

## Modificación de los datos de la exploración funcional respiratoria con la fisioterapia

Doctores F. Lahoz, J. Pérez, F. Caravaca, E. Cuadrado, A. Sastre y F. Marín

Entre médicos, que dedican una atención preferente al tratamiento del insuficiente crónico respiratorio, suele ser frecuente la asistencia a un enfermo como el siguiente:

E. T. Varón, cincuenta y siete años.

Desde hace seis años catarros bronquiales, frecuentes de predominio invernal. Tos y expectoración habitual, aun en los períodos intercatarrales. En los últimos diez años viene aquejando disnea, que ha ido progresando paulatinamente, con agudización intensa en los últimos seis meses, que le impide incluso caminar a paso lento por terreno llano.

En la exploración física destacan los siguientes datos de interés patológico: discreta cianosis de piel y de mucosas; tórax insuflado con estertores secos diseminados y algún húmedo a la auscultación de ambas bases en su plano posterior.

Los exámenes complementarios practicados arrojan los siguientes resultados: hemograma normal con velocidad de sedimentación de 15 mm. de índice de Katz. La siembra de esputos es negativa en el sentido de bacterias patógenas bronquiales. El trazado electrocardiográfico corresponde a sobrecarga auricular derecha. La radiografía postero-anterior de tórax denota congestión hilar y aumento difuso de la trama

vasculo-bronquial, sin que se objetiven lesiones parenquimatosas ni deformación patológica de la silueta cardio-vascular. El estudio espirográfico realizado dio los siguientes valores:

C. V. . . . .	2442 c. c.	. . . . .	72 por 100
M. C. V. . . . .	53 litros	. . . . .	61 por 100
V. E. M. S. . . . .	1043 c. c.		
Tiffeneau . . . . .		. . . . .	42 por 100
I. R. V. . . . .		. . . . .	73 por 100

La historia y datos complementarios mencionados nos hicieron hacer el diagnóstico de bronquitis crónica obstructiva, y fue sometido de forma exclusiva, es decir, como único tratamiento, a reeducación respiratoria en el Departamento correspondiente de la Fundación. Al cabo de un mes vimos de nuevo al paciente, quien manifestó era otro hombre, capaz de hacer una vida casi normal e incluso subir escaleras. La nueva espirografía practicada fue como sigue:

C. V. . . . .	2440 c. c.	. . . . .	72 por 100
M. C. V. . . . .	55 litros	. . . . .	63 por 100
V. E. M. S. . . . .	1376 c. c.		
Tiffeneau . . . . .		. . . . .	56 por 100
I. R. V. . . . .		. . . . .	74 por 100

En definitiva, se trataba de un bronquítico crónico con un grado marcado de incapacidad respiratoria que respondió brillantemente a la reeducación respiratoria, sin que la amplia mejoría clínica tuviera reflejo objetivo en los valores espirográficos.

Este enfermo, y la observación de otros semejantes, llevó a nuestro ánimo el deseo de estudiar qué parámetros de la exploración funcional respiratoria se modifican como consecuencia de una fisioterapia respiratoria dirigida, con objeto de verificar si alguno de los datos investigados es congruente y paralelo con la mejoría clínica. Nuestra experiencia en este sentido es lo que deseamos comunicar con el presente trabajo.

## MATERIAL Y METODOS

Constituyen nuestro material 10 enfermos, de los que ocho tenían una insuficiencia respiratoria crónica, siendo en dos esta insuficiencia de tipo parcial y en los seis restantes global. El diagnóstico clínico de estos enfermos fue, en la mayoría, de bronconeumopatía crónica obstructiva, ya que esta enfermedad era padecida en su variedad de bronquitis o enfisema por ocho de ellos, y de fibrosis pulmonar y cifoescoliosis en los otros dos que completan el grupo de 10 que nos ocupa. No seguimos ningún procedimiento especial de selección para estos pacientes.

Nos ha parecido que la disnea era el síntoma más adecuado para calificar la situación clínica de nuestros enfermos, ya que suele ser ésta la que condiciona la incapacidad respiratoria de este tipo de pacientes. Valoramos la disnea según sea en reposo o al esfuerzo, y en este último caso comprobamos personalmente si se presenta al caminar despacio por terreno llano o si es al subir un tramo de escalera, un piso, dos, tres, etcétera. Dos de nuestros pacientes estaban asintomáticos en el momento de realizar este estudio, y los restantes se encontraban disneicos en

grado diverso, siendo la disnea en uno de ellos de reposo y en los restantes al esfuerzo.

Todos los enfermos se estudian de manera uniformes antes y después de la reeducación respiratoria, que recibieron por parte de las fisioterapeutas del Departamento, según técnica habitual (relajación, movilización diafragmática y torácica, tanto apical como basal, y drenaje), y en forma de una sesión por día con un número variable entre 15 y 39 sesiones, y un término medio de 30. La mayor parte de los pacientes tenían además un tratamiento médico complementario que venían ya realizando durante una o dos semanas previas a la fisioterapia, pero se tuvo especial cuidado en mantenerlo sin variación durante el tiempo que duró la experiencia.

El estudio consistió en determinar en condiciones basales y después del esfuerzo los siguientes parámetros:

1.º Frecuencia respiratoria; 2.º frecuencia cardíaca; 3.º determinación en sangre arterial de los siguientes valores: saturación de oxígeno, presión parcial del oxígeno, carbónico total, presión parcial de anhídrido carbónico y pH; 4.º lactacidemia arterial y venosa. El esfuerzo varió en cada enfermo, ya que se eligió como óptimo el máximo soportado por cada uno de ellos antes de la fisioterapia, realizándolo en un ergómetro y expresándolo en vatios por minuto. Como quiera que las condiciones clínicas y funcionales eran distintas a cada paciente el esfuerzo o potencia máxima soportada también lo fue. Sin embargo, y con objeto de realizar un estudio comparativo y juzgar adecuadamente los efectos de la fisioterapia respiratoria, mantuvimos el mismo esfuerzo para cada enfermo antes y después de las sesiones de reeducación. La espirografía, medida de perímetros torácicos (superior a nivel de axilas-inferior a nivel de apéndice xifoides), y del oxígeno que cuesta respirar, se llevaron a cabo sólo en condiciones basales, pero siempre antes y después de la fisioterapia. Expresamos como costo por ciento, el cociente de la relación:

---

consumo oxígeno hiperventilado (c.c.)-consumo oxígeno basal (c.c.)

ventilación (c.c.), después hiperventilación-ventilación (c.c.) basal

Siempre intentamos que la hiperventilación voluntaria fuera la misma antes y después de las sesiones de fisioterapia, y aunque no en todos los casos se logró un valor idéntico, sí fue muy similar.

Los volúmenes por ciento de O<sub>2</sub> y Co<sub>2</sub> se obtuvieron con el aparato manométrico de Van Slyke-Neill. Las presiones parciales de O<sub>2</sub> y Co<sub>2</sub>, así como el pH, fueron determinadas en un aparato de Radiometer, de acuerdo con la técnica de Astrup. Para la determinación de la lactacidemia hemos seguido la técnica de Barker y Summerson.

### RESULTADOS

En los cuadros I, II, III, IV recogemos los valores encontrados en nuestros enfermos, separando siempre éstos en antes y después de la reeducación respiratoria. En los cuadros I y II recopilamos los cinco primeros pacientes, señalando en el cuadro I la diferencia encontrada para la frecuencia respiratoria y cardíaca, perímetros torácicos y espirometría, en las dos situaciones de antes y después ya mencionadas. En el

cuadro II hacemos lo mismo en lo que se refiere a saturación de oxígeno, presiones parciales de O<sub>2</sub> y Co<sub>2</sub>, carbónico, total pH, lactacidemia, y porcentaje de oxígeno que cuesta respirar. En los cuadros III y IV nos ocupamos de los cinco enfermos restantes, siguiendo para su exposición una metódica similar a la empleada en los cinco primeros pacientes.

Lo primero que deseamos subrayar es que todos nuestros casos consiguieron con la fisioterapia una franca mejoría de su síntoma más fundamental: la disnea. Esta mejoría en ocasiones fue teatral, como sucede en los casos 8 y 10. El primero de ellos pasó de sentir disnea al primer piso a poder subir perfectamente bien cuatro pisos. El número 10 era un enfermo que tenía disnea en reposo o al menor movimiento, como peinarse; y después de la reeducación respiratoria es capaz de andar sin molestia alguna e incluso subir pequeños tramos de escalera, sintiéndose perfectamente. Como término medio podemos decir que todos incrementan su capacidad de ejercicio sin sentir molestia alguna en dos pisos. Otro hecho de interés es que en

Cuadro I.

Nombre	Diagnóstico	Situación clínica	Esfuerzo	F. respiratoria Resp. x minuto		F. cardíaca latidos x minuto		Perim. torácicos c.m.	Espirometría %				
				Basal	Esfuerzo	Basal	Esfuerzo		CV	MCV	IRV	Tiffeneau	
M. S. M. ♀ ①	Polinosis Bronquitis crónica con reacción asmática	Antes	Asintomática 47 w. 18' y 75 w. 19'	16	26	84	96		117	100	90	76	
	Después de 14 sesiones	Asintomática	idem	16	28	68	144						
D. G. A. ♂ ②	catarros habituales descenden- tes. Con reacción asmóide	Antes	Asintomático 60 w 19' y 90 w 17'	16	27	80	104	Ins < Sup. 94 Inf. 92 Esp < Sup. 92 Inf. 84	96	67	90	74	
	Después de 30 sesiones	Asintomático	idem	13	20	84	96	Ins < Sup. 100 Inf. 94 Esp < Sup. 95 Inf. 87	92	53	87	64	
M. M. R. ♂ ③	Bronquitis crónica	Antes	Roncus y sibilancias diseminadas. Disnea de es fuer- zo, a los 4 pisos	60 w 11'30"	23	30	74	164	Ins < Sup. 100 Inf. 92 Esp < Sup. 92 Inf. 84	86	39	74	43
	Después de 15 sesiones	Escasas sibilancias en hemitorax izq. Sube sin disnea 6 pisos.	idem	20	24	65	152	Ins < Sup. 102 Inf. 93 Esp < Sup. 94 Inf. 87	115	70	86	44	
F. C. F. ♂ ④	Bronconeumo- patía crónica obstructiva. Cor pulmo- nare	Antes	Subrepitantes Disnea de esfuerzo a los 3 pisos.	60 w 4'30"	19	24	88	140	Ins < Sup. 94 Inf. 88 Esp < Sup. 86 Inf. 82	65	30	63	49
	Después de 26 sesiones	Crepitantes Sube sin disnea 6 pisos.	idem	18	20	82	140	Ins < Sup. 95 Inf. 90 Esp < Sup. 89 Inf. 85	78	38	73	39	
I. S. H. ♂ ⑤	Enfisema vesiculososo Fibroso pulmonar parcial	Antes	Sibilancias y crepitantes en bases. Disnea de esfuerzo a los 2 pisos.	60 w 7'	20	33	116	118	Ins < Sup. 97 Inf. 88 Esp < Sup. 94 Inf. 82	59	33	76	37
	Después de 30 sesiones	Esfertores secos Disnea de esfuer- zo, a los 4 pisos	idem	16	20	92	120	Ins < Sup. 99 Inf. 95 Esp < Sup. 95 Inf. 92	70	33	73	35	

Nombre	Diagnostico		Situación clínica.	Esfuerzo Waltos	Saturación %		Pa.O <sub>2</sub> mm Hg.		Co <sub>2</sub> vol %		Pa.Co <sub>2</sub> mm Hg.		pH		Lactacidemia mgs. %		Dif.	Costo
					Basal	Esfuerzo	Basal	Esfuer	Basal	Esfuer	Basal	Esfuer	Basal	Esfuer	Basal	Esfuerzo		
M.S.M. ♀ ①	Polinosis Bronquitis crónica con reacción asmática	Antes	Asintomatica	47 W. 18' 75 W. 19'	85'5	89'5	68	88	45'3	29'0	44	26	7'39	7'34				0'8%
		Después de 14 sesiones	Asintomatica	idem	92	94'8	78	92	52'37	34'75	40'2	35'8	7'42	7'33				3%
D.G.A. ♂ ②	Catarros habituales descendentes con reacción asmoide	Antes	Asintomatico	60 W 19' y 90 W 17'	90'6	96'3	78	82	45'78	44'87	41'5	36	7'40	7'41	A-11 V-16	A-20 V-30	A-9 V-14	2%
		Después de 30 sesiones	Asintomatico	idem	91	96	73	85	45'47	43'15	36'5	35	7'41	7'44	A-13'5 V-15'5	A-20 V-30	A-6'5 V-14'5	1%
M.M.R. ♂ ③	Bronquitis crónica	Antes	Roncus y sibilancias diseminados Disnea de esfuerzo a los 4 pisos.	60 W 4'30"	85'4	91'6	60	80	46'66	32'6	32	2'98	7'47	7'33	A-8'6 V-11	A-6'2 V-5'3	A-5'4 V-4'2	1'2%
		Después de 15 sesiones	Escasas sibilan- cias en hemitorax izq. Suave sin disnea. 6 pisos	idem	95'2	100	82	92	43'27	31'20	30'8	28	7'44	7'35	A-8 V-11'5	A-5'3 V-4'4	A-4'5 V-3'3	2'3%
F.C.F. ♂ ④	Bronconeumo patia crónica Cor Pulmonale	Antes	Subcrepitan- tes disnea de esfuerzo a los 3 pisos	60 W 4'30"	85	89'5	61	66	48'62	32'91	45'9	58'5	7'33	7'16	A-3'5 V-2'9	A-40'5 V-3'9	A-3'7 V-3'6	1'6%
		Después de 26 sesiones	Crepitantes suave sin disnea 6 Pisos.	idem	85'6	87'6	59	63	55'49	45'22	46	71'6	7'39	7'19	A-5'4 V-6	A-5'4 V-5'1	A-4'9 V-4'5	1'09%
I.S.H. ♂ ⑤	Enfisema vesiculoso fibrosis pulmonar parcial	Antes	Sibilancias Crepi- tantes en bases. Disnea de esfuerzo a los 2 pisos	60 W 7'	90'5	89'2	60	61	45'16	36'60	38	42	7'46	7'27	A-8'5 V-15	A-5'8 V-4'5	A-4'9'5 V-3'0	3%
		Después de 30 sesiones	Estertores secos Disnea de esfuerzo a los 4 pisos.	idem	91'6	87'2	60	68	44'84	36'23	36'5	46'25	7'46	7'28	A-12'5 V-14'3	A-6'8 V-5'0	A-5'5'5 V-3'7	1'9%

Cuadro II.

todos los enfermos mejoran al menos uno de los dos parámetros investigados, habiendo casos en que la mejoría es prácticamente de todas las determinaciones realizadas. En general, en aquellos que han obtenido un mejor resultado clínico, como los casos anteriormente mencionados, es en los que vemos una modificación favorable de un mayor número de constantes. Alguna de éstas puede eventual y paradójicamente empeorar. En los cuadros mencionados subrayamos con dos trazos (=) los parámetros que mejoran y con un trazo (—) los que se modifican de forma desfavorable.

Con objeto de conocer mejor las posibles influencias de la fisioterapia en los mecanismos fisiopatológicos del insuficiente respiratorio, nos parece conveniente analizar los diferentes parámetros determinados en nuestros enfermos de forma separada:

1. *Frecuencias respiratorias y cardíacas.* La primera de ellas disminuye de forma ostensible en nueve de los enfermos investigados, tanto en condiciones basales como en la respuesta al esfuerzo antes y des-

pués de la reeducación. En la mitad de los casos se obtiene una disminución de la frecuencia cardíaca, con menor respuesta taquicárdica al ejercicio en dos de ellos.

2. *Perímetros torácicos.* En todos los casos aumentan estos valores por encima de 1 centímetro, llegando en el enfermo número 5 a ser este incremento de 10 centímetros. Nosotros sólo hemos valorado las modificaciones importantes, por lo menos de 4 centímetros, y en este sentido nos encontramos con esta variación muy favorable en el 50 por 100 de nuestra casuística.

3. *Espiografía.* Apreciamos una evidente mejoría del 10 por 100, o mayor en seis de los nueve enfermos en que se realizó. En cuatro de ellos el aumento fue de la capacidad vital, y en tres se modificó también la máxima capacidad ventilatoria, habiendo dos casos en que la objetivación de la mejoría fue apreciable sólo en la máxima capacidad ventilatoria. Llama la atención el

Nombre	Diagnóstico	Situación clínica	Esfuerzo	Frec. respiratoria Resp. x minuto		F. cardíaca latidos x minuto		Perimetr. torácicos cm.	Espirometría %				
				Basal	Esfuerzo	Basal	Esfuerzo		CV	MCV	IRV	Tiffeneau	
M.G.G. ♂ (6)	Cifoescoliosis insuficiencia respiratoria global	Antes	Disnea de esfuerzo a los 2 pisos Estertores secos	60w/1'27"	24	50	96	134	Ins < Sup 89 Inf 86 Esp < Sup 87 Inf 82	30	25	65	55
		Después de 38 sesiones	Disnea de esfuerzo a los 4 pisos Estertores secos	idem	20	26	84	128	Ins < Sup 91 Inf 85 Esp < Sup 88 Inf 83	38	27	68	54
A.P.A. ♂ (7)	Fibrosis pulmonar específica	Antes	Disnea de esfuerzo a los 2 pisos Roncos aislados Crepitantes en base	60w/2'45"	14	20	80	130	Ins < Sup 104 Inf 98 Esp < Sup 100 Inf 93	50	20	48	27
		Después de 38 sesiones	Disnea de esfuerzo a los 3 pisos Crepitantes en base	idem	10	18	78	130	Ins < Sup 106 Inf 100 Esp < Sup 102 Inf 97	65	27	57	31
A.P.S. ♂ (8)	Cor Pulmonale Bronconeumopatia crónica Úlcus duodenal.	Antes	Disnea de esfuerzo 4 piso Estertores húmedos < del M.V.	60w/2'30"	16	26	95	120	Ins < Sup 91 Inf 84 Esp < Sup 87 Inf 84	50	20	52	29
		Después de 34 sesiones	Disnea de esfuerzo a los 5 pisos Estertores húmedos	idem	14	20	91	110	Ins < Sup 94 Inf 90 Esp < Sup 90 Inf 83	58	31	67	34
E.S.M. ♂ (9)	Fibrosis pulmonar específica. Bronquitis crónica	Antes	Disnea de esfuerzo a 4 piso Crepitantes	60w/2'30"	25	30	82	108	Ins < Sup 98 Inf 94 Esp < Sup 94 Inf 91	52	27	60	33
		Después de 34 sesiones	Disnea de esfuerzo a los 4 pisos Crepitantes	idem	20	28	80	112	Ins < Sup 99 Inf 95 Esp < Sup 96 Inf 94	58	45	76	40
R.Y.M. ♂ (10)	Enfisema broncogénico Cor Pulmonale	Antes	Disnea de reposo a 1 piso Estertores húmedos < del M.V.	60w/59"	18	42	119	152	Ins < Sup 98 Inf 90 Esp < Sup 88 Inf 86	38	40	73	35
		Después de 39 sesiones	Disnea de esfuerzo a 1 piso No ruidos patológicos < del M.V.	idem	14	40	90	112	Ins < Sup 98 Inf 89 Esp < Sup 88 Inf 87	44	32	72	32

Cuadro III.

caso 2, en que disminuyeron la máxima capacidad ventilatoria y el Tiffeneau.

4. *Saturación arterial y presión parcial de O<sub>2</sub>*. Se modifica favorablemente en seis de los 10 enfermos. En cuatro de ellos la mejor oxigenación se aprecia en las basales después de la fisioterapia. En los dos restantes se objetiva una desaturación menor frente al mismo esfuerzo, después de la reeducación respiratoria. En tres casos el aumento de la saturación es evidente tanto en la basal como en la respuesta al esfuerzo. Sorprenden los resultados obtenidos en el caso 6, en el que conservamos una disminución de la oxigenación después de la fisioterapia, a pesar de que el paciente mejoró subjetiva y objetivamente de su disnea.

5. *Valores de Co<sub>2</sub> y Paco<sub>2</sub>*. Existen cuatro enfermos de los 10 objeto de este estudio en que se consiguen francos descensos de anhídrido carbónico en la sangre arterial, índice de un aumento de la ventilación alveolar. Son estos mismos casos

aquéllos en los que la oxigenación mejora de forma más acentuada. Aquí de nuevo hay un caso paradójico, el número 4, en el que la hipercapnia es mayor después de la fisioterapia.

6. *pH*. Sólo existe en nuestro grupo de enfermos uno con un pH-basal discretamente disminuido que se normaliza después de las sesiones de la reeducación. Hay, sin embargo, cuatro casos en los que la acidez después del esfuerzo es menor cuando han recibido las sesiones de fisioterapia, comparado con la respuesta al mismo esfuerzo realizado antes de las sesiones. Esto puede ser índice de una mejor ventilación alveolar, y por tanto mayor eliminación del Co<sub>2</sub> que se produce en exceso por el ejercicio, o bien debido a una disminución de la acidosis láctica que el ejercicio irroga, como consecuencia de una mejor perfusión y oxigenación tisular. En tres de los cuatro casos donde se observa este hecho existe una disminución de la Paco<sub>2</sub> después de la prueba de esfuerzo, cuando éste se realiza tras las sesiones de fisioterapia, lo cual debe de ser expresión de una mejor venti-

lación alveolar. El cuarto enfermo (número 6), al no modificar su Paco<sub>2</sub>, puede pensarse que la mejoría en el pH sea debida a una disminución de la acidosis metabólica o láctica. Las determinaciones de la lactacidemia confirman este punto de vista.

7. **Porcentaje de oxígeno que cuesta respirar en relación con la ventilación.** Teníamos gran fe de que esta fracción fuera muy demostrativa en los enfermos objeto de este estudio, ya que pensábamos podía ser un buen índice de la mejor o peor eficiencia ventilatoria. Sin embargo, de nueve pacientes en que se realizó, sólo en cinco disminuyó, lo cual puede ser expresión de una ventilación más económica y eficiente, mientras que en los otros cuatro se aumentó después de la fisioterapia a pesar de la evidente mejoría de algunos otros de los parámetros determinados.

8. **Lactacidemia.** En el 50 por 100 de nuestros casos se aprecia una evidente

disminución de ácido láctico después del esfuerzo. Este hecho nos parece muy significativo, según ya hemos indicado con anterioridad, de una mejor perfusión y oxigenación a nivel de los tejidos. Puede así suponerse que estas mejores condiciones de trabajo afectan también a los músculos respiratorios, y sea ello representativo del buen efecto de la fisioterapia a ese nivel.

## DISCUSION

El interés por la reeducación respiratoria y su indicación como medida terapéutica en los asmáticos y bronquíticos surge en Europa antes del año 1935 (1, 2 y 3). Sólo después de 1936 se inicia, merced a los trabajos de Cournand (4) y Thomas (5), una especial dedicación a este tema entre los autores norteamericanos, preconizando su utilización en el tratamiento del insuficiente crónico respiratorio. Desde entonces son muchos los trabajos de la literatura mundial

Cuadro IV.

Nombre	Diagnostico	Situación clínica	Esfuerzo Wattios	Saturación %		Pa O <sub>2</sub> mm Hg.		CO <sub>2</sub> Vol %		Pa CO <sub>2</sub> mm Hg.		pH	Lactacidemia mg %		Dif	Costo		
				Basal	Esfuerzo	Basal	Esfuerzo	Basal	Esfuerzo	Basal	Esfuerzo		Basal	Esfuerzo				
M.G.G. ♂ (6)	Cifoescoliosis Insuficiencia respiratoria global	Antes	Disnea de esfuerzo a los 2 pisos Estertores secos	60w/1'22"	85	90	63	71	62'51	53'89	50	61	7'36	7'24	A: 40'5 V: 17	A: 52 V: 30	A: 4'5 V: 13	2'7%
		Después de 38 sesiones	Disnea de esfuerzo a los 4 pisos Estertores secos	idem	81	84	56	63	59'7	55'6	56	63	7'37	7'29	A: 9 V: 42	A: 33'5 V: 21	A: 24'5 V: 9	—
A.P.A. ♂ (7)	Fibrosis pulmonar especifica	Antes	Disnea de esfuerzo a los 2 pisos. Roncos aislados Crepitantes en bases	60w/2'45"	78'5	81	60	60	64'22	59'34	52	81	7'42	7'23	A: 40 V: 7'5	A: 47 V: 30	A: 3'7 V: 22'5	2'7%
		Después de 38 sesiones	Disnea de esfuerzo a los 3 pisos Crepitantes en bases	idem	86'2	86'2	64	65	53'43	50'58	48'5	65	7'42	7'25	A: 43'5 V: 43	A: 68 V: 27	A: 5'5 V: 44	2'2%
A.P.S. ♂ (8)	Cor pulmonale Broncoemo- palia crónica Ulkus duodenal	Antes	Disnea de esfuerzo a 1 piso Estertores húmedos < del M.V.	60w/2'30"	74'6	75'5	53	56	6'7	52'51	57	92	7'41	7'49	A: 40 V: 32'5	A: 74 V: 45	A: 60 V: 42	0'8%
		Después de 30 sesiones	Disnea de esfuerzo a los 5 pisos Estertores húmedos	idem	83'2	92	60	65	56'26	51'62	47'8	64'72	7'43	7'22	A: 41'5 V: 21'5	A: 71 V: 26'5	A: 5'9'5 V: 5	1'9%
E.S.M. ♂ (9)	Fibrosis pulmonar especifica Bronquitis crónica	Antes	Disnea de esfuerzo a 4 piso Crepitantes	60w/2'30"	82'4	71'6	52	45	55'42	61'14	51	63'9	7'39	7'22	A: 20'5 V: 47'5	A: 48 V: 24	A: 2'8 V: 6'5	4'5%
		Después de 34 sesiones	Disnea de esfuerzo a los 4 pisos Crepitantes	idem	83'2	81'2	58	54	51'87	51'10	42'5	47'7	7'37	7'26	A: 4'80 V: 6'50	A: 31'5 V: 43'5	A: 2'7 V: 7	1'9%
R.Y.M. ♂ (10)	Enfisema broncogénico cor pulmonale	Antes	Disnea de reposo Estertores húmedos < del M.V.	60w/59"	85'4	75'8	63	54	59'40	58'84	47'2	73	7'45	7'34	A: 20 V: 45	A: 50 V: 24	A: 30 V: 24	2'7%
		Después de 39 sesiones	Disnea de esfuerzo a 1 piso < del M.V. de ruidos patológicos	idem	88'9	87'6	68	57	54'30	49'80	37'8	43'8	7'42	7'34	A: 45'5 V: 43'5	A: 32'5 V: 25	A: 4'2 V: 42	1'7%

(6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12) en los que se ha trazado la sistemática de la fisioterapia respiratoria en este tipo de pacientes, resaltando su efecto beneficioso. Nosotros (13) empezamos a interesarnos por esta cuestión en 1956, aunque sólo bastante después hemos dispuesto de un Departamento de Terapéutica Respiratoria con fisioterapeutas expertos y avezados en su labor. En nuestro país existen dos escuelas que ya son clásicas por su aportación y experiencia en el tratamiento de enfermos con insuficiencia respiratoria crónica por este proceder terapéutico. Nos referimos a las de Cornudella, en Barcelona, y Guallar en Castellón de la Plana.

No hay duda alguna acerca de la mejoría clínica que la reeducación respiratoria irroga en una alta proporción de insuficientes respiratorios. Todos los que tenemos experiencia de su práctica por los enfermos estamos firmemente convencidos de ello. Ahora bien, podemos preguntarnos: ¿se ha hecho una evaluación fisiológica, correcta y sería de ese método terapéutico? ¿A qué se debe la mejoría clínica observada en los enfermos? ¿Cual es su base objetiva?

Son varios los trabajos dedicados al estudio de las constantes fisiológicas cardio-respiratorias y su posible influencia por la fisioterapia. Aunque algunos (14, 15) son contrarios en sus conclusiones o al menos muestran su escepticismo por el afecto beneficioso con base objetiva de este método terapéutico, los más, encabezados por Miller y su grupo (16, 17 y 18) son positivos y alentadores.

Nosotros, como ya hemos señalado, estábamos convencidos de la eficacia de este tipo de tratamiento en el enfermo con una insuficiencia respiratoria crónica. Sin embargo, dudábamos de su base objetiva y creíamos que su mecanismo de acción no era a través de conseguir una mejoría en la función respiratoria del paciente. Basamos, inicialmente, esta apreciación, que después ha resultado ser errónea, en la observación de casos como el que presentamos en la introducción de este trabajo, en los que apreciamos una disociación completa entre mejoría clínica y modificación favorable de los valores espirográficos. Por ello, en un reciente trabajo (19) comen-

tábamos: "Está dentro de lo posible una influencia psicológica beneficiosa, una auténtica psicoterapia, creemos, aunque parezca una paradoja, que con la rehabilitación respiratoria, a pesar de ser una terapéutica física, se puede y debe influenciar de manera positiva y beneficiosa el estado anímico del sujeto que la realiza. No debe olvidarse que se trata de enfermos crónicos, y por ello agradecidos y dispuestos a una reacción favorable frente a una persona que les comprende y trata de ayudarles, actitud que debe ser la del fisioterapeuta".

En la actualidad, y como consecuencia de los resultados expresados con anterioridad en este trabajo, debemos cambiar nuestro punto de vista. Seguimos creyendo en la importancia que tiene el que el fisioterapeuta considere la vertiente psíquica del paciente, ya que sólo así conseguirá su colaboración, pero no nos cabe la menor duda acerca de la base objetiva de este tipo de terapéutica, que es mensurable a través de modificaciones de la función respiratoria paralelas a la mejoría clínica.

De la observación de nuestros casos se desprende que la objetivación de los cambios irrogados por la fisioterapia sobre la función respiratoria requiere la exploración de ésta en diversos parámetros. Es importante subrayar este aspecto, ya que si sólo investigamos algunos de ellos por ejemplo, los valores espirométricos, éstos no se modifican en la tercera parte de los enfermos estudiados por nosotros. Por el contrario, en todos y cada uno de nuestros pacientes hubo algún cambio favorable, mejorando más la función respiratoria de aquellos casos en que la evolución clínica fue más beneficiosa. Ahora bien: ¿cuál es el mecanismo íntimo de la mejoría observada? Los datos que más constantemente se modifican en nuestro grupo de enfermos son: la frecuencia respiratoria y perímetros torácicos. La primera disminuye y éstas aumentan. Ello es consecuencia directa del esfuerzo del fisioterapeuta, cuyo objetivo fundamental debe ser relajar los músculos respiratorios, conseguir después una mayor movilización del diafragma y, por último, pero muy fundamentalmente, lograr una respiración *más lenta y profunda* en el

paciente, tanto en situación basal como frente a un cierto grado de actividad física. La resultante de todo ello debe ser una mejor distribución del flujo aéreo mediante apertura de nuevos alvéolos o mejor utilización de los mal ventilados con anterioridad. Está bien demostrado por Motley (20) y Thomas (21) que una respiración más lenta y profunda en los enfisematosos da lugar a una disminución de la  $Paco_2$ , tanto por una mejor eliminación de este gas como por una disminución de su producción, debido a que con el cuadro ventilatorio mencionado disminuye de forma ostensible el trabajo respiratorio. Así, pues, con la fisioterapia respiratoria debe conseguirse: *Hiperventilación alveolar y mejoría en la relación ventilación/perfusión.*

El estudio realizado en nuestros casos parece confirmar estos cambios en el funcionalismo respiratorio. En cuatro enfermos hemos visto descensos francos del anhídrido carbónico en sangre arterial, bien en condiciones basales o frente al esfuerzo, índice expresivo de una ventilación más eficiente a nivel de los alvéolos. Por otro lado, existen tres casos en los que mejora la oxigenación sin que se modifiquen los valores de  $CO_2$ , lo cual puede ser significativo de una mejoría de la insuficiencia distributiva preexistente.

En alguno de nuestros enfermos hemos observado una disminución del porcentaje del oxígeno que cuesta respirar en relación con la ventilación. Cabe pensar frente a los pacientes en que se dé este hecho, en una ventilación más eficiente por mejor funcionamiento de la musculatura respiratoria. Nos parece verosímil que la labor del fisioterapeuta, logrando la relajación de la musculatura respiratoria y evitando contracturas musculares ineficaces tenga que ver algo con todo esto.

Por último, debemos resaltar un dato observado en los casos estudiados por nosotros. Nos referimos a la disminución de la lactacidemia posesfuerzo registrada en el 50 por 100 de nuestra casuística. Creemos que este hecho es una consecuencia inmediata de un cambio favorable del metabolismo muscular, probablemente debido a una mejor perfusión y oxigenación tisular. Nos parece adecuado este fenómeno con el efecto beneficioso que el entrenamiento

físico produce en los pacientes con insuficiencia respiratoria crónica, ya que ha sido objetivado por varios autores (22, 23, 24, 25) que se han ocupado últimamente de la cuestión. Los autores mencionados demuestran de forma definitiva cómo este tipo de enfermos mejoran muy marcadamente con un programa de entrenamiento físico, aun sin que realicen una fisioterapia respiratoria dirigida. Atribuyen (25) a una mejor coordinación neuromuscular y del metabolismo de este tejido con la consiguiente mayor eficacia del trabajo realizado por el músculo en cuestión. Otros (22, 23) admiten una modificación favorable de la función respiratoria, que objetivan en sus casos, como consecuencia del entrenamiento físico.

En definitiva, lo que nos parece importante en relación con nuestros enfermos es que la fisioterapia les pone en condiciones, mediante una mejoría de su función respiratoria, de una mayor actividad física y posibilidades de entrenamiento, lo cual trae a su vez, cerrando el círculo, una disminución de la insuficiencia respiratoria padecida por nuestros enfermos.

Deseamos agradecer a las señoras María Asunción Sobreira y María del Carmen del Alamo, fisioterapeutas del Departamento de Terapéutica Respiratoria de la Fundación "Jiménez Díaz", su colaboración para la realización de este trabajo.

## CONCLUSIONES

1. Las medidas de reeducación respiratoria mejoran clínicamente en su síntoma fundamental, la disnea, a todos los enfermos estudiados por nosotros, afectados de insuficiencia respiratoria crónica.
2. Esta mejoría puede objetivarse por lo menos en uno y generalmente en varios, de los parámetros que exploran la función respiratoria.
3. Hay un paralelismo evidente entre mejoría clínica y mejoría funcional, en el sentido de que disminuye más la insuficiencia respiratoria en aquellos enfermos con respuesta clínica más brillante.

4. Son los perímetros torácicos y la frecuencia respiratoria los datos que más constantemente se modifican. Esta modificación es inversa: los perímetros aumentan y la frecuencia disminuye.

5. La espirografía no varía en el 50 por 100 de los casos.

6. Apreciamos una mejor oxigenación en el 60 por 100 de nuestra casuística después de la fisioterapia.

7. Se objetiva disminución de Paco<sub>2</sub> en el 40 por 100 de los enfermos.

8. En el 40 por 100 de los pacientes hay una disminución evidente de la acidez pos esfuerzo.

9. El 50 por 100 de nuestros casos mejora el porcentaje del oxígeno que cuesta respirar en relación con la ventilación, índice de una ventilación más eficiente y económica.

10. En la mitad de los enfermos apreciamos una disminución del ácido láctico después del esfuerzo, expresión de una mejor perfusión y oxigenación tisular.

11. La recaudación respiratoria da lugar a hiperventilación alveolar, mejor relación ventilación perfusión y ventilación más eficiente.

#### BIBLIOGRAFIA

1. **Hobauer, L.:** "Pathologische Physiologie der Atmung". In: **Bethe, A.; von Bergmann, G.; Emden, G.; and Ellinger, A.:** *Handbuch der normalen und pathologischen Physiologie*, vol. 2, p. 337. Berlin, Julius Springer. (1925).
2. *Physical exercise for asthma*, 1st ed. Asthma Research. Council Kings College University. Strand, London, (1934) (7th Ed. W. C. 2, 1947).
3. **MacMahon, C.:** "Prophylactic and remedial breathing and physical exercises." *Brit. J. Tuberc.* 28: 184, (1934).
4. **Thomas, H. M.:** "Emphysema: rebreathing, basal metabolic rate determinations, vital capacity." *Ann. Int. Med.*, 10: 603, (1936).
5. **Courmand, A.; Brock, H. J.; Rappaport, I.; and Richards, D. W. JR.:** "Disturbances of the respiratory muscles as a contributing cause of dyspnea." *Arch. Int. Med.* 57: 1008, (1936).
6. **Levinton, J. and Codon, A.:** "Physiotherapy of asthma: respiratory exercises." *Acta allergologica*, 2: 105, (1949).
7. **Gutherue-Smith, O. F.:** In: **Rehabilitation, Re-education and Remedial Exercises. Breathing exercises, their technique and uses**, Chap. 15, 2nd. ed. London. Bailliere, Tindall and Cox. (1952).
8. **Allan, W. B.:** "The benefit of respiratory exercises in the emphysematous patient". *Am. J. M. Sc.* 224: 320, (1952).
9. **Whitfield, A. G. W.:** "Physical treatment of emphysema." *Brit. M. J.* 2: 1227, (1952).
10. **Fein, B. T.; Cox, E. O., and Green, L. H.:** "Respiratory and physical exercise in the treatment of bronchial asthma." *Ann. Allergy*, 13: 377, (1954).
11. **Miller, M. E.:** "Respiratory exercises in surgical pulmonary emphysema." *Bull. Johns Hopkins Hosp.* 92: 185, (1953).
12. **Barach, A. L.:** "The treatment of non-tuberculous pulmonary disease." *J.A.M.A.* 156: 1563, (1954).
13. **Martín Contreras, J.; Pérez Guerrero, J., y Lahoz, Navarro, F.:** "Tratamiento del asma bronquial. Ventiloterapia en el asma bronquial y enfisema pulmonar." "IV Congreso Nacional de Alergia. II Symposium Barcelona (1956).
14. **Becklake, M. R.; McGregor, M.; Goldman, H. I.; and Brando, J. L.:** "A study of the effects of physiotherapy in chronic hypertrophic emphysema using lung function test." *Dis. Chest*, 26: 180, (1954).
15. **Sinclair, J. D.:** "The effect of breathing exercises in pulmonary emphysema." *Thorax*, 10: 246, (1955).
16. **Miller, E. F. A.:** "Physiologic evaluation of the effects of diaphragmatic breathing training in patients with chronic pulmonary emphysema." *Am. J.*
17. **Miller, W. F.:** "Physical Therapeutic measures in the treatment of chronic bronchopulmonary disorders." *Am. J. of Med.* 24: 922, (1958).
18. **Miller, W. F.:** "Rehabilitación de pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica." *Clinicas Médicas de Norteamérica*. Marzo (1969).
19. **Lahoz, F.:** "Aspectos clínicos y terapéuticos de la insuficiencia respiratoria crónica en el asma y enfisema pulmonar." *Rev. Clin. Esp.* 110: 387, (1968).
20. **Motley, H.:** "The effects of slow deep breathing on the blood gas exchange in emphysema." *Amer. Rev. Esp. Dis.* 88: 485, (1963).

21. *Thoman, R. L.; Stoker G. L., y Ross, J. C.:* "The mechanics and gas exchange following training in chronic obstructive lung disease." **Disease of Rev. Resp. Dis.** 93: 100. (1966).
22. *Woolf C. R., y Suero, J. T.:* "Alterations in lungs mechanics and gas exchange following training in chronic obstructive lung disease." **Disease of Chest.** 55: 37, (1969).
23. *Pierce, A. H.; Taylor, H. F.; Acher, R. H., y Miller, W. F.:* "Responses to exercise training in patients with emphysema." **Archives of. Int. Med.** 113: 78 (1964).
24. *Christie, D.:* "Physical training in chronic obstructive lung disease." **Brit. Med. J.** 2: 150, (1968).
25. *Paez, P. N.; Phillipson, A.; Masagkey, M., y Sproule, B. J.:* "The physiologic basis of training patients with emphysema." **Am. Rev. Resp. Dis.** 95: 944, (1967).