

Ciudad Sanitaria Virgen del Rocío.
Departamento de Medicina Interna
(Prof. Andreu Kern). Servicio
de Aparato Respiratorio
(Dr. López Mejías).

CURVA FLUJO VOLUMEN (MEFV), COMPARACION CON LOS TEST ESPIROGRAFICOS HABITUALES.*

T. Montemayor Rubio, J. Castillo Gómez, M. Díaz Fernández,
E. Rodríguez Becerra, P. Ramis Bisellach y J. González Brazo.

Introducción**

Durante la última parte de la espiración forzada la presión motriz efectiva proviene únicamente de la retracción elástica pulmonar. Los tests de espiración forzada miden las propiedades elásticas pulmonares y el estado de las vías aéreas. En este trabajo se estudiarán los V medidos mediante MEFV y su comparación con los test espirográficos habituales.

Dayman¹ en 1951 ya notó la relación entre la retracción elástica del pulmón y el PEF. Estudios complementarios e importantes sobre el tema fueron aportados por Fry², Hyatt y cols.³, que además introducen el concepto de iso-volumen-presión-flujo. Los trabajos de Zapletal⁴, Macklem⁵, Takishima⁶, Fueki⁷ y Loyal⁸ y más recientemente de Grimaud⁹, Carilli¹⁰, Hyatt¹¹ y Bouhuys¹² han contribuido a la interpretación en particular de la MEFV.

Material y métodos

El motivo de este trabajo se debió a plantearnos la pregunta, de si la MEFV nos aportaba algún dato más aclaratorio o más precoz,

* Trabajo realizado en la sección de Fisiopatología del Servicio.

** Véase apéndice de abreviaturas al final del trabajo.

que las medidas habituales obtenidas por espirografía. Por tanto si era capaz de detectar una alteración que la espirografía no pudiese de manifiesto.

Para ello tomamos un primer grupo de 36 personas normales seleccionadas según los criterios siguientes: no fumadores, exploración física y radiológica respiratorias normales y valores espirográficos (FVC, FEV₁, y FEV₁%) normales.

Tomamos un segundo grupo de 25 pacientes que fueron elegidos entre los que presentaban sintomatología clínica de forma crónica y valores espirográficos (FVC, FEV₁, y FEV₁%) normales. Dicha sintomatología consistía en tos, expectoración y/o disnea en crisis o progresiva durante un mínimo de tres años.

Las tablas de normalidad para los valores espirográficos fueron las de la CECA¹³ según edad y talla y expresados los datos en unidades BTPS. El espirógrafo utilizado fue un Volumograph con una velocidad rápida de 20 mm por segundo. Las MEFV fueron realizadas en un pletismógrafo corporal.

Las edades y tallas de ambos grupos eran similares (tabla I). El valor de las P del test de Grosse Student que comparaba dichos datos en ambos grupos, se hallaba en valores superiores a 0,20.

Los pacientes fueron instruidos para inspirar a TLC y espirar forzadamente hasta RV. Las maniobras se hicieron tres veces como mínimo para asegurar un volumen similar. Las

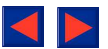
MEFV se seleccionaron bajo la base del mejor esfuerzo y del flujo espiratorio más adecuadamente registrado. Los trazados se realizaron estando el paciente sentado según la técnica habitual.

Desarrollo y resultados

Las exploraciones espirográficas fueron realizadas por personal diferente al que practicó los trazados de las MEFV. Antes de continuar quisimos ver las posibles variaciones debidas a este motivo. Para ello (fig. 1) comparamos las FVC espirográficas y en la MEFV, y el MMEF₂₅₋₇₅ con el flujo medio (media de los valores de V al 25,50 y 75 %) de la MEFV (tabla II). Pudimos observar que estadísticamente se encontraban en el mismo grupo, con valores de la P (Grosse Student) por encima de 0,15. Por todo lo cual el posible error debido al diferente personal operador, o a las instrucciones dadas por los mismos (factor Mead¹⁴), se superaba.

TABLA I

		Media	Desv. standard
36 Casos de normales no fumadores	Edad	25,97	7,05
	Talla	162,22	9,02
25 Casos con sintomatología.	Edad	27,64	6,93
	Talla	160,48	8,13
Test de Grosse Student.	Edad-N-S.	p > 0,20	
	Talla-N-S.	p > 0,25	



Seguidamente comparamos los flujos al: $V_{25}\%$, $V_{50}\%$, $V_{75}\%$ y $V_{85}\%$ de la MEFV en nuestros dos grupos de normales y patológicos. El diseccionar la última parte de la curva fue buscando una posible alteración de las pequeñas vías, pues como ya dijeron Mead y cols.¹⁵ «a grandes volúmenes pulmonares el PEF estaba ligada al calibre de las grandes vías, y a pequeños volúmenes pulmonares era más sensible a las dimensiones de los pequeños conductos». También medimos las $V_{75}\%/V_{50}\%$ y $V_{85}\%/V_{50}\%$ en la MEFV (tablas III y IV). Pudimos comprobar que no obteníamos diferencias estadísticamente significativas entre nuestros dos grupos de normales y «enfermos». Los valores de las p eran siempre mayores de 0,05. Q.T. Pham y cols.¹⁶ en un grupo de 107 sujetos que respondieron negativamente al cuestionario CECA sobre bronquitis crónica, y en otro de 41 sujetos que aseguraban toser y expectorar por lo menos tres meses por año, pudo constatar que los coeficientes de variación de los flujos máximos eran apenas diferentes en los dos grupos.

Quisimos como segunda parte de nuestro trabajo, comprobar si la espirografía en parámetros no medidos habitualmente era capaz de detectar la alteración presumible en nuestro grupo de pacientes con sintomatología clínica. Medimos entonces los $MMEF_{50-100}$ y $MMEF_{75-100}$ y los tiempos $t_{e-0.75}$, $t_{e-25.75}$, $t_{e-50.100}$, y $t_{e-75.100}$ (fig. 2) y los comparamos en nuestros dos grupos de normales y patológicos (tablas V y VI). Podemos observar que las p seguían siendo superiores a 0,20 en todos los casos. Señalamos así mismo, que en los $t_{e-25.75}$ de nuestros sujetos normales, obtenemos los mismos valores medios que los publicados por Prefaut y cols.¹⁷ estudiando a 195 sujetos normales.

Discusión

La rama ascendente de la MEFV (porción inspiratoria de la misma) fue desechada por nosotros por su menor reproductibilidad, siendo dependiente a todo lo largo de ella del esfuerzo. Hay autores, sin embargo, A.D. Carilli¹⁰ que opinan que un esfuerzo inspiratorio no satisfactorio es fácilmente detectable.

También podía criticarse la inclusión de pacientes con asma bronquial fuera de crisis, pero tenemos que constatar que hay numerosos trabajos¹⁸⁻²², que pusieron de manifiesto la

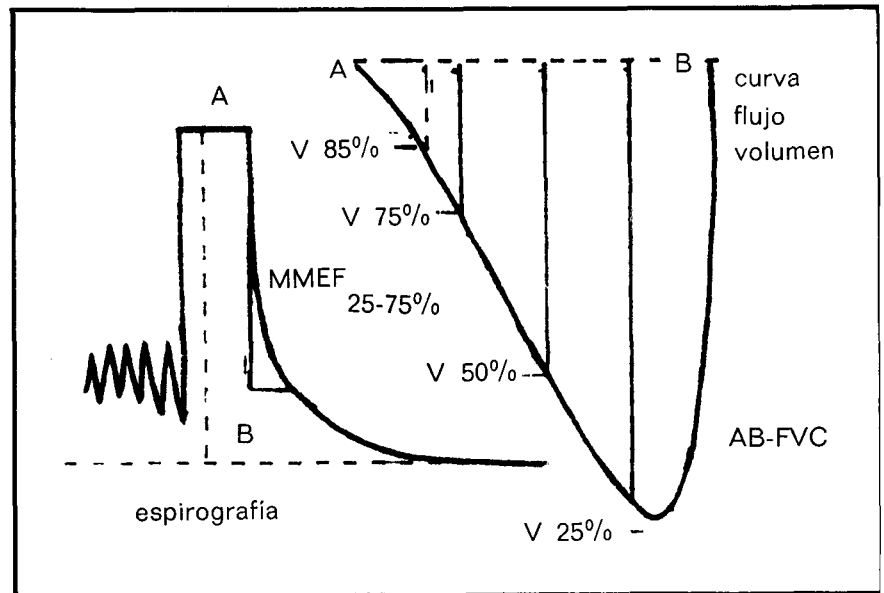


Figura 1

TABLA II
36 Casos de normales.

	Media	D. standard	Media	D. standard
Fvc Espirográfica	3,916	760,50		
Fvc Curva flujo-volumen.	3,856,39	1.052,38		
MEFV ₂₅₋₇₅ % Espirográfico			3,75	0,76
MEFV medio ₂₅₋₅₀₋₇₅ % curva. flujo-volumen.			3,93	1,01
Test de Grosse-Student.			FVC- esp-curva f.v. p > 0,35 MMEF ₂₅₋₇₅ -MEFV ₂₅₋₅₀₋₇₅ p > 0,15	

FVC Expresada en c.c.
Flujos en litros / segundo.

TABLA III
Valores obtenidos en la curva flujo-volumen.

	Normales		Con sintomatología	
	Media	D. satandard.	Media	D. standard
MEFV ₂₅ %	5,68	2,009	5,39	1,72
MEFV ₅₀ %	4,15	0,98	3,82	1,09
MEFV ₇₅ %	2,001	0,62	1,78	0,56
MEFV ₈₅ %	1,05	0,37	1,002	0,41
Relación-75/50	0,489	0,151	0,477	0,122
Relación-85/50	0,256	0,008	0,264	0,099

flujo expresado en litros por segundo.

TABLA IV
36 casos normales y 25 con sintomatología

	Test de grosse-student
MEFV ₂₅ %	p > 0,30
MEFV ₅₀ %	p > 0,10
MEFV ₇₅ %	p > 0,05
MFVE ₈₅ %	p > 0,30
Relación 75/50	p > 0,35
Relación 85/50	p > 0,35

gran frecuencia con que los asmáticos en intervalo libre conservan anomalías ventilatorias.

Tampoco fueron expresados los V tomando como unidad la TLC, o la FVC, que nos hubiese permitido eliminar el factor talla y en parte el factor amputación (Zapletal⁴ y Peslin²³). Dichas dificultades así como las debidas al pequeño número de casos, que-

TABLA V

	normales		con sintomatología	
	Media	D. standard	Media	D. standard
MMEF ₅₀₋₁₀₀ %	0,708	0,451	0,646	0,492
MMEF ₇₅₋₁₀₀ %	0,448	0,307	0,411	0,373
Te-0-75 %	0,82	0,18	0,77	T 0,24
Te-25-75 %	0,53	0,14	0,55	T 0,16
Te-50-100 %	3,48	1,83	3,86	T 2,18
Te-75-100 %	3,13	1,77	3,48	T 2,14

El % referido a la FVC.
El tiempo es expresado en segundos.
El flujo es expresado en litros/segundo.

TABLA VI

	Test de Grosse-Student
MMEF ₅₀₋₁₀₀ %	P > 0,30
MMEF ₇₅₋₁₀₀ %	P > 0,45
T _{e-0-75} %	P > 0,20
T _{e-25-75} %	P > 0,30
T _{e-50-100} %	P > 0,20
T _{e-75-100} %	P > 0,45

daron en parte compensadas con la coincidencia de ambos grupos en edades y tallas.

Debemos señalar que seguimos teniendo dificultades en cuanto a la utilización de tablas de normalidad de valores de la MEFV.

Estudiando la morfología de la MEFV, se ha observado que el PEF se encontraba en volúmenes pulmonares más bajos en la enfermedad restrictiva, cuando estaba aumentado el retroceso elástico pulmonar, y en volúmenes pulmonares más altos en pacientes con enfermedad obstructiva crónica, cuando el retroceso elástico está reducido. Aunque la correlación morfológica y su utilidad no es motivo de este trabajo, queremos hacer notar que el espirograma nos fue igualmente útil, para la interpretación de la mecánica pulmonar en los casos en los que la MEFV mostraba trazados peculiares. Queremos señalar, sin embargo, que los lazos MEFV (incluida la porción inspiratoria) fueron más demostrativos que los espirográficos para diferenciar los tipos de estenosis traqueales: lesión fija, variante extra e intra torácica de R.E. Hyatt. Hay autores que creen se puede encontrar una correlación entre el retroceso elástico pulmonar y el ángulo de la espiga. Nosotros hemos hallado dificultades y disparidades de hasta un 35 % de variación según el ope-

rador que realizase la medición. Tomamos para ello un grupo de 20 enfermos cogidos al azar de nuestro archivo, y sus MEFV fueron entregadas a tres operarios diferentes, que midieron el ángulo de la espiga con las variaciones ya dichas. Rutinariamente no realizamos dicha medición.

Conclusiones

Resumiendo queremos finalizar diciendo que en las condiciones dichas y en los parámetros estudiados,

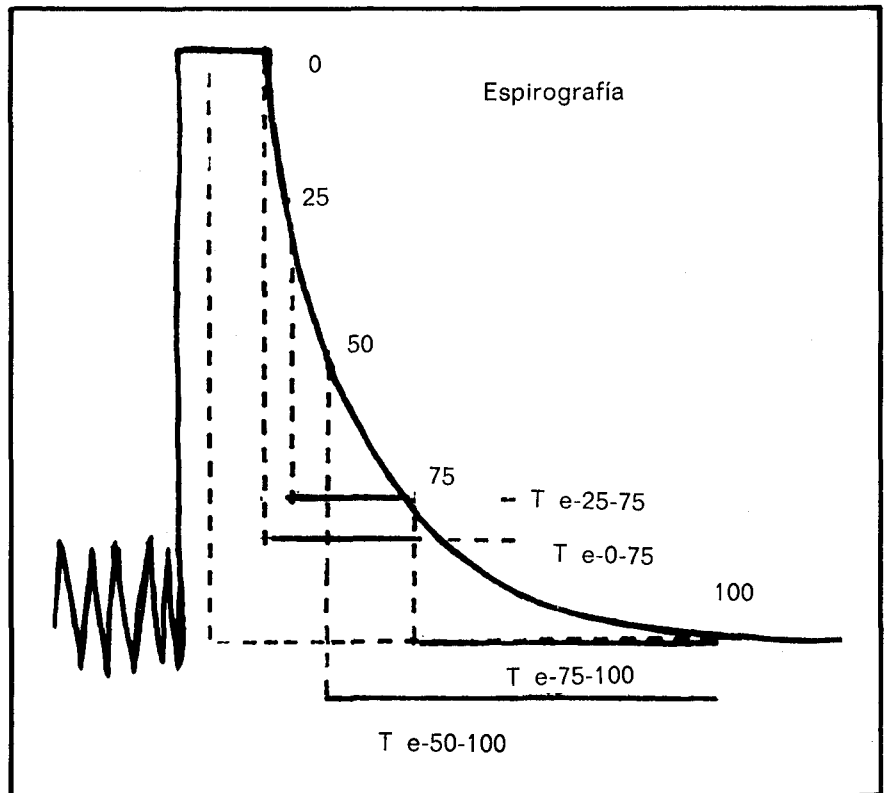
no pudimos detectar con las MEFV las alteraciones (presumiblemente de vías de pequeño calibre) que la sintomatología nos sugería y los trazados espirográficos no nos ponían de manifiesto. Tampoco la obtuvimos con los valores espirográficos de los tiempos espiratorios y de los flujos medidos a pequeños volúmenes pulmonares.

Creemos que son necesarios más estudios en este campo, entendiendo que la realización de varios tests (cuando esto sea posible), es siempre preferible a la utilización de uno solo.

Apéndice

- MEFV = Curva Flujo Volumen.
- V = Flujo espiratorio instantáneo en la curva flujo-volumen. Serán considerados al: 25 %, 50 %, 75 % y 85 % de la capacidad vital forzada en dicha curva.
- PEF = Flujo máximo espiratorio en la curva flujo-volumen.
- FVC = Capacidad vital forzada.

Figura 2.





FEV₁ = Máximo volumen espirográfico espirado en el primer segundo tras de una inspiración forzada.

FEV₁% = FVC/FEV₁%.

RV = Volumen residual.

TLC = Capacidad pulmonar total.

MMEF₂₅₋₇₅ = Máximo flujo espiratorio medio 25-75 de la capacidad vital forzada en la espirografía.

MMEF₅₀₋₁₀₀ = Máximo flujo espiratorio 50-100 % de la capacidad vital forzada en la espirografía.

MMEF₇₅₋₁₀₀ = Máximo flujo espiratorio 75-100 % de la capacidad vital forzada en la espirografía.

t_{e-0.75} = Tiempo espiratorio del 0 al 75 % de la capacidad vital forzada en la espirografía.

t_{e-25-75} = Tiempo espiratorio del 25-75 % de la capacidad vital forzada en la espirografía.

t_{e-50-100} = Tiempo espiratorio del 50 al 100 % de la capacidad vital forzada en la espirografía.

t_{e-75-100} = Tiempo espiratorio del 75 al 100 % de la capacidad vital forzada en la espirografía.

Resumen

Los autores estudian dos grupos, uno de 36 personas normales, y otro de 25 sujetos con sintomatología clínica y trazados espirográficos normales. Comparan los flujos (V) al 25, 50, 75 y 85 % de la FVC en las curvas flujo volumen (MEFV) y las relaciones $\dot{V}_{75\%}/\dot{V}_{50\%}$ y $\dot{V}_{85\%}/\dot{V}_{50\%}$ de la FVC en los grupos mencionados. No detectan diferencias significativas entre ambos.

Estudian seguidamente los tiempos t_{e-0.75}, t_{e-25-75}, t_{e-50-100}, de la FVC espirográfica, y los flujos mesoespiratorios MMEF₅₀₋₁₀₀ y MMEF₇₅₋₁₀₀ espirográficos, y de nuevo los comparan entre ambos grupos con los mismos resultados.

Concluyen diciendo que este procedimiento no les ha servido para detectar la posible alteración (presumiblemente de pequeñas vías) que la sintomatología sugeriría en el grupo de patológicos.

Summary

COMPARISON OF THE FLOW VOLUME CURVE (MEFV) WITH THE NORMAL SPIROGRAPHIC TESTS

The authors study two groups, one with 36 normal persons, and the other with 25 subjects with chronic clinic symptomatology and normal spiographic tracings. They compare the flows (V) to 25, 50, 75 and 85 % of the FVC in the flow volume curves (MEFV) and the relations $\dot{V}_{75\%}/\dot{V}_{50\%}$ and $\dot{V}_{85\%}/\dot{V}_{50\%}$ of the FVC in the two mentioned groups. No significant differences were found between them.

They then study the times t_{e-0.75}, t_{e-25-75}, t_{e-50-100}, of the spiographic FVC and the mesospiographic MMEF₅₀₋₁₀₀ and spiographic MMEF₇₅₋₁₀₀ flows, and again compare both groups with the same results.

The authors conclude stating that this procedure was not useful for detecting the possible alteration (presumably of the small paths) that the symptomatology suggests in the group of pathological subjects.

BIBLIOGRAFIA

- DAYMAN, H.: Mechanics of airflow in health and in emphysema. *J. Clin. Invest.*, 30: 1175, 1951.
- FRY, D.L.: Theoretical considerations of the bronchies pressure-flow-volume curve. *Phys. Med. Biol.*, 3: 174, 1958.
- HYATT, R.E., SCHILDER, D.P. y FRY, D.L.: Relationship between maximum expiratory flow and degree of lung inflation. *J. Appl. Physiol.*, 13: 331, 1958.
- ZAPLETAL, A., MOTOYAMA, E.K., VAN DE WOESTIJNE, K.P., HUM, V.R. y BOUHUYS, A. Maximum expiratory flow volumes curves and airway conductance in children. *J. Appl. Physiol.*, 26: 308, 1969.
- MACKLEM, P.T., FRASER, R.G. y BROWN, W.G.: The detection of the flowlimiting bronchi in bronchitis and emphysema by airway pressure measurement. *Med. Thorac.*, 22: 220, 1965.
- TAKISHIMA, T., GRIMBO, G., GRAHAM, W., KUNDSON, R., MACKLEM, P.T. y MEAD, J.: Flow volume curves during quiet breathing maximum voluntary ventilation, and forced vital capacity in patients with obstructives lung disease. *Scand. J. Resp. Dis.*, 48: 384, 1967.
- FUEKI, R., FELICIANO, J.M., KLEISBANER, J.P., PORIER, R., COHEM, G. y LAVAL, P.: Analyse se la boucle debit/volume

- et fonction ventilatoire. *Marseille Med.*, 11: 110, 1973.
- LAVAL, P., FUEKI, R., FELICIANO, J.M., KLEISBANER, J.P., y POIRIER, R.: Modifications de la boucle debit/volume chez les patients asthmatiques au cours des épreuves pharmacodynamiques. *Lyon. Med. Med.*, 9: 27, 1973.
- GRIMAUD, Ch., VANUXEM, P., GAORAD, P., NICOLI, M.M., CONTANT, P. y CHARPIN, J.: Etude des correlations des parametres de la mecanique chez 50 malades atteints de bronchopneumopathie chronique obstructive non spécifique. *Bull. Physio-Path. Resp.*, 6: 295, 1970.
- CARILLI, A.D., DENSON, L.J., ROCK, F. y MALABANAN, S.: The low-volume loop in normal subjects and in diffuse lung disease. *Chest*, 66: 472, 1974.
- HYATT, R.E. y BLACK, F.L.: The flow-volume-curve a current perspective. *Am. Rev. Resp. Dis.*, 107: 191, 1973.
- BOUHUOS, A.M.D. *Breathing Physiology, Environment and lung Disease* Grove y Stratton: Nueva York, Londres 1974.
- Communauté Européenne de Charbon et de l'acier.: Aide memoire pour la pratique de l'examen de la fonction ventilatoire par la spiographie. Luxembourg 1961.
- MEAD, J. Introduction au langage de la mécanique ventilatoire. *Bull. Physio. Path. Resp.*, 7: 5, 1971.
- MEAD, J., TURNER, J.M., MACKLEM, P.T. y LITTLE, J.B.: Significance of the rela-

- tionship between lung recoil and maximum expiratory flow. *J. Appl. Physiol.*, 22: 95, 1967.
- PHAM, Q.T., MIRE, B., y HENQUEL, J.C.: Intérêt et limites des mesures du VEMS des RVA par pléthysmographie et du débit maximum de pointe pour juger des épreuves pharmacodynamiques en épidemiologie. *Rev. Inst. Hyg. Min. Belgique*, 28: 69, 1973.
- PREFAUT, Ch., TOURNOUX, A., DAVID, P., MICHEL, F.B. y CHARDON, G.: Le débit maximum expiratoire 25-75 % données physiologiques. Intérêt Physiopathologique. *Soc. Franc. Tub. et Mal. Resp.*, 89: 923, 1974.
- HILL, D.J., LANDAU, L.I. y PHOLAM, P.D.: Small airway disease in asymptomatic asthmatic adolescents. *Am. Rev. Resp. Dis.*, 106: 873, 1972.
- RUBIN, A.H.E., SCHEY, G., BRUDERMAN, I. y SAFAK, L.: Isoproteronolsulfate aerosol effect on small airways in asymptomatics. *Chest*, 66: 133, 1974.
- MCCARTHY, D., y MILIC-EMILI, J.: Closing volume in asymptomatic asthma. *Am. Rev. Resp. Dis.*, 107: 559, 1973.
- WENG, T.R. y LEVISON, H.: Pulmonary function in children with asthma et accute attack and symptomfree status. *Am. Rev. Resp. Dis.*, 99: 719, 1969.
- LOPEZ MEJIAS, J. y RAMIS BISELLACH, P.: El flujo mesoespiratorio en los asmáticos. *Arch. Bronconeumol.*, 11: 104, 1975.
- PESLIN, R.: Méthodes d'étude de l'obstruction bronchique. Entretiens de Physiopathologie Respiratoire de Nancy (9^a série).