es confirmarnos la irreversibilidad del cuadro.

El M.M.E.F. descrito en 1955 por Leuallen y Fowler<sup>7</sup> tiene la gran ventaja sobre el F.E.V.<sub>1</sub> de no ser esfuerzo dependiente y proceder únicamente, de la diferencia entre la presión alveolar y la presión existente en el punto de igual presión de Mead, o lo que es lo mismo, de la retracción elástica pulmonar. Su sensibilidad parece mayor<sup>4,8,9</sup> y las causas que lo determinan han sido comprobadas y relacionadas con las fibras elásticas, y el resto de los parámetros espirográficos<sup>10</sup> tanto en modelos físicos<sup>11</sup> como *post-mortem*<sup>12</sup>, comprobándose su íntima relación con el síndrome obstructivo, tanto intrínseco como extrínseco y su mediana correlación, por otra parte lógica, con el resto de los parámetros espirográficos.

En cuanto a la resistencia, desde su determinación mediante la pletismografía corporal, es considerada como uno de los mejores parámetros de que

disponemos para el diagnóstico de la enfermedad pulmonar obstructiva<sup>13,14</sup> tanto en relación con el volumen pulmonar<sup>15</sup>, con la frecuencia respiratoria<sup>16</sup>, con el tabaco<sup>17</sup> o como test de broncodilatación<sup>18</sup>.

Nos proponemos, en este trabajo, ver la precocidad, reproductibilidad y valor como test de broncodilatación de estos tres índices de obstrucción bronquial, que parecen los más fáciles de realizar y, al mismo tiempo, los que más información nos suministran.

### Material y métodos

Hemos estudiado ocho personas sanas escogidas entre médicos y laborantes de la Sección, con objeto que la colaboración fuese lo más perfecta posible y eliminar, así, una fuente de error. Hemos exigido a este grupo no tener antecedentes de enfermedad respiratoria, no presentar ninguna sintomatología clínica y el tener una espirografía absolutamente normal.

A este grupo se le han practicado determinaciones de F.E.V.<sub>1</sub>, M.M.E.F. y Raw de hora en hora hasta un total de tres determinaciones en los dos primeros parámetros y de hasta cinco en las Raw.

Todas las determinaciones han sido realizadas por la mañana y las condiciones han sido idénticas a lo largo de la exploración tanto en lo que respecta a las personas como al utillaje empleado.

La espirografía se ha hecho en circuito cerrado con el volumograph Minhard de 9 litros. Se han practicado un mínimo de cuatro

\* Estudio comparativo del volumen espiratorio forzado en un segundo, del flujo 25/75 % de la capacidad vital y de la resistencia de la vía aérea en su reproductibilidad, precocidad y como test de broncodilatación.

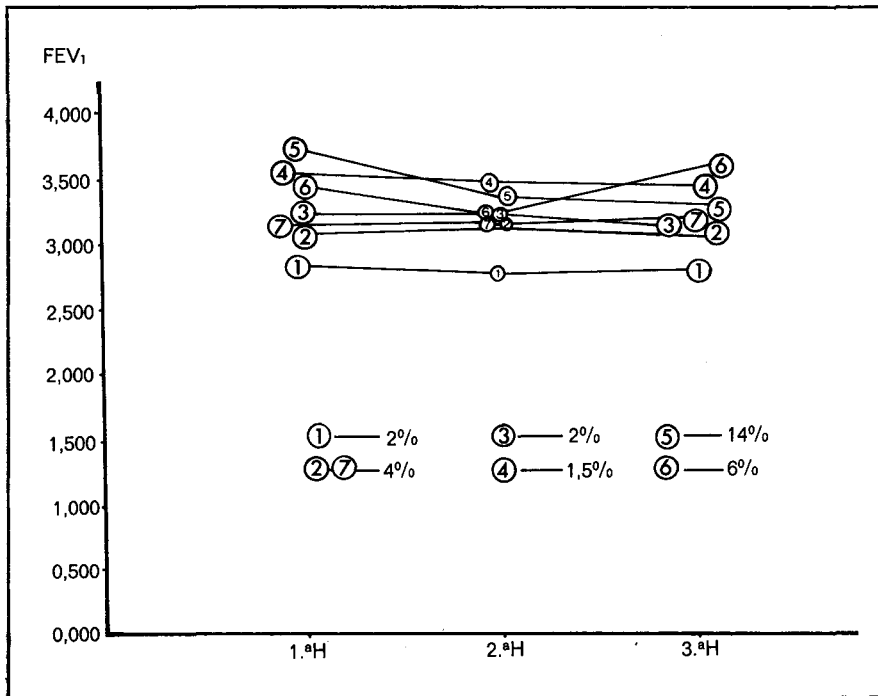
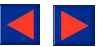


Fig. 1. Variaciones del FEV<sub>1</sub> en seis personas sanas.

capacidades vitales forzadas, eligiendo la mejor de ellas. Las Raw se han determinado mediante pletismografía corporal en un pletismógrafo Jaeger de volumen constante, por el método de interrupción. El valor dado es la media de diez curvas. La conductancia (GA) y su relación con el volumen de gas intrato-

rácico (V.G.I.), han sido determinadas también por este método.

Hemos estudiado, además, 50 enfermos diagnosticados de asma bronquial en edades comprendidas entre los 11 y los 50 años. Este diagnóstico se ha hecho con los criterios siguientes:

- 1) Crisis de disnea paroxística con sibilancias con mejoría en las intercrisis.
- 2) Obstrucción bronquial espirográfica con reversibilidad tras broncodilatadores.
- 3) Pruebas cutáneas positivas en relación con la historia clínica.

A estos enfermos se le han practicado los siguientes estudios: determinación de las cifras basales de F.E.V<sub>1</sub>, M.M.E.F. y Raw y tras 10 minutos después de la inhalación de un aerosol de suero fisiológico.

Las mismas determinaciones basales y tras la administración de un β estimulante (hexoprenalina).

Todas las determinaciones, tanto en las personas sanas como en los enfermos, han sido practicadas siempre por los mismos exploradores; las gráficas, sin embargo, han sido revisadas y comprobadas por varios médicos de la Sección.

### Resultados

En la fig. 1 podemos ver en ordenadas el número de cc en valor absoluto del F.E.V<sub>1</sub> y en abscisas el tiempo al que se ha determinado. Los porcentajes de la figura indican la mayor variación de cada persona en las tres determinaciones practicadas. Podemos ver que el mayor porcentaje de variación corresponde al número 5, con un 14 %, oscilando el resto entre un 2 y un 6 %. Los números señalados como 2-7 indican que es la misma persona y se cometió un error al hacer las gráficas.

En la fig. 2 están representados los resultados obtenidos en la determinación horaria del M.M.E.F. realizadas en el mismo grupo de personas sanas; podemos observar que los porcentajes de variación aumentan siendo el superior de un 26 % y el resto oscila entre un 11 y 23 %.

En la fig. 3 los resultados obtenidos, esta vez con ocho personas sanas, es decir al grupo anterior le hemos añadido dos más en cuanto a la determinación de las Raw, vemos que los porcentajes de variación son aún mayores: 40 % el mayor y el resto oscilando entre un 21,2 y un 38 %.

En la fig. 4 mostramos el intento de ver si la relación GA/VGI era más reproducible que las Raw y es claramente observable que son muy parecidas.

Fig. 2. Modificaciones del M.M.E.F. en los mismos sujetos sanos.

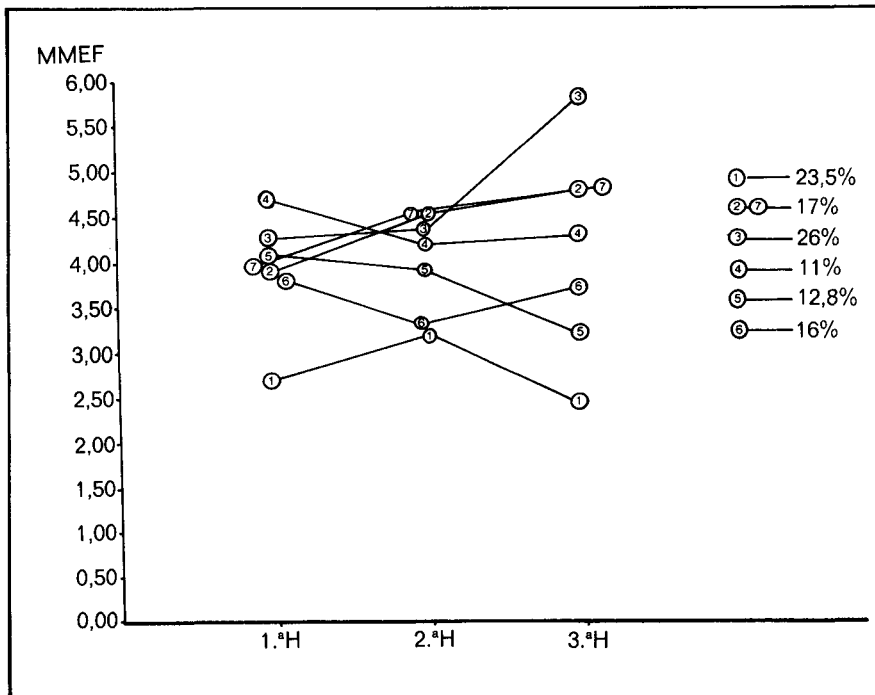


TABLA I

F.E. V <sub>1</sub> (basal)	
Media	2379,34
Desviación estándar	720,529
FEV <sub>1</sub> (tras agua destilada)	
Media	2426,02
Desviación estándar	714,944
Valor T del test de Grosse-Student	= 0,32192
P <	0,35

TABLA II

M.M.E.F. (basal)	
Media	1,8664
Desviación estándar	1,1512
M.M.E.F. (tras agua destilada)	
Media	2,1
Desviación estándar	1,30529
Valor T del test de Grosse-Student	=0,939546
P <	0,15

TABLA III

Raw (basal)	
Media	5,4572
Desviación estándar	2,58838
Raw (tras agua destilada)	
Media	4,6398
Desviación estándar	2,19631
Valor T del test de Grosse-Student	= 1,68555
P <	0,025

TABLA IV

**Estudio realizado en 50 enfermos con asma bronquial**

F.E.V <sub>1</sub> BASAL	
Media	2,284
Desviación estándar	677
Tras broncodilatadores (hexoprenalina)	
Media	2,652
Desviación estándar	719
% de mejoría =	16

TABLA V

**Estudio realizado en 50 enfermos con asma bronquial**

M.M.E.F. BASAL	
Media	1,7452
Desviación estándar	1,11712
Tras broncodilatadores (hexoprenalina)	
Media	2,3826
Desviación estándar	1,36522
% de mejoría =	36

TABLA VI

**Estudio realizado en 50 enfermos con asma bronquial**

Raw BASAL	
Media	6,56
Desviación estándar	6,7
Tras broncodilatadores (hexoprenalina)	
Media	3,876
Desviación estándar	1,705
% de mejoría =	42

En las tablas I, II y III están representados los resultados obtenidos antes y después de la inhalación de un aerosol con suero fisiológico y el estudio estadístico correspondiente,

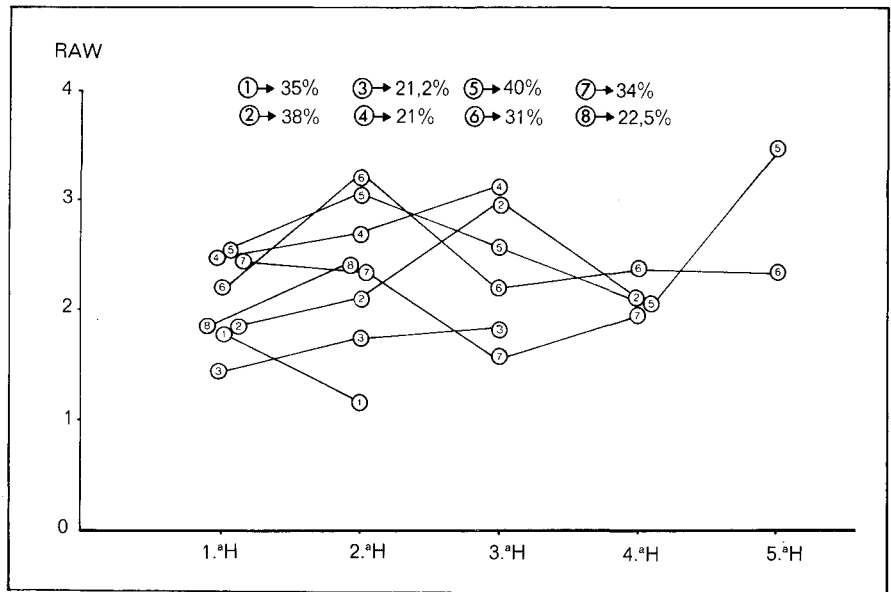


Fig. 3. Cambios en los valores de las resistencias aéreas (Raw) en ocho sujetos sanos.

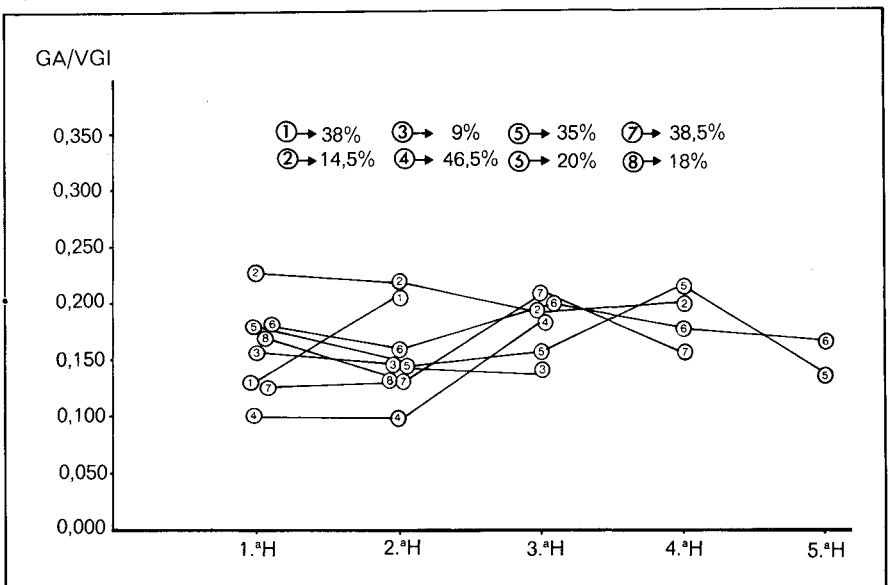
observándose que el F.E.V<sub>1</sub> no cambia tras el aerosol; lo mismo, aunque en menor medida, sucede con el M.M.E.F. y todo lo contrario es decir, existe una gran significación entre los dos grupos sucede con las Raw.

Por último, en las tablas IV, V y VI se ven las mejorías obtenidas por cada parámetro tras la inhalación de hexoprenalina (dos inhalaciones con aerosol dosificador) y podemos ver con claridad que la mejoría del M.M.E.F. y Raw es muy superior en valor absoluto a la del F.E.V<sub>1</sub> (36-42 y 16 % respectivamente).

**Comentarios**

Las determinaciones horarias realizadas en personas normales evidencian la gran reproductibilidad del F.E.V<sub>1</sub>, lo que va de acuerdo con los resultados obtenidos por Prefaut<sup>3</sup>, Grimaud<sup>19</sup> y López Mejías<sup>8</sup> que señalan este hecho; estos autores también observan la peor sensibilidad o precocidad de alteración del F.E.V<sub>1</sub> en comparación con el M.M.E.F. y las Raw<sup>3,4,6,7,8,9,11,13,17,19</sup>. Nuestros resultados son muy claros y concordantes con este opinión: encontramos una gran repro-

Figura 4.





ductibilidad del F.E.V<sub>1</sub> y esta gran reproductibilidad no se corresponde con la sensibilidad de este parámetro que es muy inferior. Hemos valorado para la reproductibilidad el porcentaje de variación horaria y el cambio o no tras la inhalación de suero fisiológico. Según esto de nuestro estudio se deduce lo siguiente:

En orden de mayor a menor y comparando los tres parámetros estudiados, tendríamos lo siguiente:

— F.E.V<sub>1</sub>-M.M.E.F.—Raw (en cuanto a reproductibilidad)

— Raw-M.M.E.F.-F.E.V<sub>1</sub> (en cuanto a precocidad). Como test de broncodilatación, el orden es igual al expresado en último lugar.

Considerando estos resultados y viéndolo exclusivamente bajo el punto de vista de índices de obstrucción bronquial, creemos que el M.M.E.F. es el mejor parámetro, ya que reúne las dos condiciones estudiadas, cosa que no sucede con ninguno de los otros dos y si, además, tenemos en cuenta la facilidad de su obtención y la gran economía de los medios empleados para su determinación, lo confirman aún más como el parámetro de elección en el diagnóstico de la obstrucción bronquial.

Las resistencias nos darán otra información que no nos puede suministrar el M.M.E.F. y queremos subrayar nuestra predilección por este paráme-

tro, únicamente como índice de obstrucción bronquial.

### Conclusiones

El F.E.V<sub>1</sub> es el parámetro de mayor reproductibilidad, pero el de menor precocidad en su alteración.

La mejoría del F.E.V<sub>1</sub> tras la inhalación de broncodilatores, debe considerarse positiva cuando es superior a un 15 %. En este porcentaje coincidimos con Prefaut<sup>3</sup> y Marty<sup>20</sup>.

El M.M.E.F. tiene una buena reproductibilidad y es muy precoz en su alteración. Su cifra mínima para considerar un test de broncodilatador positivo, es de un 30 %.

Las resistencias no superan al M.M.E.F. como índice de obstrucción bronquial. Su porcentaje positivo de mejoría tras broncodilatores es de un 40 %.

Si añadimos a las propiedades del M.M.E.F. su facilidad de obtención y la gran economía de su utillaje, le hacen ser, según nuestro concepto, el mejor índice de obstrucción bronquial.

### Resumen

Los autores estudian ocho personas sanas, haciendo determinaciones ho-

rarias del F.E.V<sub>1</sub>, M.M.E.F. y Raw, con objeto de ver la reproductibilidad de estos parámetros.

También se estudian 50 enfermos diagnosticados de asma bronquial, determinando los mismos parámetros antes y después de la inhalación de suero fisiológico en aerosol y de un  $\beta$  estimulante, con objeto de comprobar la reproductibilidad, la precocidad de alteración y la importancia comparativa como test de broncodilatación.

Se concluye que el M.M.E.F. es el mejor índice de obstrucción bronquial de los tres parámetros estudiados.

### Summary

#### INDEXES OF BRONCHIAL OBSTRUCTION

The authors study eight healthy subjects making hourly measurements of FEV<sub>1</sub>, MMEF, and Raw to determine the application for these parameters.

They also study 50 patients with bronchial asthma to know the same parameters before and after inhalation of isotonic serum in aerosol and of a  $\beta$ -stimulant.

The conclusion is drawn that MMEF is the best index of bronchial obstruction of the three parameters under study.

### BIBLIOGRAFIA

- CASTILLO GOMEZ, J. DIAZ FERNANDEZ, M. REY PEREZ, J. y LOPEZ MEJIAS, J. Comparación de los métodos espirográfico y pletismográfico mediante la determinación de la Capacidad residual y funcional y el volumen residual. *Arch. Bronconeumol.* (en prensa).
- DIAZ FERNANDEZ, M., CASTILLO GOMEZ, J., RAMIS BISELLACH, P., MONTE-MAYOR RUBIO, T., RODRIGUEZ BECERRA, E. y LOPEZ MEJIAS, J.-Evolución de los volúmenes pulmonares estáticos tras broncodilatores en el asma bronquial. *Arch. Bronconeumol.* (en prensa).
- PREFAUT, Ch., TOURNOUX, A., DAVID, P., MICHEL, F. B. y CHARDON, G.: Le débit maximum expiratoire 25-75 %. Données physiologiques. Intérêt physiopathologique. *Rev. franc. Mal. Resp.*, 11-923, 1974.
- PREFAUT, Ch., TOURNOUX, A., MICHEL, F.B., BIANCHI, M. y CHARDON, G.: Débit maximum expiratoire 25 %-75 % (D.M.E. 25 %-75 %.) Son intérêt chez le sujet normal et chez l'asthmatique. *Poumon et coeur*, 28: 179, 1972.
- MEAD, J.: Relation entre le débit expiratoire maximum et le volume pulmonaire. *Bull. Physiol. Resp.*, 7: 311, 1971.
- Mecanique broncho-pulmonaire. Entreteniens de Physio-Pathologie respiratoire. Nancy. pag. 311 y 126. Masson et Cie, Paris, 1971.

- LEVALLEN, E.C. y FOWLER, W.S.: Maximal Mid Expiratory Flow. *Am Rev. Tuberc.* 72: 783, 1955.
- LOPEZ MEJIAS, J. y RAMIS BISELLACH, P.: El flujo máximo espiratorio medio (MMEF) en los asmáticos. *Arch. Bronconeumol.*, 11: 104, 1975.
- PESLIN, R., TENEMBAUM, D., PETIT, P. y MARCHAND, C. Un diagramme pour analyser les anomalies de la perméabilité bronchique. *Bull. Phys. Path. Resp.*, 11: 321, 1975.
- KUPERMAN, A.S. y RIKER, J.B.: The predicted normal maximal midexpiratory flow. *Am. Rev. Resp. Dis.*, 107: 231, 1973.
- PRIDE, N.B., PEMUTT, S., RILEY, R.L. y BROMBERGER-BARNEA, B.: Determinants of maximal expiratory flow from the lungs. *J. Appl. Physiol.*, 23: 646, 1967.
- SUH PORK, S., HI YOO, O., JANIS, M. y WILLIAMS, H.: Postmortem evaluation of airflow limitation in obstructive lung disease. *J. Appl. Physiol.*, 27: 308, 1975.
- LYNNE-DAVIES, P. y SPROULE, B. J.: Comparative studies of lung function in airway obstruction. *Am. Rev. Resp. Dis.*, 97: 610, 1968.
- BARGETON, D., BARRES, G., LEFEBVRE DES NOETTES, R. y GAUGE P. Resistance des voies aeriennes de l'homme au cours du cycle respiratoire. C.R. Seances Soc. Biologie filiales. 1957. 427-432.

- BRISCOE, W.A. y DOBOIS, A.B.: The relationship between airway resistance, airway conductance and lung volume in subjects of different age and body size. *J. Clin. Invest.* 37: 1.279, 1958.
- CHANNIN, E. y TYLER, J.: Effect of increased frequency on inspiratory resistance in emphysema. *J. Appl. Physiol.* 17: 605, 1962.
- DAMOISEAU, J., PETIT, J.M., TROQUET, J. y PIRNAY, F. Influence de la fumée de tabac sur les resistances dynamiques pulmonaires chez l'homme sain. *Arch. Intern. Physiol. Bioch.*, 60: 431, 1962.
- PETIT, J.M., MELON, J. y MILIC-EMILI, G.-Application pratique de la technique de l'interruption du courant arien dans les test de provocation. *Intern. Arch. Allergy Appl. Immunol.*, 16: 126, 1960.
- GRIMAUD, Ch., VANUXEM, P., LA-VAIVRE, P., JAMMES, Y., VANUXEM, D. y CHARPIN J.: Etude critique des test fonctionnels utilisables pour le despistage de la bronchite chronique. Journées nationales de Médecine du travail. *J. Med. Travail.*, 1972.
- MARTY, J.C., TOURNOUX, A., THUILE, J.C., ROUSSET, C., PREFAUT, Ch. y MICHEL, F.B.: Le M.M.F.R. au débit maximum expiratoire. Son intérêt au cours épreuves spirométriques aux agents pharmacodynamiques et aux pneumallergenes. *Lyon med.*, 9: 1.513, 1973.