

ESCOLIOSIS IDIOPÁTICA. FUNCIÓN RESPIRATORIA ANTES Y DESPUÉS DE SU CORRECCIÓN QUIRÚRGICA. EVOLUCIÓN AL TÉRMINO DE UN AÑO

A. De Diego, P. Morales, V. Macian, M. Palau, J.L. Bas* y V. Marco

Servicio de Neumología y Servicio de Ortopedia*.
Hospital la Fe. Valencia.

La escoliosis, cuando es importante, suele acompañarse de un deterioro de la función respiratoria. Su corrección quirúrgica, si bien reduce el grado de deformidad osteomuscular, muestra unos resultados muy variables sobre la función respiratoria.

En nuestro estudio hemos analizado la relación entre el grado de escoliosis, determinado por el ángulo de Cobb, y las posibles alteraciones en la exploración funcional respiratoria, así como las modificaciones producidas un año después de su corrección quirúrgica, por el método de Harrington.

Estudiamos 25 pacientes de ambos sexos, de edad media 19 años, con escoliosis idiopática (ángulo de Cobb: $64^\circ \pm 28^\circ$) y sin otra patología respiratoria. Los resultados preoperatorios de la función pulmonar, expresados como porcentajes del valor teórico y como $x \pm DE$, fueron: FVC ($78 \pm 19\%$), RV ($75 \pm 23\%$), TLC ($80 \pm 16\%$), FRC ($79 \pm 22\%$), FEV₁ ($81 \pm 15\%$), $s_{DLCO_{SB}}$ ($89 \pm 19\%$), s_{GAW} ($0,151 \pm 0,050$ cm H₂O⁻¹s⁻¹), P₁ max (77 ± 20 cm H₂O), PaO₂ (93 ± 8 mmHg), PaCO₂ (32 ± 3 mmHg) y P(A-a)O₂ (22 ± 8 mmHg). La correlación del grado de deterioro funcional con el ángulo de Cobb, únicamente fue significativa para la FVC, FEV₁ y PaO₂.

Al año de la intervención, el ángulo de Cobb disminuyó significativamente ($39^\circ \pm 19^\circ$), observándose sólo una mejoría significativa en el intercambio gaseoso (PaO₂ 98 ± 4 mmHg y P(A-a)O₂ 16 ± 4 mmHg).

Al analizar los resultados, observamos que esta mejoría se producía principalmente a expensas de los pacientes con ángulo de Cobb $> 55^\circ$, mientras que aquellos con ángulo de Cobb $< 55^\circ$, no sólo no mejoraban la función respiratoria sino que tampoco disminuía significativamente el grado de deformidad.

Idiopathic scoliosis. Respiratory function before and after surgical correction. One year evolution.

When scoliosis is significant it is usually associated with an impairment of respiratory function. Although surgical therapy reduces the degree of neuromuscular deformity, its results on respiratory function are very variable.

In the present study we evaluated the relation between the degree of scoliosis, measured, by Cobb's angle, the possible abnormalities in respiratory functional test and their change one after surgical correction with Harrington's technique.

We investigated 25 patients, both males and females (mean age 19 years), with idiopathic scoliosis (Cobb's angle $64^\circ \pm 28^\circ$) and no other respiratory disease. The preoperative results of pulmonary function test were as follows, given as percentages of the predicted value and as $X \pm SD$: FVC ($78 \pm 19\%$), RV ($75 \pm 23\%$), TLC ($80 \pm 16\%$), FRC ($79 \pm 22\%$), FVE₁ ($81 \pm 15\%$), $s_{DLCO_{SB}}$ ($89 \pm 19\%$), s_{GAW} ($0,151 \pm 0,50$ cm H₂O⁻¹s⁻¹), P_x max (77 ± 20 cm H₂O), PaO₂ (93 ± 8 mmHg), PaCO₂ (32 ± 3 mmHg) and P(A-a)O₂ (22 ± 8 mmHg). The correlation of functional impairment with Cobb's angle was significant only for FVC, FEV₁ and PaO₂. One year after operation, Cobb's angle was significantly reduced ($39^\circ \pm 19^\circ$), a significant improvement being only found for gas exchange (PaO₂ 98 ± 4 mmHg and P(A-a)O₂ 16 ± 4 mmHg).

In the analysis of the results we found that this improvement was achieved mainly in patients with Cobb's angle $> 55^\circ$, while in those in which it was $< 55^\circ$ no only respiratory function did not improve but also the deformity degree was not significantly reduced.

Arch Bronconeumol 1990; 26:98-102

Introducción

Las deformidades esqueléticas del tórax se asocian comúnmente a una función respiratoria defectuosa^{1,2}. Los pacientes con escoliosis idiopática constituyen un

grupo importante, en el que se observa un deterioro progresivo de su función respiratoria y cardiovascular³, que se correlaciona con el grado de deformación medido por el ángulo de Cobb⁴.

Las alteraciones observadas en la mecánica pulmonar son debidas no sólo a la deformidad ósea de la

Recibido el 9-6-89 y aceptado el 19-12-89.

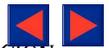


TABLA I
Datos antropométricos (25 casos)

	Preoperatorio	Postoperatorio
Edad (años)	19 ± 6	20 ± 6
Peso (kg)	53 ± 9	54 ± 7
Altura (cm)	163 ± 12	166 ± 09
∧ Cobb	64 ± 28	39 ± 19*

Todos los valores se expresan como $\bar{x} \pm DE$.
*p < 0,001.

caja torácica, sino también a una inadecuada función muscular respiratoria⁵⁻⁷. Así mismo, se han descrito alteraciones de la respiración durante el sueño que contribuirían aún más al deterioro cardiorrespiratorio⁸.

Como consecuencia de todo ello, los pacientes afectados de escoliosis muestran una reducción de los volúmenes pulmonares, mayor de la capacidad pulmonar total (TLC) y capacidad residual funcional (FRC) que del volumen residual (RV), disminución de la compliance pulmonar y torácica² y de la capacidad de difusión⁴, así como de la presión inspiratoria máxima (P_i max) y presión diafragmática máxima (P_{di} max)⁶. En cuanto al intercambio gaseoso, se observa una reducción de la presión arterial de oxígeno (PaO_2), con un aumento en la diferencia alveolo-arterial de oxígeno ($P(A-a)O_2$), que en los casos más avanzados se acompaña de hipercapnia⁶.

La corrección quirúrgica de la escoliosis mediante el método de instrumentación de Harrington¹⁰, reduce significativamente el grado de angulación, mejorando la mecánica de la columna vertebral y los efectos derivados de ello que sufren estos pacientes, particularmente dolores de cuello y espalda y una deambulación defectuosa. Sin embargo, sus efectos sobre la función respiratoria son muy variables dependiendo del grado de escoliosis, función respiratoria previa y del plazo de tiempo en que se valoren. Los resultados obtenidos en diversos estudios son contradictorios.

El motivo del presente trabajo ha sido pues, analizar en pacientes con escoliosis idiopática la relación entre el grado de escoliosis y la función respiratoria, así como la evolución de estos parámetros al cabo de un año, tras su corrección quirúrgica por el método de Harrington.

Material y métodos

Se estudiaron 25 pacientes con escoliosis idiopática de la adolescencia, 17 mujeres y 8 varones, de edad media 19 años (rango 11-38). La selección se hizo entre aquellos pacientes, colaboradores, no fumadores y sin antecedentes de patología pulmonar, que iban a ser sometidos a corrección quirúrgica por el método de Harrington. Ninguno recibía tratamiento médico ni ortopédico en el momento de realizar el estudio. Los pacientes fueron explorados en fechas próximas a su intervención y al año de la misma.

El ángulo de curvatura espinal fue medido por el método de Cobb¹¹. En aquellos sujetos con ángulo < 100°, la altura fue calculada mediante la fórmula de Bjure¹², que corrige la pérdida de altura causada por la angulación vertebral. Se utilizó la envergadura¹³, en aquellos en los que el ángulo era > 100°. Los valores antropométricos se muestran en la tabla I.

Se practicaron las siguientes determinaciones: volúmenes pulmonares estáticos, incluyendo volumen residual por dilución de helio,

espirograma forzado, conductancia específica de vías aéreas por pletismografía (sGaw), presión inspiratoria estática máxima (P_i max), capacidad de difusión para el CO medida por el método de respiración única ($DL_{CO_{SB}}$), distribución de la ventilación estimada por el incremento de la pendiente de la fase III de la curva de lavado de nitrógeno ($\Delta N_2/1$), medido por el método de respiración única y gasometría arterial.

Los volúmenes pulmonares estáticos y el espirograma forzado se determinaron mediante un espirómetro de 9 litros de capacidad (Volumeter Minjhardt) con analizador de helio incorporado. Se registraron al menos tres espirogramas correctos en cada paciente, realizándose todas las calibraciones y maniobras según las recomendaciones de la SEPAR¹⁴. Los parámetros de normalidad fueron tomados de Goldman y Becklake¹⁵ para los volúmenes pulmonares y de Morris et al¹⁶ para el espirograma forzado.

La sGaw se obtuvo por pletismografía corporal a volumen constante. El valor de la misma en cada observación fue la media de, al menos, cinco determinaciones con una variación < 5%. Los valores teóricos de referencia fueron tomados de Briscoe y Du Bois¹⁷.

Los valores de la DLCO se determinaron por triplicado por el método de respiración única con un analizador de gases Morgan (Transfertest modelo C). Los valores teóricos de referencia fueron los de Cotes¹⁸.

Los gases en sangre arterial se determinaron por duplicado en un analizador ABL-3 (Radiometer Copenhagen), utilizando como valores normales de referencia los de Raine y Bishop¹⁹.

La P_i max fue determinada utilizando un transductor de presión de cuarzo (Gould Statham P231D, de rango -50 a +300 mmHg y exactitud $\pm 1\%$). La maniobra se efectuó con el paciente sentado, conectado a una boquilla provista de un orificio de salida de 1,5 mm de diámetro y 15 mm de longitud, para evitar una hipertensión en el circuito, anotando el valor máximo obtenido tras el primer segundo de al menos tres maniobras correctas. Los valores de normalidad fueron tomados de Black y Hyatt²⁰.

La curva de lavado de N_2 se obtuvo mediante un analizador de N_2 (Ohio 700) con registro simultáneo de la concentración de N_2 y del volumen espirado. El sujeto efectuó una inspiración máxima de oxígeno seguida de una espiración máxima lenta a un flujo constante aproximado de 0,5 l/s, considerando la mejor de tres maniobras correctas. Los valores de referencia fueron tomados de Olsen y Gibson²¹.

Para su análisis, dividimos los pacientes en dos grupos según el valor de la mediana de la distribución del ángulo de Cobb, que era de 55°. En la tabla II se muestran los datos antropométricos de ambos grupos. Para el análisis estadístico de la muestra se utilizaron el test t de Student para muestras pareadas, el análisis de regresión lineal simple y el coeficiente de correlación de Spearman.

Resultados

Los valores preoperatorios obtenidos (tabla III), considerando los 25 individuos en conjunto, mostraron unos volúmenes pulmonares dentro de la normalidad, tanto en valores absolutos como en el porcentaje sobre sus teóricos, con una sGaw en los límites inferiores de la normalidad ($0,14-0,46 \text{ cmH}_2\text{O}^{-1} \text{ s}^{-1}$), así como una discreta disminución en la P_i max; la D_L CO estaba ligeramente disminuida, pero los valores se

TABLA II
Datos antropométricos de los grupos I y II por separado

	Grupo I (12 casos)		Grupo II (13 casos)	
	Preoperatorio	Postoperatorio	Preoperatorio	Postoperatorio
Edad (años)	16 ± 3	17 ± 3	21 ± 7	22 ± 7
Altura (cm)	160 ± 10	162 ± 7	167 ± 12	169 ± 9
Peso (kg)	50 ± 9	52 ± 4	56 ± 9	57 ± 9
∧ Cobb	44 ± 8	37 ± 24	84 ± 28	49 ± 17*

Todos los valores se expresan como $\bar{X} \pm DE$.
Grupo I: ∧ Cobb < 55°. Grupo II: ∧ Cobb > 55°.
*p < 0,001.



TABLA III
Exploración funcional respiratoria en pacientes con escoliosis idiopática

	Preoperatorio		Postoperatorio	
	Valor real	% Teórico	Valor real	% Teórico
FVC (L)	3,11 ± 0,81	78 ± 19	2,96 ± 0,68	70 ± 19
RV (L)	1,01 ± 0,32	75 ± 23	1,14 ± 0,09	84 ± 24
TLC (L)	4,16 ± 0,98	80 ± 16	4,13 ± 0,80	77 ± 17
FRC (L)	2,11 ± 0,56	79 ± 22	2,23 ± 0,55	82 ± 22
FEV ₁ (L)	2,67 ± 0,70	81 ± 15	2,54 ± 0,55	75 ± 13
sGaw (cm H ₂ O ⁻¹ s ⁻¹)	0,151 ± 0,050		0,156 ± 0,051	
P ₁ máx (cm H ₂ O)	77 ± 20		67 ± 16	
D _L CO (ml mmHg ⁻¹ mn ⁻¹)	20,2 ± 4,5	68 ± 11	20,7 ± 4,4	64 ± 09
sD _L CO (mmHg ⁻¹ mn ⁻¹)	5,1 ± 0,6	89 ± 19	4,9 ± 0,5	86 ± 11
Δ N ₂ /L (%)	1,6 ± 0,8		2,0 ± 1,3	
PaO ₂ (mmHg)	93 ± 08		98 ± 0,4*	
PaCO ₂ (mmHg)	32 ± 03		33 ± 0,3	
P(A-a)O ₂ (mmHg)	22 ± 08		16 ± 0,4*	

Todos los valores se expresan como $\bar{x} \pm DE$

* p < 0,05.

TABLA IV
Exploración funcional respiratoria en pacientes con escoliosis idiopática separados según el ángulo de Cobb

	Grupo I (12 casos)				Grupo II (13 casos)			
	Preoperatorio		Postoperatorio		Preoperatorio		Postoperatorio	
	V. real	% Teórico	V. real	% teórico	V. real	% Teórico	V. real	% Teórico
FVC (L)	3,18 ± 0,7	81 ± 22	2,89 ± 0,7	72 ± 18	3,04 ± 0,9	71 ± 15	3,01 ± 0,7	64 ± 16
RV (L)	0,82 ± 0,3	68 ± 20	1,03 ± 0,3	82 ± 21	1,16 ± 0,3	84 ± 24	1,25 ± 0,3	85 ± 27
TLC (L)	4,03 ± 0,8	84 ± 17	4,01 ± 0,7	80 ± 19	4,29 ± 1,2	76 ± 15	4,25 ± 1,1	74 ± 15
FRC (L)	2,04 ± 0,5	79 ± 16	2,11 ± 0,5	78 ± 27	2,18 ± 0,6	78 ± 27	2,35 ± 0,6	79 ± 24
FEV ₁ (L)	2,61 ± 0,6	87 ± 10	2,54 ± 0,5	78 ± 13	2,55 ± 0,8	75 ± 17	2,54 ± 0,5	72 ± 11
sGaw (cm H ₂ O ⁻¹ s ⁻¹)	0,136 ± 0,03		0,153 ± 0,03		0,170 ± 0,06		0,150 ± 0,07	
P ₁ máx (cm H ₂ O)	77 ± 19		65 ± 17		77 ± 22		69 ± 16	
D _L CO (ml mmHg ⁻¹ mn ⁻¹)	21,0 ± 4,2	71 ± 11	20,4 ± 4,7	63 ± 12	18,8 ± 5,1	63 ± 12	21,2 ± 4,4	67 ± 9
sD _L CO (mmHg ⁻¹ mn ⁻¹)	5,4 ± 0,4	93 ± 17	5,2 ± 0,4	85 ± 11	4,5 ± 0,6	82 ± 22	4,8 ± 0,3	87 ± 13
Δ N ₂ /L (%)	1,5 ± 0,8		2,1 ± 1,6		1,8 ± 1,0		1,9 ± 0,8	
PaO ₂ (mmHg)	97 ± 0,5		98 ± 0,3		88 ± 0,9		98 ± 0,5*	
PaCO ₂ (mmHg)	32 ± 0,4		33 ± 0,3		33 ± 0,4		33 ± 0,4	
P(A-a)O ₂ (mmHg)	18 ± 0,6		16 ± 0,5		26 ± 1,0		16 ± 0,3*	

Todos los valores se expresan como $\bar{x} \pm DE$.

Grupo I: $\hat{\Lambda}$ Cobb < 55°. Grupo II: $\hat{\Lambda}$ Cobb > 55°.

* p < 0,05.

normalizaron una vez corregida para el volumen alveolar ($sDLCO_{SB}$). El $\Delta N_2/l$ estaba dentro de los límites normales y la gasometría arterial mostraba una discreta hipocapnia con disminución de la PaO₂, lo que producía, asumiendo una presión inspiratoria de oxígeno de 155 mmHg y un cociente respiratorio de 0,8, una P(A-a)O₂ de 22 ± 8, aumentada para una población normal de su misma edad.

La correlación entre el grado de severidad de la escoliosis, medido por el ángulo de Cobb, y la exploración funcional respiratoria, fue significativa únicamente (p < 0,05) para la FVC, FEV₁ y PaO₂, si bien los coeficientes de correlación eran menores del 50%, por lo que su interpretación no es muy valorable.

Los resultados postoperatorios, al año de la intervención, se muestran en las tablas I y III.

Se produjo una disminución significativa (p < 0,001) del grado de escoliosis medido por el ángulo de Cobb (tabla I). En cuanto a la exploración funcional respiratoria (tabla III) se observó una mejoría en el intercam-

bio gaseoso con un aumento significativo de la PaO₂ y una disminución también significativa en la P(A-a)O₂. No encontramos, sin embargo, cambios significativos respecto a sus valores preoperatorios, ni en valores absolutos ni en porcentaje sobre sus teóricos.

Cuando analizamos estos parámetros por separado en los dos grupos descritos previamente (tablas II y IV), se observó que, tanto en aquéllos con un ángulo > 55° (grupo II), los volúmenes pulmonares en valores absolutos, estaban dentro de la normalidad. Existía sin embargo una disminución en los porcentajes sobre sus teóricos en el grupo II, explicable por su mayor deterioro funcional. El resto de la exploración funcional respiratoria fue normal en ambos grupos, a excepción del intercambio gaseoso que estaba significativamente más afecto en el segundo grupo (tabla IV).

En el estudio postoperatorio, únicamente se produjo una reducción significativa del ángulo de Cobb en aquellos pacientes con ángulo mayor de 55°. Por lo



que respecta al estudio funcional, tampoco observamos diferencias significativas respecto a sus valores preoperatorios si bien existía una tendencia a la disminución de los volúmenes pulmonares y de la fuerza muscular respiratoria, más marcado en el grupo I. La PaO_2 y la $P(A-a)O_2$ aumentó significativamente, en aquellos pacientes con ángulo de Cobb $>55^\circ$, mientras que no fue significativo en pacientes con ángulo menor de 55° .

Discusión

En la escoliosis idiopática, las deformidades anatómicas de la caja torácica, cuando alcanzan una cierta intensidad, condicionan una alteración de la función pulmonar, tanto ventilatoria como respiratoria, que se manifiesta por un patrón restrictivo en la exploración funcional y, en los casos más evolucionados, por insuficiencia respiratoria global e hipertensión pulmonar secundaria. Estas alteraciones, según diversos autores^{3,5,9}, van a depender del grado de escoliosis y de la edad.

En nuestro estudio, seleccionamos un grupo de pacientes con escoliosis idiopática de la adolescencia, de edad media 19 años y, por tanto, de evolución relativamente corta de su enfermedad, que mostraban por otra parte un grado moderado de deformidad.

La exploración funcional respiratoria mostraba unos resultados similares a los de otros autores⁴ realizados en grupos de iguales características. Así, observamos una discreta disminución en los volúmenes pulmonares, más marcada en aquellos pacientes con ángulos de Cobb mayores de 55° , siendo la correlación con el ángulo significativa para la FVC y el FEV₁. La fuerza muscular respiratoria, medida por la P_{1max} estaba dentro de los límites inferiores de la normalidad, independientemente del grado de deformidad.

El estudio del intercambio gaseoso mostraba una ligera disminución de la PaO_2 y un aumento en la $P(A-a)O_2$, que en los pacientes del grupo II era de 26 mmHg con una PaO_2 de 88 mmHg. En todos los casos se acompañaba de hipocapnia, por lo que no puede ser atribuida a una alteración en los mecanismos centrales del control ventilatorio. Tampoco puede ser atribuida a alteraciones en la difusión ni en la distribución de la ventilación ya que eran normales; por tanto coincidimos con otros autores^{4,9,23,24} en que la causa fundamental del deterioro en el intercambio gaseoso y el primer factor que se altera en estos pacientes son las alteraciones en la relación ventilación/perfusión.

La fisiopatología respiratoria en la escoliosis idiopática ha sido estudiada por numerosos autores y sigue aún siendo motivo de discusión. Para Bergofsky¹ y Caro y Du Bois²², las alteraciones anatómicas producirían una disminución en la compliance de la caja torácica y aplanamiento en la porción superior de la curva P/V, con la consiguiente reducción de los volúmenes pulmonares que en los casos más severos conducirían a una hipoventilación alveolar y aparición de insuficiencia respiratoria.

Posteriormente, Kafer³ describe que, junto a las alteraciones de la caja torácica, existe un aumento de las fuerzas elásticas torácicas que se acompaña de una disminución de la fuerza muscular respiratoria. Jones et al⁷, utilizando métodos de encorsetamiento torácico, no encontraron relación entre el impedimento mecánico y la disminución de la FVC. Según estos autores, en la escoliosis existiría una ineficacia mecánica de la musculatura respiratoria condicionada por el distinto volumen de cada hemitórax; así, en el lado cóncavo, los músculos no podrían alcanzar una posición adecuada teleinspiratoria, mientras que en el lado convexo ocurriría lo mismo con la posición telespiratoria; el desplazamiento de los músculos sobre su curva longitud/presión, condicionada por la deformidad ósea, sería la causa principal de la reducción de los volúmenes pulmonares.

Otros autores como Smyth et al⁵ y Lisboa et al⁶ corroboran estos estudios al encontrar una mayor correlación entre la P_{1max} y la FVC que entre la deformidad ósea y la FVC. Para Lisboa et al⁶, la posición y forma del diafragma sería anormal, por lo que aunque se contrae y desplaza el abdomen, su influencia sobre el desplazamiento de la caja sería desigual por alteración en la zona de aposición del diafragma con la caja torácica, produciendo una reducción en la función ventilatoria; asimismo encuentran correlación entre la P_{1max} y la PaO_2 y $PaCO_2$, deduciendo que la aparición de insuficiencia respiratoria se debe a la afectación de los músculos inspiratorios.

La disminución de la presión inspiratoria, según Ramonaxto et al²³, disminuiría el trabajo respiratorio y prevendría la aparición de fatiga muscular, pero va a condicionar un patrón ventilatorio caracterizado por la disminución del volumen corriente y del tiempo inspiratorio. Para otros autores como Weber et al⁴, Shanon et al²⁴, Bake et al²⁵ y Bjure et al²⁶, la aparición de insuficiencia respiratoria sería debida a trastornos en la relación ventilación/perfusión por aumento desigual de la elasticidad y de la perfusión pulmonar en diversos segmentos y al aumento del volumen de cierre. Nuestros datos coinciden con los de estos autores al tiempo que se oponen a aquellos que atribuyen la disminución de la fuerza muscular como causa fundamental del deterioro respiratorio de los pacientes afectados de escoliosis, ya que en todos los casos la P_{1max} estaba dentro de los límites normales.

En nuestro estudio, no hemos encontrado una correlación significativa entre la FVC y la P_{1max} y el ángulo de Cobb, PaO_2 , $P(A-a)O_2$ o $PaCO_2$; por el contrario sí que hemos encontrado una correlación significativa entre el ángulo de Cobb y la PaO_2 . Las diferencias de nuestros resultados con los de Lisboa et al⁶ podrían ser debidas, por un lado, a que nuestros pacientes tenían una disminución menor de la P_{1max} y, por otro, a la utilización de una medida distinta de la deformidad (ángulo de Fergusson), en el estudio de estos autores.

El tratamiento quirúrgico de la escoliosis idiopática mediante el método de instrumentación de Harrington, trae consigo la corrección anatómica de la defor-



midad y una mejoría clínica de la escoliosis, pero sus consecuencias sobre la función pulmonar son variable dependiendo del tipo de enfermos y el plazo postoperatorio en que se determinen. En la actualidad, existen dos puntos de vista sobre la eficacia del tratamiento, mientras que para unos empeora la función ventilatoria, otros afirman que el tratamiento evita el deterioro progresivo de la enfermedad. Pero todos los autores coinciden en que se produce una mejoría en el intercambio gaseoso al cabo de un año.

Para Cooper et al²⁷ existiría un aumento de la P₁max, TLC, FRC ya detectable al año de seguimiento. Shneerson y Edgard²⁸ encuentran un ligero aumento de la FVC al año siguiente, si bien no sería significativo; al igual ocurre en los estudios de Kumano y Tsuyama²⁹ y Lindh y Bjure³⁰, en los que se describe un aumento de los volúmenes pulmonares al año, que se hace significativo en el seguimiento de los dos años. Por el contrario, Westgate et al³¹ y Shanon et al²⁴, encuentran una reducción de los volúmenes pulmonares al año siguiente, si bien mejoran todos ellos a los dos años.

En nuestro estudio, no encontramos diferencias significativas en los volúmenes pulmonares tras el tratamiento quirúrgico, si bien se observó un discreto empeoramiento traducido por una disminución de la FVC, FEV₁ y TLC y un aumento de la FRC y RV, que fue más marcada en aquellos con menor grado de deformidad, precisamente el grupo en el que no se evidenció una reducción significativa de su deformidad anatómica. La P₁max disminuyó asimismo tras la operación, siendo también de forma más marcada en el grupo I.

La difusión empeoró en aquellos pacientes con un ángulo de Cobb menor de 55°, mientras que mejoró en aquellos con ángulo mayor de 55°.

Por lo que respecta al intercambio gaseoso tras la intervención, se observó una mejoría significativa en la PaO₂ y en la P(A-a)O₂, a expensas principalmente de los pacientes con ángulo > 55°, ya que en los pacientes con ángulo < 55° la mejoría fue muy discreta y no significativa.

En conclusión podemos decir, que en nuestro estudio realizado al año de la intervención, la corrección quirúrgica en aquellos pacientes con ángulo mayor de 55°, si bien no logra un aumento de los volúmenes pulmonares ni de la fuerza muscular respiratoria, sí que mejora el intercambio gaseoso, lo que supone un cierto beneficio para estos pacientes. Sin embargo, en aquellos pacientes con ángulo de Cobb menor de 55°, no sólo no se modifica significativamente el intercambio gaseoso sino que tampoco conseguimos una reducción significativa del grado de deformidad, por lo que el beneficio únicamente cabría buscarlo en la detención de la progresión de la escoliosis.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bergofsky HE. Thoracic Deformities. En: Roussos CH, Macklem PT, eds. The Thorax. Lung biology in health and disease. N. York. Marcel Dekker Inc 1985; 941.
2. Bergofsky HE. Respiratory failure in disorders of the thoracic cage. State of the Art. Am Rev Respir Dis 1979; 119:643-669.

3. Kafer RE. Respiratory and cardiovascular functions in scoliosis. Bull Europ Phys Resp 1977; 13:299-231.
4. Weber B, Smyth JP, Briscoe WA, Friedmann SA, King TKC. Pulmonary function in asymptomatic adolescents with idiopathic scoliosis. Am Rev Respir Dis 1975; 111:389-397.
5. Smyth RJ, Champmann KR, Wright TA, Crawford JS, Rebeck AS. Pulmonary function in adolescents with mild idiopathic scoliosis. Thorax 1984; 39:901-904.
6. Lisboa C, Moreno R, Fava M, Ferreti R, Cruz E. Inspiratory muscle function in patients with severe kyphoscoliosis. Am Rev Respir Dis 1985; 132:48-52.
7. Jones RS, Kennedy JD, Hashman F, Owen R, Taylor JF. Mechanical inefficiency of the thoracic cage in scoliosis. Thorax 1981; 36:456-461.
8. Sawicka EH, Branthwaite HA. Respiration during sleep in kyphoscoliosis. Thorax 1987; 42:801-808.
9. Kafer ER. Idiopathic scoliosis, gas exchange and the age dependence of arterial blood gases. J Clin Invest 1976; 58:825-833.
10. Harrington PR. Treatment of scoliosis. Correction and internal fixation by spine instrumentation. J Bone Jt Surg 1962; A-44,591-610.
11. Cobb JR. Outline for the study of scoliosis: Instruccional course lectures. Am Acad Orthop Surg 1948; 5:261-275.
12. Bjure J, Grimby G, Nachemson A. Correction of body height in predicting spirometric values in scoliotic patients. Scand J Clin Invest 1968; 21:184-192.
13. Linderholm K, Lindgren V. Prediction of spirometric values in patients with scoliosis. Acta Orthop Scand 1978; 49:469-474.
14. Normativa para la espirometría forzada. Recomendaciones SEPAR. Ed. Doyma 1985.
15. Goldman HI, Becklake MR. Respiratory function tests. Normal values at median altitudes and the prediction of normal results. Am Rev Tuberc 1959; 79:457-467.
16. Morris JF, Kosky A, Johnson LC. Spirometric standards for healthy nonsmoking adults. Am Rev Respir Dis 1971; 103:57-67.
17. Briscoe WA, Du Bois AB. The relationship between airway resistance and lung volume in subjects of different age and body size. J Clin Invest 1958; 32:1279-1285.
18. Cortes JE. Lung function. 4 th. ed. London. Blackwell Scientific Publications 1979; 255-250.
19. Raine JM, Bishop JM. A-a difference in O₂ tension and physiological dead space in normal man. J Appl Physiol 1963; 18:284-288.
20. Black LF, Hyatt RE. Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. Am Rev Respir Dis 1969; 99:696-702.
21. Olsen HC, Gibson JC. Respiratory symptoms, bronchitis and ventilatory capacity in man. Br Med J 1960; 1:450-456.
22. Caro CG, Du Bois AB. Pulmonary function in kyphoscoliosis. Thorax 1961; 16:282-290.
23. Ramonaxo M, Millic-Emili J, Prefaut C. Breathing pattern and load compensatory responses in young scoliotic patients. Eur Respir J 1988; 1:421-427.
24. Shannon DC, Riseborough EJ, Valencia LM, Kazemi H. The distribution of abnormal lung function in kyphoscoliosis. J Bone Jt Surg 1970; A-52(1):131-143.
25. Bake B, Bjure J, Kasalicky J, Nachemson A. Regional pulmonary ventilation and perfusion distribution in patients with untreated idiopathic scoliosis. Thorax 1972; 27:703-712.
26. Bjure J, Grimby G, Kasalicky J, Lindh H, Nachemson A. Respiratory impairment and airway closure in patients with untreated idiopathic scoliosis. Thorax 1970; 25:451-456.
27. Cooper DM, Velasquez J, Mellins R, Keim H, Mansell A. Respiratory mechanics in adolescents with idiopathic scoliosis. Am Rev Respir Dis 1984; 130:16-22.
28. Shneerson JM, Edgar AM. Cardiac and respiratory function before and after spinal fusion in adolescent idiopathic scoliosis. Thorax 1979; 34:658-661.
29. Kumano K, Tsuyama N. Pulmonary function before and after surgical correction of scoliosis. J Bone Jt Surg 1982; A-64(2):242-248.
30. Lindh M, Bjure J. Lung volumes in scoliosis before and after correction by the Harrington instrumentation method. Acta Orthop Scand 1975; 46:934-948.
31. Westgate HD, Moe JH. Pulmonary function in kyphoscoliosis before and after correction by the Harrington instrumentation method. J Bone Jt Surg 1969; 51:935-946.