



## VALORES DE REFERENCIA DEL REGIMEN VENTILATORIO EN REPOSO

P. Martín Escribano, P. Llanderas López, F. Márquez Pérez, M. Martín Romero, R. Martínez Cruz y J. Palomera Trade

Sección de Neumología. Hospital 12 de Octubre. Madrid.

**En este estudio se obtienen unos valores de referencia con una metodología determinada y para distintos parámetros útiles en el control de la regulación respiratoria.**

**Reference values of the resting ventilatory regimen**

**In this study we have obtained reference values with a determined methodology and for different parameters useful in the control of the respiratory regulation.**

*Arch Bronconeumol 1989; 25:295-297.*

### Introducción

En el análisis de la regulación respiratoria se ha utilizado una aproximación clínica sencilla, haciendo un cierto número de medidas en el trazado espirométrico de respiración espontánea<sup>1-4</sup>. Estas medidas son volumen corriente (TV), frecuencia respiratoria (f), tiempo inspiratorio ( $t_i$ ), relación entre tiempo inspiratorio y tiempo total ( $t_i/t_{tot}$ ) y flujo inspiratorio (TV/ $t_i$ ). Este flujo inspiratorio medio se ha relacionado con el estímulo inspiratorio central, mientras que la relación  $t_i/t_{tot}$  lo ha hecho con el mecanismo de terminación de la inspiración<sup>1-4</sup>.

El uso de este análisis del espirograma en el estudio de la regulación respiratoria está limitado, entre otras cosas, por la ausencia de valores de referencia adecuados, ya que las series publicadas son muy cortas o sesgadas<sup>5-8</sup>. El objeto de este estudio es el de tener unos valores de referencia en sujetos normales, homogéneamente distribuidos por edades y sexos.

### Material y métodos

Se han estudiado 120 sujetos distribuidos en grupos de 10 mujeres y 10 hombres, para cada década, desde los 10 a los 70 años. Al objeto de este estudio fueron considerados como normales, al no tener sintomatología alguna, actual o pasada crónica, referible, directa o indirectamente, a los aparatos respiratorio y circulatorio; no se excluyeron los fumadores si estaban totalmente asintomáticos; mayoritariamente estos sujetos eran estudiantes de medicina, empleados del hospital o familiares, y había un pequeño grupo de pacientes enviados a nuestro laboratorio para información preoperatoria, cuya patología no incidía directa o indirectamente con los citados aparatos, no teniendo síntomas respiratorios, ni anomalías en la radiología torácica, espirometría simple o gasometría basal.

Se informó de la prueba someramente a los sujetos a estudiar, sin mencionar previamente que el objetivo concreto era el análisis de la regulación respiratoria; durante la prueba se evitaron estímulos visuales o acústicos que pudieran influir en los resultados. El sujeto, en decúbito supino, respiraba espontáneamente a través de un neumotacógrafo Jaeger, tipo Lilly, con boquilla y pinza nasal con un espacio

muerto de 40 ml; el trazado se recogió separando la inspiración de la espiración, por vuelta de la señal volumétrica a la línea base cuando el flujo se igualaba a cero; se usó una velocidad inicial en el papel de 2,4 cm. m<sup>-1</sup>, hasta tener al cabo de al menos cinco minutos, un régimen ventilatorio estable en frecuencia y volumen corriente; se recogió entonces el trazado a una velocidad de 24 cm. m<sup>-1</sup> durante otros 8 minutos, repitiendo finalmente el trazado a la velocidad inicial. Se midió el TV medio de los dos períodos inicial y final, con 100 ciclos cada uno aproximadamente, y en el registro a mayor velocidad se midió la suma de todos los tiempos inspiratorios y el tiempo total de los 100 ciclos. Los datos de TV,  $t_i$  y  $t_{tot}$  fueron procesados con un Microcomputador Olivetti P 652 con el que se hizo el estudio estadístico de cálculo de «t» de Student no apareada y correlación simple entre dos variables.

### Resultados

En la tabla I se muestran los valores medios, con sus correspondientes desviaciones estándar, de cada parámetro, por cada sexo y década y en el total de los casos. Se han hecho constar las diferencias significativas entre los sexos: El valor de TV es significativamente superior en los hombres en las décadas tercera, cuarta, quinta y séptima, lo mismo que el  $t_i$  en la tercera. En el grupo total, los valores obtenidos en los hombres son significativamente superiores en todos los parámetros salvo en la frecuencia, manteniéndose estos resultados si se excluye la segunda década. Por encima de los 20 años, el 52 % de los hombres y el 22 % de las mujeres eran fumadores actuales; no se encontraron diferencias significativas en relación a los no fumadores (tabla II). Se encontró una correlación significativa con la edad en f,  $t_i$  y TV/ $t_i$  en varones y en el total del grupo (tabla III), por encima de los 20 años.

### Discusión

El objeto del presente estudio fue el de obtener unos valores de referencia, con determinada metodología y para diferentes parámetros útiles en el control de la regulación respiratoria.

Recibido el 21-6-1988 y aceptado el 4-5-1989.



TABLE I  
Valor medio y desviación estándar de cada parámetro según décadas y sexos

Década	Sexo		TV	f	t <sub>i</sub>	t <sub>i</sub> /t <sub>tot</sub>	TV/t <sub>i</sub>
3. <sup>a</sup> 21-30 años n = 20	V	$\bar{x}$	0,707	14,5	2,15	0,44	0,359
		DS	0,195*	5,5	1,07*	0,05	0,085
	M	$\bar{x}$	0,466	19,2	1,32	0,40	0,371
		DS	0,067	4,5	0,38	0,07	0,083
	Total	$\bar{x}$	0,587	16,9	1,74	0,42	0,365
		DS	0,187	5,4	0,89	0,07	0,082
4. <sup>a</sup> 31-40 años n = 20	V	$\bar{x}$	0,666	14,6	1,67	0,38	0,444
		DS	0,163*	3,1	0,62	0,07	0,214
	M	$\bar{x}$	0,506	16,8	1,43	0,37	0,349
		DS	0,148	3,6	0,27	0,07	0,065
	Total	$\bar{x}$	0,586	15,7	1,55	0,38	0,396
		DS	0,173	3,5	0,48	0,06	0,160
5. <sup>a</sup> 41-50 años n = 20	V	$\bar{x}$	0,592	18,3	1,38	0,42	0,434
		DS	0,060*	2,6	0,15	0,09	0,063
	M	$\bar{x}$	0,476	19,1	1,22	0,36	0,405
		DS	0,080	5,7	0,25	0,06	0,099
	Total	$\bar{x}$	0,534	18,7	1,30	0,39	0,420
		DS	0,088	4,3	0,22	0,05	0,012
6. <sup>a</sup> 51-60 años n = 20	V	$\bar{x}$	0,730	18,3	1,50	0,43	0,480
		DS	0,277	4,3	0,43	0,05	0,064
	M	$\bar{x}$	0,564	18,2	1,38	0,40	0,418
		DS	0,126	4,1	0,29	0,03	0,104
	Total	$\bar{x}$	0,647	18,2	1,44	0,42	0,449
		DS	0,225	4,1	0,36	0,04	0,090
7. <sup>a</sup> 61-70 años n = 20	V	$\bar{x}$	0,602	20,0	1,32	0,41	0,470
		DS	0,119*	6,4	0,36	0,07	0,078
	M	$\bar{x}$	0,456	20,7	1,23	0,41	0,380
		DS	0,123	6,1	0,23	0,06	0,114
	Total	$\bar{x}$	0,529	20,4	1,27	0,41	0,425
		DS	0,140	6,1	0,30	0,06	0,106
2. <sup>a</sup> 11-20 años n = 20	V	$\bar{x}$	0,577	22,0	1,28	0,43	0,468
		DS	0,219	6,7	0,46	0,04	0,131
	M	$\bar{x}$	0,449	23,5	1,17	0,42	0,406
		DS	0,070	10,2	0,31	0,05	0,107
	Total	$\bar{x}$	0,513	22,7	1,22	0,42	0,436
		DS	0,171	8,5	0,39	0,04	0,121
Total 21-70 años n = 100	V	$\bar{x}$	0,659	17,2	1,61	0,42	0,437
		DS	0,179*	5,0	0,66*	0,07*	0,119*
	M	$\bar{x}$	0,494	18,8	1,32	0,39	0,385
		DS	0,114	4,9	0,30	0,05	0,092
	Total	$\bar{x}$	0,576	18,0	1,46	0,40	0,411
		DS	0,171	5,0	0,53	0,06	0,110
Total 11-70 años n = 120	V	$\bar{x}$	0,646	18,0	1,55	0,42	0,442
		DS	0,187*	5,5	0,64*	0,07*	0,120*
	M	$\bar{x}$	0,481	19,6	1,29	0,40	0,388
		DS	0,110	6,2	0,30	0,06	0,005
	Total	$\bar{x}$	0,565	18,8	1,42	0,41	0,415
		DS	0,173	5,9	0,51	0,06	0,111

TV: volumen corriente, litros; f: frecuencia respiratoria, respiraciones por minuto; t<sub>i</sub>: tiempo inspiratorio, segundos; t<sub>i</sub>/t<sub>tot</sub>: relación entre tiempo inspiratorio a tiempo total; TV/t<sub>i</sub>: flujo inspiratorio medio, litros por segundo. V: varones; M: mujeres.  $\bar{x}$ : valor medio; DS: desviación estándar; n: número de casos de cada grupo; \*, p < 0,05.



TABLE II  
Valores medios correspondientes a fumadores y a no fumadores, de los 21 a los 70 años

	n	TV	f	t <sub>i</sub>	t <sub>i</sub> /t <sub>tot</sub>	TV/t <sub>i</sub>
Varones No fumadores	24	0,699	17,0	1,56	0,41	0,460
Fumadores	26	0,622	17,3	1,65	0,43	0,416
Mujeres No fumadoras	39	0,495	19,4	1,28	0,39	0,395
Fumadoras	11	0,490	16,9	1,44	0,40	0,348
Total No fumadores	63	0,572	18,5	1,39	0,40	0,420
Fumadores	37	0,583	17,2	1,59	0,42	0,396

Siglas iguales a las de la tabla I.

TABLE III  
Correlaciones significativas ( $p < 0,05$ ) entre los diferentes parámetros y la edad

	varones				total			
	n	a	b	r	n	a	b	r
f	50	11,473	0,127	0,396	100	14,240	0,084	0,256
t <sub>i</sub>	50	2,384	-0,017	-0,407	100	1,904	-0,010	-0,285
TV/t <sub>i</sub>	50	0,330	0,002	0,311	100	0,333	0,002	0,240

a y b factores de la ecuación de regresión,  $y = a + bx$ , considerando como x la edad en años; resto de las siglas iguales a las de la tabla I.

La muestra de pacientes fue elegida entre las personas disponibles alrededor de nuestra unidad, no excluyendo, como tampoco lo hace Jammes<sup>8</sup>, a pacientes hospitalizados, si no tenían patología respiratoria; puesto que el objetivo fundamental de la selección de los sujetos eran tener personas de todas las edades, no se consideró un sesgo importante el hecho de que éstas estuvieran relacionadas de una u otra forma con el hospital.

En este grupo, el TV medio para edades de 21 a 70 años, fue de 0,576, similar al obtenido en el mismo laboratorio en 1979<sup>9</sup> y 1983<sup>10</sup>, y superior a los de la literatura<sup>5</sup>; una posible causa de esta diferencia puede ser el uso en nuestra serie de un régimen espirográfico abierto, en lugar de la pletismografía inductiva<sup>11</sup>. Nuestra frecuencia es también superior a la observada por este método<sup>5</sup>, en contra de la consideración de que el uso de la boquilla condicione su disminución<sup>11</sup>; esta diferencia puede explicarse por la diferencia de edades, en los diferentes grupos. No obstante, nuestros valores se aproximan a los publicados por Mead<sup>12</sup>, y parece comprobado que la boquilla y la pinza nasal producen un ritmo mucho más regular que el que se puede obtener por la pletismografía inductiva.

Los valores de t<sub>i</sub> son inferiores a los de otros autores<sup>2,5</sup> en series más cortas y de diferente edad. Por el contrario los valores de t<sub>i</sub>/t<sub>tot</sub> son similares<sup>3,4</sup>. El valor de TV/t<sub>i</sub> es ligeramente inferior al de Grassino et al y Agostoni et al<sup>1,7</sup>, y algo superior a los anteriores de este laboratorio<sup>10</sup> y de Tobin et al<sup>5</sup>.

En nuestra serie total de casos existe una correlación significativa con la edad para f, t<sub>i</sub> y TV/t<sub>i</sub>, a diferencia de Jammes<sup>8</sup>, que la encuentra para TV, f y t<sub>i</sub>/t<sub>tot</sub>. En relación al sexo encontramos diferencias significativas para TV, t<sub>i</sub> y t<sub>i</sub>/t<sub>tot</sub> mientras que Jammes<sup>8</sup> la encuentra sólo para TV y f, después de corregido con relación al peso.

La frecuencia relativa de fumadores en nuestro grupo, de 21 a 70 años, es del 41 %, siendo en los varones del 52 % y en las mujeres del 30 %; estos valores son parecidos a los observados en la población de nuestro país<sup>13</sup>. Los resultados obtenidos no indican que este hábito influya en el régimen ventilatorio.

#### BIBLIOGRAFIA

1. Grassino A, Sorli J, Lorange G, Milic-Emili J. Respiratory drive and timing in chronic obstructive disease. *Chest* 1978; 73 (supl):290-293.
2. Milic-Emili J, Grunstein MM. Drive and timing components of ventilation. *Chest* 1976; 70 (supl):131-133.
3. Milic-Emili S, Grassino A, Whitelaw WA. Measurement and testing of respiratory drive. En: Regulation of breathing. Hornbein TF. New York, Marcel Dekker 1981; 675-743.
4. Milic-Emili J. Recent advances in clinical assesment of control of breathing. *Lung* 1982; 160:1-17.
5. Tobin M, Chada TS, Jenouri G, Birch SJ, Gazeroglou HB, Sackner MA. Breathing pattern 1. Normal subjets. *Chest* 1983; 84:202-205.
6. Tobin M, Chada TS, Jenouri G, Birch SJ, Gazeroglou HB, Sackner MA. Breathing pattern 2. Diseased subjets. *Chest* 1983; 84:286-294.
7. Agostoni E, D'Angelo E, Piolini M. Breathing pattern in men during inspiratory elastic loads. *Resp Physiol* 1978; 34:279-284.
8. Jammes Y, Auran Y, Gouvernet J, Delpierre S, Grimaud C. The ventilatory pattern of concious man according to age and morphology. *Bull Europ Physiopathol Resp* 1979; 15:526-540.
9. Martín Escribano P, Palomera Frade J, Barbosa Ayúcar C, Díaz de Atauri J. El flujo inspiratorio medio como medida de la actividad inspiratoria central en sujetos normales y patológicos. *Arch Bronconeumol* 1980; 16:47-50.
10. Martín Escribano P. Estudio en patología de la actividad inspiratoria central, con la medida de la presión de oclusión inicial. Tesis Doctoral. Universidad Complutense. Madrid. 1983.
11. Gilbert R, Auchincloss JH, Brodsky J, Boden W. Changes in tidal volume, frequency and ventilation, induced by their measurement. *J Appl Physiol* 1972; 33:252-254.
12. Mead J. Control of respiratory frequency. *J App Physiol* 1960; 15:325-336.
13. Ministerio de Sanidad y Seguridad Social. Encuesta Nacional sobre el Consumo de Tabaco. Boletín Epidemiológico Semanal 1502; semana 37; 1985.