



# UNIVERSIDAD DE BARCELONA FACULTAD DE MEDICINA

Evolución del tratamiento ortopédico  
de la escoliosis con la utilización  
de nuevos materiales.

Análisis de la eficacia y eficiencia.

Memoria que presenta Doña Rosa Rotllant Solá para  
optar al grado de Doctor en Medicina y Cirugía.

*A mis hijos, Bal y Marc, que han dado sentido a mi vida y fuerzas para seguir siempre adelante.*

*A mis padres, papá con su perseverancia y mamá con su paciencia, han contribuido a la finalización del proyecto.*

*A Edu, con su gran capacidad de trabajo y apoyo logístico, ha hecho que todo parezca mucho más sencillo.*

# Agradecimientos

Cuando iba a escribir estas páginas me parecía una tarea sencilla comparada con la tesis debido a que no necesitaba metodología ni rigor científico, sino sólo dejar hablar a mi memoria y al corazón. Ahora me doy cuenta de que es imposible destacar a todas las personas que me han ayudado en mi trayectoria profesional y expresar con palabras mis sentimientos.

Desde el inicio de mi actividad médica en el Hospital de la Vall d'Hebrón (1974) debo destacar al **Dr. J. Garcia-Alsina Goncharov** que me transmitió su interés por las desviaciones vertebrales e inquietud por su etiología y tratamiento ortésico. A partir del año 1978 que trabajé en el Hospital de Bellvitge, me inició en la técnica del EDF. Quiero agradecerle todo el cariño, dedicación y paciencia que ha tenido en la dirección de esta tesis.

A partir del año 1984 he tenido la responsabilidad directa en todo el proceso. Durante estos años he coincidido profesionalmente con muchas personas con enorme dedicación que me han facilitado mi trabajo, desde el servicio de Admisión de pacientes al Servicio de Documentación Clínica, las auxiliares de la sala de yesos, enfermería de la planta de COT, todos los médicos residentes,

Fisioterapia y las auxiliares de nuestro servicio han contribuido en la confección de los corsés. A todos mi más sincero agradecimiento.





# Indice

<b>1. Introducción</b>	<b>10</b>
1.1 Introducción histórica	10
1.2 Concepto y definiciones	14
1.3 Técnica de corrección EDF	24
1.3.1    Conceptos generales	24
1.3.2    EDF Hospitalización	26
1.3.3    EDF Hospital de Día	32
1.3.4    EDF Fibra de vidrio (H. Bellvitge)	40
1.4 Características de los materiales	45
1.4.1    Vendas de yeso y de fibra de vidrio	45
1.4.2    Cinchas de lona y algodón	47
1.4.3    Fieltros y protectores de goma espuma	48
<b>2. Justificación, hipótesis y objetivos</b>	<b>49</b>
2.1 Justificación del estudio	49
2.2 Hipótesis de trabajo	52
2.3 Objetivos de la tesis	54
<b>3. Pacientes y método</b>	<b>55</b>
3.1 Diseño del estudio	55
3.2 Selección de la población del estudio	57
3.2.1    Criterios de inclusión	57



3.2.2	Criterios de exclusión	59
3.2.3	Descripción de la muestra	60
3.3	Variables	63
3.3.1	Variables de efecto	63
3.3.2	Variables modificadoras	66
3.4	Método estadístico	68
<b>4.</b>	<b>Resultados</b>	<b>69</b>
4.1	Homogeneidad de las tres series	69
4.1	Resultados de la corrección ortopédica	71
4.2	Tablas descriptivas	73
4.3	Análisis de costes	90
4.3.1	Coste de la Unidad de hospitalización	90
4.3.2	Coste del Hospital de día	92
4.3.3	Coste de la serie Ambulatoria	93
4.3.4	Materiales	94
4.3.5	Coste de las visitas médicas y fisioterapia	95
<b>5.</b>	<b>Discusión</b>	<b>98</b>
<b>6.</b>	<b>Conclusiones</b>	<b>107</b>
<b>7.</b>	<b>Bibliografía</b>	<b>108</b>
<b>8.</b>	<b>Abreviaturas</b>	<b>117</b>

# 1. Introducción

## 1.1 Introducción histórica

*Escoliosis* deriva de la palabra griega *Skolios*, que quiere decir curvo o torcido. Ya encontramos pacientes con deformaciones vertebrales en pinturas rupestres. La referencia más antigua escrita, la podemos encontrar en la mitología Hindú entre los años 3.500 y 1.800 a.C., donde se menciona como Lord Krishna corrigió la desviación vertebral en uno de sus devotos. Posteriormente fue *Hipócrates*, entre los años 460 y 377 a.C., quien utilizó por primera vez la terminología escoliosis para describir las curvas raquídeas (460 - 377 a.C). *Galeno*, seguidor de las enseñanzas de *Hipócrates* entre los años 1.131 y 1.201 d.C. utilizó la tracción axial con presiones directas para corregir la escoliosis (38).

*Ambrosio Paré* en el año 1550 describió por primera vez la escoliosis tal como la conocemos en la actualidad, atribuyendo su etiología a una postura defectuosa. A partir de esta definición a lo largo de la historia se han ido diseñando ingeniosos métodos de enderezamiento que han evolucionado hasta nuestros días. **La tracción axial para corregir la deformación de la columna es un método clásico.**

A veces la desviación de la columna vertebral es debida a una malformación congénita del raquis y en otros casos es un síntoma más de otra enfermedad. Hasta que no apareció la vacuna de *Sabin* a mitad del siglo pasado, la escoliosis paralítica fue el grupo más numeroso, alrededor del 50% de todas las escoliosis.

Actualmente **la mayoría de los casos son de etiología desconocida, es la llamada escoliosis idiopática**, porque no existe ninguna causa que justifique su aparición y representa más del 80% de todas las escoliosis (59, 19).

De todas las escoliosis la más estudiada es la **escoliosis idiopática del adolescente (AIS)**. A pesar de que su etiología sigue siendo desconocida, en los últimos años se han producido avances en estudios sobre su etiopatogenia y patomecanismo en diferentes aspectos: **Herencia** (36, 32), existe asociación entre escoliosis y

**trastornos del tejido conectivo** (síndrome de Marfan). Se han realizado una serie de trabajos experimentales que demuestran que el **déficit de melatonina** en pollos y ratas pinealectomizados produce una escoliosis que progresa más cuanto más baja sea la concentración de melatonina (15, 44, 45, 46). Estudios por RNM han confirmado **asimetrías en el cordón medular**, han relacionado la escoliosis con la siringomielia y el síndrome de Arnold Chiari (73, 47) y han demostrado que existe correlación entre la severidad de la curva, los potenciales somatosensoriales evocados y la RNM (12).

*Golberg* analiza la deformación escoliótica y concluye diciendo que en definitiva es una manifestación del **crecimiento asimétrico** del lado izquierdo y derecho del cuerpo, porque el adolescente desarrolla una inestabilidad que podría ser la responsable de la pérdida de la simetría del crecimiento (30). También ha comparado las funciones cerebrales de un grupo control y pacientes con AIS; los adolescentes con escoliosis presentan asimetría generalizada en muchas funciones y estructuras (29).

Algunas teorías evolucionan hacia el **origen mecánico** de la escoliosis elaborando una teoría biplanar, según la cual un crecimiento de la columna anterior «lordosa» la región torácica haciéndola más inestable causando su rotación. La desviación es secundaria (55) (figura 1).



(figura 1. Rx columna vertebral con desviación escoli6tica)

## 1.2 Concepto y definiciones

Se ha definido la **escoliosis idiopática** como una deformación del raquis que se caracteriza por la aparición durante el crecimiento de una desviación lateral de la columna con rotación del cuerpo vertebral y potencial variable evolutivo. Según se ha ido profundizando en el conocimiento de la desviación se ha visto que el raquis sufre una deformación tridimensional y que podría describirse como una serie de segmentos vertebrales dispuestos en extensión, o lordosis, que se desvían y rotan axialmente hacia un mismo lado. Curva lateral, lordosis y rotación axial (cuerpos vertebrales hacia el lado de la desviación) constituyen los tres elementos de la lesión escoliótica.

*Aubin en 1998 describió la escoliosis “como un complejo proceso de deformación del tronco, incluyendo cambios morfológicos y una transformación global de la forma de la columna, desplazándola originalmente en el plano sagital hacia una compleja geometría torsional en las tres dimensiones del espacio” (2, 86).*

Los trabajos más importantes para **clasificar la escoliosis idiopática** se llevaron a cabo en los años 50, sobre todo en la Universidad de Iowa por *Ponseti* (65) y en Edimburgo por *James* (33). **Estos trabajos sirvieron para hacer diferentes clasificaciones según la**

**localización anatómica y cronológica de la curva y al mismo tiempo conocer el grado de evolutividad.** *Ponseti* fue el que clasificó los tipos fundamentales de curvas según la **localización anatómica** en cervicodorsal, dorsal, dorsolumbar, lumbar y dobles curvas, basándose en un estudio realizado en pacientes que no tuvieron ningún tipo de actuación terapéutica (65). Al mismo tiempo se pueden dividir, como propone la *Scoliosis Research Society* (74), en curvas mayores y menores en vez de en curvas principales y secundarias según la desviación angular vertebral, que se mide por el ángulo de Cobb (14).

Otra clasificación importante que define también el grado posible de malignidad evolutiva de la curva es la **clasificación patocrónica**, según la edad del diagnóstico. Podemos distinguir en el **lactante** (1º año de vida), **infantil** (hasta los tres años), **juvenil** (entre los tres y la pubertad) y las curvas del **adolescente**, que aparecen durante la pubertad hasta el fin de la maduración esquelética (33). Más tarde *Cotrel* (16) subclasificó en tres grupos la escoliosis juvenil, encontrando un pronóstico peor en las curvas de aparición más precoz y, que las infantiles no resolutivas no tratadas alcanzan 100º Cobb al finalizar el crecimiento, es la más grave de todas las escoliosis (34, 51). *Robison* en 1996 hizo una revisión de 109 escoliosis idiopáticas infantiles y clasificó las curvas en diferentes patrones y pronósticos evolutivos, considerando como mal

pronóstico evolutivo la rotación de la vértebra ápex de la curva principal en estadios precoces (70).

El diagnóstico de escoliosis del adolescente tiene la dificultad de establecer el momento del inicio de la pubertad, por lo que se ha aceptado que en las niñas es a los 11 años y en los niños a los 13. Es el estadio 2 de Tanner (82, 83).

Como **factor pronóstico** y para determinar la **finalización del crecimiento** es reconocido el signo de Risser, con grados de maduración ósea de 0 a 5, dependiendo de los núcleos de osificación que van apareciendo en las crestas ilíacas. Cuanto más bajo es el grado de osificación de la cresta iliaca mayor es el riesgo de evolución: Con un Risser 0, el 68% aumenta más de 10°, un 52% con Risser entre 1-2 y un 18% con Risser 3-4 (10). Es decir con un Risser entre 0 y 2 el riesgo de que la escoliosis aumente es tres veces mayor que a partir de Risser 3 (11). En esta apreciación coinciden la mayor parte de los trabajos (20, 41, 88, 91). Algunos autores consideran que no es totalmente preciso y que no debe olvidarse realizar radiografías de la mano y el carpo, que son más fiables para conocer la edad cronológica y predecir el crecimiento (39).

La **prevalencia** de la escoliosis es muy variable según podemos leer en la bibliografía, pero cada vez más sólo las curvas por **encima**



de 10° con rotación de los cuerpos vertebrales se pueden diagnosticar como escoliosis (8, 11, 53, 76).

Uno de los primeros estudios sobre la prevalencia de la escoliosis se realizó en 1955 por *Shands* y *Eisberg* que analizaron 50000 minifilms de un servicio de enfermedades respiratorias del estado de Delaware determinando que el 1,9% de la población por encima de los 14 años tenía una escoliosis mayor de 10° y el 0,5% la tenía mayor de 20° (8). En Minnesota se encontró una prevalencia de la escoliosis de 1,33 por mil, 5 /1 predominio de mujeres de las que llegan a la consulta de un cirujano ortopédico (35). Cuando los estudios incluyen a la población adulta las cifras son aún más importantes que en los screenings escolares. *Stagnara* considera que 1/2. 500 de la población general es portador de una escoliosis que obligará a realizar algún tipo de tratamiento y que el 0,2 por mil de la población general es portador de una escoliosis de más de 30° y de éstas un 20% es de más de 50° (79). *Goldberg*, en su estudio de prevalencia de los programas de screening escolares considera que es entre el 1-3% (28). *Soucacos*, en su estudio de prevalencia de la población del noreste y zona central de Grecia, de un total de 85.627 niños entre 9 y 15 años de edad encuentra una prevalencia de 1.7% y que la mayoría de los casos aparecen a la edad de 13 a 14 años (77).

En donde no encontramos discrepancias es en la **mayor frecuencia**

**de escoliosis en el sexo femenino**, (escoliosis idiopática del adolescente), aunque las proporciones varían según los autores. Un trabajo interesante es el de *Rogola* sobre la población escolar de Canadá, donde encuentra que en las curvas por encima de 20° la proporción es de 5,4 / 1 (71).

Con anterioridad a los estudios epidemiológicos el tratamiento conservador de la escoliosis se consideraba poco efectivo y delante de una curva relativamente poco importante no se tomaba ninguna decisión terapéutica. Sólo cuando la escoliosis era muy deformante se decidía el tratamiento, que normalmente era quirúrgico, en condiciones bastante desfavorables para el paciente y el cirujano ortopeda.

El desarrollo del corsé de Milwaukee (TLS), ortesis toracolumbosacra diseñado por *Blount y Schmidt* en la década de los 40, inició una nueva era en el tratamiento conservador de la escoliosis (49).

A pesar de todo sigue existiendo controversia en cuanto a si el tratamiento conservador es capaz de influir en la historia natural de la escoliosis (58,31) aunque, por suerte para los pacientes cada vez se cuestiona menos, (24, 4, 57, 6, 43 , 84, 72, 68). Actualmente, con las revisiones escolares y las medidas terapéuticas en las fases iniciales es casi imposible realizar un estudio de la evolución natural de la escoliosis.

*Montgomery y Willner* de la Universidad de Lund (Suecia) publicaron en el año 1993 un interesante estudio sobre la disminución de la incidencia quirúrgica gracias al diagnóstico precoz. Estudiaron 90 escolares consecutivos con escoliosis idiopática, 46 niños tratados entre 1971-76 comparados con 44 tratados entre 1978-81 (después de la introducción de las revisiones escolares en 1977) y encontraron que había disminuido la demanda de cirugía del 45% al 10% en el grupo de diagnóstico precoz. (54)

Sin embargo, no todos los autores están de acuerdo en que el diagnóstico precoz de la escoliosis haya hecho disminuir el número de pacientes que precisarán cirugía (29). En el Centre des Massues de Lyon, *Clarisse* (13) y más tarde *Fustier* (25) estudiaron la evolución natural de la escoliosis sin tratamiento en curvas de 10° hasta 30°. De los casos diagnosticados entre los 3 y los 11 años un 53% progresaron, por contra, cuando el diagnóstico fue después de la menarquia sólo el 15% evolucionaron. Los grados de evolución dependen, como ya dijo *Ponseti*, de la localización anatómica de la curva.

La escoliosis idiopática durante el crecimiento sigue un patrón evolutivo bien definido y estudiado por *Duval-Beaupere* (20, 21, 22, 23) en el que se observa que el tiempo de máxima evolutividad es el periodo puberal pudiendo llegar a un aumento mensual de 1,5°.

No debemos olvidar que no todas las escoliosis evolucionan. Hay curvas que no se modifican desde su diagnóstico hasta el fin del crecimiento. Muchos autores las han estudiado llegando a resultados muy diferentes: *Duval-Beaupere* (22), *Lonstein* (41,42), *Clarisse* (13), *Fustier* (25), *Pilcault* (64) y *Bunnell* (11)

Resumiendo, **el problema existe frente a curvas por debajo de los 30° Cobb**, (decidir que actitud terapéutica tomar), **porque sabemos que existe un número importante que no serán evolutivas** (10, 11, 13, 22, 41).

**¿Cuándo se decide si la curva es evolutiva?** Muchos autores consideran que una curva es evolutiva cuando aumenta 5° Cobb (80, 79, 25, 64, 87, 88, 89, 26) o como ha propuesto *Bunnell* (a causa de la imprecisión de la medida radiológica), cuando la angulación vertebral es de 10° Cobb, con independencia de la gravedad de la curva (9, 11). *Kohashi* y *Perie* consideran respectivamente que con la utilización de estereoradiografías y la tomografía (62) se puede predecir el riesgo de progresión de la escoliosis idiopática (37).

En nuestro trabajo hemos seguido los **criterios evolutivos de Lonstein**, que son los que consideramos mejor definidos:

- 1- Toda curva hasta 19° que aumente más de 10°

alcanzando los 20° o más (por ejemplo, una curva de 15° que alcanza los 25° u otra curva de 11° que llegue a los 21°).

2- Toda curva que en su inicio tenga entre 20° y 29° que aumente 5° o más (40, 41, 43).

*Lonstein* en su trabajo publicado en 1994 hizo una revisión retrospectiva de 1020 pacientes con escoliosis idiopática del adolescente desde Enero de 1954 a Diciembre de 1979 y llegó nuevamente a la conclusión de que la progresión de la curva estaba relacionada con su localización y grados Cobb, la edad del diagnóstico, el signo de Risser, y en las niñas con la menarquia.

***Lonstein* recomienda que los adolescentes que presentan una curva de 25° o más con signo de Risser 0 deben tratarse inmediatamente con corsé, porque la progresión de la curva está ya suficientemente documentada.**

Otro estudio interesante sobre la progresión de la escoliosis idiopática del adolescente en niñas con curvas de moderada severidad, supervisado por la Scoliosis Research Society, ha sido el de *Peterson* en 1995 (63) llevado a cabo en 159 niñas entre 10 y 15 años con una curva inicial de 25° a 35° Cobb. Los factores más importantes para el pronóstico son: la edad cronológica, el signo de Risser y el nivel de la vértebra ápex.

Por encima de los 30° Cobb siempre se consideran evolutivas durante el periodo de crecimiento, existiendo un amplio acuerdo (1, 16, 17, 48, 25, 40, 41, 53, 56, 66, 78, 79, 80). En las curvas por encima de 30° la evolución es debida al aumento de las fuerzas mecánicas sobre el ápex de la curva.

En la Ciudad Sanitaria y Universitaria de Bellvitge funciona desde hace más de 20 años la «Unidad de Desviaciones Vertebrales» en la que especialistas de Cirugía Ortopédica y Traumatología y Medicina Física y Rehabilitación toman decisiones conjuntas frente al tratamiento de la escoliosis.

Estamos de acuerdo en que el diagnóstico precoz y el tratamiento conservador ha disminuido el número de intervenciones quirúrgicas, y que en caso de precisarla, el paciente en general llega en mejores condiciones que en épocas anteriores.

Dentro del tratamiento conservador de la escoliosis idiopática, realizamos, desde el inicio de nuestra Unidad, la confección de yesos correctores en el Marco de Cotrel-Abbot con tracción axial, con el objetivo de corregir la deformidad vertebral (50, 52).

En algunos casos la indicación del tratamiento ortopédico es debida a la repercusión estética que provoca la rotación vertebral, pues para muchos pacientes (e incluso familia) es más importante corregir la repercusión estética que la angulación (90).



(figura 2. Escoliosis idiopática del adolescente)

## 1.3 Técnica de corrección EDF

### 1.3.1 Conceptos generales

Con independencia de la etiología de la escoliosis, tres fuerzas se combinan para producir la deformación del raquis y del tronco:

- a- La inflexión lateral de la columna.
- b- La rotación vertebral hacia la convexidad de la curva.
- c- La gravedad, que acentúa durante la bipedestación la acción de las dos primeras.

Las técnicas utilizadas en la reducción ortopédica deben pues luchar contra cada uno de estos componentes y corregir sus consecuencias morfológicas y funcionales:

- 1- La asimetría de la cintura escapular, descendida del lado de la concavidad y en antepulsión del lado de la convexidad.
- 2- La asimetría del torax y en particular de la gibosidad costal.
- 3- El hundimiento del tronco y su desequilibrio.
- 4- El déficit respiratorio, que traduce la reducción habitual de la capacidad vital.



En la época de mayor crecimiento del raquis es cuando el tratamiento ortopédico puede ser más eficaz.

La técnica del EDF hace intervenir al mismo tiempo las tres fuerzas de corrección que se oponen a las fuerzas deformantes: Elongación, Desrotación y Flexión (EDF) lateral del raquis hacia la convexidad de la curva.

### 1.3.2 EDF Hospitalización

Previamente a la confección del corsé de yeso en el Marco de Cotrel, el paciente ingresa en el hospital y permanece durante unos días en reposo con un **dispositivo de tracción continua** para flexibilizar la curva y adaptar al niño al dispositivo de tracción (figura 3). Dicho dispositivo se compone de una presa pelviana y una cefálica. La cadera se mantiene solidaria a la cama del paciente por una doble cincha cruzada forrada de goma espuma que pasa por encima de las crestas ilíacas. La tracción propiamente dicha se aplica sobre la cabeza, por una fronda occipitomentoniana que, debido a su forma particular, permite traccionar el occipital desde la posición de decúbito. Las dos cinchas, mentoniana y occipital están unidas por una pequeña correa que impide que la cincha mentoniana se deslice bajo el mentón durante el sueño. La altura regulable de la polea permite aliviar a voluntad el apoyo mentoniano a expensas del apoyo occipital (81, 67, 69).

La elongación del raquis se obtiene por una fuerza de tracción moderada pero permanente. El primer día de 2 kilos, el segundo día de 3 kilos y así hasta 6 kilos (habitualmente no se pasa de este peso). La tracción suele ser generalmente bien soportada, debido a la relativa poca fuerza que se ejerce. El niño puede hablar, comer, dormir, mover las extremidades inferiores e incluso volverse sobre un costado sin impedimento notable.

Durante el día se entrena efectuando activamente ejercicios de autoestiramiento y se le somete a una reeducación respiratoria progresiva.

La tracción continua es mantenida de 15 a 20 días.

La corrección angular de la curva escoliótica varia del 30% al 50% según la importancia de la curva y el grado de maduración esquelética



(figura 3. Aparato de tracción continua)

## Técnica

Cotrel 1964: *“Después de este tiempo de suavizamiento y flexibilidad del tronco, el corsé escayolado EDF se confecciona en la mesa que hemos fabricado a este efecto”* (17,18). El paciente se coloca en decúbito dorsal con las caderas ligeramente flexionadas (figura 4 y 5).

La **elongación** se realiza por tracción axial en los dos extremos del raquis. La presa pelviana se hace por dos bandas de lona cruzadas sobre la pelvis, la presa cefálica por una cincha occipito-mentoniana. La tracción se controla por un dinamómetro y la fuerza ejercida es aproximadamente la del peso del enfermo.

La **desrotación** se efectúa inmediatamente por medio de dos bandas de lona impregnadas de vaselina para facilitar su retirada posterior:

- a- Una banda se aplica de delante a atrás sobre el conjunto de costillas que constituyen la gibosidad torácica y siguiendo su propia dirección (al separarse enseguida del tórax evita el riesgo de deprimir las costillas lateralmente contra el raquis y verticalizarlas).
- b- Una banda escapular de tres cabezas pasa por el hueco axilar del lado de la concavidad y sobre el hombro del lado de la convexidad. Esto permite abrir la curva escoliótica y se opone a la antepulsión escapular producida por la presión posterior sobre la gibosidad. Al mismo tiempo se mantienen en un plano paralelo

la cintura escapular y pelviana, lo que permite una acción real de desrotación torácica en el ápex de la curva escoliótica.

La **flexión lateral** acentúa eventualmente la apertura de la curva por traslación del sistema de extensión hacia la convexidad.

El corsé de yeso se confecciona seguidamente en esta actitud de corrección.

**El recorte asimétrico del corsé es muy importante.** Trasladamos al paciente a una camilla, se debe evitar la bipedestación, y marcamos con un lápiz las zonas de recorte. No podemos retirar las cinchas hasta el día siguiente para que el corsé se seque totalmente y no lo deformemos con nuestra manipulación. La cabeza y la nuca quedan libres.

- a- El hombro del lado convexo debe ser fijado por delante pero liberado por detrás a fin de que sea posible la realización de ejercicios activos para la corrección de la antepulsión escapular.
- b- Una gran ventana torácica anterior permite controlar el movimiento respiratorio.
- c- Una ventana torácica posterior situada al lado de la concavidad de la curva y permite la movilización activa del hemitórax cóncavo, en tanto que la gibosidad es

progresivamente reducida por interposición bajo la escayola de una compresión por medio de fieltros, que en los controles ambulatorios se iban aumentando de grosor.

En las curvas cérvico-dorsales la contención de la nuca puede ser asegurada por un Minerva de quita y pon tipo Milwaukee.

Cada semana el paciente era revisado en nuestro servicio de RHB para el cambio de camiseta, aumento de presión en la gibosidad (si era necesario) y control de cinesiterapia. En general el número de visitas médicas durante el tiempo que el paciente permanecía con la ortesis eran de 12 a 15. **Habitualmente el corsé no se retiraba en tres meses.**

*En los últimos años ya habíamos reducido el tiempo de ingreso previo al EDF a tres días, por considerar que era suficiente para flexibilizar la curva y al mismo tiempo el paciente se acostumbrara a la distracción. Así pues la permanencia total hospitalaria era de 5 días (5).*



(figura 4. Cotrel Hospitalización 1)



(figura 5. Cotrel Hospitalización 2)

### 1.3.3 EDF Hospital de Día

Desde el año 1991 modificamos totalmente la técnica del EDF. Estudios sobre la morfología y deformación tridimensional determinaron que **las fuerzas correctoras características del EDF: elongación, desrotación y flexión, se reemplazaban por desrotación, flexión y cifosantes**, basándose en que la patogénesis de la escoliosis los estadios de deformación de la columna van sucediendo por este orden: rotación, flexión y lordosis. **Se objetivó que, era tan importante corregir la rotación como la angulación vertebral y por tanto, la fuerza de distracción que hacíamos se podía disminuir** (60, 61, 3).

Debido a que no era necesario tanta fuerza de distracción se **suprimió la tracción previa y en consecuencia el ingreso hospitalario**. Todo el proceso se podía realizar en régimen de hospital de día. Nosotros, en el año 1991, estuvimos en Lyon con el *Prof. Dr. De Mauroy* para aprender las modificaciones en la técnica y adaptarlas a nuestro medio hospitalario.

Partiendo del principio de que es más importante reducir la rotación vertebral que la angulación, la tracción que realizamos es suave y actuamos manualmente sobre el yeso a nivel de la gibosidad para aumentar la acción de la cincha desrotadora.



## Técnica

Se ponen dos camisetas tubulares al paciente y entre ambas los fieltros de protección de las crestas ilíacas (no ponemos fieltro en la gibosidad). Se coloca el paciente en posición de decúbito supino en el Marco de Cotrel y le adaptamos el barbuquejo.

Ponemos las cinchas (de algodón) en crestas y realizamos una suave tracción estabilizadora. Las piernas están elevadas en suspensión pero sin delordosis, para no aumentar el dorso plano. Se le pone la cincha amplia de la gibosidad siguiendo la dirección de las costillas y una cincha estrecha lumbar, pero de dirección horizontal por su efecto estabilizador del tronco. Por debajo de las axilas pasamos otra cincha estrecha horizontal (antes la de tres cabos) para completar la estabilización. Elevamos un poco el barbuquejo para aumentar la actitud en cifosis y traccionamos un poco más. Si radiológicamente existe un desequilibrio pélvico aumentamos la tracción de la cincha de la hemipelvis elevada. Finalmente controlamos que el eje occipito sacro esté centrado.

Siempre utilizamos en la confección del yeso las vendas de 20 cms y férulas de refuerzo anterior, laterales y posterior.

Una vez finalizado el EDF se retira al paciente del Marco de Cotrel y en bipedestación, marcamos con un lápiz las ventanas de

expansión y el nivel de recorte superior e inferior. Sólo se le retiran las cinchas de las crestas y la axilar, quedando dentro del yeso las cinchas de las gibosidades dorsal y lumbar (figura 6, 7 y 8).



(figura 6 y 7. Cotrel H. de día)



(figura 8. Recorte del EDF H. de día)

De esta forma, toda la presión que se le ha hecho en la gibosidad no se pierde con la retirada de la cincha y al mismo tiempo es innecesario añadir fieltros en los controles ambulatorios. Las dos camisetas tubulares se recortan y reflejan en los bordes del corsé. Posteriormente, pasamos unas vendas de yeso en sentido horizontal que nos permiten unir las camisetas al EDF y ultimar la estética del mismo.

El paciente permanece en el Hospital unas horas, hasta que el yeso se seca. Para acelerar este proceso utilizamos unos calefactores de aire caliente y el paciente debe permanecer en sedestación o bipedestación hasta el secado definitivo.

La limpieza de la piel se realiza pasando una venda mojada en alcohol de 70° por debajo del yeso. Adiestramos a la familia para que lo realicen cada día en su domicilio. No hemos tenido ninguna escara en todo el tiempo de utilización de esta técnica.

Al mismo tiempo, el paciente continúa sin interrupción su programa de cinesiterapia, aconsejándose actividades deportivas tipo footing o baloncesto.

A la semana del EDF se practica un control radiológico. Si la corrección obtenida es próxima al bending-test se le retira a las 12

semanas, continuando con un corsé ortopédico. Si creemos que la corrección es mejorable, se realiza un segundo EDF a las 6 semanas que se mantendrá otras 6 semanas más (figura 9 y 10).



(Figura 9 y 10.  
EDF H. de día)

#### 1.3.4 EDF de fibra de vidrio (H. Bellvitge)

La aparición de nuevos materiales y su aplicación en medicina nos ha permitido facilitar todavía más el proceso, pudiendo fabricar el corsé en régimen ambulatorio (7, 27, 85).

**Para ello hemos sustituido las vendas de yeso por vendas de fibra de vidrio tejidas.**

La técnica de realización es básicamente igual a las anteriores pero sufre una serie de modificaciones que nos permiten adaptarnos al nuevo material y acelerar todo el proceso.

##### **Técnica**

Se colocan dos camisetas tubulares y a nivel de crestas protectores de gomaespuma, no siendo necesario tampoco poner fieltro a nivel de la gibosidad. Con el paciente en la mesa de Cotrel se ponen las dos cinchas a nivel de crestas haciendo una suave tracción y se coloca el barbuquejo occipito-mentoniano. Controlamos que las crestas estén niveladas, la cintura escapular simétrica y el eje occipito-sacro centrado, y evitaremos que cuando se flexionen las piernas aumente la lordosis lumbar. Se pasan circularmente dos vendas de material semirrígido sin mojar y sin estirar rodando suavemente. Se colocan posteriormente las férulas que son de cuatro capas de material rígido: dos en sentido longitudinal (una



en la gibosidad y la otra en la cara posterior a lo largo de la columna) y otra en sentido transversal (por encima de las crestas, desde la cara posterior hacia adelante) que recogerá las férulas longitudinales y reforzará el corsé (figura 11).



(figura 11. Cotrel fibra de vidrio)

Siempre deben quedar las férulas rígidas dos centímetros por debajo del material flexible para facilitar el recorte del corsé y al mismo tiempo evitar rozaduras en la piel. Por encima de las férulas se coloca una venda semirrígida de forma circular. Antes de que se endurezca el material, pondremos la cincha de la gibosidad y la lumbar estabilizadora haciendo presión manual sobre la gibosidad. En este momento aumentaremos también la fuerza de tracción a nivel cefálico y en crestas.

Para facilitar el fraguado se ponen dos vendas de crêpe mojadas. Cuando el material está duro, el paciente se pone en bipedestación y recortamos los bordes distales. La camiseta más externa se recorta, la interna se refleja en los bordes de corsé y pasamos de nuevo una venda semirrígida. **No es necesario abrir ventanas de expansión pues el material semirrígido es flexible.**

Realizamos un control radiológico. El paciente puede ir a su domicilio en dos o tres horas.

El niño debe seguir con el corsé su pauta de cinesiterapia habitual. Si la rectificación de la curva es mejorable, realizamos un segundo EDF pasadas 6 semanas.

Al finalizar el corsé adiestramos a la familia en su higiene personal. La limpieza de la piel se realiza como en el EDF de Hospital de

día, pasando una venda por debajo del yeso mojada en alcohol de 70° e insistiendo en que debe pasar la venda por toda la superficie de la piel diariamente. Nosotros siempre comprobamos que sea posible el paso de la venda para la higiene personal. Al día siguiente visitamos al paciente para asegurarnos de que no hay ningún problema y que la higiene se ha realizado correctamente.



(figura 12 y 13. EDF fibra de vidrio)



(figura 14 y 15. EDF fibra de vidrio)

## 1.4 Características de los materiales

### 1.4.1 Vendas de yeso y de fibra de vidrio

En el corsé EDF de Hospitalización y de Hospital de día hemos utilizado como material las clásicas **vendas de yeso**, generalmente de 20 cms. Su principal ventaja reside en que es un material muy fácil de trabajar y con gran capacidad de adaptación aunque tiene importantes inconvenientes. El yeso tarda 24 horas en secarse y no puede manipularse antes porque se rompe. Es duro pero a la vez frágil, con gran capacidad de deterioro.

En el EDF **ambulatorio** hemos sustituido las vendas de yeso por **fibra de vidrio** tejidas, impregnadas con resina especial de poliuretano que contiene un lubricante soluble en agua. La exposición a la humedad ambiente y al agua inicia una reacción química que hace que la resina fragüe.

En el mercado existen dos tipos de fibra de vidrio: la rígida y la semirígida. Con el material semirígido hacemos el corsé y con el rígido hacemos las férulas para reforzarlo. Las principales ventajas de este material son su gran resistencia, casi nulo deterioro, la rapidez del fraguado (menos de 15 minutos) y su menor peso y volumen. El principal inconveniente es que para trabajar este

material se deben tener una serie de precauciones ya que la resina se adhiere a la piel y a la ropa. Durante su aplicación deben llevarse guantes y hay que tener cuidado de evitar el contacto con la piel no protegida, tanto del paciente como de las personas que lo manipulan. Hay personas que son alérgicas a este material produciéndose reacciones cutáneas pruriginosas. Si la resina ha estado en contacto con la piel podrá ser retirada antes de que polimerice empapándola ligeramente en alcohol isopropílico.

No hay problemas de inhalación durante la confección del corsé. Cuando se retira el EDF debemos ponernos una mascarilla para no inhalar ninguna partícula de resina que rompemos con la sierra eléctrica.

#### 1.4.2 Cinchas de lona y algodón

En el EDF con ingreso hospitalario el material de las **cinchas** que utilizábamos era **de lona**, material muy rígido que precisaba impregnarse con vaselina para poder ser retirado a las 24 horas de la confección del corsé.

Cambiamos la lona por el **algodón** en las cinchas del EDF de régimen Hospital de Día porque quedaban introducidas dentro del corsé y no precisaban retirarse. Seguimos retirando las cinchas de las cresta iliacas.

En el EDF de fibra de vidrio utilizamos las cinchas también de algodón, pero sólo retiramos las cinchas de las crestas iliacas porque las otras las ponemos por fuera de las vendas de fibra de vidrio antes de que se endurezca el material

### **1.4.3 Filtros y protectores de goma espuma**

Sólo en el EDF de Hospitalización hemos utilizado el fieltro para hacer presión mecánica en la gibosidad y a nivel de crestas ilíacas como protectores antiescara. En los otros corsés hemos utilizado protectores antiescaras de gomaespuma en las crestas iliacas.



## 2. Justificación, hipótesis y objetivos

### 2.1 Justificación del estudio

A pesar de los avances en el estudio de la etiología de la escoliosis, la mayoría de las desviaciones del raquis siguen teniendo un origen desconocido, y el **tratamiento conservador es sintomático**: *queremos decir que el tratamiento ortopédico lucha de forma mecánica contra la deformación tridimensional de la columna que va apareciendo durante el crecimiento y logra una parcial estabilización cuando finaliza la maduración esquelética.*

Hemos de tener presente que a partir del momento en que decidimos que una escoliosis es evolutiva y precisa un tratamiento

ortopédico el paciente llevará una ortesis a tiempo total, es decir 23 horas al día, que posteriormente, cuando finalice la maduración esquelética, se retirará progresivamente.

Dentro del tratamiento ortopédico los yesos correctores EDF son muy eficaces porque reducen el ángulo de Cobb, la rotación vertebral y disminuyen la muy antiestética gibosidad.

Cuando retiramos el EDF siempre prescribimos una ortesis que nos mantendrá la corrección obtenida. En muchos casos el paciente ya utilizaba un corsé pero la corrección no era suficiente.

En este siglo de avances tecnológicos, el tratamiento conservador de la escoliosis no deja de ser sorprendente para la mayoría de las personas que no se dedican directamente a esta patología, incluso a nosotros, que dedicamos una parte muy importante de nuestra vida profesional, nos parece “primitivo”.

Si el tratamiento ortopédico lo hemos definido como “primitivo”, el EDF se debe de considerar “agresivo” porque pasar de llevar el tórax libre o con una ortesis convencional a estar en tracción en el Marco de Cotrel para la confección del corsé y posteriormente llevar el corsé de yeso 24 horas sobre 24, es una situación que muchos de nosotros seríamos incapaces de soportar.

Parte del trabajo de estos años ha ido dirigido a disminuir el impacto de esta situación tan agresiva, reduciendo el tiempo de confección del EDF e intentando que la corrección sea comparable con nuestras series anteriores.

La aparición en el mercado de la fibra de vidrio tejida en dos consistencias de dureza nos abrió la posibilidad de realizar el corsé EDF con este material, disminuyendo nuevamente el tiempo de todo el proceso y mejorando el confort y la estética.

Hace ahora más de 10 años que ya intentamos hacer el EDF con fibra de vidrio, pues entendimos la gran ventaja que tenía este material. Hicimos varios corsés que resultaron un fracaso debido a que seguíamos la misma técnica de los EDF de Hospitalización que utiliza como material vendas de yeso: se recortaban las ventanas de expansión y se retiraban las cinchas. El material de fibra de vidrio sólo era el rígido y el resultado fue que no ganábamos en confort por la dureza del material y al mismo tiempo fragilizábamos la fibra al abrir las ventanas de expansión, rompiéndose el corsé a las pocas semanas.

No hay en la literatura series de tratamiento ortopédico con la ortesis de fibra de vidrio, por este motivo nos hemos visto obligados a realizar una revisión de nuestras series anteriores para poder proceder al estudio comparativo.

## 2.2 Hipótesis de trabajo

Nuestra **hipótesis de trabajo** es que la utilización de vendas de fibra de vidrio sustituyendo a las vendas de yeso, y las cinchas de lona por las de algodón en la confección de los corsés **EDF de fibra de vidrio (Hospital de Bellvitge)** resulta tan eficaz como técnicas ya consolidadas, pero aporta diversas ventajas:

- a- **Suprime el tiempo de hospitalización o de H. de día.**
- b- **Disminuye el número de controles posteriores.**
- c- **Se finaliza en menos horas.**
- d- **Más confortable por tener menor peso.**
- e- **Más estético por tener menor volumen.**
- f- **Mucho más económico.**

Los corsés correctores de la escoliosis tipo EDF, desde su inicio se han confeccionado con vendas de yeso y en la mayoría de los casos con ingreso previo. En el **EDF Hospitalización**, previamente a la confección del corsé de yeso en el Marco de Cotrel, el paciente ingresa en el hospital y permanece durante unos días en reposo con un dispositivo de tracción continua para flexibilizar la curva y adaptar al niño al dispositivo de tracción. En el **EDF Hospital de Día**, debido a que los estadios de deformación de la columna

van sucediendo en el orden de rotación, flexión, lordosis y es tan importante corregir la rotación como la angulación vertebral, por tanto se disminuye la fuerza de distracción no siendo ya necesario la tracción previa y en consecuencia el ingreso hospitalario.

En la técnica objeto del estudio, **EDF de fibra de vidrio (H. Bellvitge)**, el corsé se confecciona en régimen ambulatorio, para ello hemos sustituido las vendas de yeso por vendas de fibra de vidrio tejidas.

La principal ventaja del yeso es la facilidad de manipulación y adaptación al cuerpo del paciente y el principal inconveniente es el tiempo que tarda en secarse, aproximadamente 24 horas, no pudiendo manipularse antes porque se deforma. Otro inconveniente no despreciable es su capacidad de deterioro que obliga a controles frecuentes del corsé para reforzarlo y en ocasiones incluso rehacerlo. Todo ello repercute en absentismo escolar, aumento de las horas del fisioterapeuta y aumento del número de visitas médicas.

Las principales ventajas de la fibra de vidrio son su gran resistencia, casi nulo deterioro, la rapidez del fraguado (menos de 15 minutos) y su menor peso y volumen. El principal inconveniente es que para trabajar este material se deben tener una serie de precauciones ya que la resina se adhiere a la piel y a la ropa y es más difícil de manipular.

## 2.3 Objetivos de la tesis

Por lo tanto **los objetivos** que nos hemos planteado son los siguientes:

1- Estudiar los resultados de la aplicación de la fibra de vidrio en el tratamiento de la escoliosis con el corsé EDF. Comparar los resultados que se consiguen con la fibra de vidrio respecto a los otros dos procedimientos para el tratamiento de la escoliosis.

2- Demostrar si existen diferencias en cuanto al coste económico entre las tres técnicas del tratamiento de la escoliosis.

Se consideran tres apartados:

1- Tiempo de ingreso hospitalario.

2- Tiempo de confección del EDF y duración de todo el proceso.

3- Número de visitas médicas.

## 3. Pacientes y método

### 3.1 Diseño del estudio

Se trata de un estudio realizado en el H. de Bellvitge sobre el tratamiento ortopédico de la escoliosis. Estudiaremos tres grupos de pacientes sucesivos en el tiempo con escoliosis idiopática del crecimiento tratados con corrección ortopédica por el método EDF confeccionado en el Marco de Abbot-Cotrel, con diferentes variantes en su realización.

**Serie A. Hospitalización.** Grupo de pacientes que se ha realizado el tratamiento con ingreso hospitalario. Hemos realizado un estudio retrospectivo de 19 niños tratados con EDF entre 1981 y 1990.

**Serie B. Hospital de Día.** Grupo de pacientes que se ha realizado el tratamiento en régimen de hospital de día. Hemos realizado un estudio retrospectivo de 19 niños tratados entre 1991 y 1993.

**Serie C. Ambulatoria.** Grupo de pacientes que se ha realizado el tratamiento en régimen ambulatorio. Se ha realizado un estudio prospectivo de 25 niños tratados con EDF de fibra de vidrio que no requieren tracción previa ni hospitalización desde 1994 .

Todos los pacientes han sido estudiados de forma clínica y radiológica: edad del diagnóstico, edad del EDF, edad cronológica y grado de maduración ósea, 1ª radiografía y radiografías evolutivas, talla y gibosidad.

En todos los casos hemos realizado un estudio radiológico previo estandarizado: radiografía en bipedestación, frente, perfil y bending test, midiendo el ángulo de Cobb y la rotación vertebral con el torsiómetro de Pedriolle. Posterior al EDF se han practicado nuevas radiografías en bipedestación, frente y perfil.



## 3.2 Selección de la población de estudio

La mayoría de los pacientes proceden de consultas externas de nuestro propio hospital o son remitidos desde los ambulatorios de la zona, ya que nuestro centro es el Hospital de referencia.

### 3.2.1 Criterios de inclusión

Pacientes con **escoliosis idiopática juvenil y del adolescente** tanto en varones como en mujeres.

**Curvas evolutivas.** En controles radiológicos sucesivos se ha demostrado su progresión. Hemos seguido los **criterios de Lonstein** que están muy bien definidos:

- 1- Toda curva hasta  $19^\circ$  que aumente un mínimo de  $10^\circ$  quedando por encima de los  $20^\circ$  (ejemplo curva de  $15^\circ$  que pasa a  $25^\circ$ , o una curva de  $10^\circ$  que alcanza los  $20^\circ$ ).
- 2- Toda curva que a su diagnóstico tenga entre  $20^\circ$  y  $29^\circ$  que aumente  $5^\circ$  o más.

Junto al criterio de evolutividad, para prescribirse el corsé EDF nosotros hemos considerado que debía de cumplir como mínimo uno de los siguientes criterios:

- 1- Desequilibrio del eje occipito-sacro.
- 2- Importante gibosidad.
- 3- Angulo de Cobb por encima de 20°.
- 4- Curvas dorsales y dorsolumbares.
- 5- No haber finalizado la maduración esquelética.

### 3.2.2 Criterios de exclusión.

- 1- Todas las escoliosis congénitas y secundarias.
- 2- Escoliosis cervicodorsales.
- 3- Escoliosis lumbares
- 4- Pacientes que hubieran finalizado la maduración esquelética (Risser 5)
- 5- Pacientes que no tuvieran control evolutivo.
- 6- Familias poco colaboradoras (el EDF precisa mucha higiene y debe vigilarse diariamente la piel del paciente).
- 7- Niños poco colaboradores (coeficiente intelectual bajo, muy nerviosos, intolerancia al tratamiento ortopédico, desmotivados...).

### 3.2.3 Descripción de la muestra

#### Serie A. Hospitalización

n = 19. Todos los pacientes eran del sexo femenino con una edad media 12,1 años (8 – 15,3).

#### **Localización anatómica** de la curva principal:

7 torácicas puras

2 toracolumbares

10 curva mayor torácica con curva menor lumbar

#### **Angulación y rotación** de las curvas:

Cobb curva mayor 32,7° (21° – 40°)

Rotación media curva mayor 12,8° (5° -20°)

Cobb curva menor 27° (18° - 38°)

Rotación media curva menor 7,9° (0° - 17°)

#### **Signo de Risser:**

9 pacientes con Risser 0

2 pacientes con Risser 1

3 pacientes con Risser 2

2 pacientes con Risser 3

3 pacientes con Risser 4

Ingreso hospitalario 7,6 días de media (4 – 20)

## **Serie B. Hospital de día**

n = 19 (18 mujeres y 1 varón) con una edad media de 13,4 años  
(11-16)

### **Localización anatómica de la curva principal:**

2 curvas torácicas pura

3 toracolumbares

14 curva mayor torácica y curva menor lumbar

### **Angulación y rotación de las curvas:**

Cobb medio curva mayor 34,6° (23° – 57°)

Rotación media curva mayor 15,2° (5° - 30°)

Cobb medio curva menor 24,4° (10° - 44°)

Rotación media curva menor 8,5° (0° - 22°)

### **Signo de Risser:**

8 pacientes con Risser 0

1 paciente con Risser 1

1 paciente con Risser 2

2 pacientes con Risser 3

7 pacientes con Risser 4

**No han precisado ingreso previo.** El EDF se ha realizado en régimen de hospital de día.

### **Serie C. Ambulatoria**

n = 25 (20 hembras y 5 varones) con una edad media de 13,7 años (8,3-18).

#### **Localización anatómica de la curva principal:**

3 torácicas puras

2 toracolumbares

20 curva mayor torácica y curva menor lumbar

#### **Angulación y rotación de las curvas:**

Cobb medio curva mayor 32,6° (22° - 48°)

Rotación media curva mayor 10,9° (5° - 20°)

Cobb medio curva menor 24,6° (11° - 38°)

Rotación media curva menor 9° (0° - 25°)

#### **Signo de Risser:**

12 pacientes con Risser 0

4 pacientes con Risser 1

2 pacientes con Risser 2

4 pacientes con Risser 3

3 pacientes con Risser 4

Sorprende de la serie ambulatoria el rango de edad de 18 años.

En esta serie hay incluidos 5 varones de 8, 15, 17, 17, y 18 años con el signo de Risser de 0 – 3. Esto es debido a que la finalización del crecimiento es mucho más tardía en los varones que la media de las mujeres.

## 3.3 Variables

### 3.3.1 Variables de efecto

- **Resultados de la corrección ortopédica.**
- **Cálculo de costes.**

#### **Resultados de la corrección ortopédica**

Se medirá el **ángulo de Cobb** de la curva mayor y de la menor junto con la **rotación** de la vértebra ápex de ambas curvas, antes y después del tratamiento ortopédico.

El **ángulo de Cobb** se obtiene sobre una radiografía de frente, en bipedestación, midiendo con un goniómetro el ángulo formado por la tangente sobre el platillo superior de la vértebra límite superior y el platillo inferior de la vértebra límite inferior. Las vértebras límites son las vértebras más inclinadas sobre la horizontal y de menor rotación.

La **rotación - torsión** es el desplazamiento vertebral en el plano horizontal. Se puede medir por diferentes métodos.

*Cotrel* la mide por el desplazamiento de las apófisis espinosas.

*Nash y Moe* por el desplazamiento de los pedículos.

*Raimondi* relaciona la distancia de los bordes vertebrales en mm con la distancia del borde lateral vertebral al pedículo rotado y, a través de unas tablas se lee directamente el ángulo de rotación.

*Vidal y Perdriolle* miden el ángulo de rotación – torsión con la ayuda de un torsiómetro a partir del desplazamiento del pedículo de la convexidad de la vértebra estudiada. Para saber el grado de rotación de una vértebra torácica se aplica el torsiómetro sobre el cuerpo vertebral haciendo coincidir los bordes del torsiómetro de la vértebra en estudio; es la parte media del cuerpo vertebral la que hace de referencia. El ángulo se lee directamente pero haciendo coincidir tres puntos del cuerpo vertebral, dos puntos a nivel de los extremos convexos de los platillos superior e inferior y un tercer punto a nivel del platillo superior del lado de la concavidad.

La rotación vertebral se mide en la **vértebra ápex**, la menos inclinada y más rotada, que por lo general está en la mitad de la curva y más alejada del eje central de la columna.

Nosotros hemos utilizado el ángulo de Cobb y el torsiómetro de Perdriolle para las mediciones radiológicas de nuestro estudio.



**Cálculo de costes:**

Material

Tiempo de ejecución

Días de ingreso

Visitas médicas

### 3.3.2 Variables modificadoras

- El signo de Risser
- Localización anatómica de la curva
- Suprimir la tracción continua previa al EDF
- Cambio de material
- Tratamiento ortopédico previo o no

El **signo de Risser**: se visualiza a nivel de las crestas iliacas según va progresando la maduración esquelética van apareciendo los núcleos de osificación. El signo de Risser abarca una escala de 0 a 5. Correponde a un Risser 0 cuando no hay ningún núcleo de osificación.

Risser 1, cuando en ambas crestas iliacas aparece un núcleo de osificación.

Risser 2, cuando existe más de un núcleo en ambas crestas.

Risser 3, cuando los núcleos sobrepasan la línea media de ambas crestas.

Risser 4, cuando se inicia la fusión con las crestas.

Risser 5, cuando se completa la fusión en ambas crestas.

Cuanto menor sea el signo de Risser más flexible es la escoliosis y más capacidad de reducción tendrá la desviación vertebral con el tratamiento ortopédico, aunque al mismo tiempo su potencial evolutivo también será mayor.

**Localización anatómica de la curva.** En las tres series de nuestro estudio hay tres tipos de localización anatómica de la curva, la curva torácica pura, la toracolumbar y la doble curva.

El EDF de la escoliosis torácica pura y de la toracolumbar es muy similar en la técnica, solo varía el nivel de la cincha desrotadora del ápex de la curva. Cuando la escoliosis está formada por dos curvas ponemos dos cinchas desrotadoras, una en cada vértebra ápex.

**Suprimir la tracción previa.** Suprimir el ingreso hospitalario con tracción continua puede influir negativamente en los resultados, obteniendo menor corrección del ángulo de Cobb en las series de hospital de día y en la ambulatoria con la fibra de vidrio.

**Cambio de material.** Puede influir de forma negativa en los primeros corsés. Después de familiarizarse con su manejo creemos que influye de forma positiva porque no se pierde corrección durante su uso, al no deteriorarse y es mucho más confortable.

**Tratamiento ortopédico previo.** Creemos que puede influir en los resultados consiguiendo menos corrección del ángulo de Cobb y de la rotación vertebral.

## 3.4 Método estadístico

Se ha utilizado el test de Kruskal-Wallis no paramétrico para analizar la homogeneidad de las tres series, debido a que la «n» es inferior a 30.

Para las variables cualitativas, la localización de la curva, se utilizó el test de X<sup>2</sup>.

En el análisis de resultados hemos utilizado el test de Kruskal-Wallis para comparar la corrección obtenida post-EDF en las tres series de pacientes.

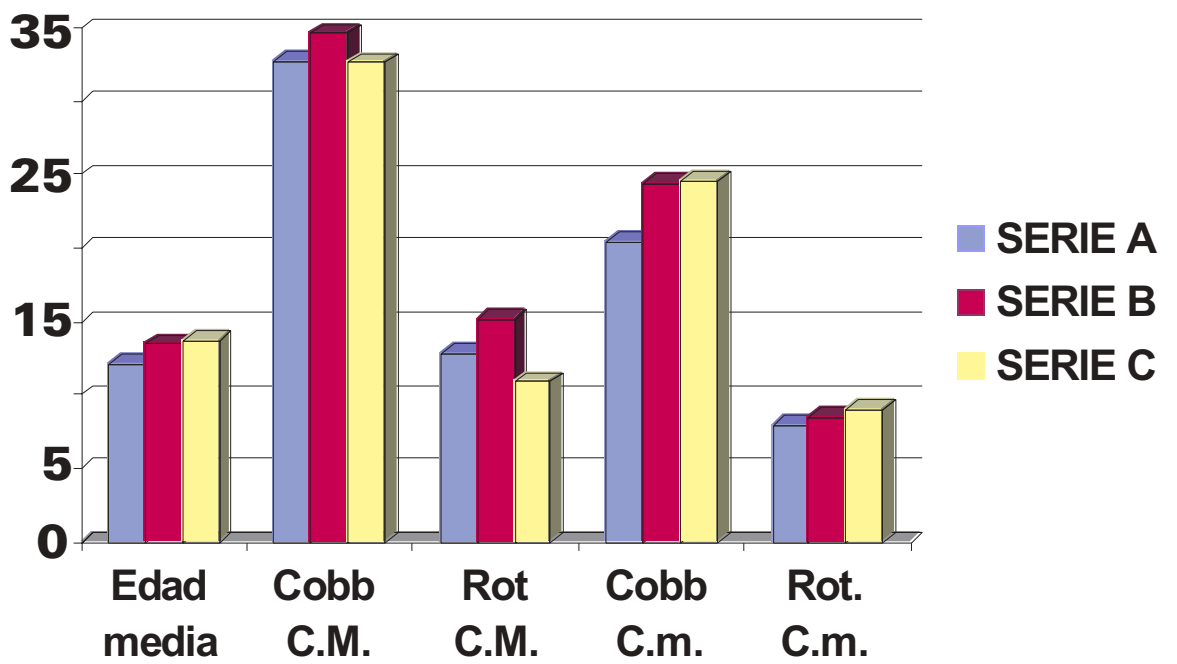
En todos los parámetros el nivel de significación estadística se consideró que tenía que ser inferior al 5% ( $p < 0,05$ ).

## 4. Resultados

### 4.1 Homogeneidad de las tres series.

No hemos encontrado diferencias significativas previas al tratamiento entre las tres series en ninguna de las siguientes variables:

- 1- La edad de diagnóstico de las tres series  $p=0,59$ .
- 2- El ángulo de Cobb pre EDF de la curva mayor  $p=0,64$ .
- 3- La rotación pre EDF de la curva mayor  $p=0,10$ .
- 4- Ángulo Cobb de la curva menor  $p=0,69$ .
- 5- Rotación de la curva menor  $p=0,9$ .
- 6- Por el test de  $X^2$  no se observan diferencias significativas en la localización anatómica del ápex de la curva mayor de las tres series  $p > 0,1$ .



(figura16. Gráfico comparativo de la población de estudio de las tres series)

## 4.2 Resultados de la corrección ortopédica.

**Analizando los resultados** ángulo de Cobb y la rotación vertebral postEDF de las curvas mayor y menor de las tres series, no se encuentran diferencias significativas en:

Cobb postEDF de la curva mayor entre las tres series es de  $p=0,67$ .

Cobb postEDF de la curva menor entre las tres series es de  $p=0,22$ .

Rotación postEDF curva mayor  $p=0,08$ .

Donde sí hemos encontrado significación estadística es en la reducción de la rotación postEDF de la curva menor en la serie C Ambulatoria, la  $p=0,03$ .

### **Resultados de la Serie A Hospitalización**

Hemos conseguido una reducción del ángulo de Cobb de la curva mayor del 32,40% y de la rotación de la vértebra ápex de la curva mayor del 33,60%.

A nivel de la curva menor, el Cobb se ha reducido un 27,40% y la rotación un 15%.

### Resultados de la Serie B Hospital de día

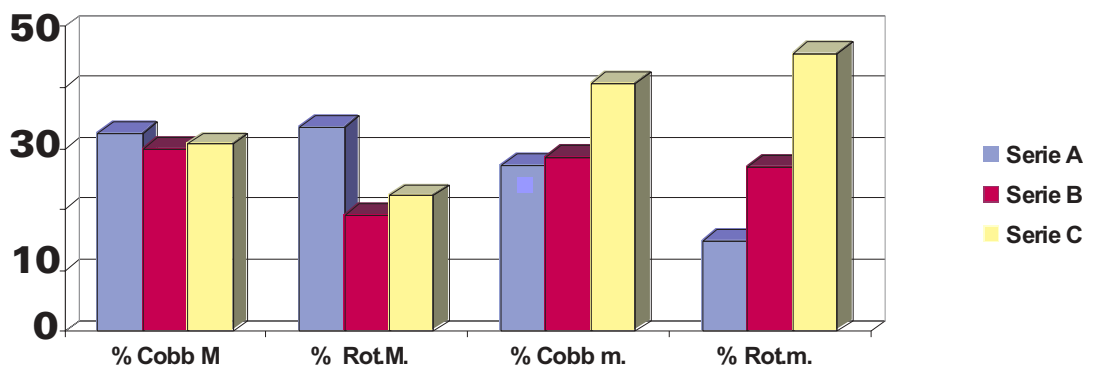
A nivel del ángulo de Cobb de la curva mayor la reducción ha sido del 30% y la rotación de la vértebra ápex de 18,10%.

A nivel del ángulo de Cobb de la curva menor la reducción ha sido del 28,70% y la rotación del 27%.

### Resultados de la Serie C ambulatoria

A nivel del ángulo de Cobb de la curva mayor la reducción ha sido del 30,70% y la rotación de la vértebra ápex del 22,20%.

La reducción del ángulo de Cobb de la curva menor ha sido del 40,65% y de la rotación del 45,60%.



(figura 17. Gráfico comparativo de la reducción ortopédica de las tres series)



## 4.3 Tablas descriptivas

Se adjuntan tablas que describen las tres series.

De cada serie la **primera tabla** describe la población a estudio. La **segunda** el estudio radiológico previo a la confección del corsé EDF. La **tercera** es el estudio radiológico con el EDF. La **cuarta tabla** si ha habido días de ingreso y tratamientos previos y posteriores a la retirada del EDF y la **quinta** es de Resumen general.

**Serie A HOSPITALIZACION**  
**Muestra**

Registro	N° HC	Sexo	Nacimiento	Edad EDF	DX	EM
1a	264963	H	17/07/1977	10	6	NO
2a	403104	H	10/04/1981	8	2	NO
3a	193718	H	02/06/1972	11,5	5	NO
4a	289782	H	01/01/1978	7	1	NO
5a	256816	H	24/04/1973	10	9,5	10
6a	473795	H	11/06/1976	14	7	14
7a	404197	H	31/08/1974	14	12	12
8a	234752	H	04/07/1974	10,9	8,2	NO
9a	503243	H	26/10/1977	13	12	12
10a	195072	H	01/01/1966	15	14	12
11a	257662	H	21/07/1973	11	10,5	11
12a	151871	H	07/03/1969	13	4	11
13a	421063	H	18/08/1973	13	11	10
14a	299172	H	29/09/1972	16	10	13
15a	441198	H	30/04/1975	14	11	12
16a	359431	H	08/06/1973	15,3	12	12
17a	289782	H	01/01/1978	11	1	NO
18a	403104	H	10/04/1981	10	2	NO
19a	463104	H	21/02/1977	13	11,5	13

**Serie A HOSPITALIZACION  
Rx pre-EDF**

Registro	Fecha	C Mayor	Cobb (°)	Apex	Rotación	C Menor	Cobb (°)	Apex	Rotación	Risser
1a	oct-87	D6-D10	35	D8	15					1
2a	sep-89	D6-D11	40	D8	15	D12-L4	29	L3	5	0
3a	nov-83	D6-D11	30	D8	10	D12-L4	18	L3	10	0
4a	oct-85	D5-D11	24	D8	8					0
5a	nov-83	D6-D10	40	D8	12	D11-L3	26	D12	5	0
6a	jul-90	D5-D10	39	D7	5	D10-L3	38	L2	17	2
7a	sep-87	D6-D11	37	D8	11	D12-L4	31	L2	10	2
8a	abr-85	D7-L1	21	D10	18					0
9a	nov-90	D6-L2	26	D11	20					1
10a	oct-81	D7-D12	36	D9	5					3
11a	dic-83	D6-D12	38	D10	8					0
12a	abr-82	D4-D8	31	D7	20					2
13a	jul-89	D4-D10	38	D7	6	D11-L4	32	L2	10	4
14a	mar-88	D6-D12	36	D10	15	L1-L4	24	L3	5	4
15a	oct-89	D8-L1	25	D11	16					4
16a	jun-88	D5-D11	40	D8	15	D12-L4	24	L2	15	3
17a	feb-89	D5-D11	25	D6	5					0
18a	oct-90	D6-D11	30	D9	20	D12-L4	24	L1	2	0
19a	nov-90	D7-D12	31	D7	20	D12-L4	24	L2	0	0

## Serie A HOSPITALIZACION Rx EDF

Registro	Fecha	C Mayor	Cobb (°)	Apex	Rotación	C Menor	Cobb (°)	Apex	Rotación	Risser
1a	oct-87	D6-D10	9	D8	5					1
2a	oct-89	D6-D11	25	D8	25	D12-L4	15	L3	5	0
3a	ene-84	D6-D11	13	D8	5	D12-L4	16	L3	25	0
4a	oct-85	D5-D11	20	D8	5					0
5a	feb-84	D6-D10	25	D8	5	D11-L3	12	D12	4	1
6a	feb-91	D5-D10	38	D7	3	D10-L3	34	L2	15	3
7a	dic-89	D6-D11	38	D8	7	D12-L4	30	L2	17	3
8a	abr-85	D7-L1	11	D10	5					0
9a	ene-91	D6-L2	18	D11	20					1
10a	nov-81	D7-D12	16	D9	2					3
11a	mar-84	D6-D12	27	D10	5					0
12a	ene-83	D4-D8	35	D7	10					2
13a	dic-89	D4-D10	29	D7	5	D11-L4	9	L2	3	4
14a	abr-88	D6-D12	20	D10	10	L1-L4	16	L3	4	4
15a	mar-90	D8-L1	5	D11	10					4
16a	oct-88	D5-D11	26	D8	10	D12-L4	20	L2	15	3
17a	mar-89	D5-D11	17	D6	5					0
18a	mar-91	D6-D11	23	D9	10	D12-L4	22	L1	5	0
19a	feb-91	D7-D12	24	D7	15	D12-L4	22	L2	0	0

## Serie A HOSPITALIZACION Tratamientos

Registro	Pre EDF	Post EDF	DIAS ING.
1a	Alza-Less	Boston	5
2a	TVN-Milwaukee	Milwaukee-Cheneau	8
3a	Milwaukee	Lyones	10
4a	Lecho-Milwaukee	Boston	7
5a	Milwaukee	Less-Milwaukee	7
6a	Boston	Boston	5
7a	Milwaukee	Lyones	5
8a	Milwaukee	Milwaukee	8
9a	Milwaukee	Boston	5
10a	NO	Milwaukee	20
11a	Cinesiterapia	Milwaukee	15
12a	Cinesiterapia	Milwaukee	15
13a	Cinesiterapia	Lyones	5
14a	Boston	Boston	6
15a	Alza Derecha	Cinesiterapia	5
16a	Less-Lyones	Boston	5
17a	Lecho-Milwaukee	Boston	5
18a	Milwaukee	Milwaukee	5
19a	TVN-Milwaukee	Boston	4

## Resultados Serie A HOSPITALIZACION

	Edad EDF	Rango	Medias	DesvSt	Variac.
	Edad DX	7 á 16 1 á 14	12,1 7,9		
	<b>R A D I O L O G I A</b>				
	Pre EDF				
C Mayor	Cobb (°) D	21° á 40°	32,7	+ 6,22	
	Rotacion (°)	5° á 20°	12,8	+ 5,53	
C Menor	Cobb (°) I	18° á 38°	27	+ 5,61	
	Rotacion (°)	0° á 17°	7,9	+ 5,47	
	<b>EDF</b>				
C Mayor	Cobb (°)	5° á 38°	22,1	+ 9,25	32,40%
	Rotacion (°)	2° á 25°	8,5	+ 5,92	33,60%
C Menor	Cobb (°)	9° á 34°	19,6	+ 7,77	27,40%
	Rotacion (°)	0° á 25°	9,3	+ 8,09	>15%
	<b>OBSERVACIONES</b>				
	Dias	4 á 20	7,4	+ 4,38	

Tabla Resumen

**Serie B HOSPITAL DE DIA**  
**Muestra**

Registro	N° HC	Sexo	Nacimiento	Edad EDF	DX	EM
1b	586784	H	14/07/1978	14	12	13
2b	262764	H	04/06/1978	14	5,6	13,5
3b	616995	V	11/01/1981	11,9	11	NP
4b	542160	H	10/05/1979	14	12	14
5b	585290	H	15/10/1976	16	12	14
6b	604091	H	08/01/1981	12,5	12,4	NO
7b	643344	H	30/07/1980	11	10,5	NO
8b	537535	H	02/12/1977	14	13	12
9b	503243	H	26/10/1977	15	13	13
10b	570240	H	27/08/1978	13	11	12,8
11b	639294	H	27/08/1979	14	10	13
12b	567867	H	09/05/1979	12	12	NO
13b	574782	H	01/05/1977	15	13	13
14b	596439	H	13/08/1981	11,5	10	NO
15b	538721	H	24/05/1979	14,5	11	12
16b	513495	H	08/10/1976	15	6	13
17b	618704	H	18/10/1979	13	10	13
18b	672551	H	04/09/1979	14	13,5	13
19b	403104	H	10/04/1981	11	2	NO

## Serie B HOSPITAL DE DIA RX pre EDF

Registro	Fecha	C Mayor	Cobb (°)	Apex	Rotación (°)	C Menor	Cobb (°)	Apex	Rotación (°)	Risser
1b	feb-92	D5-D12	57	D8	20	D12-L4	30	L3	20	3
2b	sep-92	D7-L1	35	D10	10	L1-L4	27	L3	12	4
3b	ago-92	D6-D11	40	D8	15	D12-L3	23	L1	5	0
4b	feb-93	D5-D11	23	D9	5	D12-L4	18	L2	0	2
5b	nov-92	D5-D12	42	D9	20	L1-L4	32	L2	5	4
6b	jun-93	D5-D11	40	D8	30	D12-L4	10	L2	10	0
7b	feb-92	D4-D11	23	D8	5	D12-L4	16	L2	5	0
8b	feb-91	D6-D12	33	D9	30					3
9b	sep-92	D6-L2	27	D12	15					4
10b	nov-91	D4-D11	32	D8	20					0
11b	may-93	D4-D11	42	D8	15	D11-L3	44	L2	15	1
12b	sep-91	D6-D12	45	D9	15	D12-L4	33	L2	5	0
13b	sep-91	D5-D12	32	D8	7	D12-L3	25	L2	22	4
14b	nov-92	D5-D11	23	D8	10	D12-L4	16	L2	0	0
15b	dic-92	D10-L2	31	D12	22					4
16b	ago-91	D6-D11	34	D8	15	D12-L4	25	L2	10	4
17b	jun-92	D7-L1	27	D10	5					0
18b	oct-93	D6-D11	40	D8	10	D12-L4	17	L2	5	3
19b	oct-91	D6-D11	32	D9	20	D12-L3	25	L1	5	0



## Serie B HOSPITAL DE DIA Rx EDF

Registro	Fecha	C Mayor	Cobb (°)	Apex	Rotación	C Menor	Cobb (°)	Apex	Rotación	Risser
1b	abr-92	D5-D12	32	D8	15	D12-L4	24	L3	10	3
2b	dic-92	D7-L1	29	D10	15	L1-L4	12	L3	10	4
3b	oct-92	D6-D11	30	D8	10	D12-L3	18	L1	0	0
4b	mar-93	D5-D11	14	D9	10	D12-L4	4	L2	0	2
5b	ene-93	D5-D12	40	D9	15	L1-L4	25	L2	5	4
6b	jul-93	D5-D11	37	D8	25	D12-L4	5	L2	10	0
7b	abr-93	D4-D11	15	D8	2	D12-L4	14	L2	5	0
8b	oct-91	D6-D12	23	D9	15					4
9b	nov-92	D6-L2	18	D12	15					4
10b	nov-91	D4-D11	13	D8	15					0
11b	jun-93	D4-D11	38	D8	10	D11-L3	30	L2	10	1
12b	sep-91	D6-D12	31	D9	10	D12-L4	23	L2	5	0
13b	abr-92	D5-D12	31	D8	10	D12-L3	22	L2	20	4
14b	feb-93	D5-D11	14	D8	10	D12-L4	9	L2	0	0
15b	oct-93	D10-L2	25	D12	22					4
16b	oct-91	D6-D11	20	D8	10	D12-L4	22	L2	7	4
17b	nov-92	D7-L1	4	D10	0					1
18b	oct-93	D6-D11	26	D8	10	D12-L4	11	L2	0	3
19b	ene-92	D6-D11	21	D9	15	D12-L3	25	L1	5	0

## Serie B HOSPITAL DE DIA Tratamientos

Registro	Pre EDF	Post EDF
1b	Milwaukee	Milwaukee
2b	Milwaukee-Boston	Boston
3b	Milwaukee	Boston
4b	Milwaukee	Milwaukee
5b	Milwaukee-Boston	Boston
6b	NO	Cheneau
7b	Boston-Cheneau	Cheneau
8b	NO	Boston
9b	Milwaukee	Boston
10b	NO	Boston
11b	Milwaukee	Cheneau
12b	NO	Milwaukee
13b	Milwaukee	Boston
14b	Milwaukee	Milwaukee
15b	Boston	Boston
16b	Boston	Boston
17b	Milwaukee-Boston	Boston
18b	NO	Boston
19b	Milwaukee	Milwaukee

Tabla 4\* de 4

## Resultados Serie B HOSPITAL DE DIA

	Edad EDF Edad DX	Rango 11 á 16 2 á 14	Medias 13,4 10,5	DesvSt	Variac.
<b>RADIOLOGIA</b>					
	<b>Pre EDF</b>				
C Mayor	Cobb (°) D	23° á 57°	34,6	+ 8,70	
	Rotacion (°)	5° á 30°	15,2	+ 7,59	
C Menor	Cobb (°) I	10° á 44°	24,4	+ 8,77	
	Rotacion (°)	0° á 22°	8,5	+ 6,74	
	<b>EDF</b>				
C Mayor	Cobb (°)	4° á 40°	24,3	+ 9,75	30%
	Rotacion (°)	0° á 25°	12,3	+ 5,80	19,10%
C Menor	Cobb (°)	4° á 30°	17,4	+ 8,21	28,70%
	Rotacion (°)	0° á 20°	6,2	+ 5,60	27%
	<b>OBSERVACIONES</b>				
	Dias	NO			

Tabla Resumen

## Serie C AMBULATORIO Muestra

Registro	Nº HC	Sexo	Nacimiento	Edad EDF	DX	EM
1c	786941	H	26/10/1982	13,5	6	11
2c	689431	V	07/03/1979	17	8	NP
3c	767485	H	08/03/1983	13	11	13,3
4c	685156	H	08/05/1981	15	12	10
5c	698893	V	19/09/1978	18	7	NP
6c	762876	H	26/04/1984	12	11	11,8
7c	694890	V	08/06/1978	17	13	NP
8c	701490	H	25/06/1982	13	10	12
9c	779955	H	11/01/1984	14	7	12,2
10c	626560	H	30/04/1982	14,6	6	13,8
11c	797595	H	03/10/1988	8,6	7,5	NO
12c	719839	H	12/05/1983	13	9	NO
13c	737428	H	13/07/1983	13	11	12
14c	522221	V	04/04/1982	15	7	NP
15c	672551	H	04/09/1979	16	13	13
16c	775203	H	03/04/1982	14	13	NO
17c	765897	H	28/08/1982	14	12,8	12
18c	736377	H	06/02/1984	12,5	4	NO
19c	842131	H	07/08/1982	14	13	13,6
20c	459727	H	05/03/1985	12,1	8,1	NO
21c	766904	H	09/12/1986	12,9	10	12,2
22c	867317	V	17/03/1989	8,3	6,6	NP
23c	724745	H	27/10/1982	14,6	10	14
24c	859606	H	05/09/1984	13,7	6	13,1
25c	876183	H	20/07/1984	13,7	11	11,4

Tabla 1ª de 4

## Serie C AMBULATORIO Rx Pre EDF

Registro	Fecha	C Mayor	Cobb (°)	Apex	Rotación (°)	C Menor	Cobb (°)	Apex	Rotación (°)	Risser
1c	feb-96	D6-L1	48	D9	15					4
2c	abr-94	D6-D12	30	D9	15	L1-L4	25	L2	5	0
3c	sep-95	D7-D11	25	D9	15	D12-L3	15	L2	5	0
4c	feb-94	D4-D9	36	D7	10	D9-L4	30	D12	5	2
5c	abr-94	D6-D11	32	D9	15	D12-L4	26	L2	8	3
6c	oct-95	D7-D12	35	D9	10					0
7c	mar-94	D4-D10	38	D7	10					3
8c	may-94	D6-D12	29	D9	5					1
9c	jun-96	D6-D10	28	D7	7	D11-L4	26	L1	12	2
10c	ene-96	D6-D11	30	D9	10	D12-L3	24	L2	10	4
11c	may-96	D5-D11	24	D9	5	D11-L4	26	L2	10	0
12c	dic-95	D5-D12	26	D8	10	L1-L4	11	L2	5	0
13c	nov-95	D6-D12	48	D9	20	L1-L4	38	L2	5	0
14c	mar-94	D5-D10	27	D7	15	D11-L3	16	L1	10	0
15c	oct-93	D5-D11	40	D8	15	D12-L4	28	L2	5	3
16c	nov-95	D5-D10	40	D6	15	D11-L3	20	L1	5	0
17c	sep-95	D5-D11	38	D9	5	D12-L4	25	L1	15	0
18c	ene-95	D4-D8	40	D7	15	D11-L4	28	L1	10	0
19c	abr-97	D8-D12	34	D10	5	D12-L4	28	L2	25	0
20c	mar-97	D5-D10	33	D8	10	D10-L4	20	L2	5	1
21c	dic-98	D5-D11	30	D8	5	D11-L3	20	L1	0	1
22c	dic-97	D5-D11	25	D8	5	D12-L4	30	L2	15	0
23c	feb-97	D5-D10	29	D8	5	D11-L3	35	L1	25	1
24c	feb-98	D5-D10	27	D9	15	D11-L4	20	L1	0	0
25c	ene-98	D8-L3	22	D11	15					2

Tabla 2ª de 4

# Serie C AMBULATORIO

## Rx EDF

Registro	Fecha	C Mayor	Cobb (°)	Apex	Rotación (°)	C Menor	Cobb (°)	Apex	Rotación (°)	Risser
1c	may-96	D6-L1	37	D9	15	NO				4
2c	may-94	D6-D12	20	D9	5	L1-L4	15	L2	3	0
3c	ene-96	D7-D11	19	D9	7	D12-L3	6	L2	5	0
4c	mar-94	D4-D9	21	D7	10	D9-L4	14	D12	5	2
5c	jun-94	D6-D11	20	D9	5	D12-L4	12	L2	5	3
6c	oct-95	D7-D12	22	D9	5	NO				0
7c	abr-94	D4-D10	26	D7	10	NO				3
8c	sep-94	D6-D12	20	D9	5	NO				3
9c	abr-97	D6-D10	14	D7	4	D11-L4	9	L1	4	4
10c	feb-96	D6-D11	23	D9	15	D12-L3	15	L2	7	4
11c	nov-96	D5-D11	18	D9	2	D11-L4	15	L2	5	0
12c	mar-96	D5-D12	18	D8	5	L1-L4	5	L2	3	0
13c	feb-96	D6-D12	35	D9	20	L1-L4	22	L2	5	0
14c	may-94	D5-D10	20	D7	10	D11-L3	8	L1	5	0
15c	oct-93	D5-D11	26	D8	10	D12-L4	11	L2	5	3
16c	ene-96	D5-D10	31	D6	15	D11-L3	10	L1	3	1
17c	nov-95	D5-D11	30	D9	5	D12-L4	15	L1	5	0
18c	oct-95	D4-D10	27	D7	15	D11-L4	17	L1	5	0
19c	jun-97	D8-D12	23	D10	5	D12-L4	24	L2	15	0
20c	abr-97	D5-D10	29	D8	10	D10-L4	10	L2	0	1
21c	abr-99	D5-D11	15	D8	5	D11-L3	10	L1	0	1
22c	dic-97	D5-D11	14	D8	5	D12-L4	30	L2	10	0
23c	mar-97	D5-D10	29	D8	5	D11-L3	27	L1	8	1
24c	may-98	D5-D10	19	D9	20	D11-L4	17	L1	0	0
25c	mar-98	D8-L3	10	D11	10	NO				2

Tabla 3ª de 4

## Serie C AMBULATORIO Tratamientos

Registro	Trato.Pre EDF	Trato.Post EDF
1c	Cheneau	Cheneau
2c	Boston	Boston-Cheneau
3c	Cinesiterapia	Cheneau
4c	Cinesiterapia	Cheneau
5c	Cinesiterapia	Cheneau
6c	Milwaukee	Cheneau
7c	Cinesiterapia	Cheneau
8c	Cinesiterapia	Cheneau
9c	Cinesiterapia-Cheneau	Cheneau
10c	Boston	Cheneau
11c	Milwaukee-Cinesiterapia	Milwaukee
12c	Cinesiterapia-Cheneau	Cheneau
13c	Michel	Cheneau
14c	Cinesiterapia	Cheneau
15c	Cinesiterapia	Cheneau
16c	Cinesiterapia	Cheneau
17c	Milwaukee	Cheneau
18c	Milwaukee-Cheneau	Cheneau
19c	Alza Pie Izquierdo	Cheneau
20c	Milwaukee	Cheneau
21c	Cinesiterapia	Cheneau
22c	Cinesiterapia-Boston	Milwaukee-Cheneau
23c	Milwaukee	Cheneau
24c	Cinesiterapia	Milwaukee-Cheneau
25c	Cinesiterapia	Charleston

Tabla 4ª de 4

## Resultados Serie C Ambulatorio

	Edad EDF	Rango	Medias	DesvSt	Variac.
	Edad DX	8 á 18	13,7		
		6 á 13	9,3		
<b>RADIOLOGIA</b>					
<b>Pre EDF</b>					
<b>C Mayor</b>	Cobb (°) D	22° á 48°	32,6	+ 7,04	
	Rotacion (°)	5° á 20°	10,9	+ 4,63	
<b>C Menor</b>	Cobb (°) I	11° á 38°	24,6	+ 6,58	
	Rotacion (°)	0° á 25°	9	+ 6,83	
<b>EDF</b>					
<b>C Mayor</b>	Cobb (°)	10° á 37°	22,6	+ 6,68	30,70%
	Rotacion (°)	2° á 20°	8,9	+ 5,12	22,20%
<b>C Menor</b>	Cobb (°)	5° á 30°	14,6	+ 6,77	40,65%
	Rotacion (°)	0° á 15°	4,9	+ 3,44	45,60%
<b>OBSERVACIONES</b>					
	Dias	NO			

Tabla Resumen





## 4.3 Análisis de costes

Se ha desestimado el estudio estadístico porque en la serie A. Hospitalización no están cuantificados de manera específica los gastos por paciente/ingreso sino que están contabilizados por gasto/proceso y hemos reflejado en el coste el valor medio del grupo. La variación de días de ingreso entre los pacientes oscilaba entre 4 y 20 días.

Tanto en la serie B como en la C los gastos tampoco están contabilizados por paciente, pero son muy homogéneos por lo que las desviaciones estándar han de ser mínimas y cualquier diferencia en las medias debe considerarse significativa.

### 4.3.1 Coste de la Unidad de hospitalización

Hasta el año 1990 realizamos el corsé de yeso tipo EDF, con ingreso previo hospitalario, para que el paciente estuviera en tracción continua y de esta forma se flexibilizara la curva. Los días de ingreso variaban según la gravedad y rigidez de la curva, con una media de 7,6 días. **Sólo han requerido ingreso los pacientes de la serie A.**

Para el cálculo de costes hospitalarios se utilizaba la unidad básica asistencial (UBA), pero hemos considerado más conveniente actualizar el coste por pago por proceso que son los grupos de diagnósticos relacionados (DRG) que es el sistema de pago que se utiliza en la actualidad, clasificando la escoliosis y los procedimientos terapéuticos utilizando la clasificación de enfermedades CIE-9MC:

Escoliosis idiopática	731.30
Tracción de Cotrel	93.42
Aplicación de corsé de yeso	93.51

El precio de un punto al alta es de 1.516,18€ (252.272 pts.).

La escoliosis idiopática tiene un peso relativo (PR) de 0,7248.

**En la serie A el coste del proceso por paciente durante el periodo de ingreso hospitalario fue de 1.098,93€/ alta (182.846 pts).**

### 4.3.2 Coste del Hospital de día

El paciente llegaba al Hospital de Bellvitge a las 9 de la mañana y en general volvía a su domicilio por la tarde. La media de horas hospitalarias fueron de 6,5.

En el cálculo de los costes hemos tenido en cuenta todos los gastos directos e indirectos proporcionales al número de horas de estancia hospitalaria.

Total. 87,95€ (14.633 pts.)

A estos gastos tenemos que añadir el precio / hora de los facultativos y de la auxiliar de la sala de yesos necesarios para la confección del EDF, posterior recorte y definición del corsé. La media de horas necesarias para hacerlo fueron de 4. Las 2,5 horas restantes se precisaban para secar el yeso con los calefactores que ya teníamos preparados con anterioridad.

Auxiliar de enfermería.....	10,49€ /4horas	41,96€
Residente R2.....	10,14€/4horas	40,46€
Facultativo especialista.....	32,87€/4horas	131,48€

**En la serie B el coste hospitalario por paciente fue de 301,85€ (50.224 pts.)**

### 4.3.3 Coste de la serie Ambulatoria

En la serie C, el EDF se ha realizado en régimen ambulatorio, y se ha podido simplificar todo el proceso.

Hemos disminuido los costes al suprimir el ingreso hospitalario y los gastos del hospital de día.

El tiempo del personal también se ha reducido a 2 horas.

Auxiliar de enfermería.....	10.49€/2horas	20.98€
Residente R2.....	10.14€/2horas	20.28€
Facultativo especialista .....	32.87€/2horas	65.74€
Total gasto de personal 107€.		

El precio del **material** ha sufrido un aumento porque la fibra de vidrio resulta más cara que las vendas de yeso.

Utilizamos 4 vendas semirígidas y 2 rígidas.

Fibra de vidrio rígida .....	6.55 u./2	13.10€
Fibra de vidrio semirígida...	11.69 u./4	46.76€

**En la serie C el coste del EDF por paciente ha sido de 166.86€**  
(27.763 pts.)

#### 4.3.4 Materiales

El coste del material tiene un valor similar en las tres series excepto en la serie C que las vendas de fibra de vidrio son más caras.

El coste radiológico no ha sufrido variaciones en los tres procesos asistenciales.

#### 4.3.5 Coste de las visitas médicas y fisioterapia

Donde sí encontramos importantes diferencias es en el número de visitas médicas ambulatorias post- EDF y en el tiempo de fisioterapia, si comparamos los tres procedimientos asistenciales.

En la **serie A de hospitalización** el paciente venía cada semana a nuestro servicio de Rehabilitación para higiene de la piel, cambio de camiseta y control del estado del corsé. Si era necesario se reforzaba el yeso y aumentábamos la presión sobre la gibosidad añadiendo un nuevo fieltro. Mínimo 12 visitas médicas y sesiones de fisioterapia.

El coste del personal durante el periodo ambulatorio lo hemos calculado en 6 horas de facultativo y 12 horas de fisioterapia.

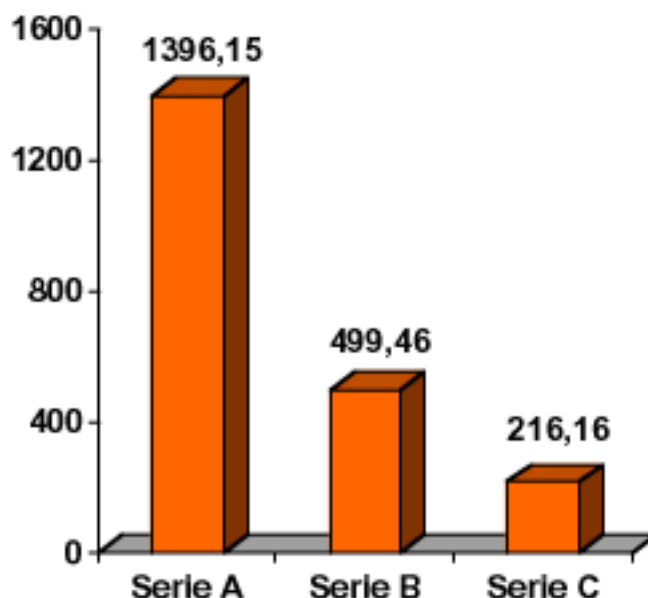
Fisioterapeuta.....	16.50€/12horas	198.00€
Facultativo especialista.....	32.87€/30' visita	197.22€

En la **serie B de Hospital de día** ya se pudieron reducir las visitas médicas y el tiempo de fisioterapia porque la higiene diaria la realizaba la familia. El número de visitas médicas se redujeron a la mitad y también el de fisioterapia. Se continuaba revisando el yeso porque con frecuencia se deteriora precisando refuerzos. Total visitas médicas 6 y horas de fisioterapia 6.

Fisioterapia.....16.50€/6 horas	99.00€
Facultativo especialista.....32.87€/30' visita	98.61€

En la **serie C Ambulatoria** las visitas de control suelen ser de tres: la primera al día siguiente, la segunda si no ha habido problemas (y la familia merece nuestra confianza) es al mes y medio. La tercera visita es cuando se retira el corsé. Este material casi no sufre deterioro con el uso por lo que no hemos tenido que reforzarlo. La higiene de la piel la realiza la familia como ya ha sido adiestrada previamente. No siguen controles asistenciales de fisioterapia. Se mantiene contacto telefónico si tenemos alguna duda.

Facultativo especialista..... 49,30€



(figura 18. Gráfico de costes comparativos en euros)



EDF	Costes €	Costes pts
<b>Serie A</b>	1.396,15	232.300
<b>Serie B</b>	499,46	83.103
<b>Serie C</b>	216,16	35.966

(figura 19. Tabla de costes en euros y pesetas)

Todos los pacientes siguen el programa de cinesiterapia habitual en nuestro centro mientras llevan el corsé EDF.

## 5. Discusión

En el tratamiento de la escoliosis idiopática durante el periodo de crecimiento se deben aplicar medidas que sean eficaces tanto en la corrección de la deformidad vertebral como en el control de la progresión de la curva. Hasta la actualidad, el tratamiento actúa de forma mecánica sobre la deformación vertebral y se prescribe cuando la curva es evolutiva y no ha finalizado la maduración esquelética.

En la línea del tratamiento conservador de la escoliosis idiopática, realizamos la confección de yesos correctores en el Marco de Cotrel-Abbot con tracción axial con el objetivo de corregir la deformación vertebral y frenar su evolución. La eficacia de este tratamiento está demostrada en la bibliografía (50, 52, 5, 90)

En nuestro Hospital, hasta el año 1990, hemos realizado los corsés

de yeso siguiendo la metodología clásica tal como expuso el Prof. Ives Cotrel (17, 18). Previo al EDF se ingresaba al paciente y se le colocaba un dispositivo de tracción axial durante un periodo de tiempo suficiente para flexibilizar la columna, realizando ejercicios de autoestiramiento, relajación y pauta de cinesiterapia respiratoria. Es la **serie A de Hospitalización**. Los días de ingreso hospitalario han oscilado de 4 a 20, dependiendo de la flexibilidad de la curva, (a menor Risser más flexible es la curva).

El tratamiento previo al EDF era muy estricto, obligaba al niño a permanecer encamado todo el tiempo y a realizar las actividades de la vida diaria, comida, higiene y deposiciones en decúbito. Después de realizar el corsé se esperaban 24 horas para el secado. Al día siguiente se procedía a la retirada de las cinchas, se abrían las ventanas de expansión y se finalizaba dándole una forma estética. A partir de este momento es cuando se autorizaba la bipedestación. Cada semana el niño venía a nuestro servicio para cambio de camiseta, control de la gibosidad y de posibles erosiones cutáneas, reforzar si era preciso el yeso y cinesiterapia.

En nuestra área hay mucha presión asistencial con déficit de camas hospitalarias. Este hecho nos obligaba a restringir las indicaciones del EDF (dada nuestra dificultad para conseguir el ingreso del paciente), y nos obligó a buscar técnicas alternativas de elaboración,

sin que con ello disminuyera su eficacia. Por otra parte, el niño se veía beneficiado con el nuevo método al reducirse de forma importante los días de absentismo escolar.

Con esta finalidad de ir simplificando todo el proceso introducimos en el año 1991 una serie de **modificaciones a la técnica de Cotrel**, como nos enseñó el Prof. De Mauroy de Lyon (48, 64). La modificación de la **serie B** más significativa fue suprimir el ingreso hospitalario realizando el corsé en régimen de **hospital de día**, donde la tolerancia por parte del paciente suele ser mejor. Esto, en principio nos sorprendió, ya que con el ingreso hospitalario el contacto con el paciente era más prolongado y se generaba una relación de confianza con el niño y al mismo tiempo éste iba adaptándose progresivamente a la tracción vertebral.

La tracción es básica en la técnica del EDF. Al principio se pensó que cuantos más días de tracción mejores serían los resultados, pero, como demostró Blanco-Argüelles (5), el aumento del número de días de tracción no mejoraba significativamente los resultados en cuanto a la corrección. Con la técnica de la serie B Hospital de día, más que incidir en la tracción y flexión, tratamos de mejorar la rotación vertebral y el desequilibrio del eje occípitosacro.

También algunas de las modificaciones de la nueva técnica ayudaron a simplificar todo el proceso, necesitando revisiones

médicas con menos frecuencia pues no se hacen cambios de camiseta ni se introducen fieltros en la gibosidad, sólo se revisa el estado del corsé y se controla la ausencia de lesiones cutáneas

En estos últimos años, con la introducción en el mercado de la fibra de vidrio con dos consistencias de dureza, rígida y semirígida, se ha podido reducir aún más el impacto del EDF y podemos realizar el corsé aún en menos tiempo, es la **serie C Ambulatoria**. Modificaciones en la técnica como poner las cinchas de algodón desrotadoras por fuera y no abrir ventanas de expansión han simplificado todo el proceso a dos horas.

**Sólo analizando el tiempo que tarda el material para poder ser manipulado y finalizar la parte estética del corsé se ha pasado de 24 horas (Serie A) a 2,5 horas (serie B) y a 15 minutos (serie C).**

Es indudable la ventaja de la técnica de la **serie C** con respecto a las anteriores simplemente analizando el factor tiempo, pero debemos analizar las muestras para ver si son comparables y los resultados eficaces. Este punto tiene especial importancia en la escoliosis idiopática pues aunque la etiopatogenia sigue siendo desconocida sabemos que su historia natural no es aleatoria y que la progresión de las curvas viene determinada por unos factores concretos como la edad, el sexo, el ángulo de Cobb al diagnóstico,

el Risser, la edad de la menarquia y el nivel del ápex de la curva (70, 11, 77).

Hemos seleccionado de forma aleatoria 19 pacientes de la serie A de la década de los 80 que tuvieran completo el estudio radiológico.

Todos los pacientes de la **serie A** son mujeres con una edad media de 12,1 años, un Cobb medio de la curva mayor de 32,7° y la rotación del ápex de la curva mayor de 12,8 °. El Cobb medio de la curva menor es de 27° y la rotación es de 7,9°. En nueve pacientes el Risser es de 0, en dos pacientes el Risser es de 1, en tres pacientes el Risser de 2, en dos pacientes el Risser de 3 y en tres pacientes el Risser de 4. En todas las pacientes el ápex de la curva mayor está a nivel torácico, entre T6 y T10.

Los pacientes de la **serie B** son 19 (están descritos todos los EDF que se hicieron entre los años 1991 y 1994). Del total de la muestra 18 son mujeres y 1 es varón, con una edad media de la serie de 13,4, un Cobb medio de la curva mayor de 34,6° y la rotación del ápex de la curva mayor de 15,2°. El Cobb medio de la curva menor es de 24,4° y la rotación de 8,5°. En ocho pacientes el Risser es de 0, en una paciente es de 1, en una paciente el Risser es de 2, en dos pacientes el Risser es de 3 y en siete pacientes el Risser es de 4. En todos los pacientes el ápex de la curva mayor está a nivel torácico, entre T8 y T12.

Los pacientes de la **serie C** son 25 de los cuales 20 son mujeres y 5 varones, con una edad media la serie de 13,7, un Cobb medio de la curva mayor de 32,6° y la rotación de 10,9°, el Cobb medio de la curva menor es de 24,6° y la rotación media de la curva menor es de 9°. En doce pacientes el Risser es 0, en cuatro es 1, en dos pacientes es 2, en cuatro es 3 y en tres pacientes es de 4. En todos. el ápex de la curva mayor está a nivel torácico, entre T6 y T11.

Se ha utilizado el test de Kruskal-Wallis para analizar la homogeneidad de las series, no encontrándose diferencias significativas a nivel de la edad media, el ángulo de Cobb y rotación de la curva mayor y el Cobb y rotación de la curva menor. Tampoco hemos encontrado diferencias significativas en la localización anatómica del ápex de la curva mayor.

A pesar de ser más frecuente la escoliosis en el sexo femenino nos ha sorprendido que en la serie A todos los pacientes sean mujeres y en la serie B sólo un varón. La serie C (20 mujeres y 5 varones) se ajusta más a las proporciones de frecuencia según el sexo que encontramos en la literatura 5/1 (35, 71). Otro dato a señalar de la serie C es el rango de edad de 8,3 a 18 años. Esto es debido a que en el varón la maduración esquelética es más tardía que en las mujeres. De los 5 varones, 4 tenían 15, 17 , 17 y 18 años pero con el signo de Risser entre 0-3.

Después de confeccionado el corsé, en todas las series se ha realizado un **estudio radiológico** para saber el porcentaje de corrección ortopédica.

Otra importante mejora que hemos encontrado con el cambio de las vendas de yeso a la fibra de vidrio es la facilidad de la medición radiológica, al ser este material más radio transparente.

#### **Serie A**

Analizando la corrección ortopédica hemos conseguido una reducción del ángulo de Cobb de la curva mayor del 32,4% y de la rotación del 33,6%. A nivel de la curva menor el Cobb se ha reducido un 24,4% y la rotación un 15%.

#### **Serie B**

La reducción del ángulo de Cobb de la curva mayor ha sido del 30% y la rotación del 18,1%. A nivel del Cobb de la curva menor, la reducción ha sido del 28,7% y la rotación del 27%.

#### **Serie C**

A nivel del ángulo de Cobb de la curva mayor, la reducción ha sido del 30,7% y la rotación del 22,2%. La reducción del Cobb



de la curva menor ha sido del 40,65% y de la rotación del 45,6%. Se han analizado los resultados de las tres series no encontrando diferencias significativas en la reducción ortopédica de la curva mayor.

Donde sí existe significación estadística es en la reducción de la rotación de la curva menor de la serie C.

Hemos analizado los costes de las tres series y los resultados son significativos.

Las **ventajas de tipo cualitativo** de la fibra de vidrio son más apreciadas por los profesionales que el propio paciente, el cual no suelen poder comparar con los otros métodos por desconocimiento de los mismos.

Entre ellas se pueden destacar:

1. Menos peso.
2. Más estético.
3. Más higiénico.
4. Más confortable.

Los únicos inconvenientes pueden ser la dificultad de manipulación y la posibilidad de reacciones cutáneas pruriginosas del personal que lo manipula.

La edad del diagnóstico y del tratamiento ortopédico suele coincidir con la adolescencia, que ya es una edad muy difícil para los niños y qué decir para los padres.

Estamos satisfechos con nuestro estudio y creemos que hemos contribuido un poco a facilitar todo el proceso asistencial de la escoliosis (aparte de disminuir el coste).6. Conclusiones

## 7. Conclusiones

- 1- Con la utilización de la fibra de vidrio en el tratamiento de la escoliosis en el corsé EDF a partir del año 1994, se ha conseguido una reducción del ángulo de Cobb y de la rotación vertebral comparable a la reducción que se consigue con las vendas de yeso.
- 2- Desde la utilización de la fibra de vidrio (serie C. Ambulatorio) se ha suprimido todo el coste relacionado con el ingreso hospitalario, los gastos del Hospital de Día y se han reducido las visitas médicas y suprimido el tiempo de fisioterapia.

## 7. Bibliografía

1. Arkin AM. Corretion of structural changes in scoliosis by corrective plaster jackets and prolonged recumbency. *J Bone Joint Surg* 1964;46 A:33
2. Aubin CE. Dansereau J. Petit Y et al. Three-dimemsional measurement of wedged scoliotic vertebrae and intervertebral disks. *Eur Spine J* 1998;7(1):59-65
3. Becchetti S. Senes FM. Pinelli G. Maguelone plaster braces for the reduction of scoliosic curves: methods and results. *Italian Journal of Orthop.& Traumatologie* 1990;16(1):53-60
4. Bergoin M. Le traitement de la scoliose idiopathiqque de l'enfant. *Annales de Pediatrie* 1993;40(4):259-269
5. Blanco-Argüelles M. Estudio comparativo de las correcciones angulares obtenidas por el test de elongación y por la tracción continua extraesquelética en el tratamiento no quirúrgico de la escoliosis. *Rehabilitación* 1985;19(4):399-404

6. Boachie-Adjei O. Lonner B. Spinal deformity. *Pediatric Clinics of North America* 1996;43(4):883-97
7. Boogers JJM. Engelen JHM. A removable jacket with Scotchrap. In *dit Verband* 1992;2(4):22-3
8. Brooks HL. et al. Scoliosis: A prospective epidemiological study. *J Bone Joint Surg.* 1975;57A:968
9. Bunnell W P. A study of natural history of idiopathic scoliosi. *Orthop Transactions* 1983;7:6
10. Bunnell WP. The natural history of idiopathic scoliosis before skeletal maturity. *Spine* 1986;11:773
11. Bunnell WP. The natural history of idiopathic scoliosis. *Clin Orthop* 1988; 229:20
12. Cheng JC. Correlation between curve severity, somatosensory evoked potentials, and magnetic resonance imaging in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine* 1999;24(16):1679-84
13. Clarisse P. Pronostic evolutif des escoliosis idiopathiques mineures de 10° a 29° en periode de croissance: 110 Observations. Tesis, Lyon 1974
14. Cobb JR. Outline for the study of scoliosis. En *instructional course lectures.* *Am Ac Orthp Surg* 1948;5:261
15. Coillard C. Rivard CH. Vertebral deformities and scoliosis. *European Spine Journal* 1996;5(2):91-100
16. Cotrel Y. La scoliose idiopathique. *Acta Orth Belgique* 1965;31:794
17. Cotrel Y. Morel G. La technique de l' E.D.F. dans la correction des scolioses. *Rev Chirurg Orthop Repar Ap Loc* 1964;50:59-75

18. Dickson RA. Leatherman KD. Cotrel traction, exercises, casting in the treatment of idiopathic scoliosis: a pilot study and prospective randomized controlled clinical trial. *Acta Orthop Scand* 1978;49:46-48
19. Dubousset J. Idiopathic scoliosis. Definition-pathology-classification-etiology. *Bull Acad Natl Med* 1999;183(4):699-704
20. Duval-Beaupere G. Barthel F. La croissance des scoliotiques. *Rev Chir Orthop* 1983;69:201
21. Duval-Beaupere G. Dubousset G. Quenau P. Et al. Pour une theorie unique de l' evolution des scolioses. *Presse medicale* 1970;78:1141
22. Duval-Beaupere G. Lamireu TH. Scoliosis at less than 30°. Properties of the evolutivity (rick of progression). *Spine* 1985;10:421
23. Duval-Beaupere G. Pathogenic relationship between scoliosis and growth. En "Proc. 3<sup>rd</sup> Symp. On Scoliosis: Scoliosis and Growth" De. P.A. Zorab, Churchill Livingstone, Edimburg y Londres (1971)
24. Edelman P. Brace treatment in idiopathic scoliosis. *Acta Osthopaedica Belgica* 1992;58(1):85-90
25. Fustier P. Evolution radiologique spontanee des scolioses idiopatiques de moins de 45° en periode de croissance. Etude graphique retrospectif de 100 scolioses. Tesis, Lyon 1980
26. Garcia-Alsina J. Estudios sobre la configuración del plano sagital de la escoliosis idiopática del adolescente. Tesis, Barcelona 1991
27. Geukers C. Verhoeven W. The Softcast brace: a good alternative to a Boston brace. In *dit Verband* 1994;4(1):14-7
28. Goldberg CJ. Dowling FE. Fogarty EE. Moore DP. School scoliosis screening and the United States Preventive Services Task Force. An examination of long-term results. *Spine* 1995;20(12):1368-74

29. Goldberg CJ. Dowling FE. Forgarty EE. Moore DP. Adolescent idiopathic scoliosis and cerebral asymmetry. An examination of a nospinal perceptual system. *Spine* 1995;20(15):1685-91
30. Goldberg CJ. Dowling FE. Forgarty EE. Moore DP. Adolescent idiopathic scoliosis as developmental instability. *Genetica* 1995;96(3):247-255
31. Goldberg CJ. Dowling FE. Hall JE. Eemans JB. A statistical comparison between natural history of idiopathic scoliosis and brace treatment in skeletally immature adolescent girls. *Spine* 1993;18(7):902-908
32. Inoue M. Minami S. Kitahara H. et al. Idiopathic scoliosis in twins studied by DNA fingerprinting: the incidence and type of scoliosis. *J Bone Surg Br* 1998;80(2):212-7
33. James J I P. Idiopathic scoliosis, the prognosis, diagnosis and operative indications related to curve patterns and the age of onset. *J Bone Joint Surg* 1954;36B:36
34. James JIP. Lloyd-Roberts GC. Pilcher MF. Infantil structural scoliosis. *J Bone Joint Surg* 1959;41-B:719
35. Kane WJ. Moe JH. A scoliosis prevalence survey in Minnesota. *Clin Orthop* 1970;69:216-8
36. Kesling KL. Reinker KA. Scoliosis in twins: A meta-analysis of the literature and report of six cases. *Spine* 1997;22(17):2009-15
37. Kohashi Y. Oga M. Sugiioka Y. A new method using top views of the spine to predict the progression of curves in idiopathic scoliosis during growth. *Spine* 1996;21(2):212-7
38. Kumar K. Spinal deformity and axial traction. *Spine* 1996;21(5):653-655.
39. Little DG. Sussman MD. The Risser sign: a critical analysis. *Journal of Pediatric Orthopedics* 1994;14(5):569-575

40. Lonstein JE. Adolescent idiopathic scoliosis. *Lancet* 1994;344:1407-1412
41. Lonstein JE. Carlson M. The prediction of curve progression in untreated idiopathic scoliosis during growth. *J Bone Joint Surg* 1984;66A:1061
42. Lonstein JE. Screening for spinal deformities in Minnesota schools. *Clin Ortho* 1977;126-33
43. Lonstein JE. Winter RB. The Milwaukee brace for the treatment of adolescent idiopathic scoliosis. A review of one thousand and twenty patients. *Journal of Bone & Joint Surgery – American Volume* 1994;76(8):1207-21
44. Machida M. Miyashita Y. Murai I. Et al. Role of serotonin for scoliotic deformity in pinealectomized chicken. *Spine* 1997;22(12):1297-301
45. Machida M. Murai I. Miyashita Y. et al. Pathogenesis of idiopathic scoliosis. Experimental study in rats. *Spine* 1999;24(19):1985-9
46. Machida M. Dubousset J. Satoh T. et al Pathologic mechanism of experimental scoliosis in pinealectomized chickens. *Spine* 2001;26(17):E385-91
47. Maiocco B. Deeney VF. Coulon R. Parks PF Jr. Adolescent idiopathic scoliosis and the presence of spinal cord abnormalities. Preoperative magnetic resonance imaging analysis. *Spine* 1997;22(21):2537-41
48. Mauroy JC de. Facteurs pronostiques des scolioses. *Atti delle Giornate Inter. Veronesi sulla scoliosi*. Verona 1985.
49. Mc Lain RF. Karol L. Conservative treatment of scoliotic and kyphotic patient. Brace treatment and other modalities. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine* 1994;148(6):646-51
50. Metha MH. The conservative management of juvenil Idiopathic scoliosis. *Acta Orthop Belg* 1992;58 Suppl 1:91-7
51. Metha MH. The rib-vertebra angle in the early diagnosis between resolving and progressive infantile scoliosis. *J Bone Joint Surg* 1972;54B:513



52. Mener G. Rigault P. Pouliquen JC. Tanguy D. Results of the orthopedic treatment of scoliosis in children under 7 years of age. Apropos of 75 cases. Rev Chir Orthop 1986;72(5):355-66
53. Moe JH. Winter RB. Bradford DS. Lonstein J E. Scoliosis and other spinal deformities. Philadelphia: WB Saunders. 1978;469
54. Montgomery F. Willner S. Screening for idiopathic scoliosis. Comparison of 90 cases shows less surgery by early diagnosis. Acta Orthop Scand 1993;64(4):456-8
55. Murray DW. Bulstrode CJ. The development of adolescent idiopathic scoliosis. European Spine Journal 1996;5(4):251-7
56. Nachemson AL. A long -term follow-up study of nontreated scoliosis. Acta Orthop Scan 1968;39:466
57. Nachemson AL. Peterson LE. Effectiveness of treatment with a brace in girls who have adolescent idiopathic scoliosis. A prospective, controlled study based on data from the Brace Study of the Scoliosis Research Society. Journal of Bone & Joint Surgery – American Volume 1995;77(6):815-22.
58. Noonan KL. Weinstein SL. Jacobson WC. Dolan LA. Use of Milwaukee brace for progressive idiopathic scoliosis. Journal of Bone & Joint Surgery -- American Volume 1996;78(4):557-67
59. Nordwall A. "Studies in idiopathic scoliosis". Tesis 1973. Copenhagen, Muksgaard
60. Perdriolle R. La scoliose, son étude tridimensionnelle. Maloine. Paris 1979.
61. Perdriolle R. Vidal J. Etude de la courbure scoliotique. Importance de l'extension et de la rotation vertebrale. Rev Chir Orthop 1981;67:25-34

62. Perie D. Sales De Gauzy J. Baunin C. Hobatho M.C. Tomodensitometry measurements for in vivo quantification of mechanical properties of scoliotic vertebrae. *Clin Biomech* 2001;16(5):373-9
63. Peterson Le. Nachemson AL. Prediction of progression of the curve in girls who have adolescent idiopathic scoliosis of moderate severity. Logistic regression analysis based on data from The Brace Study of the Scoliosis Research Society. *Journal of Bone & Joint Surgery-American Volume* 1995;77(6):823-7
64. Pilcault C. De Mauroy JC. Mouilleseaux B. Diana G. Natural history of idiopathic scoliosis in girls and boys. *Spine* 1986;11:777
65. Ponseti IV. Friedman B. Prognosis in idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg* 1950; 32A:381
66. Risser JC. Important practical facts in the treatment of scoliosis. En "Instructional Course Lectures" Am. Acad. Orthop. Surg. Vol. 5. Ann Arbor, Michigan, J.W. Edwards, 1948
67. Risser JC. The application of body cast for the correction of scoliosis. *Amer. Acad. Orthop. Surg* 1965;12:255-259
68. Roach JW. Adolescent idiopathic scoliosis. *Orthop Clin North Am* 1999;30(3):353-65
69. Robert A. Dickson et al. Cotrel traction, exercises, casting in the treatment of idiopathic scoliosis. *Acta orthop.scand.*1978;49:46-48
70. Robison CM. McMaster MJ. Juvenile idiopathic scoliosis. Curve patterns and prognosis in one hundred and nine patients. *J of Bone&J Surg-Am Volume* 1996;78(8):1140-8

71. Rogola EJ. Drummond DS. Gurr J. Scoliosis. Incidence and natural history. J. Bone Joint Surg 1978;60 A:173
72. Rowe DE. Bernstein SM. Riddick MF. et al. A meta-analysis of efficacy of non-operative treatments for idiopathic scoliosis. Journal of Bone & Joint Surgery – American Volume 1997;79(5):664-674
73. Royo-Salvador MB. Siringomielia, escoliosis y malformación de Arnold-Chiari idiopáticas. Etiología comun. Revista de Neurología 1996;24(132):937-59
74. Scoliosis Research Society: Terminology Committee. A glosary of scoliosis terms. Spine 1976;1:57
75. Shands AR. Eisberg HB. The incidence of scoliosis in the State of Delaware. A study of 50000 minifilms of the Chest Made during a survey for tuberculosis. J Bone and Joint Surg. 1955;37-A:1243-49
76. Skaggs DL. Bassett GS. Adolescent idiopathic scoliosis: an update. American Family Physician. 1996;53(7):2327-35
77. Soucacos PN. Zacharis K. Soultanis K et al. Risk factors for idiopathic scoliosis: review of a 6-year prospective study. Orthopedics 2000;23(8):833-8
78. Stagnara P. “Deviations et deformations sagittales du rachis”. Encyclop. Medic. Quirurg. Appareil Locomoteur 15865 E10:103. EMQ, De. Techniques. Paris 1976
79. Stagnara P. Les deformations du raquis. Masson. París 1984
80. Stagnara P. Les scoliosis structurales en periode de croissance. Pediatrie 1957;12:279
81. Stagnara P. Perdriolle R. Elongation vertebral continue par platre a tendeurs. Possibilités therapeutiques. Rev Orthop 1958;44:57-74
82. Tanner JM. “Growth at adolescence”. Blacwell, Oxford 1962

83. Tanner JM. Some main features of normal growth in children. En "Proc. 3<sup>rd</sup>. Symp. On scoliosis. Scoliosis and growth". De.P.A. Zorab, Churchill Livingstone. Edimburgo. Londres 1971
84. Upadhyay SS. Nelson IW. Ho EK. et al. New prognostic factors to predict the final outcome of brace treatment in adolescent idiopathic scoliosis. Spine 1995;20(5):537-45
85. Uri D. Passera F. A customised brace. Sport & Medicina 1998;15(1):35-7
86. Villemure I. Aubin CE. Grimard G. et al. Progression of vertebral and spinal three-dimensional deformities in adolescent idiopathic scoliosis: a longitudinal study. Spine 2001;26(20):2244-50
87. Weinstein SL. Advances in the diagnosis and management of adolescent idiopathic scoliosis. Journal of Pediatric Orthopedics 1994;14(5):561-563
88. Weinstein SL. Idiopathic scoliosis. Natural history. Spine 1986;11:780
89. Weinstein SL. Zavala DC. Ponseti IV. Idiopathic scoliosis: Long term follow-up and prognosis in untreated patients. J Bone Joint Surg 1981;63 A:702
90. Weisz I. Jefferson RJ. Carr AJ et al. Back shape in brace treatment of idiopathic scoliosis. Clinical Orthop & Related Research 1989;240:157-63
91. Yamauchi Y. Yamaguchi T. Asaka Y. Prediction of curve progression in idiopathic scoliosis based on initial roentgenograms: a proposal of an equation. Spine 1988;13:1258

## 8. Abreviaturas

AIS Escoliosis Idiopática del adolescente

RNM Resonancia Nuclear Magnética

EDF Elongación Desrotación y Flexión