

# Método F.E.D. (resultados con 174 casos)

Santos Sastre<sup>1</sup>, José P. Lapuente<sup>2</sup>, Manuel Bueno<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Centro de Rehabilitación y Medicina Física, Barcelona. <sup>2</sup>Centro Fisioterapéutico de Zaragoza.

<sup>3</sup>Clínica de Radiología, S.A., Barcelona

Correspondencia:

Santos Sastre

Centro de Rehabilitación y Medicina Física

Aribau, 300

08006 Barcelona

E-mail: santossastre@arquired.es

## Resumen

El tratamiento conservador de las desviaciones del raquis, generalmente, no se indica con demasiado entusiasmo y convencimiento. La mayoría de los especialistas son de la opinión que constituye una pérdida de tiempo y un gasto inútil.

Motivados por los resultados obtenidos aplicando tratamiento conservador, en las desviaciones del raquis, investigamos, primero en animales (conejos), después en seres humanos, en ambos casos durante el período de crecimiento, los efectos del tratamiento conservador, dinámico e instrumentalizado, método FED.

Ofrecemos los resultados obtenidos en 174 pacientes escolióticos. Con edades de 5 a 41 años y la edad media de 13,4 años. El Risser medio de inicio fue de 2,21. Todos tenían al comienzo curvas escolióticas estructuradas, de diferentes etiologías, muchas de ellas evolutivas, con ángulos de Cobb comprendidos entre 6 y 66 grados, y un Cobb promedio de 23,07 grados. La rotación vertebral se situó entre 2 y 41 grados (Raimondi).

El tratamiento aplicado fue a base de electroterapia, termoterapia (fase preparatoria), tracciones vertebrales, unidad FED (con fijación tridimensional del raquis, elongación, desrotación e inflexión o inversión de las curvas) y técnicas cinesiterápicas analíticas, hiper y autocorrectoras, de concienciación cinestésica de la posición ortoestática y selectivas a cada curva.

Los resultados y el análisis extraído de este estudio, nos permiten asegurar que el procedimiento terapéutico empleado, método FED, es efectivo, las correcciones alcanzadas son permanentes, no es agresivo para el paciente, es bien tolerado y económico.

**Palabras clave:** Escoliosis. Tratamiento fisioterápico. Fijación tridimensional del raquis. Elongación. Presión correctora. Método FED.

## Summary

The conservative treatment of spine deviations is often prescribed without much enthusiasm or conviction. Most specialists have the opinion that it is a waste of time and money.

Encouraged by the results obtained applying the conservative treatment to deviations of the spine, we researched -first in animals (rabbits), later in human beings, both during their growth period- the effects of the conservative, dynamic and instrumentalized treatment: the F.E.D. method.

We submit the results obtained with 174 scoliotic patients, of ages ranging 5 and 41, and an average age of 13.4. The average initial Risser was 2.21.

Initially, all of them had structured scoliotic curves, with different etiologies, many of them evolutionary, with Cobb angles of between 6 and 66 grades, and an average Cobb of 23,07 grades. Vertebral rotation ranged from 2 to 41 grades (Raimondi).

The treatment applied was based on electrotherapy, thermotherapy (preparatory phase), vertebral traction, use of the F.E.D. unit (with tridimensional fixation of the spine, elongation, derotation and inflexion or inversion of the curves), as well as analytical kinesitherapeutic technics, hyper and self-corrective kinesthetic consciousness of the orthoestatic position, selective for each curve.

The results drawn from this study and its analysis, allow us to assure that the therapeutic procedure employed -the F.E.D. method- is effective. The corrections achieved are permanent, it is non-aggressive, well tolerated, and affordable.

**Key words:** Scoliosis. Physiotherapeutic treatment. Three-dimensional fixation of rachis. Elongation. Corrective and desrotatory pressure. FED Method.

## Introducción

En 1979 publicamos un manual de técnicas cinesiterápicas, para el tratamiento conservador de las desviaciones sagitales del raquis, que recogía las pautas terapéuticas centro europeas<sup>10</sup>. Sin embargo, en aquella época la tendencia generalizada era que un tratamiento que no fuera ortopédico y/o quirúrgico no ofrecía garantía<sup>2-6, 16,17</sup>. Quizás, como dice Willer<sup>19</sup>, porque los resultados del tratamiento conservador no han estado documentados con claridad. Animados por los resultados que obteníamos con el tratamiento conservador de las desviaciones de la columna vertebral, decidimos investigar a fondo la eficacia del mismo. La hipótesis que nos planteamos fue la siguiente: “Si fuerzas compresivas, dinámicas y asimétricas son capaces de originar y agravar una deformación ósea durante el período de desarrollo del hueso, otras fuerzas superiores, aplicadas sentido contrario, tendrían que detener los efectos deformadores primarios y normalizar la situación”.

Los trabajos experimentales, para desarrollar nuestra tesis, realizados en conejos, y para cuantificar el porcentaje de mejoría del tratamiento conservador, con fijación tridimensional, elongación y desrotación e inflexión o inversión de las curvas escolióticas del raquis -FED-, que iniciamos en 1982, nos aportaron resultados concluyentes y la confirmación de nuestra hipótesis<sup>11,12,18</sup>. Posteriormente, desde finales de 1989 hasta la actualidad, aplicamos en seres humanos, en período de crecimiento y en adultos, el tratamiento conservador -FED- que tan buenos resultados nos dio en el grupo de conejos tratado. La corrección del raquis y el porcentaje de mejoría conseguido en los niños y jóvenes, afectos de escoliosis de distintas etiologías, sometidos al tratamiento conservador FED, fue comparativamente superior al que obtuvimos en el procedimiento experimental con los conejos<sup>13</sup>, por lo que nuestra hipótesis inicial ha sido doblemente confirmada.

## Material y métodos

Contamos con un grupo de 174 pacientes (61 varones y 113 hembras) afectos de escoliosis de diversas etiologías (2 osteógenas, 2 traumáticas, 5 neurológicas, 21 congénitas y 144 idiopáticas). La localización de las curvas fue la siguiente: 88 toracolumbares combinadas, 45 toracolumbares, 17 torácicas y 24 lumbares. Las edades máxima y

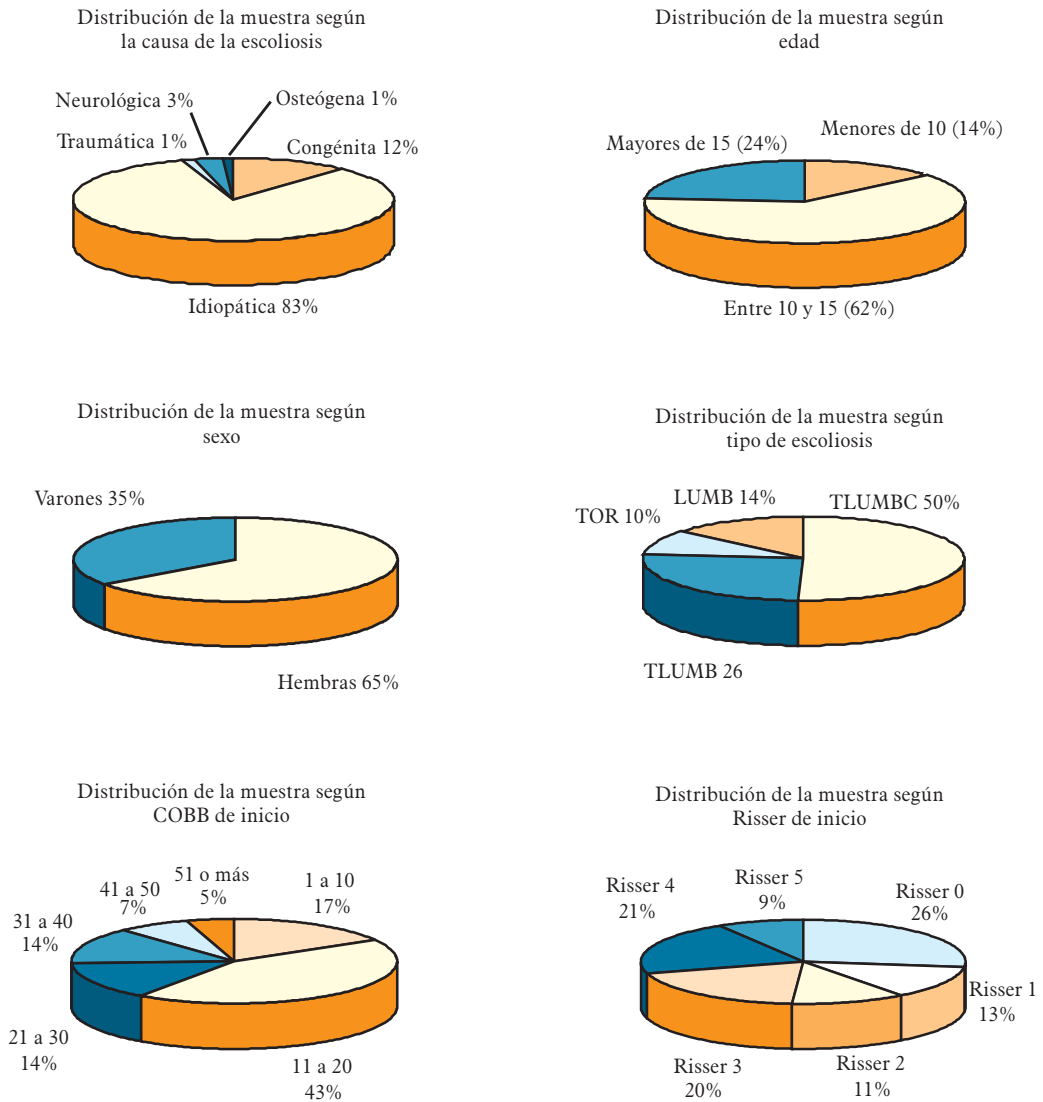
mínima al iniciar nuestro tratamiento fueron 41 y 5 años respectivamente, siendo la edad promedio de 13.4 años. El Risser al iniciar el tratamiento osciló entre 0 y 5 y el Risser promedio, al inicio, fue de 2.21. El Cobb de inicio, máximo y mínimo, fueron 66 y 6 grados respectivamente; el Cobb medio inicial fue de 23.07 grados (Figura 1).

Todos los pacientes, fueron sometidos a sesiones de tratamiento con frecuencias semanales que oscilaron entre 1 y 5, siendo el promedio de 3 sesiones por semana (Figura 2).

Dicho tratamiento consistió en:

1. Preparación durante 10 minutos de los tejidos correspondientes a la zona escoliótica, mediante una fuente térmica y un electroestimulador. Los electrodos se dispusieron de manera que los tejidos distendidos, lado convexo de la curva, fueran estimulados.
2. Elongación del raquis, con una mesa de tracción electromecánica, aplicando fuerzas distractoras que oscilaron entre 30 y 90 kilos, en función de la envergadura de cada paciente, durante un período de 15 minutos.
3. Corrección dinámica del raquis escoliótico en la unidad FED. Esta última nos permitió suspender al paciente mediante un corsé de fijación subaxilar y ventral y fijarle tridimensionalmente el raquis; al mismo tiempo un brazo móvil, dispuesto sobre el ápex de la curva mayor, inflexionaba o invertía y desrotaba la curva escoliótica por la acción de una presión que osciló entre 30 y 60 kilos, con una frecuencia, presión-relajación, de 15 y 10 segundos respectivamente, durante un período mínimo de 30 minutos, todo ello programado y regulado por un PC. Durante el retroceso del brazo móvil (relajación), se animaba al paciente a conservar, de modo volitivo la posición corregida en la que una y otra vez le situaba el brazo móvil de la unidad FED, a fin de estimular, entre otras cosas, los receptores sensoriales de la columna vertebral y entrenar el autocontrol de la posición ortoestática.
4. Treinta minutos de técnicas cinesiterápicas analíticas, hipercorrectoras, autocorrectoras y de concienciación cinestésica postural, selectivas a cada curva, sirviéndonos de un sistema ortoespinal (SOE), una espaldera, una colchoneta, un banco y sacos de arena de 2 a 8 kilos.

Fueron practicados controles clínicos mensuales y radiológicos cada seis meses.

**Figura 1. Distribución de la muestra**

## Resultados

### Efectividad del tratamiento

En los pacientes con escoliosis TLUMBC, se tendrá en cuenta únicamente la curva escoliótica mayor. Si las dos curvas iniciales son iguales, se tendrá en cuenta la curva escoliótica dorsal, que es la de menor recuperación relativa.

#### *Prueba estadística de comparación de dos medias observadas en muestras grandes (n=174) con datos apareados*

1. Se realiza un cambio de variables. Definimos una nueva variable  $z = x - y$ , donde  $x$ : Cobb

inicial,  $y$ : Cobb a los 18 meses,  $z$ : diferencia en cada paciente.

2.  $[Z] = 23.07$ ,  $S^2 = 33.18$ .

3.  $H_0$ : El tratamiento no producía mejoría significativa.

El Cobb antes y después del tratamiento es igual.  $Z = 0$

$H_1$ : El tratamiento produce una mejoría significativa.

El Cobb antes y después del tratamiento es distinto.  $Z > 0$ .

(Es una prueba de comparación de una media observada  $[Z]$  con una media teórica  $M = 0$ ).

4.  $Z=22.81$

Si  $Z < \alpha = Z_{0.01}$ , nada se opone a aceptar  $H_0$ .

Si  $Z > Z_{0.01}$ , rechazo  $H_0$ , con riesgo  $\alpha=0.01$ .

Como  $Z_{0.01}=2.576 < 22.81=Z$ , rechazamos la  $H_0$ , con riesgo  $\alpha=0.01$  (Figura 3)

*El tratamiento de la escoliosis con el método FED produce una mejoría significativa. El ángulo de Cobb es significativamente menor tras los 18 meses de tratamiento (Figura 3).*

### Localización de la mejoría tras el tratamiento

*Prueba para determinar si el tratamiento actúa de forma diferente en la recuperación de la curva escoliótica dorsal y lumbar*

- Análisis de la varianza: plan factorial de dos factores sin repetición.
- Factor A: localización de la curva, dorsal o lumbar, en pacientes afectados de escoliosis TLUMBC.
- Factor B: pacientes (factor no interesante).

Según la ley de Snedecor:

$F(1,88,0.01)=5.02$  (Tabla 1).

El factor A es significativo al nivel del 1% (Figura 3).

Ello quiere decir que existen diferencias significativas en los resultados al tratar la curva escoliótica dorsal y lumbar en los pacientes afectados de escoliosis TLUMBC: *es mayor la recuperación de la curva lumbar* (Figura 4). Esta diferencia significativa podría atribuirse al obstáculo que en la localización de las otras curvas escolióticas presentan las costillas de la caja torácica.

### Porcentaje de recuperación

- La mayoría de los pacientes (60%) obtienen reducciones del Cobb superiores al 50% (Figura 5a y 5b).
- El porcentaje de recuperación varía según el tipo de escoliosis tratada, siendo superior al

Figura 2. Número de sesiones aplicadas

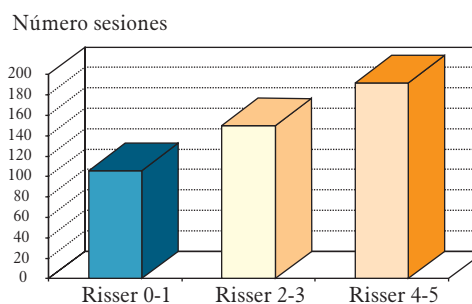


Figura 3. Campana de Gauss

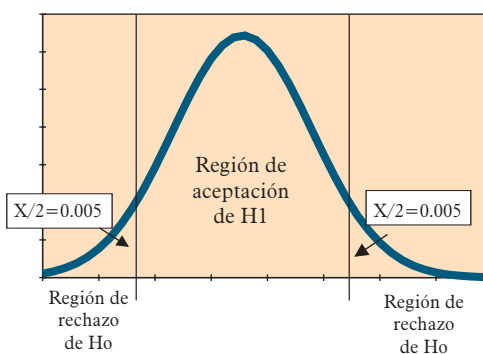


Figura 4. Diferencia en el porcentaje de recuperación de las distintas curvas en la escoliosis TLUMBC

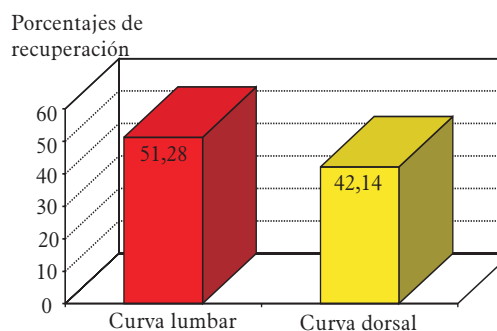
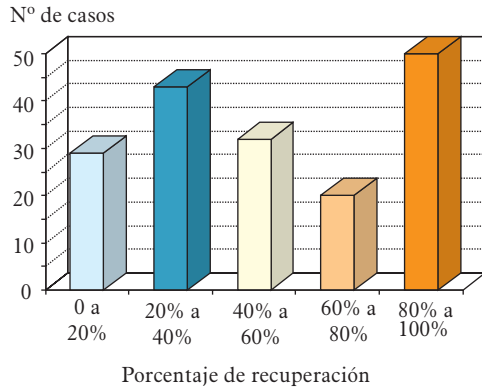


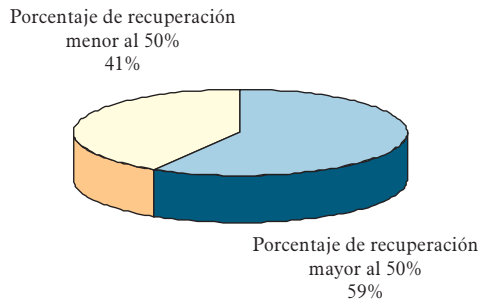
Tabla 1. Cálculo de la F de Snedecor

Fuente de variación	G.L.	S.S.	M.S.	F
Entre grupos	1	56,18	56,18	1,34562874
Dentro de grupos	176	7347,71	41,7483523	
Total	177	7403,89		

**Figura 5a. Porcentaje de recuperación y número de casos**



**Figura 5b. Porcentaje de recuperación del COBB**



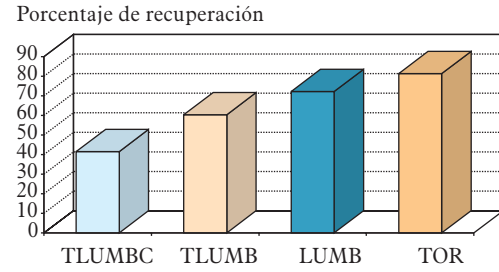
50% en las escoliosis TLUMB, LUMB y TOR (Figura 6).

- Existe una diferencia importante (27%) entre el porcentaje de recuperación de las curvas dobles con las únicas (Figura 7).

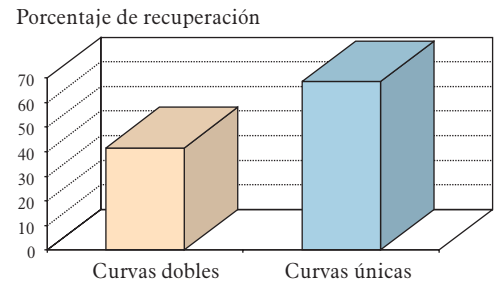
**Porcentaje de recuperación en relación al grado de maduración ósea**

1. *El valor del Risser.* Se ha calculado la media del valor del Risser a lo largo de los 18 meses que ha durado el tratamiento, de tal modo, que han resultado las equivalencias que se muestran en la Tabla 2.
2. *El porcentaje de recuperación.* Ya que en todos los pacientes, excepto en dos, se aprecia una

**Figura 6. Porcentajes de recuperación en los distintos tipos de escoliosis**



**Figura 7. Diferencias en la recuperación de las curvas únicas y curvas dobles**



mejoría, la medición ha de ser el grado de mejoría relativa (Figura 8).

$$\text{Porcentaje de recuperación} = \frac{\text{Cobb inicial} - \text{Cobb tras 18 meses de tratamiento}}{\text{Cobb inicial}} \times 100$$

**Correlación**

Calculamos el coeficiente de correlación entre las variables:

- x: Risser medio en los 18 meses de tratamiento.
- y: Porcentaje de recuperación tras los 18 meses de tratamiento.

Índice de correlación = -0,74

La correlación entre el Risser medio a lo largo de los 18 meses de tratamiento y el porcentaje de recuperación final, es alta.

Tabla 2. Risser medio

Risser medio	Risser inicial	Risser 6 meses	Risser 12 meses	Risser 18 meses
0	0	0	0	0
0,25	0	0	0	1
0,5	0	0	1	1
0,75	0	1	1	1
1	1	1	1	1
1,25	1	1	1	2
1,5	1	1	2	2
1,75	1	2	2	2
2	2	2	2	2
2,25	2	2	2	3
2,5	2	2	3	3
2,75	2	3	3	3
3	3	3	3	3
3,25	3	3	3	4
3,5	3	3	4	4
3,75	3	4	4	4
4	4	4	4	4
4,25	4	4	4	5
4,5	4	4	5	5
4,75	4	5	5	5
5	5	5	5	5

### Prueba de independencia entre las dos variables $x$ e $y$

$H_0$ : Independencia entre las dos variables  $x$  e  $y$ .  
(Si  $[r_{xy}] < \text{ó} = r(172, 0.01)$ )

Como  $r > r_{0.01}$ , rechazamos  $H_0$ , con riesgo  $\alpha = 0.01$ .

Se rechaza la hipótesis de independencia entre las variables  $x$  e  $y$  con riesgo  $\alpha = 0.01$ , es decir, las variables  $x$  e  $y$  están íntimamente relacionadas (Figura 3).

### Rectas de regresión

#### 1. Variables:

$x$ : Risser medio en los 18 meses de tratamiento.

$y$ : Porcentaje de recuperación tras los 18 meses de tratamiento (Figura 9).

#### 3. Variables:

$x$ : Cobb al inicio del tratamiento.

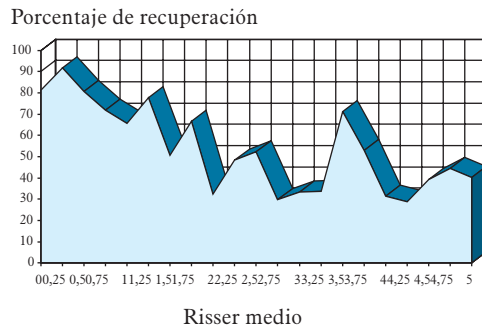
$y$ : Porcentaje de recuperación tras los 18 meses de tratamiento (Figuras 10 y 11).

### Discusión

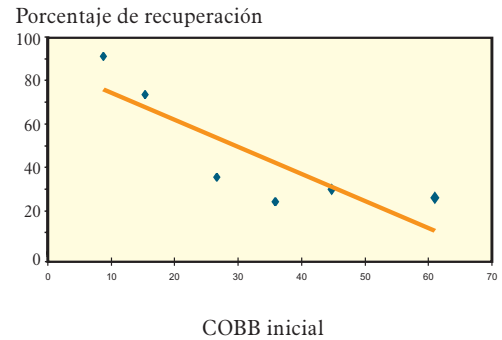
Los resultados expuestos traducen claramente, sin duda alguna, los efectos terapéuticos del método FED sobre el hueso, cartílago, disco, ligamentos, músculos, sistema vascular, red sensitivo-motora, sistema neuromuscular y control de la posición ortostática del paciente afecto de escoliosis, y tienen una explicación lógica, racional y científica. De hecho, no existía razón alguna que no fuera estrictamente de dificultad técnica para pensar que no pudiéramos conseguir con seres humanos, lo que años antes habíamos logrado en los conejos tratados exclusivamente con el método FED<sup>11,13,18</sup>.

Sabemos que toda desviación de la columna vertebral tiene su origen, por la causa que sea, en alteraciones de la vértebra o de los sistemas y elementos propios del raquis o relacionados con él, a los que llamamos alteraciones extravertebrales. Todas estas alteraciones se manifestarán con cambios morfológicos y anatomo-patológicos de los

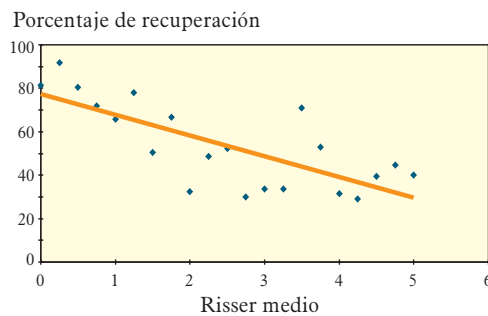
**Figura 8. Porcentaje de recuperación según Risser medio**



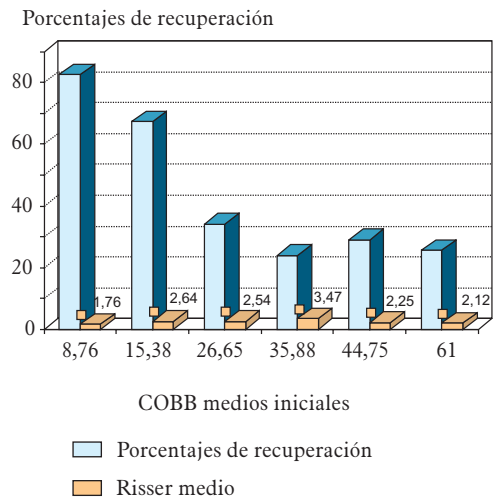
**Figura 10. La dependencia entre el porcentaje de recuperación y el Cobb inicial, es elevada**



**Figura 9. La dependencia entre el porcentaje de recuperación y el Risser medio es elevada**



**Figura 11. Porcentajes de recuperación medios, según los distintos Cobb iniciales medios**



diferentes tejidos, más o menos grave, que llegarán, de no tratarlos, a ser visibles a nuestro ojo y llegan a presentar una tasa de mortalidad tres veces mayor que lo normal<sup>1</sup>. Estos cambios estructurales terminarán desequilibrando la perfecta armonía simétrica de la columna vertebral, que a su vez, acelera el proceso deformante, llegando a modificar la orientación de las vértebras en los tres planos, acrecentando la inestabilidad con alteración de los cartílagos de crecimiento y del cuerpo vertebral, como muy bien lo ha descrito Perdriolle<sup>9</sup>.

Estructurada la deformación en la columna es necesaria una fuerza externa suficiente para poder reducirla, siempre que reúna las condiciones, entre las que tiene más importancia y condiciona a todas las demás, que el raquis no haya finalizado su crecimiento. Recientemente, de modo experimental, Stokes<sup>15</sup> estudió el efecto que producen las fuerzas de compresión y distracción sobre el crecimiento vertebral en ratas, confirmando que el crecimiento vertebral es modulado por

dichas fuerzas. Sin embargo para corregir una desviación del raquis (escoliosis, cifosis o lordosis), en un ser humano en período de crecimiento, se necesita aplicar una compresión-distracción determinada en los enclaves anatómicos o anatomo-patológicos precisos, para poder normalizar la orientación patológica de crecimiento vertebral. Si las fuerzas de compresión-distracción, aplicadas sobre el raquis desviado, no alcanzan el umbral mínimo necesario, en los enclaves anatómicos alterados, (presión-distracción por unidad de superficie y tiempo), el raquis desviado puede seguir empeorando, no mejorar o mejorar escasamente. Los trabajos experimentales de Müller<sup>7</sup>, Ottander<sup>8</sup> y Wullstein<sup>20</sup>, que con-

sistieron en mantener animales, en período de crecimiento, en corsés circulares o fijándoles posturas escolióticas, durante un tiempo prolongado y suficiente, sólo lograron, en algunos casos, ligeras o mínimas escoliosis.

Cuanto más joven sea el paciente, Risser alrededor de 0, más elevado será el porcentaje de recuperación al aplicar el método FED, y menos dificultades tendremos para normalizar la desviación de su columna vertebral, de ahí la importancia de un buen diagnóstico y tratamiento conservador precoces.

El método FED es un tratamiento conservador global, que corrige principalmente las curvas patológicas de la columna vertebral en período de crecimiento, ofreciendo la posibilidad terapéutica de contrarrestar las fuerzas agravantes de las escoliosis u otras desviaciones del raquis, que Sevastik<sup>14</sup>, apostando por el tratamiento conservador, propuso como una prioridad de investigación en el futuro.

## Conclusiones

1. El método FED consigue una reducción significativa del ángulo Cobb de la escoliosis.
2. El porcentaje de recuperación de la curva lumbar, en las escoliosis toracolumbares combinadas, es, comparativamente, significativamente mayor que el de la curva torácica.
3. El porcentaje de recuperación, en el 60% de los casos tratados por el método FED, es superior al 50%.
4. El Risser medio en los 18 meses de tratamiento y el porcentaje de recuperación alcanzado en ese mismo período, son variables altamente dependientes una de la otra, de manera que su relación es inversamente proporcional; cuanto mayor es el valor de una de las variables, menor es el valor de la otra.
5. El Risser inicial y el porcentaje de recuperación, después de los 18 meses de tratamiento, son variables altamente dependientes una de la otra, de forma que su relación es inversamente proporcional; cuanto mayor es el valor de una de las variables, menor es el valor de la otra.
6. El ángulo Cobb inicial y el porcentaje de recuperación, pos 18 meses de tratamiento, son variables altamente dependientes una de la otra, de modo que su relación es inversamente proporcional; cuanto mayor es el valor de una de las variables, menor es el valor de la otra.
7. El porcentaje de recuperación de las curvas simples es significativamente superior al obtenido en las curvas dobles.

## Bibliografía

1. Bjure J, Nachemson A. Non-treated scoliosis. *Clin Orthop* 1973;93:44-52.
2. Blount WP, Bolinski J. Physical therapy in the non operative treatment of scoliosis. *Phys Ther* 1967;47: 919-25.
3. Harrington PR. Treatment of scoliosis. Correction and internal fixation by spine instrumentation. *J Bone Joint Surg* 1962;44A:591-610.
4. James JIP. Idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg* 1954;36B:36-49.
5. Marchetti PG. *Le scoliosi*. Bologna: Aulo Gaggi, 1939.
6. Moe JH. Management of idiopathic scoliosis. *Clin Orthop* 1957;20:169-84.
7. Müller, W.: Skoliose in Tierversuch. *Beitr. z. Klin. Chir.* 1928;142:343-79.
8. Ottander HG. Experimental progressive scoliosis in a pig. *Acta Orthop Scand* 1963;33:91-8.
9. Perdriolle R, Becchetti S, Vidal J, López P. Mechanical process and growth cartilages. *Spine* 1993;18(3):343-9.
10. Sastre S. *Manual de tratamiento de las desviaciones sagitales del raquis*. Barcelona: Espaxs 1979.
11. Sastre S, et al. Fisioterapia experimental en escoliosis. *Fisioterapia* 1989;39:7-26.
12. Sastre S. Scientific basis of the F.E.D. method. *European Spinal Resonances* 1994;3:7-17.
13. Sastre S. *Método de tratamiento de las escoliosis, cifosis y lordosis*. Barcelona: Universidad de Barcelona, 1995.
14. Sevastik JA. *Priorities and Long Term Tasks in Research of Idiopathic Scoliosis*. Amsterdam: IOS press, 1997.
15. Stokes IAF, Spence H, Aronsson DD, Kilmer N. Mechanical Modulation of Vertebral Body Growth. *Spine* 1996;21(10):1162-7.

16. Stone B, Beekman C, Hall V, Guess V, Brooks HL. The effect of exercise program on change in curve in adolescents with minimal idiopathic scoliosis: a preliminary study. *Phys Ther* 1979;59: 759-63.
17. Tresserra J, Cañadell JM, Figueras J, Escayola JL, Merino JA, Peinado A. Fisioterapia en los trastornos posturales de la columna vertebral. *Cuadernos Clínicos de H. Cruz Roja*, 1971;4:9-15.
18. Tresserra J, Sastre S. Acción de la fisioterapia en la escoliosis experimental. *Rev Ortop Taum* 1989; 33 IB,1:117-24.
19. Willers U. Clinical and experimental studies on the thoracospinal deformity in scoliosis. Stockholm: Kongl Carolinska Medico Chirurgiska Institutet, 1994
20. Wullstein L. Die skoliose in ihrer Behandlung und Entstehung nach Klinischen und experimentellen Stadien. *Zeitschrift für Orthopädische Chirurgie* 1902; 10:177-86.