
ESPIROGRAMA ESPIRATORIO FORZADO: ANALISIS Y VALOR DIAGNOSTICO EN LA OBSTRUCCION LEVE DE LA VIA AEREA

S. ROMERO CANDEIRA, E. DELGADO PEREZ, J. PICHER NUÑEZ, D.
FERRER MARIN-BLAZQUEZ, J. JAURENA CHURY y S. GARCIA RULL

Centro Especial «Ramón y Cajal»
de la S. S. Servicio de Neumología. Madrid.

Introducción

El estudio funcional más rutinariamente empleado es la espirometría convencional. Esta suele conllevar la determinación de la capacidad vital lenta (VC) y la realización de una espiración forzada para el cálculo del volumen espiratorio forzado en el primer segundo (FEV₁). La interpretación de los valores combinados de estos dos parámetros es simple y permite una útil catalogación primaria del potencial trastorno ventilatorio. Cuando la VC espiratoria es determinada en régimen forzado (FVC), pierde parte de su valor como índice de volumen en sujetos obstructivos, pero permite un análisis indirecto más completo de la mecánica respiratoria, al aportar los valores de los flujos espiratorios máximos a bajos volúmenes pulmonares.

El espirograma espiratorio forzado puede registrarse, dependiendo de las disponibilidades del laboratorio y de las preferencias del examinador, como relación tiempo-volumen o como relación volumen-flujo. La primera que requiere un utillaje más simple tendría en contrapartida la necesidad de una medida más laboriosa y una expresión morfológica menos sugestiva¹. El avance tecnológico experimentado en los últimos años ha permitido el cálculo automatizado de los valores de flujos espiratorios máximos, con lo que la expresión de sus resultados se ha generalizado.

El tabaco, que se ha revelado como el agente etiológico más caracterizado de la bronconeumopatía obstructiva crónica, produce en las etapas precoces de la enfermedad lesiones anatomopatológicas, quizás reversibles, de situación exclusivamente periférica dentro del árbol bronquial²⁻⁴. Durante la espiración forzada el punto de igual presión está situado a nivel de la pequeña vía aérea (conductos respiratorios de diámetro mayor inferior a 2 mm) cuando se alcanzan bajos volúmenes pulmonares, de ahí que la validez de los flujos máximos obtenidos a estos volúmenes como indicativos de la permeabilidad de la porción más distal del sistema bronquial, haya sido repetidamente señalada^{5,6}.

En la mayoría de los laboratorios de exploración funcional se carece de líneas de regresión propias para el cálculo de los valores predictivos, lo que hace que se tenga que recurrir a referencias ajenas, a veces procedentes de grupos étnicos distintos y realizadas en condiciones técnicas diferentes para una interpretación de los resultados. Esto no deja de ser arriesgado, máxime si se tiene en cuenta, que en el caso del espirograma espiratorio forzado, las normas seguidas para la elección del trazado a medir, entre los varios obtenidos en cada sujeto, no son habitualmente uniformes^{7,8}.

El propósito del presente trabajo fue: relacionar los valores del espirograma espiratorio forzado obtenidos en nuestro laboratorio en sujetos normales con los que correspondería utilizando

TABLA I

Conjunto de no fumadores. Comparación con referencia (N = 52)

	Real		Referencia		t	p
	Media	(SD)	Media	(SD)		
<i>Con Knudson y cols. ⁶</i>						
FVC	4,291	(0,859)	4,188	(0,740)	0,064	NS
FEV ₁	3,500	(0,584)	3,456	(0,584)	0,382	NS
FEV ₁ /FVC	82,2	(5,9)	82,5	(1,7)	0,404	NS
FEF _{25-75%} (1. ^o)	4,063	(0,880)	4,413	(0,593)	2,575	< 0,01
FEF _{25-75%} (2. ^o)	4,217	(0,805)	4,413	(0,593)	1,402	NS
MEF _{50%} (1. ^o)	4,840	(1,046)	5,360	(0,660)	3,002	< 0,0025
MEF _{50%} (2. ^o)	5,075	(1,018)	5,360	(0,660)	1,676	< 0,05
MEF _{75%} (1. ^o)	1,994	(0,555)	2,852	(0,278)	9,909	< 0,0001
MEF _{75%} (2. ^o)	2,154	(0,394)	2,934	(0,334)	6,250	< 0,0001
<i>Con Morris y cols. ⁹</i>						
FEF _{25-75%} (1. ^o)	4,063	(0,771)	3,968	(0,517)	0,960	NS
FEF _{25-75%} (2. ^o)	4,217	(0,805)	3,968	(0,517)	1,860	< 0,05
FEF _{75-85%} (1. ^o)	1,439	(0,458)	1,391	(0,039)	0,722	NS

(1.^o) Primer método de selección de medida.(2.^o) Segundo método de selección de medida.

un determinado patrón de normalidad; determinar la influencia que la elección del trazado tiene en los resultados; comprobar la presencia de posibles alteraciones relacionadas con el hábito de fumar, mediante la utilización de esta técnica y comparar la sensibilidad relativa de cada uno de los índices funcionales analizados.

Material y métodos

Seleccionamos para el estudio 87 sujetos considerados sanos, por interrogatorio y exploración física, elegidos al azar entre el personal del centro. De ellos 52 eran no fumadores y 35 fumadores. Entre los fumadores 12 eran mujeres, con edad media de 23,9 años y una historia de tabaco de 8 años/paquetes y 23 eran varones con edad media de 31,8 años que habían fumado un promedio de 16 años/paquete. De los no fumadores, 25 eran varones y 27 hembras, con una media de edad de 28,2 y 25,8 años respectivamente.

Para la medida y cálculo del espirograma espiratorio forzado, se utilizó un sistema automático, Sistema de Cálculo Pulmonar Modelo 47804A (Hewlett-Packard), que consta de un neumotacógrafo portátil calentado, un transductor que envía una señal proporcional de flujo al convertidor, que cambia la información analógica en digital para que ésta pueda ser procesada, según un programa previamente diseñado, por el calculador que presenta los datos directamente o como expresión gráfica. El sistema tiene capacidad para integrar flujo en volumen y puede expresar los resultados de volumen en función del tiempo o los flujos en función del volumen.

Previa a la realización de la prueba se procedió a la calibración del sistema haciendo pasar el contenido de una jeringa de un litro a través del neumotacógrafo. Cada sujeto realizó un mínimo de cinco maniobras espiratorias forzadas. Para FEV₁ + FVC (primer método de selección de medida) y con valores mayores, mientras que para los flujos máximos, meso y telespiratorios (MEF₅₀, FEF₂₅₋₇₅, MEF₇₅ y FEF₇₅₋₈₅) se seleccionaron los valores del esfuerzo con mayor suma FEV₁ + FVC (primer método de selección de medida) y con una finalidad comparativa en todos los casos para el MEF₅₀ y FEF₂₅₋₇₅ y sólo 27 para el MEF₇₅ por no estar incluido previamente en el programa, se escogieron los valores máximos obtenidos en cualquiera de los esfuerzos, siempre que éstos no

difirieran en más de un 5 % de la FVC mayor (segundo método de selección de medida).

El aparato estaba previamente programado para expresar los resultados en valores absolutos y en porcentajes de la normalidad, según las líneas de regresión obtenidas por Knudson y cols. ⁶ para todos los parámetros analizados, si se exceptúan los del FEF₇₅₋₈₅ en que los valores de referencia son de Morris y cols. De manera adicional los valores de FEF₂₅₋₇₅ fueron comparados con los teóricos de estos mismos autores. Todos los resultados fueron expresados en condiciones BTPS.

Como método estadístico se utilizó el test de Student, pareado o no, según que las medias comparadas procedieran de datos obtenidos en sujetos de igual o distinta población.

Resultados

En la tabla I se dan las medias y las desviaciones estándar de los diferentes parámetros extraídos del espirograma espiratorio en los 52 sujetos no fumadores, así como los que corresponden a los valores teóricos de las dos referencias empleadas ^{6,9}. En cada uno de los índices se hace mención del método de medida utilizado. En la tabla II se exponen los resultados de forma similar, dividiendo en este caso a los individuos en dos grupos de acuerdo con el sexo. En los flujos máximos mesoespiratorios se encontraron diferencias de significación variable, dependiendo del sexo, método de medida empleado y tabla de referencia utilizada. Las mujeres se diferenciaron en el MEF₅₀ y sólo cuando éste había sido determinado por el primer método; en general las diferencias eran menos acusadas cuando se empleó el segundo método y a diferencia de lo que ocurre cuando se comparan nuestros resultados con los de Knudson ⁶, al hacerlo con Morris ⁹ los valores obtenidos son superiores a los de referencia. El FEF₇₅₋₈₅ mostró valores idénticos a los de Morris, mientras que el MEF₇₅ en los sujetos

TABLA II

No fumadores. Comparación con referencia

	Real		Referencia		t	p
	Media	(SD)	Media	(SD)		
<i>Hombres (N = 25)</i>						
FVC	4,946	(0,738)	4,883	(0,356)	0,377	NS
FEV ₁	3,948	(0,428)	3,992	(0,323)	0,402	NS
FEV ₁ /FVC	80,4	(5,8)	81,6	(1,8)	0,808	NS
FEF _{25-75%} (1.º)	4,444	(0,705)	4,975	(0,289)	3,423	< 0,0025
FEF _{25-75%} (2.º)	4,620	(0,749)	4,975	(0,289)	2,169	< 0,025
MEF _{50%} (1.º)	5,387	(0,966)	5,976	(0,334)	2,829	< 0,005
MEF _{50%} (2.º)	5,628	(0,941)	5,976	(0,334)	1,713	< 0,05
MEF _{75%} (1.º)	2,096	(0,614)	3,038	(0,296)	6,788	< 0,0001
FEF _{75-85%} (1.º) ^a	1,479	(0,461)	1,441	(0,125)	0,396	NS
<i>Mujeres (N = 27)</i>						
FVC	3,683	(0,382)	3,545	(0,300)	1,451	NS
FEV ₁	3,087	(0,357)	2,910	(0,218)	1,550	NS
FEV ₁ /FVC	83,8	(5,4)	83,5	(1,1)	0,343	NS
FEF _{25-75%} (1.º)	3,711	(0,653)	3,893	(0,195)	1,373	NS
FEF _{25-75%} (2.º)	3,843	(0,662)	3,893	(0,195)	0,371	NS
MEF _{50%} (1.º)	4,335	(0,845)	4,789	(0,245)	2,635	< 0,01
MEF _{50%} (2.º)	4,564	(0,795)	4,789	(0,245)	1,381	NS
MEF _{75%} (1.º)	1,900	(0,476)	2,680	(0,075)	8,275	< 0,0001
FEF _{75-85%} (1.º) ^a	1,401	(0,452)	1,344	(0,135)	0,616	NS

^a Valores referidos a las líneas de regresión de Morris y cols. ⁹

aquí estudiados se diferenció de forma ostensible de los valores de predicción sin que el sexo ni el método de medida utilizado mostraran influencia apreciable.

Dependiendo del método de elección escogido para determinar los valores máximos, las medias alcanzaban diferencias significativas al aplicar el test de Student pareado (tabla III).

Como puede comprobarse en las tablas IV y V los valores medios de todos los parámetros determinados eran inferiores en los grupos de fumadores, aunque en el caso de las mujeres no alcanzarán las diferencias significación estadística. Puesto que la edad y la talla no eran superponibles, entre fumadores y no fumadores, en los varones, la comparación se realizó utilizando valores porcentuales referidos a los parámetros de normalidad.

En la tabla VI se indica el número de sujetos no fumadores (en valor absoluto y como porcentaje de la muestra) situados por debajo del límite de normalidad dado por Knudson ^{10,11} (inferior al 95 percentil) para todos los parámetros del espirograma espiratorio forzado, si se exceptúa el FEF₇₅₋₈₅ en que está referido al 75 % del teórico como aconseja Morris ⁹. También se expresa la especificidad de cada una de las medidas, definiendo ésta como número de sujetos sanos con resultado negativo multiplicado por cien partido por el número de sujetos sanos examinados. Los límites aconsejados por Knudson se mostraron altamente específicos si se exceptúa el MEF₇₅. Al aplicar el 75 % del teórico como límite de la normalidad en el FEF₇₅₋₈₅, un 20 % de los sujetos no fumadores aparecieron como anormales.

Al aplicar los límites referidos de normalidad a los sujetos fumadores hemos tratado de determinar su sensibilidad (sujetos potencialmente anormales con resultado positivo por cine, dividido por el total de sujetos potencialmente anormales examinados), como puede verse en la tabla VII, los test con una especificidad aceptable mostraron una sensibilidad prácticamente similar, en las proximidades del 20 % si se exceptúa el FEV₁.

Discusión

La comparación de nuestros valores con los de referencia, previamente seleccionados e introducidos en el ordenador, pone de manifiesto el peligro de adoptar ecuaciones de regresión ajenas, realizadas en grupos étnicos distintos y con diferentes condiciones técnicas. También evidencia que mientras los parámetros espirométricos convencionales (FVC, FEV₁, FEV₁/FVC) son prácticamente superponibles, los flujos máximos a me-

TABLA III

Influencia del método de elección del esfuerzo

	N.º de casos	Media	(SD)	p
FEF _{25-75%} (1.º)	87	3,917	(0,863)	< 0,001
FET _{25-75%} (2.º)	87	4,062	(0,904)	
MEF _{50%} (1.º)	87	4,672	(1,088)	< 0,001
MEF _{50%} (2.º)	87	4,894	(1,081)	
MEF _{75%} (1.º)	27	1,905	(0,482)	< 0,001
MEF _{75%} (2.º)	27	2,088	(0,519)	

TABLA IV

Diferencias ocasionadas por el tabaco entre varones fumadores y no fumadores

	No fumadores (n = 25)		Fumadores (n = 23)		t	p
	Media	(SD)	Media	(SD)		
Edad	28,2	(4,993)	31,8	(7,934)	1,634	< 0,05
Talla	172,4	(5,239)	176,0	(5,070)	2,380	< 0,0125
FEV ₁ /FVC %	98,6	(7,753)	91,8	(7,927)	2,946	< 0,005
FEF _{25-75%} (1.º)	89,5	(13,949)	75,6	(16,121)	3,102	< 0,0025
FEF _{25-75%} (2.º)	92,9	(14,534)	78,9	(17,496)	2,929	< 0,005
MEF _{50%} (1.º)	90,1	(15,346)	74,9	(16,687)	3,191	< 0,0025
MEF _{50%} (2.º)	94,7	(14,420)	78,9	(16,981)	3,379	< 0,0025
MEF _{75%} (1.º)	67,9	(18,545)	51,4	(13,005)	3,530	< 0,0005
MEF _{75%} (2.º) ^a	69,2	(12,510)	60,7	(16,709)	1,020	NS
FEF _{75-85%} (1.º)	102,7	(31,173)	79,7	(21,692)	2,927	< 0,005

^a MEF₇₅ 2.º método el n.º de fumadores era 6 y el de No fumadores 12.

TABLA V

Diferencias ocasionadas por el tabaco entre hembras fumadoras y no fumadoras

	No fumadoras (n = 27)		Fumadoras (n = 12)		t	p
	Media	(SD)	Media	(SD)		
Edad	25,8	(5,452)	23,9	(4,050)	1,147	NS
Talla	159,0	(6,577)	159,7	(4,566)	0,388	NS
FEV ₁ /FVC %	100,2	(6,187)	98,5	(8,937)	0,582	NS
FEF _{25-75%} (1.º)	95,4	(16,269)	87,4	(23,058)	1,045	NS
FEF _{25-75%} (2.º)	98,7	(16,116)	88,7	(23,036)	1,315	NS
MEF _{50%} (1.º)	90,8	(18,313)	82,7	(18,872)	1,196	NS
MEF _{50%} (2.º)	95,4	(16,867)	85,4	(18,315)	1,558	NS
MEF _{75%} (1.º)	70,9	(17,056)	65,6	(27,156)	0,595	NS
MEF _{75%} (2.º) ^a	69,9	(13,359)	61,3	(24,225)	1,019	NS
FET _{75-85%} (1.º)	104,3	(21,813)	95,7	(48,151)	0,543	NS

^a MEF₇₅ 2.º método el n.º de fumadores era de 3 y el de no fumadoras 6.

dianos y bajos volúmenes, sobre todo éstos últimos, pueden influirse de forma marcada por las condiciones técnicas, haciendo que un sujeto aparezca como normal o patológico según el arquetipo de normalidad escogido. En el presente estudio el FEF₇₅₋₈₅ no presentaba diferencias en relación a los valores de Morris y cols.⁹, mientras que el MEF₇₅, que analiza prácticamente la misma porción de la curva flujo-volumen, arrojó valores medios inferiores al 70 % de los dados por Knudson y cols.⁶.

Una de las diferencias técnicas que puede influir en la discrepancia entre los valores de distintos laboratorios, lo constituye el sistema de elección del esfuerzo del que se van a extraer cada uno de los parámetros. Para mantenerse en condiciones ideales el esfuerzo elegido no debe ser excesivo ni insuficiente y los flujos máximos ser determinados a un porcentaje de volumen no superior o inferior al real. El primer método aquí empleado es probablemente efectivo en disminuir el error en cuanto a la referencia al volumen, pero un FEV₁ grande no garantiza que el

esfuerzo espiratorio sea el óptimo ya que con frecuencia conlleva una reducción de los flujos máximos a bajo volumen. El segundo método puede sobrestimar los flujos máximos al hacer la lectura a un volumen pulmonar mayor que el especificado. Knudson⁶ emplea un sistema de elección diferente, con superposición de las espiraciones forzadas de cada uno de los sujetos a nivel de capacidad pulmonar total, y que ha sido considerado como el más cercano al ideal en un estudio comparativo reciente⁷. Aunque de nuestros resultados se deduce la influencia que el método de elección tiene en los valores obtenidos, mostrando diferencias significativas entre los flujos máximos meso y telespiratorios logrados por uno y otro método, puede excluirse que éste sea el único responsable de las discrepancias entre nuestros valores y los valores mostrados por Knudson, puesto que los valores dados por él como normales no se alcanzan cuando se los compara con los de un sistema de medida, como es el segundo aquí empleado, que teóricamente sobrevalora los resultados.

Aunque el espirograma espiratorio forzado se ha mostrado inferior a otras exploraciones funcionales (volumen de isoflujo, capacidad de cierre y pendiente de la fase 3) en la detección de lesiones anatomopatológicas consideradas como precoces en fumadores⁵, varios autores^{10,12} han encontrado como nosotros, cambios significativos en parámetros de jóvenes con hábito de fumar. En el presente trabajo, tanto la relación FEV₁/FVC como los flujos máximos a medios y bajos volúmenes eran inferiores en los fumadores, aunque en el caso de las mujeres las diferencias no llegaban a tener significación estadística. Sin poder excluir influencias hormonales o de otro tipo ligadas al sexo, este diferente comportamiento entre hombres y mujeres, creemos puede atribuirse a la diferente historia media de tabaco. En un grupo de fumadores con edad similar al de las mujeres del presente estudio se encontraron alteraciones anatómo-patológicas consideradas como precursoras de enfisema centrolobulillar, pero los años paquete de aquellos, veinte, eran muy superiores a los de éstas, ocho². Dentro de la alta significación global que muestran las diferencias de las medias en varones, el MEF₇₅ parece mostrarse ligeramente superior (P < 0.0005), pero esta mayor sensibilidad de la fase telespiratoria para descubrir la alteración en la pequeña vía aérea, no se manifiesta a nivel del FEF₇₅₋₈₅. Por otra parte en las mujeres tanto el MEF₇₅ como el FEF₇₅₋₈₅ muestran diferencias muy alejadas de la significación.

Si es verdad que numerosas pruebas funcionales son capaces de expresar diferencias significativas entre grupos de fumadores y no fumadores, muchos de sus parámetros se muestran romos a la hora de indicar un límite de normalidad suficientemente sensible y específico. Descartando por artificial un porcentaje fijo para todas las pruebas, como arbitrariamente se utiliza en el trabajo de rutina en muchos laboratorios de exploración funcional, y considerando el diferente coeficiente de variabilidad de cada test se ha recomendado utilizar como límite inferior de la normalidad al resultante de restar al valor medio dos desviaciones estándar. Muchos autores^{6,13} sin embargo, para obtener una mayor sensibilidad aplican 1.64 SD que, cuando la distribución de los datos alrededor de la media es simétrica, es idéntica al marcado por el 95 percentil inferior de normalidad. De esta manera se consideran patológicos un 5 % de los sujetos que por definición entran dentro de los límites de la normalidad, o lo que es lo mismo, se reduce la especificidad del procedimiento en un 5 %.

En el presente trabajo se puede comprobar la superior especificidad de los métodos estadísticos sobre los porcentuales a la hora de establecer el límite inferior de la normalidad. Cuando se aplicaron los límites de Knudson a los parámetros de

TABLA VI

Especificidad de los diferentes parámetros en el espirograma espiratorio forzado. No fumadores (n = 52)

	Percentil 95		
	n	%	Especificidad
FEV ₁	0	0	100
FEV ₁ /FVC	2	3,8	96
FEF _{25-75%} (1.º)	0	0	100
FEF _{25-75%} (2.º)	0	0	100
MEF _{50%} (1.º)	2	3,8	96
MEF _{50%} (2.º)	0	0	100
MEF _{75%} (1.º)	13	25	75
MEF _{75%} (2.º)	3 (18)	16,7	83
FEF _{75-85%} ^a	10	19,2	80

^a Referido al 75 % del teórico como aconsejan Morris y cols.

TABLA VII

Espirograma espiratorio forzado: Capacidad de despistaje. Fumadores (n = 35)

	Percentil 95	
	n	% y sensibilidad
FEV ₁	1	2,9
FEV ₁ /FVC	7	20
FEF _{25-75%} (1.º)	9	25,7
FEF _{25-75%} (2.º)	9	25,7
MEF _{50%} (1.º)	7	20
MEF _{50%} (2.º)	6	17,1
MEF _{75%} (1.º)	23	65,7
MEF _{75%} (2.º)	5 (9)	55,5
FEF _{75-85%} ^a	15 (35)	42,9

^a Referido al 75 % del teórico como aconsejan Morris y cols.

espirograma espiratorio forzado de cada uno de los sujetos no fumadores se apreció que salvo en el caso del MEF₇₅, no valorable para ningún tipo de comparación por la marcada discrepancia existente entre nuestros valores medios y los de referencia, la especificidad fue en todos los casos superior al 95 %. Cuando en el FEF₇₅₋₈₅ se aplicó como límite inferior de la normalidad el 75 % aconsejado por el autor de referencia⁹, la especificidad fue sólo del 80 %.

La muy escasa superior sensibilidad de algunos flujos máximos mesoespiratorios sobre la relación FEV₁/FVC, aquí encontrada, ha sido previamente señalada¹³. El elevado coeficiente de variación que presentan los flujos espiratorios máximos en la porción media y última de las curvas flujo-volumen en sujetos normales^{14,15} no sólo les resta valor como parámetros discriminitorios de anormalidad, sino que ha hecho revisar el concepto de porción esfuerzo-independiente atribuido a esta zona¹⁶.

En el presente trabajo no queda aclarado el grado de sensibilidad potencial de los flujos teles-



piratorios al resultar los límites aconsejados por los autores de referencia inadecuados para la muestra analizada.

Resumen

Se estudió un grupo de 87 sujetos jóvenes considerados sanos, utilizando un sistema automatizado de medida y cálculo, en un intento de determinar los patrones adecuados de normalidad, la influencia del sistema de selección de medida sobre los valores de los flujos máximos y la sensibilidad de los diferentes parámetros del espirograma espiratorio forzado en la discriminación de alteraciones de la pequeña vía debidas al hábito de fumar.

En los 52 sujetos no fumadores, los valores obtenidos para los flujos meso y telespiratorios presentaban discrepancias significativas con los valores de referencia previamente introducidos en el programador.

Los valores promedio de FEV_1/FVC , MEF_{50} , FEF_{25-75} , MEF_{75} y FEF_{75-85} sirvieron para diferenciar los grupos de fumadores y no fumadores, sin que, en el caso de las mujeres, con una historia de tabaco más corta, las diferencias alcanzaran significación estadística.

Al aplicar a los resultados obtenidos los límites preestablecidos de normalidad no se apreció superioridad valorable de los parámetros mesoespiratorios sobre la relación FEV_1/FVC , en cuanto a especificidad ni sensibilidad. La falta de especificidad de los flujos telespiratorios impidió el aprovechamiento de su mayor sensibilidad con fines discriminatorios.

De estos resultados parece deducirse que, en ausencia de líneas de regresión propias, el considerar como anormal a un individuo basándose en un determinado valor de un flujo máximo a bajo volumen pulmonar, es arriesgado, y que la hipotética superioridad de la zona del espirograma espiratorio forzado catalogada como «esfuerzo independiente», en la detección de grados menores de obstrucción de la vía respiratoria, es difícilmente demostrable.

Summary

EVALUATION AND DIAGNOSTIC VALUE OF FORCED EXPIRATORY SPIROGRAMS IN MILD AIRWAYS OBSTRUCTION

A group of 87 young apparently healthy individuals were tested with a computerized measuring and calculating system in an attempt to determine adequate normal patterns of maximal flow volume, the influence exerted by

different test instruments and the sensitivity of forced expiratory spiogram parameters for detecting small airways alterations in cigarette smokers. Of the 87 individuals taking part in the study, 52 were non-smokers and the remaining 35 smokers. A significant difference was seen between the pre-established reference values and medium flow and tele-expiration values in the group of non-smokers.

Mean values of FEV_1/FVC , MEF_{50} , FEF_{25-75} , MEF_{75} and FEF_{75-85} were different for smokers and non-smokers, although the values for women were not statistically different, presumably because the women had been smoking a shorter time than the men.

When results were compared to the pre-established normal limits, the increase in medium flow parameters over the FEV_1/FVC relation was so slight as to be immeasurable in either sensitivity or specificity. Although the sensitivity of tele-expiratory flow volumes is high, it was not specific and could not be used for differentiation.

These results suggest that in the absence of proper regression lines a determined maximal flow value at low pulmonary volume cannot be an indicator of anomalies and the forced expiratory spiogram zone known as «independent effort» zone is not a reliable detector of mild airways obstruction.

BIBLIOGRAFIA

1. Lord GP, Gazioglu K, Kaltreider N: The maximum expiratory flow-volume in the evaluation of patients with lung disease. A comparative study with standard pulmonary function test. *Am J Med* 1979; 46: 72.
2. Niewoehner DE, Kleinerman J, Rice DB: Pathologic changes in the peripheral airways of young cigarette smokers. *N Engl J Med* 1974; 291: 755.
3. Cosio M, Ghezzi H, Hogg JC, Corbin R, Loveland M, Dosman J, Macklen PT: The relations between structural changes in small airways and pulmonary-function test. *N Engl J Med* 1978; 298: 1277.
4. Berend N, Woolcock AJ, Marlin GE: Correlation between the function and structure of the lung in smokers. *Am Rev Respir Dis* 1979; 119: 695.
5. McFadden ER, Linden DA: A reduction in maximum mid-expiratory flow rate. A spiographic manifestation of small airway disease. *Am J Med* 1972; 52: 725.
6. Knudson RJ, Slatin RC, Lebowitz MD, Burrows B: The maximal expiratory flow-volume curve: normal standards, variability and effects of age. *Am Rev Respir Dis* 1976; 113: 587.
7. Peslin R, Bohada A, Hannhart B, Jardin P: Comparison of various methods for reading maximal expiratory flow-volume curves. *Am Rev Respir Dis* 1979; 119: 271.
8. Sobol BJ: The early detection of airway obstruction: another perspective. *Am J Med* 1976; 60: 619.
9. Morris JF, Koski A, Breese JD: Normal values and evaluation of forced end-expiratory flow. *Am Rev Respir Dis* 1975; 111: 755.



S. ROMERO CANDEIRA ET AL.—ESPIROGRAMA ESPIRATORIO FORZADO: ANALISIS Y VALOR DIAGNOSTICO EN LA OBSTRUCCION LEVE DE LA VIA AEREA

10. Knudson RJ, Burrows B, Lebowitz MD: The maximal expiratory flow-volume curve: Its use in the detection of ventilatory abnormalities in a population study. *Am Rev Respir Dis* 1976; 114: 871.
11. Knudson RJ, Lebowitz MD: Maximal mid-expiratory flow (FEF₂₅₋₇₅): Normal limits and assesment of sensitivity. (Correspondence). *Am Rev Respir Dis* 1978; 117: 609.
12. Walter S, Nancy NR, Collier CR: Changes in the forced expiratory spirogram in young male smokers. *Am Rev Respir Dis* 1979; 119: 717.
13. Marcq M, Minette A: Lung function changes in smokers with normal conventional spirometry. *Am Rev Respir Dis* 1976; 114: 723.
14. McCarthy D, Craig DB, Cherniak RM: Intraindividual variability in maximal expiratory flow-volume and closing volume in asyntomatic subjects. *Am Rev Respir Dis* 1975; 112: 407.
15. Cochrane GM, Prieto F, Clark TJH: Intrasubject variability of maximal expiratory flow-volume curve. *Thorax* 1977; 32: 171.
16. Sobol BJ: Effort independence and forced expiratory flow. End of an era? Editorial: *Chest* 1978; 73: 566.