



Trabajo Fin de Grado

ESCOLIOSIS CONGÉNITA E IDIOPÁTICA DEL ADOLESCENTE A PROPÓSITO DE UN CASO CLÍNICO.

CONGENITAL AND ADOLESCENT IDIOPATHIC SCOLIOSIS: A CASE REPORT.

Autor/es

Andrea Martínez Camerano

Director/es

Manuel Lahoz Gimeno

Carmen Lorente Martín

Facultad de Medicina

Universidad de Zaragoza

2022

Índice

1.	RESUMEN	3
2.	OBJETIVOS	4
3.	INTRODUCCIÓN	4
3.1.	RECUERDO DE EMBRIOLOGÍA Y ANATOMÍA.....	.4
3.2.	EТИOLOGÍA7
3.3.	VALORACIÓN DEL PACIENTE CON SOSPECHA DE ESCOLIOSIS9
	<i>Exploración física</i>9
	<i>Exploración radiográfica</i>	10
	<i>Cribado de la escoliosis</i>	14
3.4.	MANEJO DEL PACIENTE CON DIAGNÓSTICO DE ESCOLIOSIS	14
	<i>Historia natural de la escoliosis congénita</i>	14
	<i>Historia natural de la escoliosis idiopática del adolescente</i>	15
	<i>Tratamiento de la escoliosis congénita</i>	16
	<i>Tratamiento de la escoliosis idiopática del adolescente</i>	20
4.	MATERIAL Y MÉTODOS.....	26
5.	RESULTADOS.....	28
6.	DISCUSIÓN.....	31
7.	CONCLUSIONES.....	33
8.	BIBLIOGRAFÍA.....	34

1. RESUMEN

La escoliosis se define como una desviación de la columna vertebral en los tres planos del espacio. Se trata de una entidad con una prevalencia del 2% y alta incidencia en la población pediátrica, especialmente en adolescentes¹. La escoliosis congénita tiene su origen en una alteración embriológica en la formación y/o segmentación de la columna vertebral². Cada vez se están realizando más estudios sobre su etiología en el caso de la escoliosis idiopática, que parece tener un origen multifactorial con componente genético³. Constituye un motivo de consulta tanto en atención primaria como en especializada, por su amplio abanico de posibilidades terapéuticas que abarca: observación, corsé, cirugía... Para un correcto manejo de la escoliosis es importante conocer la historia natural de la enfermedad y las herramientas necesarias para su exploración¹. Existe discrepancia entre las sociedades científicas sobre el cribado de esta patología, pero tras la revisión de literatura y estudios existentes, parece que produce un alto número de casos con sobrediagnóstico y sobretratamiento⁴.

Palabras clave: escoliosis idiopática del adolescente, escoliosis congénita, historia natural, cirugía, ortesis.

ABSTRACT

Scoliosis is known as the curvature of the spine in the three dimensions of space. It is an entity with a prevalence of 2% and a high incidence in the pediatric population, especially in the adolescent group¹. Congenital scoliosis has its origin in an embryological alteration during the formation and/or segmentation of the spine². The number of studies carried out about the etiology is greater and greater in the case of idiopathic adolescent scoliosis, which seems to have a multifactorial origin with a genetic component³. It is a reason for consultation in both primary and specialized care, due to its wide range of therapeutic possibilities such as: observation, brace, surgery... For proper management of the scoliosis it is important to know the natural history of the disease and the necessary tools for its exploration¹. There is discrepancy between scientific societies on the subject of population screening of this pathology, but after reviewing the literature and existing studies, it seems that screening produces a high number of cases with overdiagnosis and overtreatment⁴.

Keywords: adolescent idiopathic scoliosis, congenital scoliosis, natural history, surgery, brace.

2. OBJETIVOS

- Recuerdo breve del desarrollo y anatomía de la columna vertebral relevante para la compresión de la escoliosis.
- Diferencias entre la escoliosis idiopática del adolescente y escoliosis congénita.
- Valoración y manejo del paciente con sospecha de escoliosis.
- Exposición de un caso clínico y discusión sobre las medidas adoptadas.
- Resumen de las ideas clave de la escoliosis.

3. INTRODUCCIÓN

3.1. Recuerdo de embriología y anatomía

La columna vertebral tiene su desarrollo embrionario entre las semanas 4 y 10 de gestación, a partir de los somitos (mesodermo). Los somitos iniciales se diferencian:

- Zona ventromedial en esclerotoma, que formará las vértebras y costillas,
- Zona dorsomedial en miotoma, que formará los mioblastos,
- Zona dorsolateral en dermatoma, que formará la dermis.

Las células del esclerotomo se desplazan alrededor de la notocorda y el tubo neural para fusionarse con el opuesto al otro lado. Los segmentos esclerotómicos tienen una capa más laxa (parte craneal) y otra más densa (parte caudal), y lateralmente a ellos se encuentran los miotomas. Estos segmentos sufrirán un proceso de resegmentación al desplazarse las células más densas en dirección caudal hacia las más laxas.

Las células mesenquimales sobrantes entre estas capas forman el centrum mesenquimal, primordio del cuerpo de la vértebra.

Aunque la notocorda se retrae en la región de los cuerpos vertebrales, se agranda en la región del disco intervertebral, donde contribuye a la formación del núcleo pulposo. Posteriormente, el núcleo pulposo se rodea de fibras circulares, el anillo fibroso. Las células mesenquimales que rodean el tubo neural, forman el arco neural, primordio del arco vertebral.

Las arterias intersegmentarias se localizan a ambos lados de los cuerpos vertebrales, mientras que los nervios se relacionan estrechamente con los discos intervertrebulares a la altura del que será posteriormente el foramen intervertebral.

Los miotomas quedan uniendo los primordios de dos cuerpos vertebrales adyacentes, cubriendo así los discos intervertebrales y conformando los llamados segmentos móviles.

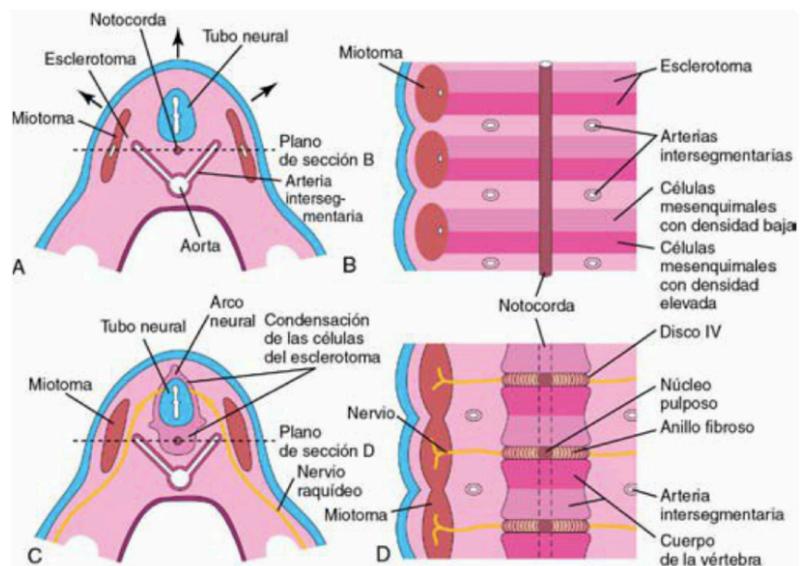


Figura 1. Fases de desarrollo de la columna. A. Corte transversal de embrión a las 4 semanas con esclerotomas alrededor de tubo neural y notocorda. B. Corte frontal de embrión a las 4 semanas con esclerotomas divididos en una parte densa y otra laxa C. Corte transversal de embrión a las 5 semanas con condensación de células mesenquimales en centrum y arco neural. D. Corte frontal esquemático de cuerpo vertebral compuesto por unión mitad craneal y caudal de esclerotomas.

Durante la sexta semana aparecen los centros de condificación en cada vértebra mesenquimal. La osificación comienza la séptima semana, con dos centros de osificación primarios, uno ventral y otro dorsal, respecto al centrum, que posteriormente se fusionarán formando solo un centro de osificación. Este proceso se hace más evidente en los arcos neurales en la octava semana.

Después de la pubertad, tendremos cinco centros de osificación secundarios: en la punta de la apófisis espinosa, la punta de cada apófisis transversa y en las dos epífisis anulares (borde superior e inferior de cuerpos vertebrales)^{5,6}.

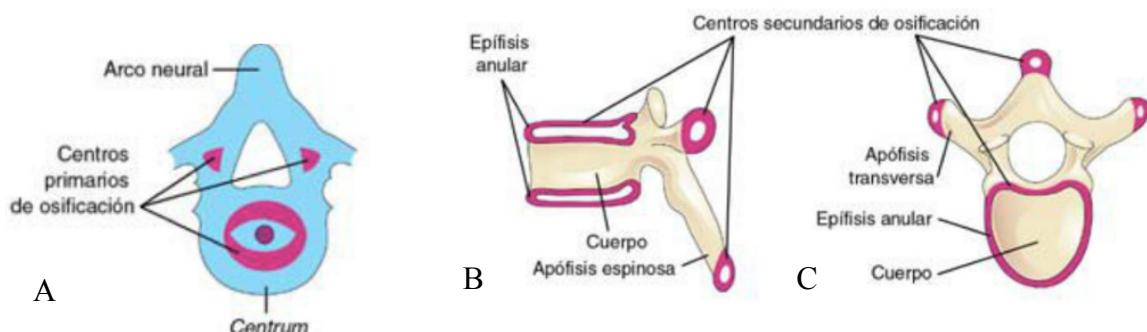


Figura 2. Centros de osificación. A. Primarios. B-C. Secundarios.

La columna vertebral del adulto se localiza en la zona posterior y medial del tronco, desde la base del cráneo, en dirección caudal, hasta su encaje en la cintura pélvica. Su esqueleto óseo se conforma por vértebras: 7 cervicales, 12 torácicas, 5 lumbares, sacro y coxis. Está diferenciada en cuatro segmentos con cuatro curvas visibles en el plano sagital.

En orden cráneo-caudal aparecen las curvas: lordosis cervical, cifosis torácica, lordosis lumbar y cifosis sacra.

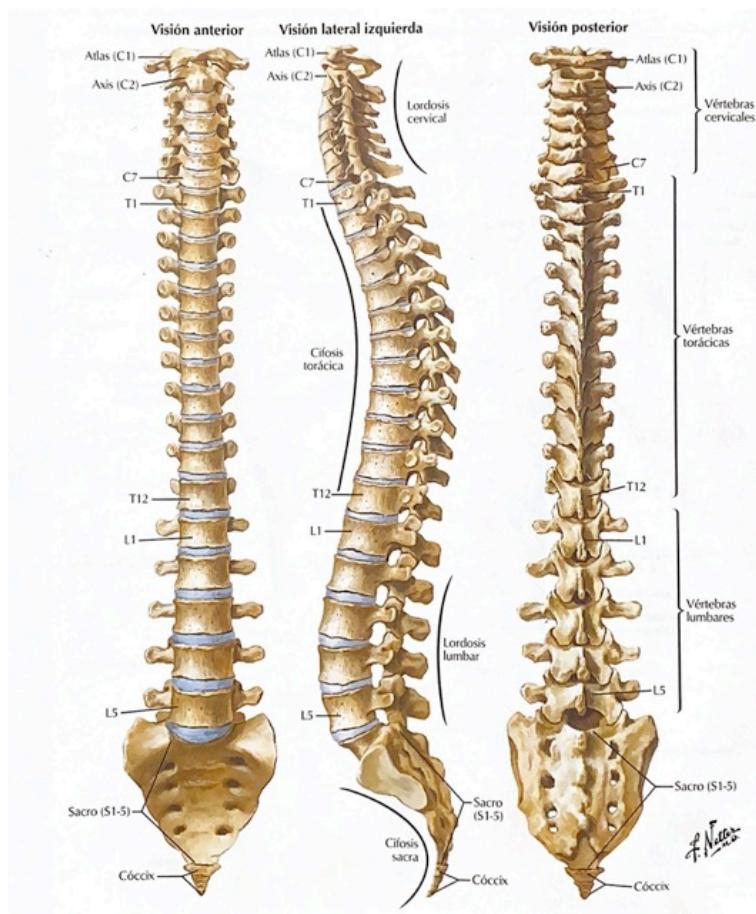


Figura 3. Columna vertebral anterior, lateral y posterior.

Las zonas de transición entre los segmentos de la columna cervicotorácica, toracolumbar y lumbosacro tienen una traducción clínica importante al tener mayor exposición a modificaciones biomecánicas y por lo tanto, mayor susceptibilidad a sufrir patología.

Estas curvas están solo parcialmente presentes en el neonato, en el cual es típica una columna vertebral en cifosis. Con el fortalecimiento de la musculatura de la nuca aparecerá la lordosis cervical y posteriormente con el aprendizaje de la sedestación, bipedestación y marcha, la lordosis lumbar⁷.

En los estudios de DiMeglio, la columna vertebral crece a una velocidad de 2,2 cm por año desde el nacimiento hasta los 5 años, siendo este periodo el de mayor crecimiento, en torno el 60%. Entre los 5 y 10 años continua creciendo pero más lentamente, en torno el 10%. A los 10 años aumenta otra vez la velocidad de crecimiento hasta completar el 30% restante⁸.

3.2. Etiología

Idiopática:

Se define como deformidad en el plano frontal acompañado de rotación vertebral con una angulación superior a 10°. Según la edad de aparición diferenciamos: infantil (desde el nacimiento hasta los 3 años de edad), juvenil (entre los 3 y 10 años) y adolescente (entre los 10 años hasta inicio de adolescencia). La más frecuente de todas es la idiopática del adolescente, representando al 80% de las diagnosticadas en este grupo⁹.

Se han propuesto muchas teorías en la literatura científica sobre su etiología: disminución del poder osteogénico de las células madre, anomalías en la secreción de GH, en el sistema vestibular, en la biomecánica, en los cromosomas.... Ninguna de estas teorías ha conseguido demostrar el origen de la escoliosis, pero todo parece indicar que su etiología es multifactorial con un componente genético³.

Congénita:

Se define como deformidad asociada a una malformación congénita. Según el tipo de alteración diferenciamos defectos en la formación y en la segmentación.

El **defecto de formación** más frecuente es la *hemivértebra*, debido a la ausencia completa unilateral desarrollándose una pequeña porción triangular, “media vértebra”, con el crecimiento. Según la presencia de centros de osificación, diferenciamos: segmentada (2), semisegmentada (1) y no segmentada (ninguno). Además, si la hemivértebra se localiza más anterior o más posterior en la columna, puede producir lordosis y cifosis respectivamente. En este grupo de ausencia completa, cuando la hemivértebra queda en

un nicho formado por las vértebras superior e inferior, se denomina hemivértebra incarcerada, y no suele tener núcleos de crecimiento, por lo que es poco deformante.

Cuando la ausencia unilateral es parcial aparece la vértebra acuñada que es una vértebra más alta en un lado que otro, en forma de cuña, con poco poder deformante.

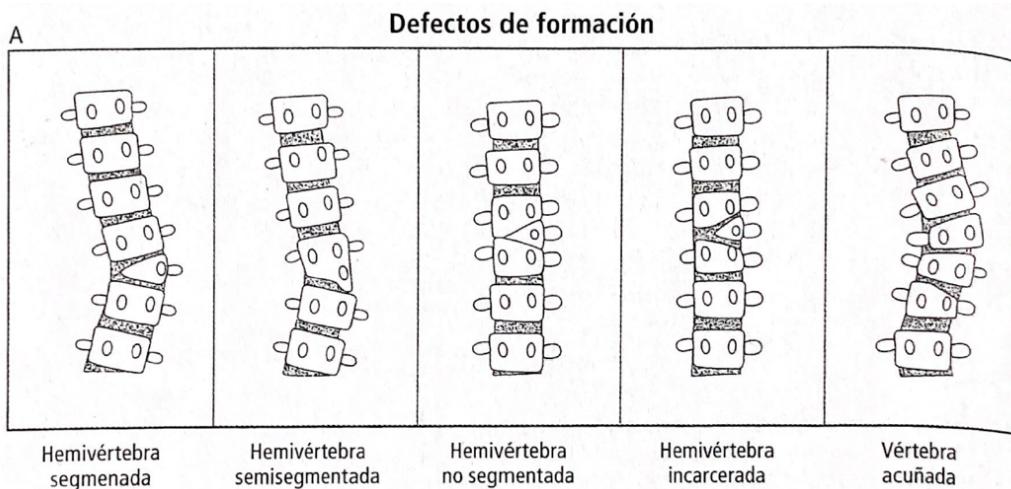


Figura 4. Defectos de formación en escoliosis congénita.

El **defecto de segmentación** unilateral se denomina *barra no segmentada*, muy deformante dado que afecta a varias vértebras. El defecto bilateral es la *vértebra en bloque* que carece de poder deformante al fusionarse con las vértebras adyacentes por ambos lados, impidiendo así su crecimiento².

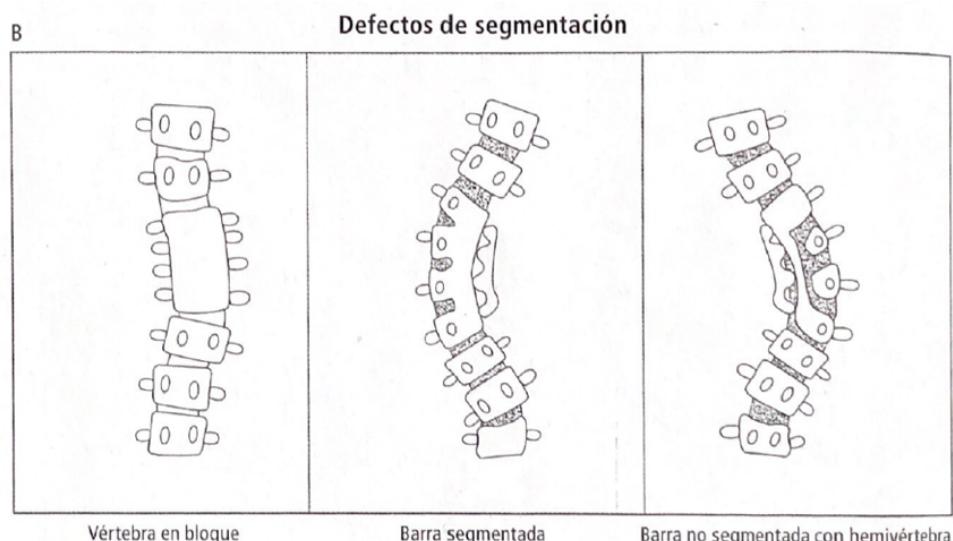


Figura 5. Defectos de segmentación en escoliosis congénita.

3.3. Valoración del paciente con sospecha de escoliosis

La escoliosis raramente ocasiona dolor y su presencia obliga a ampliar el estudio para descartar otras lesiones asociadas como hernias discales, infecciones, tumores...

Exploración física

Cuando se sospecha la aparición de una desviación en la columna se procede a una exploración de la misma con el paciente descalzo en bipedestación, con las piernas extendidas y su postura habitual. Se observa la simetría de longitud de miembros inferiores y la simetría de la espalda a distintos niveles: hombros, escápulas y pelvis.

También se pueden realizar una serie de maniobras para valorar la simetría de la espalda:

- *Signo de la plomada*

Línea virtual debe coincidir desde la apófisis espinosa C7 hasta la línea interglútea.

- *Simetría del triángulo de la talla*

Espacio entre el borde interno del miembro superior y el contorno del tronco.

- *Test de Adams*

Con el observador situado detrás del paciente, se le pide que se incline hacia delante flexionando el tronco con las rodillas extendidas hasta que los hombros queden a la altura de la cadera. Los brazos deben caer extendidos con las palmas juntas.

Se considera positivo cuando aparece una giba que es la expresión clínica de una rotación vertebral.

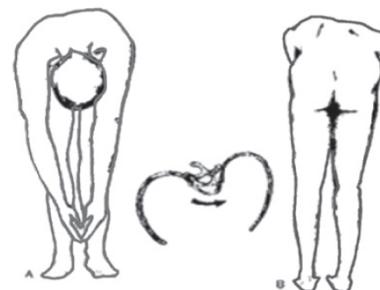


Figura 6. Test de Adams.

Esta maniobra nos permite diferenciar una escoliosis verdadera de una actitud escoliotíca, en la que aparece una deformidad de la columna en el plano frontal sin giba ni rotación vertebral radiográfica.

El test de Adams también lo podemos realizar con el paciente sentado para eliminar la oblicuidad si existe asimetría de los miembros inferiores.

Al sospechar la presencia de una giba con la exploración física se puede utilizar un escoletímetro de Bunnell que permite medir de forma más objetiva el grado de inclinación de la curvatura.



Figura 7. Escoletimetría con 18°.

Exploración radiográfica

La presencia de una rotación de 10° o más hace necesario la realización de una telerradiografía anteroposterior de la columna completa en bipedestación para evaluar la magnitud, tipo de curva y la madurez esquelética del paciente.

– *Magnitud*

Se identifican las vértebras límites superior (VLS) e inferior (VLI) de la curva. Para ello se busca las vértebras cuya carillas superior e inferior, respectivamente, son las más inclinadas hacia el centro de la curva. El **ángulo de Cobb** resulta del entrecruzamiento de las líneas perpendiculares a las carillas de las vértebras mencionadas.

– *Tipo*

La localización de la vértebra que conforma el **área de la curva** determina si la curva es torácica, toracolumbar o lumbar^{1,9}.

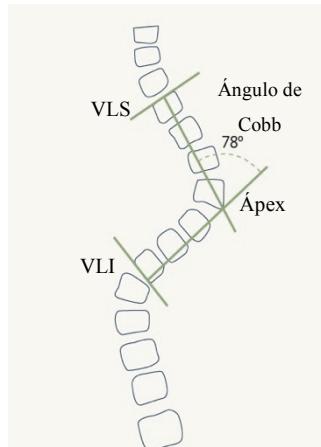


Figura 8. Ángulo Cobb y área de la curva.

Existen dos clasificaciones importantes en la escoliosis idiopática: King y Lenke.

La primera clasificación de King-Moe¹⁰ identifica cinco subgrupos según la localización de la curva, teniendo en cuenta únicamente el plano coronal. Posteriormente aparece la clasificación de Lenke¹¹, en la cual se tiene en consideración las curvas en el plano sagital que pueden aparecer también típicamente en la escoliosis. El propio Lenke condujo un análisis comparativo para determinar la concordancia intra e interobservador entre ambas clasificaciones, estimando que la de Lenke es entre el 84% y el 90%. Una revisión sistemática sobre estudios posteriores por otros autores determina que los niveles de concordancia son variables. Hoy en día, se utilizan ambas escalas para clasificar las curvas de cara al futuro manejo quirúrgico¹².

Clasificación de King

Tipo	Curva primaria	Curva secundaria	Bending
I	Lumbar, cruza línea media	Torácica, cruza línea media	Curva lumbar es mayor
II	Torácica, cruza línea media	Lumbar, cruza línea media	Curva torácica es mayor.
III	Torácica	Lumbar, no cruza la línea media	
IV	Torácica mayor	L5 queda centrada sobre el sacro	
V	Doble curva torácica		

Tabla 1. Clasificación de King. El índice de bending es la diferencia en grado de corrección entre la curva lumbar y torácica al realizar una radiográfica en flexión lateral.

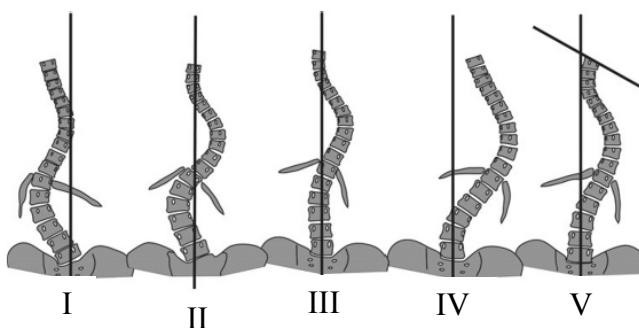


Figura 9. Clasificación de King.

Clasificación de Lenke

Se debe tener en cuenta el tipo de curva (1-6), el modificador de la columna lumbar (A, B o C) y el modificador de la columna sagital (-, N, +).

Tipo de curva

Tipo	Curva	Localización del ápex		
		Torácica proximal (T2-T5)	Torácica principal (T6 – T11/12)	Toracolumbar/Lumbar (T12-L1/L12-L4)
1	TP: Torácica principal	No estructurada	Estructurada (mayor)	No estructurada
2	TD: Torácica doble	No estructurada	Estructurada (mayor)	Estructurada
3	MD: Mayor doble	Estructurada	Estructurada (mayor)	No estructurada
4	MT: Mayor triple	Estructurada	Estructurada (mayor)	Estructurada
5	TL/L: Toracolumbar/Lumbar	Estructurada (mayor)	No estructurada	No estructurada
6	TL/L -TP: Toracolumbar/Lumbar – Torácica principal	Estructurada (mayor)	Estructurada	No estructurada

Tabla 2. Clasificación de Lenke. Los criterios para considerar una curva estructural son una inclinación mayor de 25° o la presencia de cifosis en T2-T5 o T10-L2 a más de 20°. La curva con mayor ángulo de Cobb se considera la curva mayor y siempre es estructural.

Modificador de la columna lumbar

Según donde se sitúa la línea sacra central vertical (LSCV), trazada perpendicular a las crestas iliacas y centrada sobre la apófisis espinosa de S1, se establece el modificador de la columna lumbar A (LSCV entre los pedículos), B (LSCV toca el pedículo de la concavidad de la vértebra apical, sin sobrepasarlo) y C (LSCV sobrepasa el pedículo de la concavidad de la vértebra apical).

Modificador de la columna sagital

Según el perfil torácico sagital en los segmentos T5-T12 (cifosis) se establece un modificador – (hipocifosis, <10°), N (normal, 10-40°) y + (hipercifosis, >40°)¹¹.

Curve type (1-6)						
Lumbar deviation (A-C)	Type 1 Single thoracic	Type 2 Double thoracic	Type 3 Double major	Type 4 Triple curve	Type 5 Thor.-lumbar or lumbar	Type 6 Thor.-lumbar or lumbar
A minimal	1A	2A	3A	4A		
B moderate	1B	2B	3B	4B		
C severe	1C	2C	3C	4C	5C	6C
Sagittal plane	Normal	Cerv.-thor. kyphosis >20°	Thor.-lumb. kyphosis >20°	>20°	Cerv.-thor+thor.-lumb. kyphosis >20°	

Figura 10. Clasificación de Lenke

– *Madurez*

El **signo de Risser** se basa en la madurez del cartílago de crecimiento en la cresta iliaca. Conforme avanza el proceso de maduración, la espina iliaca se va osificando desde la zona anterosuperior hacia la posterior, diferenciando 5 estadios: estadio 1 (osificación del 25%), estadio 2 (osificación del 50%), estadio 3 (osificación del 75%) y estadio 4 (osificación casi del 100%) y estadio 5 (maduración completa con fusión al sacro).



Figura 11. Madurez esquelética: signo de Risser

El diagnóstico de escoliosis idiopática es un diagnóstico por descarte. Ante la sospecha de una etiología congénita, pensar en ella sobre todo en niño menor de 5 años, es necesaria la realización de Tomografía Computarizada (valorar presencia de barras o hemivértebras)^{1,9}. Ante la presencia de sintomatología neurológica es muy útil la RM. Una lesión asociada a la escoliosis congénita es la diastematomielia, presente hasta en un 20%, más frecuentemente en la torácica y casi siempre asociada a la malformación barra no segmentada con hemivértebra contralateral. Otras lesiones neurológicas asociadas con menos frecuencia son la siringomielia, la espina bífida.... En la escoliosis congénita es frecuente también la presencia de nevus en la espalda, depresiones en la piel y mechones de pelo. Cuando confirmamos la presencia de una escoliosis congénita se suele realizar en niños pequeños una ecografía renal para descartar riñón único, riñón poliquístico y alteraciones ureterales. Las afecciones cardiopulmonares requieren exámenes adicionales más exhaustivos².

Cribado de la escoliosis

En cuanto el cribado de la escoliosis, hoy en día no existe un consenso entre las distintas sociedades científicas sobre si se debe o no realizar cribado universal sistemático de esta patología. No existen ensayos clínicos hasta el momento sobre la eficacia del cribado, pero sí que se ha constatado su bajo valor predictivo positivo que se traduce en un alto número de sobrediagnóstico y sobretratamiento. La mayoría de las curvas detectadas son leves, por lo que simplemente requieren una observación, pero, sin embargo, motivan un alto uso de pruebas radiográficas, derivaciones, ansiedad y preocupación familiar,... Aunque se ha comprobado la eficacia del corsé para evitar la progresión de formas graves y disminuir la necesidad de cirugía, en España no se implementa el cribado porque se considera que los riesgos son mayores que los beneficios⁴.

3.4. Manejo del paciente con diagnóstico de escoliosis

Antes de entrar en detalle sobre el manejo del paciente con escoliosis, es importante comprender cuál es la evolución natural de la misma en el tiempo.

Historia natural de la escoliosis congénita

Las curvas congénitas progresan según el potencial de crecimiento restante y no todas las curvas tienen el mismo patrón de comportamiento. Hay tres aspectos relevantes a tener en cuenta en este tipo de escoliosis:

- Tipo de anomalía

Las lesiones en orden de menos a más poder deformante son la vértebra en bloque, la vértebra acuñada, la hemivértebra única, la hemivértebra doble y la barra no segmentada con hemivértebra del lado opuesto.

- Localización de la lesión

Existe un mayor deterioro en curvas de la región torácica y la región toracolumbar.

- Edad del paciente

Cuanto más temprana aparece la curva, peor será el pronóstico dado que el potencial de crecimiento remanente es mayor y por tanto, también lo es el riesgo de progresión. La curva de la escoliosis congénita tiende a estabilizarse al finalizar el crecimiento. Podemos concluir que los períodos más críticos de riesgo son los primeros 5 años y el rápido crecimiento en la adolescencia².

Historia natural de la escoliosis idiopática del adolescente

Al revisar la evolución de la escoliosis idiopática del adolescente cabe resaltar que los estudios realizados hasta el momento, no separan 100% esta escoliosis de la idiopática juvenil. Los efectos sobre la escoliosis idiopática juvenil son, en general, más negativos que en la del adolescente, dado que existe un mayor periodo de crecimiento de la curva. Se ha relacionado la escoliosis idiopática con peor pronóstico para pacientes no tratados cuando existían indicaciones para ello, dado el aumento de complicaciones que presentan.

Se ha observado en estudios de seguimiento que pacientes mayores de 60 años tienen una incidencia de dolor lumbar crónico superior al de la población sin escoliosis, aunque sea de carácter leve-moderado. También aparecen complicaciones de carácter cardiopulmonar, como un déficit respiratorio de carácter restrictivo que aparece sobre todo con curvas $>110^\circ$ y capacidad vital por debajo del 45%¹³.

Existen estudios realizados con cuestionarios para cuantificar como perciben la deformidad corporal las personas afectadas por la escoliosis y que determinan que la relación entre deformidad y percepción de imagen no tiene diferencias significativas con la población general. Dada la escasez de estudios que recojan esta información de forma cualitativa, en el Hospital Vall d'Hebron de Barcelona, se llevó a cabo una entrevista dirigida a jóvenes para recoger sus vivencias personales con respecto a la escoliosis. Se pudo observar una marcada afectación sobre el estado psicológico y emocional de los pacientes, acentuada especialmente en esta etapa del desarrollo que es la adolescencia, donde el cuerpo sufre ya de por sí una alta variedad de cambios. Se relataron sentimientos de vergüenza, tristeza, preocupación, miedo, amargura, complejo y rabia, identificando su situación de deformidad como una vivencia horrible con expresiones verbales como “pasarlo mal”, “verse horribles”, “sentirse hundida”...¹⁴

El potencial de crecimiento depende de varios factores como edad, sexo, patrón y magnitud de la curva, menarquía y crecimiento esquelético restante medido con el signo de Risser. A diferencia de la escoliosis congénita, una vez alcanzada la maduración esquelética no tiende a estabilizarse la progresión de la curva, siendo mayor el crecimiento en curvas torácicas y mínimo en curvas menores de 30° ¹³.

Factores de riesgo	
Edad	Menor edad de aparición, mayor potencial de crecimiento.
Sexo	Más prevalente en sexo femenino
Patrón y magnitud curva	Curvas dobles y con mayor ángulo de Cobb tienen más riesgo de progresión.
Menarquía	Mayor progresión en etapa premenarca
Risser	Durante el crecimiento, el aumento de la curva es de aproximadamente un grado por mes. Una vez finalizado, depende del grado de la curva final su capacidad de progresión.

Tabla 3. Factores de riesgo de progresión de la curva.

Tratamiento de la escoliosis congénita

Existen diversos factores a tener en cuenta en la elección del plan de tratamiento más adecuado para el paciente con esta patología. El riesgo de progresión según el tipo de lesión que presenta el paciente es fundamental en la elección entre observación y tratamiento quirúrgico. Las vértebras en bloque y vértebras acuñadas, al tener el menor poder deformante, normalmente no requieren ningún tipo de tratamiento. En cambio, en las hemivértebras al tener mayor riesgo de progresión se prefiere optar por una observación más cercana e intervención quirúrgica en el caso de considerarse necesario. Las lesiones más deformantes son la hemivértebra doble y la barra no segmentada con o sin hemivértebra contralateral, y por lo tanto, se deben tratar mediante cirugía².

En la escoliosis congénita los corsés no han demostrado ninguna mejoría sobre las curvas primarias, dado que se trata de curvas menos flexibles y más resistentes a su efecto. En cambio, se pueden utilizar para prevenir la progresión de las curvas secundarias compensatorias que se generan por encima y por debajo de la curva congénita con la progresión de la enfermedad.

El protagonista en el manejo de la escoliosis congénita es el tratamiento quirúrgico, incluso en casos moderados y edades tempranas¹⁵. En este grupo podemos diferenciar medidas profilácticas y medidas correctivas.

– *Medidas profilácticas*

La **fusión in situ** está indicada principalmente en barra no segmentada con o sin hemivértebra contralateral, con deformidad mínima (menor de 25-30°) y una amplitud de menos de cinco vértebras afectadas. La vía de acceso puede ser anterior con toracoscopia o posterior a través de los pedículos. Dado el alto poder deformante que tienen estas lesiones con el crecimiento, se decide realizar esta artrodesis lo antes posible para intentar frenarlo de forma precoz. Una ventaja de esta artrodesis es que limita muy poco el crecimiento longitudinal de la columna por lo que es muy buena opción para edades de 1 a 5 años.

La **hemiepifisiodesis convexa** está indicada en niños menores de cinco años con hemivértebras segmentadas, sin otras deformidades asociadas. Se realizan dos técnicas quirúrgicas de fusión con injerto óseo por vía anterior y posterior consecutivas bajo una sola anestesia. La principal contraindicación es la inexistencia de potencial de crecimiento en el lado cóncavo de la lesión, por lo que se debe descartar la presencia de barras. Esta cirugía permite frenar la progresión de la curva en su lado convexo, pero la corrección es incierta y dependerá del potencial de crecimiento contralateral en la concavidad.

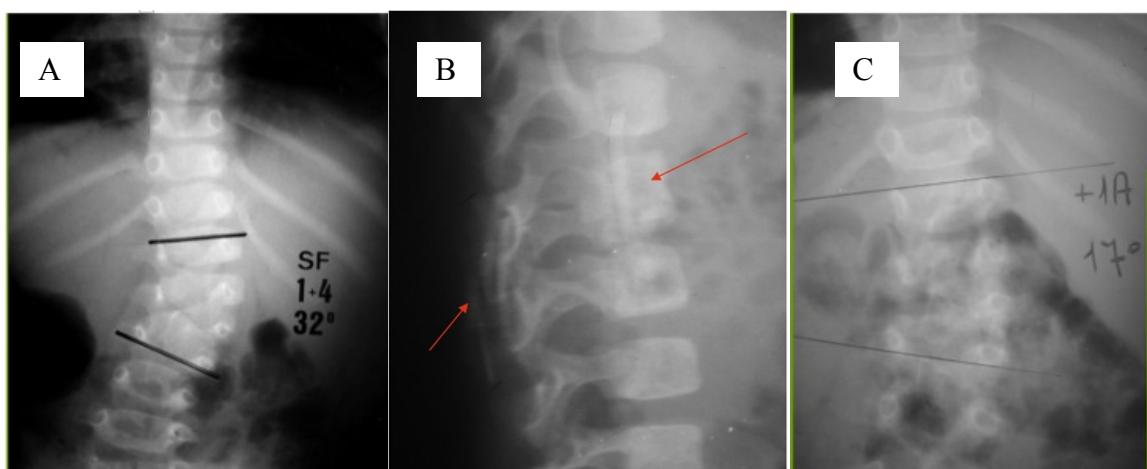


Figura 12. A. Escoliosis congénita con hemivértebra en L3 y ángulo de Cobb de 32°. B. Hemiepifisiodesis convexa anteroposterior con injerto óseo de cresta iliaca. C. Ángulo de Cobb de 17° un año después de la intervención.

– *Medidas correctoras*

La **resección de la hemivértebra** es la mejor medida para la corrección de curvas con potencial de crecimiento, pero curvas mayores a las mencionadas anteriormente (mayores de 30°). Está recomendada en especial cuando las curvas progresan rápidamente y se considera una medida de descompresión cuando hay estenosis del canal medular o hernias discales.

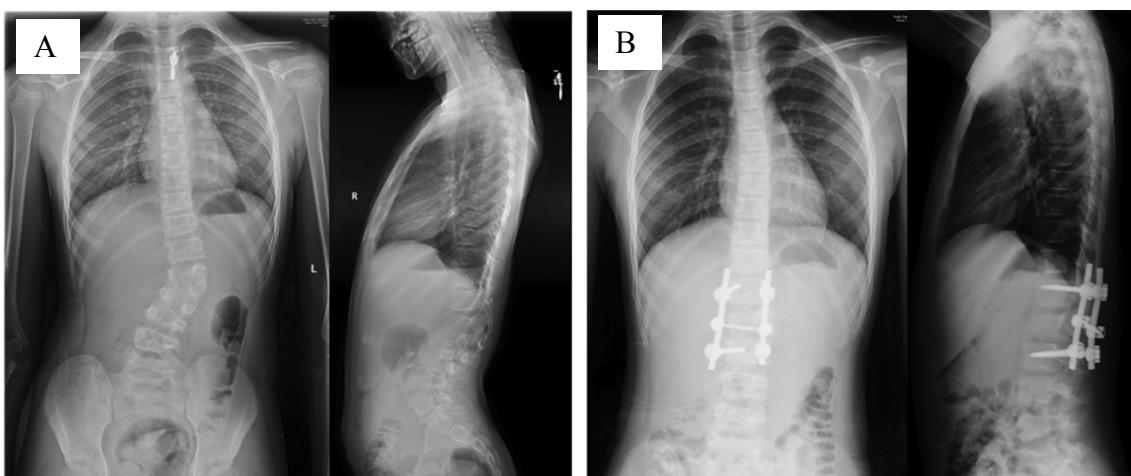


Figura 13. **A.** Escoliosis congénita con hemivértebra en L2. **B.** Resección con fusión posterior de las vértebras superior e inferior.

Fuera de los dos grupos de tratamientos descritos anteriormente, existe el sistema **VEPTR** (vertical expandable posthetic titanium rib). Es una técnica elaborada para el manejo de pacientes con escoliosis asociada a sinostosis costal que puede desencadenar en una disfunción en el desarrollo pulmonar y una insuficiencia respiratoria.

La corrección de la curva se consigue mediante la osteotomía de las costillas fusionadas y la modulación del crecimiento con distracción en el lado cóncavo. Dependiendo del crecimiento, se va expandiendo el dispositivo colocado “costilla a costilla” o “costilla a columna” en intervalos de 4-6 meses. La colocación del dispositivo se prefiere realizar en edades tempranas para aprovechar el crecimiento y desarrollo del parénquima pulmonar en los primeros cinco años de vida.

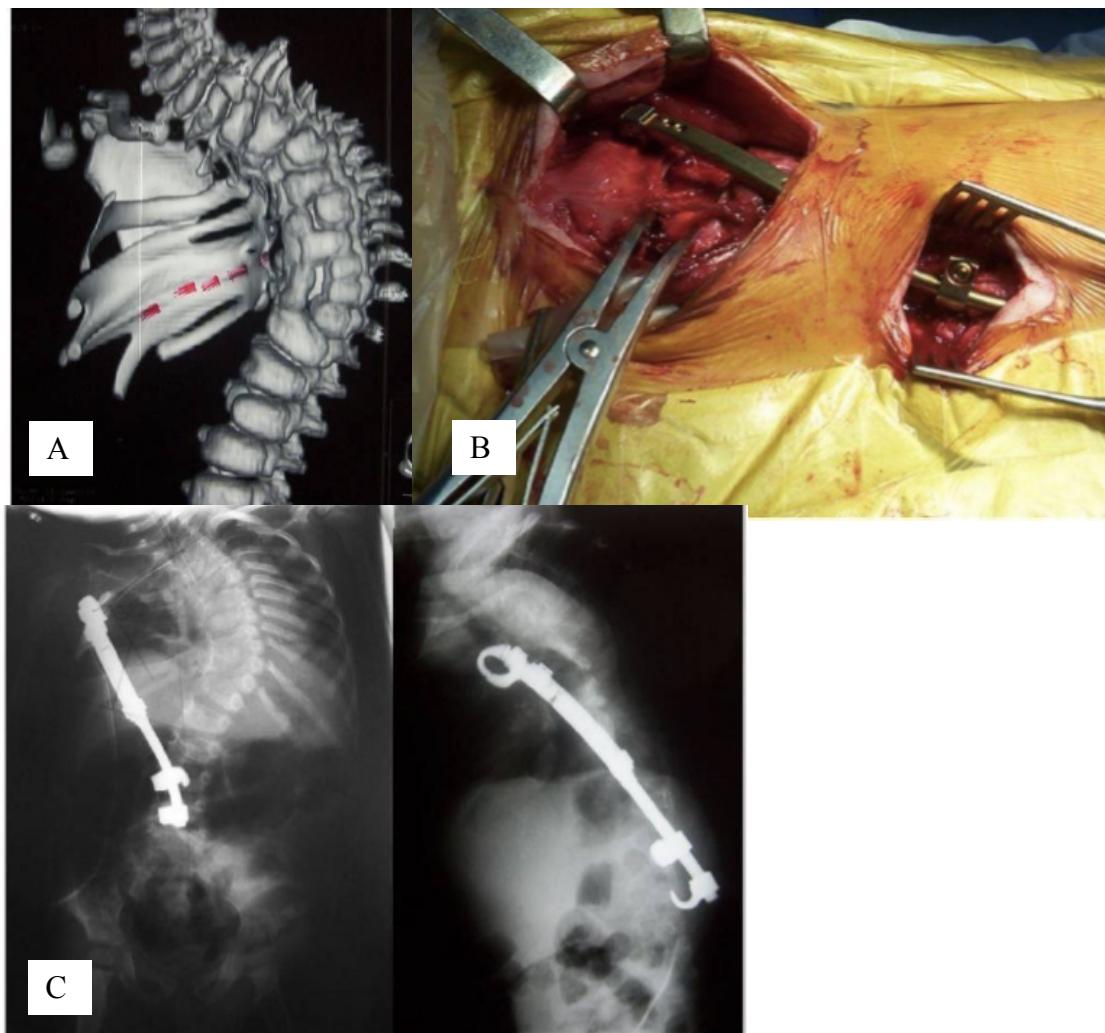


Figura 14. A. Escoliosis congénita con sinostosis costal. B. Inserción de VEPTR “costilla a columna”. C. Radiografía post-intervención.

Con esta técnica se consigue una corrección importante del ángulo de Cobb y una detención en la pérdida de capacidad vital pulmonar, incluso pudiendo mejorar en algunos casos. Algunas de las complicaciones de este dispositivo incluyen erosión ósea, infección, dolor postoperatorio, fracturas por estrés, limitación de la movilidad de la articulación escapulotorácica...^{15,16}

En el balance riesgo-beneficio del tratamiento de la escoliosis congénita se ha determinado que es preferible intervenir quirúrgicamente según la técnica más óptima para cada paciente, a dejarla desarrollar su historia natural¹⁵.

En el postoperatorio el corsé es utilizado de seis a nueve meses, según la evolución de la fusión en cada paciente. En pacientes que presentan curvas secundarias compensatorias, el corsé se mantiene hasta terminar el crecimiento o hasta la intervención quirúrgica de las mismas, en el caso de que así se decida. El seguimiento de la columna se continua hasta finalizar el crecimiento siendo frecuentes las reintervenciones para conseguir los resultados deseados².

Tratamiento de la escoliosis idiopática del adolescente

Se diferencian tres modalidades de tratamiento para la escoliosis idiopática del adolescente: observación, conservadora (corsé) y cirugía. La elección entre estas técnicas depende de varios factores como son el ángulo de Cobb y el potencial de crecimiento restante del paciente determinado por estimadores de la madurez esquelética: la edad cronológica, la presencia de caracteres sexuales secundarios, signo de Risser y menarquia en la mujer.

– Observación

Está indicada en curvas entre 20-30º con riesgo de progresión (en crecimiento con Risser 0-2) y curvas menores de 45º sin riesgo de progresión (crecimiento completo con Risser >2 y menarquia). Se realizan controles de manera progresiva cada 4-6 meses teniendo en cuenta cambios en la clínica y la radiología, hasta la maduración completa. Un aumento superior a 5º se considera progresión de la curva y es indicación de pasar a tratamiento conservador con corsé⁹.

– Corsé

A diferencia de la escoliosis congénita, aquí el tratamiento con corsé adquiere una gran relevancia. En 1985 Scoliosis Research Society (SRS) demostró con un ensayo clínico la efectividad superior de este tratamiento frente a la evolución natural de la enfermedad. Se ha demostrado que su uso detiene o enlentece la progresión de la curva, pero no actúa sobre la curva ya formada. Esto último hace necesario excluir a personas que hayan alcanzado madurez esquelética, curvas superiores de 45º o inferiores a 25º sin datos de progresión.

Está indicado con buenos resultados especialmente en pacientes con curvas estéticamente aceptables (menores de 35-40°), inmadurez esquelética (Risser 0-2), premenarquía y buena colaboración con apoyo familiar.

Existe una serie de diferentes ortesis entre las que destacamos: corsé tipo Milwaukee y corsé tipo Boston.

El **corsé tipo Milwaukee** o cérvico toraco lumbo sacral ortesis (CTLSO) está indicado en curvas con un ápex por encima del nivel T8, dobles curvas torácicas y otras dobles curvas en las que el componente torácico cumpla con el criterio descrito. Es el único que tiene indicación para curvas cervicales.

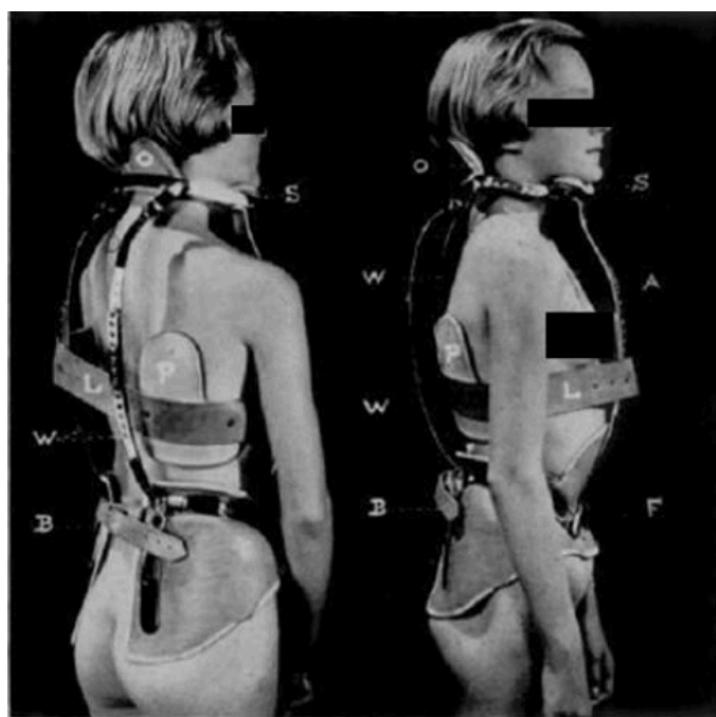


Figura 15. Corsé tipo Milwaukee o CTLSO

El corsé tipo Boston o toraco lumbo sacral ortesis (TSLO) está indicado sobre todo en curvas con un ápex por debajo del nivel T7 y curvas lumbares.

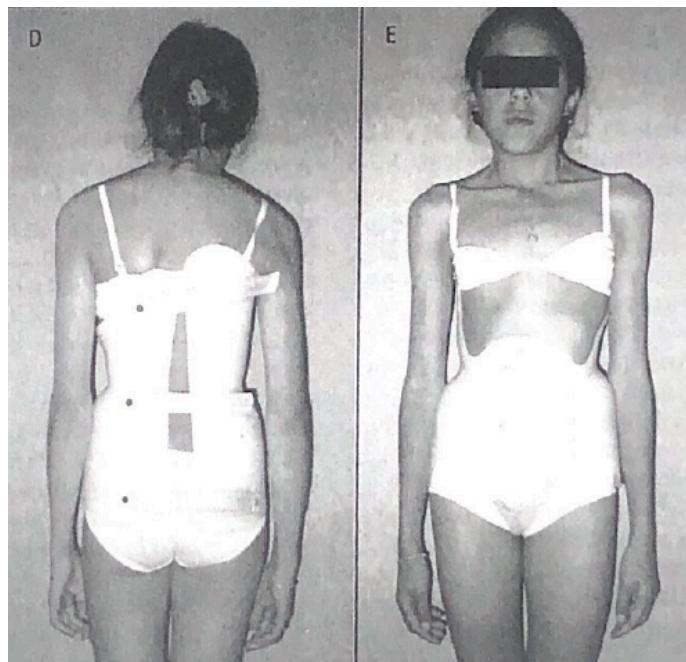


Figura 16. Corsé tipo Boston o TSLO

La ortesis se prescribe para utilizar 23 horas al día ya que se considera que a mayor número de horas de corsé, mejor el resultado. Hay algunos estudios realizados que apuntan que con un mínimo de 16 horas sería suficiente, pero no existe ninguna evidencia clara sobre esto.

Se recomienda su uso hasta alcanzar la madurez esquelética considerada Risser 3 en mujeres y Risser 4 en varones, al menos un año después de menarquía y evidencia de no aumento de estatura en al menos 6 meses. El tiempo de uso de la ortesis se reduce progresivamente durante unos 6 meses y se lleva a cabo una radiografía. Si la curva se mantiene estable, se pasa a llevar ortesis por la noche durante unos meses más hasta eliminarlo por completo. Encontrar una progresión mayor de 3º en los controles radiográficos traduce una ortesis fallida y puede ser indicación de cirugía¹⁷.

– Cirugía

Está indicada en curvas mayores de 45º y curvas menores de 45º cuando el tratamiento ortésico ha fallado o no es candidato el paciente al mismo. Además del ángulo de Cobb hay otros factores a considerar para la intervención quirúrgica de la escoliosis idiopática del adolescente, como la maduración esquelética, la rotación vertebral, la distancia de la vértebra apical a la línea media y la compensación de la curva¹⁸.

Algunos conceptos clave en el planteamiento quirúrgico son:

- Vértebra estable: aquella que es cortada por la línea vertical sacra central (LVSC).
- Vértebra neutra: aquella que no tiene rotación en los extremos de la curva. Sus pedículos son simétricos y equidistantes a la apófisis espinosa.
- Zona estable de Harrington: aquella limitada por dos líneas paralelas perpendiculares a las crestas iliacas y trazadas desde las articulaciones facetarias L5-S1².

Podemos diferenciar según la vía de abordaje, tres tipos de cirugías: posterior, anterior y antero-posterior. En un resumen a grandes rasgos, el resultado ideal que se espera obtener con estas técnicas se expone a continuación.

Por un lado, en el plano coronal, se pretende fusionar el menor número posible de segmentos, pero siempre incluyendo toda la curva según las vértebras limitantes utilizadas para calcular el ángulo de Cobb. La zona superior e inferior deben situarse dentro de la zona estable de Harrington. En la zona lumbar, especialmente en patrones de curva tipo II de King, cuando la vértebra apical de la curva lumbar compensatoria no toca LVSC, aunque sea flexible, se debe incluir en la instrumentación.

Por otro lado, en el plano sagital las curvas deben encontrarse en los límites fisiológicos. No debe quedar la fusión en relativa cifosis porque los segmentos distales quedarán sometidos a una fuerza de hiperextensión para intentar mantener al paciente en balance neutro. Esta situación se tolera bien en el adolescente y adulto joven, pero con la edad, los discos tienden a degenerar y perder altura en la zona anterior, condicionando una progresiva cifosis^{2,18}.

Fusionar toda la curva desde la vértebra limitante superior (VLS) hasta la inferior (VLI)
Fusionar el menor número de segmentos posible.
Extremos de la instrumentación dentro de la zona estable de Harrington y nunca coincidiendo con la charnela.
En curvas lumbares si el ápex de la curva no toca la LVSC, debe incluirse en la instrumentación quedando lo menos inclinada y más centrada posible.
Las curvas anormales en el plano sagital deben ser intervenidas.

Tabla 4. Resultado quirúrgico ideal

Algunas de las complicaciones que puede presentar la intervención quirúrgica de la escoliosis idiopática del adolescente se exponen a continuación.

- **Lesiones neurológicas.**

Presentan una incidencia baja y se pueden deber a distintas causas como la lesión directa de la médula espinal, isquemia medular, fuerzas correctoras de la deformidad sobre la médula, hematomas epidurales, abscesos, lesión directa de raíces nerviosas... Se disminuye notablemente su presencia con el uso de potenciales somatosensoriales evocados durante la cirugía. Aunque lo más frecuente es que las lesiones ocurran intraoperatoriamente, pueden aparecer también como complicación más tardía. Por ello, es importante la exploración neurológica en el postoperatorio.

- **Hemorragia.**

Los sangrados intraoperatorios con necesidad de transfusión son una complicación relativamente frecuente en este tipo de cirugías. Algunos factores de riesgo incluyen el sexo femenino, el mayor ángulo de Cobb, niveles previos bajos de hemoglobina, fusión de mayor número de segmentos y fusiones que incluyan la columna lumbar.

- **Infección profunda.**

Es infrecuente, con una incidencia de 0 al 1,4%. En el raro evento de que se manifieste clínica infecciosa en el postoperatorio se debe actuar precozmente con desbridamiento intenso y cobertura antibiótica. La infección como complicación tardía, en los seis meses posteriores a la cirugía suele ser la de mayor predominio y responde bien a la retirada de los implantes infectados y cobertura antibiótica.

- **Pseudoartrosis.**

El avance en técnicas e instrumentos quirúrgicos ha permitido reducir considerablemente la incidencia de esta complicación tardía. Se ha asociado una mayor frecuencia en el tratamiento del adulto y las instrumentaciones de curvas lumbares bajas, en especial si precisan incluir el sacro en la fusión.

- **Síndrome de la arteria mesentérica superior.**

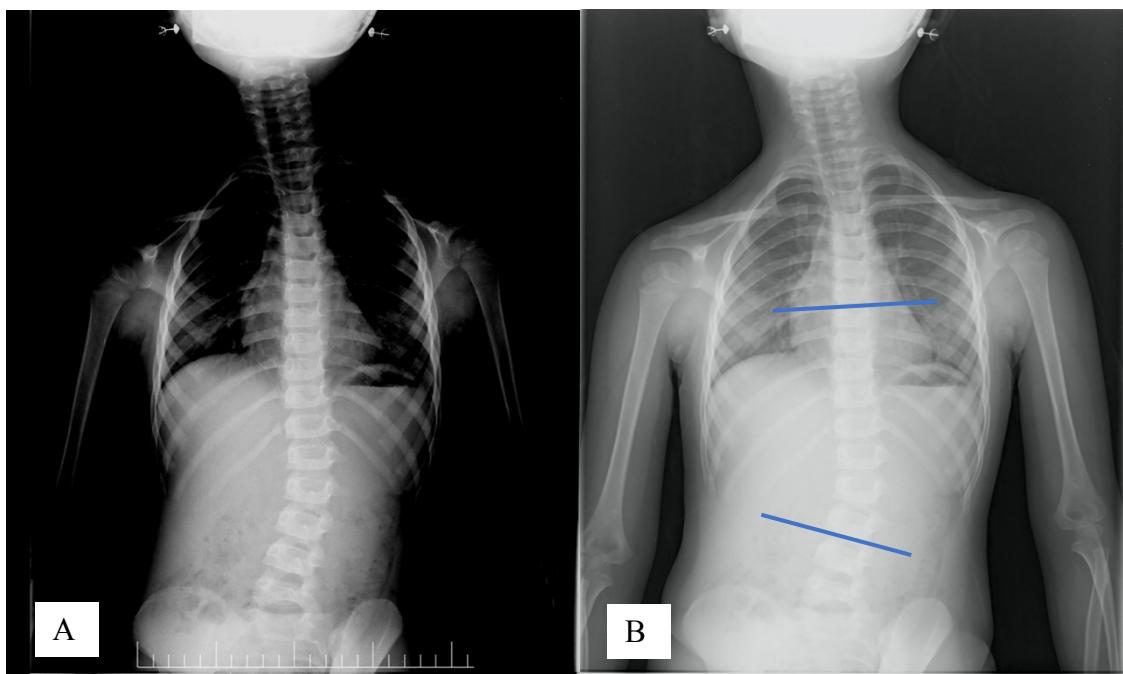
Se hace mención especial a esta complicación por sus graves repercusiones, llegando a poner la vida del paciente en peligro. Las fuerzas de tracción y reducción correctoras ejercidas en esta cirugía pueden desplazar a la arteria mesentérica superior reduciendo así el ángulo aortomesentérico y comprimiendo el duodeno. La compresión vascular del duodeno se traduce clínicamente en vómitos, dolor y distensión abdominal. El tratamiento consiste en la instauración de una sonda nasogástrica y en el caso de no presentar mejoría, cirugía (duodenoyeyunostomia)^{18,19}.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

Caso 1: Escoliosis idiopática.

En 2010 se sospecha escoliosis en una niña de 4 años por su pediatra durante una revisión, con test de Adams +. La paciente no presenta antecedentes médicos de interés y es asintomática. Su pediatra decide pedir una radiografía de la columna completa y remitir al servicio de traumatología para valoración.

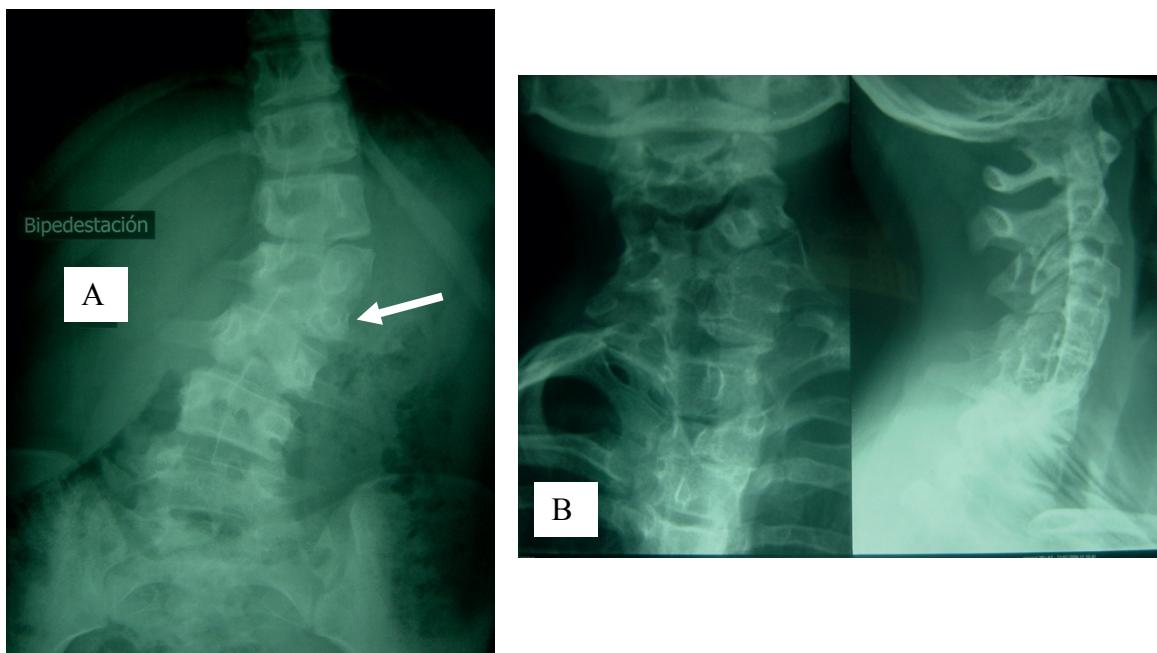
En la primera radiografía realizada el 18/11/2010 se evidencia una **escoliosis lumbar con rotación de cuerpos vertebrales y curva de concavidad derecha, discreta curva secundaria torácica con elevación de escápula izquierda**. Dismetría pélvica con elevación extremidad inferior derecha, de aproximadamente 8 mm. Correcta alineación posterior de cuerpos vertebrales. El ángulo de Cobb calculado era de 17° y el grado de Risser 0.



Radiografía 1 (18/11/2010). A. Escoliosis lumbar con convexidad izquierda. B. Ángulo de Cobb T8-L3 17°.

Caso 2: Escoliosis congénita.

Niña de 13 años que acude a consulta de unidad de columna de traumatología en septiembre de 2009, derivada desde su pediatra por sospecha de escoliosis. Se encuentra asintomática y en la exploración física se aprecia gibada con el test de Adams +. Se solicita una radiografía de toda la columna en bipedestación, donde se objetiva una **escoliosis lumbar con convexidad izquierda y una hemivértebra entre L2 y L3**. Además, en la columna cervical se evidencia una **fusión de C4-C5-C6 compatible con Síndrome de Klippel Feil**.



Radiografía 1. A. Escoliosis lumbar con convexidad izquierda y hemivértebra entre L2 y L3 parcialmente segmentada (flecha). Ángulo de Cobb superior a 30° B. Bloque cervical C4-C5-C6 con malformación de los arcos posteriores (Klippel Feil II).

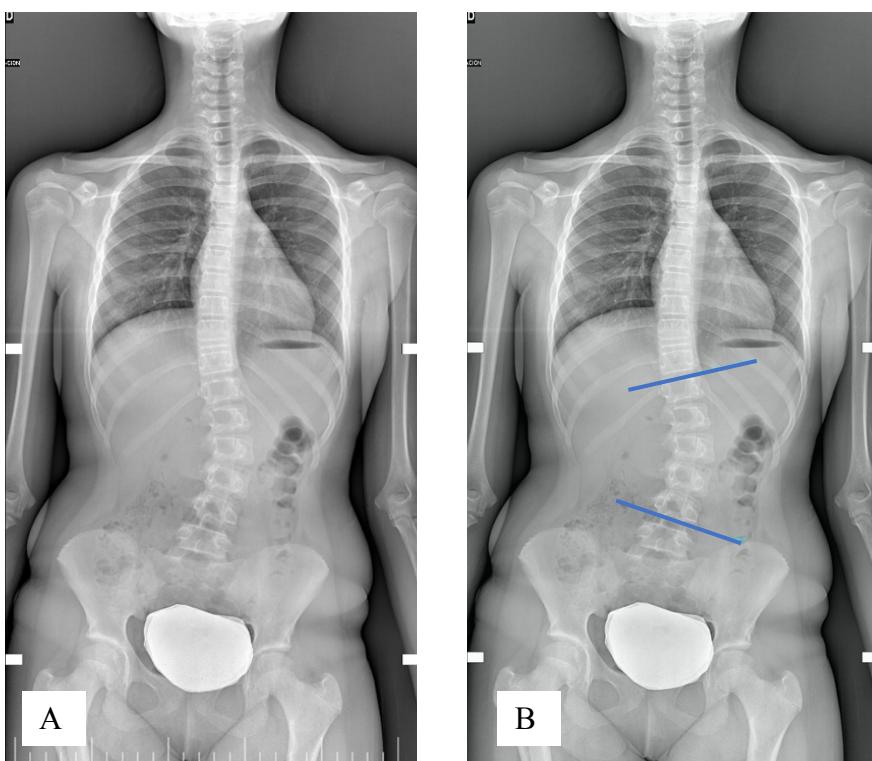
5. RESULTADOS

Caso 1: *Escoliosis idiopática*.

Dado el ángulo de Cobb y la edad de la paciente, se decide manejar con observación por el momento. La paciente no vuelve a aparecer por consulta hasta la adolescencia, con 11 años, cuando con el estirón puberal se hace más evidente su escoliosis.

A partir de aquí es valorada por el Servicio de Rehabilitación y se realiza una segunda radiografía el 16/02/2018 informada como **escoliosis lumbar estructurada de convexidad izquierda** y dismetría pélvica de 1,4 cm con elevación de pala iliaca derecha. Altura y morfología de cuerpos vertebrales conservada.

El ángulo de Cobb calculado era de 34° y el grado de Risser 1-2.

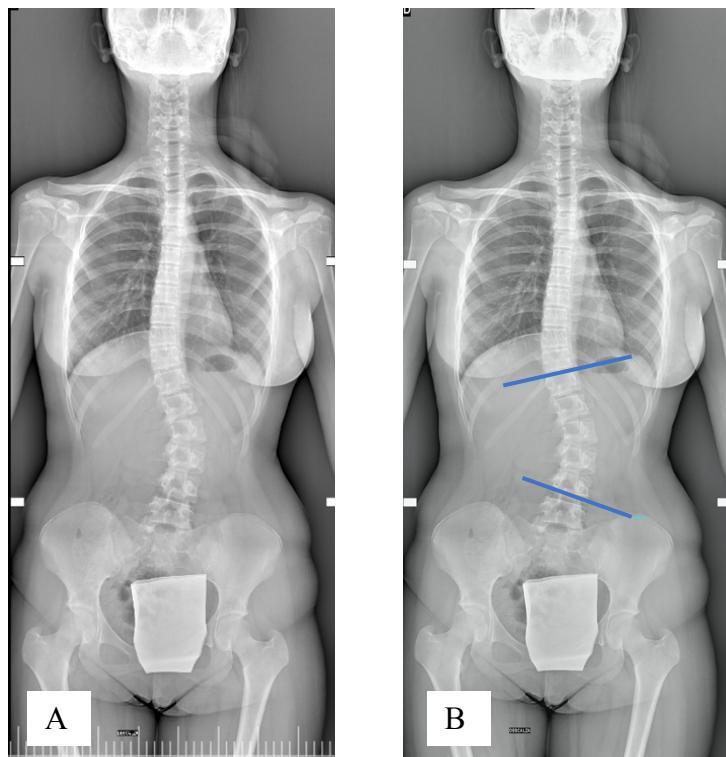


Radiografía 2 (16/02/2018). A. Escoliosis lumbar estructurada de convexidad izquierda. B. Ángulo de Cobb T12-L4 34°.

En la consulta del 8/05/2018 se decide prescribir corsé de Cheneau que es el utilizado en Aragón, con seguimiento cada 3 meses por el servicio de Rehabilitación.

Durante el tratamiento con corsé tiene que acudir a su médico de atención primaria por mala adaptación al mismo, refiriendo dificultad para respirar, angustia y preocupación porque sus compañeros lo noten.

Después de dos años de seguimiento intensivo con radiografías de control, en la revisión del 29/10/2020 con 14 años, se aprecia en la radiografía un ángulo de Cobb final de 33° y un grado de Risser de 4. Se decide proceder a la retirada progresiva del corsé, dado que ya se ha alcanzado la madurez esquelética final.



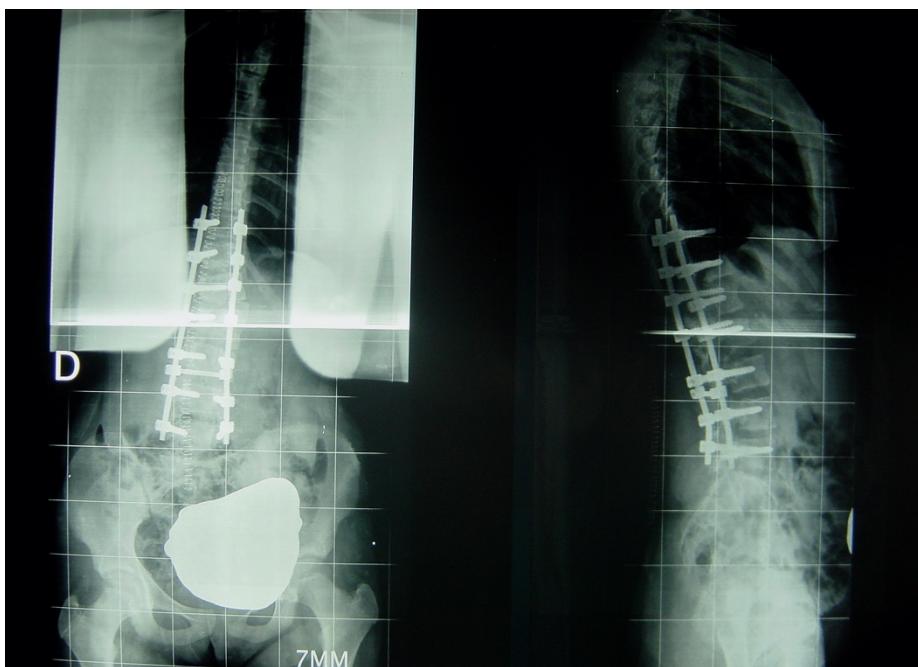
Radiografía 3 (29/10/2020). A. Revisión escoliosis lumbar con corsé. B. Ángulo de Cobb T12-L4 33°.

En la última revisión el 28/03/2022 presenta una flexibilidad de la columna adecuada para flexo-extensión, rotaciones y lateralizaciones y se plantea nueva valoración dentro de 6 meses.

Caso 2: Escoliosis congénita.

Se decide ampliar el estudio con una resonancia magnética donde se objetiva la hemivértebra entre L2 y L3 y un cono medular normal, así como las raíces del saco tecal.

Se plantea **resección de la hemivértebra y artrodesis T11-L5**, y se incluye en lista de espera quirúrgica para ser intervenida en mayo de 2010. Después de la intervención se le realiza una radiografía donde se comprueba la colocación de la artrodesis y la óptima corrección de la curva.



Radiografía 2. A. Radiografía de control 7 días después de la cirugía.

6. DISCUSIÓN

La escoliosis idiopática de causa desconocida con probable origen genético multifactorial, es la más frecuente con una incidencia en torno al 80%. Dentro de este grupo, la infantil con aparición antes de los 3 años de edad, suele resolverse espontáneamente. En cambio, la escoliosis juvenil y del adolescente, siguen los patrones de progresión típicos de la historia natural de esta enfermedad, con convexidad de la curva torácica derecha y lumbar izquierda⁹.

En nuestro caso, la paciente presenta una escoliosis idiopática lumbar izquierda, dado que no se asocia a ninguna patología subyacente, ya sea neuromuscular, congénita... No existe ningún antecedente médico de interés y es asintomática completamente. En la consulta de pediatría de 2010, cuando se sospecha una curva con 4 años, hablaríamos de escoliosis idiopática juvenil, pero no es hasta los 11 años con el estirón puberal y el aumento de crecimiento consecuente cuando progresa más rápidamente la curva. Es por ello, que la mayoría de las curvas idiopáticas se detectan en el adolescente y son el tipo más frecuente dentro de este grupo.

Para elegir la opción terapéutica más acertada en este tipo de escoliosis, debemos fijarnos en diferentes variables que orientan hacia el potencial de crecimiento restante de la curva (edad, sexo, patrón y magnitud de la curva, menarquía y crecimiento esquelético restante medido con el signo de Risser)¹³. Cuando la paciente acude por primera vez a la consulta se decide mantenerla en observación al tratarse de una curva mínima, inferior a 20°, pero con riesgo de progresión por la inmadurez esquelética de la paciente en ese momento (Risser 0). La interrupción del seguimiento de la paciente hace que el uso del corsé empiece más tarde de lo deseado. Aún así, se decide recurrir al corsé en vez de la cirugía, dado que la curva que presenta la paciente se considera estéticamente aceptable (menor de 35-40°), y la inmadurez esquelética (Risser 1-2) y premenarquía indican que se trata de una curva con capacidad de progresión en el futuro.

Es importante recalcar que el corsé no tiene ninguna utilidad sobre la curva ya formada, pero puede ser efectivo enlenteciendo su progresión hasta alcanzar la madurez esquelética¹⁵. La paciente al finalizar el periodo de tratamiento ortésico de 2 años consigue prácticamente una mínima progresión de la curva ya preformada.

Al principio, con el mayor riesgo de evolución de la curva, el seguimiento de la paciente se realiza más exhaustivamente cada 3 meses, pero una vez alcanzada la madurez esquelética (Risser 4), se decide ampliar a 6 meses. Hay que seguir controlando a la paciente porque hay curvas que pueden tender a progresar a pesar del tratamiento ortésico y su única solución definitiva sería la cirugía.

Otro aspecto importante a recalcar es que, aunque el corsé ha tenido muy buenos resultados, también ha afectado a la calidad de vida del paciente durante su uso. Existen estudios a partir de cuestionarios sobre la salud mental y calidad de vida de estos pacientes que no ponen de manifiesto ninguna incidencia superior al resto de la población. Hoy en día, se está apreciando al realizar entrevistas personales a pacientes con escoliosis, sobre todo aquellos que requieran corsé en la adolescencia, una marcada alteración emocional y psicológica¹⁴. Es por ello que debería considerarse un mayor apoyo psicológico para los adolescentes que padecen esta enfermedad.

La hemivértebra es el defecto de formación más frecuente entre las anomalías congénitas de la escoliosis. Existen distintos subtipos según la presencia de centros de osificación. En este caso se trata de una hemivértebra semisegmentada fusionada con la superior y con un único disco intervertebral². Al tener un ángulo de más de 30° y un potencial de crecimiento elevado por la inmadurez ósea que presenta todavía esta niña de 12 años, se opta por una cirugía correctora.

Además, en esta paciente se observa otra malformación congénita ósea como es el Síndrome de Klippel Feil. Presenta una fusión anormal de las vértebras cervicales C4-C5-C6 por una segmentación deficitaria de la columna vertebral durante el desarrollo embrionario entre la semana 3 y 8. Este síndrome se caracteriza por una triada clínica con cuello corto, implantación baja del cabello y movilidad cervical restringida, que solo aparece en el 50% de los pacientes. Aproximadamente el 50% de estos pacientes presentan asociada una escoliosis.

En nuestro caso se trata de un hallazgo casual en la radiografía, dado que la paciente no tiene clínica característica. El manejo de esta malformación, siempre que el paciente no tenga ningún déficit neurológico, es sintomático y conservador²⁰.

7. CONCLUSIONES

1. La mayoría de las escoliosis son idiopáticas, siendo más frecuentes en el adolescente, con una etiología multifactorial y cierto componente genético. A pesar de ello, no podemos olvidar otras etiologías como la congénita ya que la historia natural de ambas enfermedades es distinta; y por lo tanto, también su exploración y manejo.
2. Las escoliosis congénitas se originan en alteraciones embriológicas de formación y/o de segmentación de la columna ósea. Identificar el tipo es importante para determinar el riesgo de progresión.
3. La escoliosis no tiene típicamente clínica dolorosa y su presencia debe ampliar el estudio con pruebas de imagen para buscar lesiones asociadas.
4. La exploración física es una buena herramienta en la sospecha de escoliosis, pero la exploración radiológica será la que confirme el diagnóstico con la presencia de desviación en el plano frontal y la rotación vertebral superior a 10°.
5. La radiografía permite determinar la magnitud de la curva con el ángulo de Cobb y la madurez esquelética según el signo de Risser. En la escoliosis idiopática existen varias clasificaciones, entre las que destacan Link y Lenke.
6. En España no se implementa el cribado de la escoliosis porque se considera que los riesgos son mayores que los beneficios con un aumento de sobrediagnóstico y sobretratamiento.
7. Los tipos de tratamiento disponibles son observación, corsé o cirugía y la decisión sobre la técnica terapéutica más adecuada depende de muchos factores que afectan al riesgo de progresión.
8. Destacar que el corsé no modifica la curva preexistente, únicamente reduce su progresión en la idiopática. En cambio, en la congénita no ha demostrado ninguna mejoría sobre las curvas primarias. Existen muchos tipos de corsé y todos eficaces, pero resaltar que el único con indicación para curvas cervicales es el Milwaukee.
9. A pesar de existir complicaciones en este tipo de intervenciones, se ha demostrado que se trata de cirugías relativamente seguras con alto beneficio y buenos resultados.

8. BIBLIOGRAFÍA

- 1- Álvarez García De Quesada LI, Giralda AN. Escoliosis idiopática. Vol. 13, Revista Pediatría de Atención Primaria. 2011.
- 2- Rosselli Cock P, Duplat Lapides JL. Ortopedia Infantil. 2da ed. Bogotá: Editorial médica Panamericana; 2012.
- 3- Peng Y, Wang SR, Qiu GX, Zhang JG, Zhuang QY, Wang NN. Research progress on the etiology and pathogenesis of adolescent idiopathic scoliosis. Vol. 133, Chinese Medical Journal. Lippincott Williams and Wilkins; 2020. p. 483–93.
- 4- Esparza Olcina MJ, García Aguado J, Martínez Rubio A, Mengual Gil JM, Merino Moína M, Pallás Alonso CR, et al. Grupo Previnfad/PAPPS Infancia y Adolescencia Cribado de la escoliosis idiopática del adolescente. Rev Pediatr Aten Primaria. 2015;17:159–79.
- 5- Sadler TW. Langman. Embriología Médica. 13^a ed. Madrid: Editorial Lippincott Williams & Wilkins, 2016.
- 6- Moore KL, Persaud TVN, Torchia MG. Embriología Clínica. 9^a ed. Barcelona: Editorial Elsevier, 2013.
- 7- Schünke M, Schulte E, Schumacher U. Prometheus. Texto y Atlas de Anatomía Tomo 1. Anatomía General y Aparato Locomotor. 1^a ed. Editorial Médica Panamericana; 2005.
- 8- Dimeglio A. Growth in pediatric orthopedics. J Pediatr Orthop. 2001;21:549-55.
- 9- Victoria Gacitúa M, González MC, Sanz C, Mulli V, Goddard P, Rolón ED, et al. Adolescent idiopathic scoliosis. Archivos Argentinos de Pediatría. 2016 Dec 1;114(6):585–94.
- 10- King HA, Moe JH, Bradford DS, Winter RB: The selection of fusion levels in thoracic idiopathic scoliosis. J Bone Joint Surg Am. 1983; 65:1302-1313.
- 11- Lenke LG, Betz RR, Haher TR et al. Multisurgeon assessment of surgical decision-making in adolescent idiopathic scoliosis: Curve classification, operative approach, and fusion levels. Spine. 2001 26:2347–2353.
- 12- Yaman O, Dalbayrak S. Idiopathic scoliosis. Vol. 24, Turkish Neurosurgery. Turkish Neurosurgical Society; 2014. p. 646–57.
- 13- Wong HK, Tan KJ. The natural history of adolescent idiopathic scoliosis. Vol. 44, Indian Journal of Orthopaedics. 2010. p. 9–13.
- 14- Isabel Bonilla M, Carmen Solano M, Asistencial Hospital Traumatología Rehabilitación Vall E, Profesora Asociada H. Enfermería Global Vivencias de las

jóvenes diagnosticadas de escoliosis idiopática Experiences of young diagnosed with idiopathic scoliosis.

- 15- Kaspiris A, Grivas TB, Weiss HR, Turnbull D. Surgical and conservative treatment of patients with congenital scoliosis: a search for long-term results. Vol. 6, Scoliosis. 2011.
- 16- Burnei G. Congenital scoliosis: an up-to-date. Vol. 8, Journal of Medicine and Life.
- 17- Kaelin AJ. Adolescent idiopathic scoliosis: indications for bracing and conservative treatments. Annals of Translational Medicine. 2020 Jan;8(2):28–28.
- 18- Cáceres E, Molina A, Llado A. Tratamiento quirúrgico de la escoliosis idiopática del adolescente. Rehabilitacion. 2009 Nov;43(6):293–8.
- 19- Al-Mohrej OA, Aldakhil SS, Al-Rabiah MA, Al-Rabiah AM. Surgical treatment of adolescent idiopathic scoliosis: Complications. Vol. 52, Annals of Medicine and Surgery. Elsevier Ltd; 2020. p. 19–23.
- 20- Menger RP, Rayi A, Notarianni C. Klippel Feil Syndrome. 2022 May 15. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-. PMID: 29630209.

Figuras:

Figura 1- Moore KL, Persaud TVN, Torchia MG. Embriología Clínica. 9^a ed. Barcelona: Editorial Elsevier, 2013.

Figura 2- Moore KL, Persaud TVN, Torchia MG. Embriología Clínica. 9^a ed. Barcelona: Editorial Elsevier, 2013.

Figura 3- Netter FH. Atlas de Anatomía Humana. 6^a ed. Barcelona: Editorial Elsevier, 2015.

Figura 4- Rosselli Cock P, Duplat Lapides JL. Ortopedia Infantil. 2da ed. Bogotá: Editorial médica Panamericana; 2012.

Figura 5- Rosselli Cock P, Duplat Lapides JL. Ortopedia Infantil. 2da ed. Bogotá: Editorial médica Panamericana; 2012.

Figura 6- Victoria Gacitúa M, González MC, Sanz C, Mulli V, Goddard P, Rolón ED, et al. Adolescent idiopathic scoliosis. Archivos Argentinos de Pediatría. 2016 Dec 1;114(6):585–94.

Figura 7- Álvarez García De Quesada LI, Giralda AN. Escoliosis idiopática. Vol. 13, Revista Pediatría de Atención Primaria. 2011.

Figura 8- Álvarez García De Quesada LI, Giralda AN. Escoliosis idiopática. Vol. 13, Revista Pediatría de Atención Primaria. 2011.

Figura 9- King HA, Moe JH, Bradford DS, Winter RB: The selection of fusion levels in thoracic idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg Am.* 1983; 65:1302-1313.

Figura 10- Lenke LG, Betz RR, Haher TR et al. Multisurgeon assessment of surgical decision-making in adolescent idiopathic scoliosis: Curve classification, operative approach, and fusion levels. *Spine.* 2001 26:2347–2353.

Figura 11- Victoria Gacitúa M, González MC, Sanz C, Mulli V, Goddard P, Rolón ED, et al. Adolescent idiopathic scoliosis. *Archivos Argentinos de Pediatría.* 2016 Dec 1;114(6):585–94.

Figura 12- Rizkallah M, Sebaaly A, Kharrat K, Kreichati G. Is There Still a Place for Convex Hemiepiphysiodesis in Congenital Scoliosis in Young Children? A Long-Term Follow-up. *Global Spine Journal.* 2020 Jun 1;10(4):406–11.

Figura 13- Bao B, Su Q, Hai Y, Yin P, Zhang Y, Zhu S, et al. Posterior thoracolumbar hemivertebra resection and short-segment fusion in congenital scoliosis: surgical outcomes and complications with more than 5-year follow-up. *BMC Surgery.* 2021 Dec 1;21(1).

Figura 14- Burnei G. Congenital scoliosis: an up-to-date. Vol. 8, *Journal of Medicine and Life.*

Figura 15- Fayssoux RS, Cho RH, Herman MJ. A history of bracing for idiopathic scoliosis in north America. In: *Clinical Orthopaedics and Related Research.* Springer New York LLC; 2010. p. 654–64.

Figura 16- Rosselli Cock P, Duplat Lapides JL. *Ortopedia Infantil.* 2da ed. Bogotá: Editorial médica Panamericana; 2012.

Tablas:

Tabla 1- King HA, Moe JH, Bradford DS, Winter RB: The selection of fusion levels in thoracic idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg Am.* 1983; 65:1302-1313.

Tabla 2- Adaptada de Lenke LG, Betz RR, Haher TR et al. Multisurgeon assessment of surgical decision-making in adolescent idiopathic scoliosis: Curve classification, operative approach, and fusion levels. *Spine.* 2001 26:2347–2353.

Tabla 3- Adaptada de Victoria Gacitúa M, González MC, Sanz C, Mulli V, Goddard P, Rolón ED, et al. Adolescent idiopathic scoliosis. *Archivos Argentinos de Pediatría.* 2016 Dec 1;114(6):585–94.

Tabla 4- Adaptada de Cáceres E, Molina A, Llado A. Tratamiento quirúrgico de la escoliosis idiopática del adolescente. *Rehabilitación.* 2009 Nov;43(6):293–8.

Dña. María González Hinjos, Secretaria del CEIC Aragón (CEICA)

CERTIFICA

1º. Que el CEIC Aragón (CEICA) en su reunión del día 09/03/2022, Acta Nº 05/2022 ha evaluado la propuesta del Trabajo:

Título: ESCOLIOSIS CONGÉNITA E IDIOPÁTICA DEL ADOLESCENTE A PROPÓSITO DE UNA SERIE DE CASOS CLÍNICOS.

Alumna: Andrea Martínez Camerano

Tutor: Manuel Lahoz Gimeno

Versión protocolo: V2 28/02/2022

2º. Considera que

- El proyecto se plantea siguiendo los requisitos de la Ley 14/2007, de 3 de julio, de Investigación Biomédica y los principios éticos aplicables.
- El Tutor/Director garantiza la confidencialidad de la información, la correcta pseudonimización de los datos, el adecuado tratamiento de los datos en cumplimiento de la legislación vigente y la correcta utilización de los recursos materiales necesarios para su realización.

3º. Por lo que este CEIC emite **DICTAMEN FAVORABLE a la realización del proyecto, siempre que a la alumna le faciliten los datos pseudonimizados.**

Lo que firmo en Zaragoza

GONZALEZ Firmado digitalmente
HINJOS MARIA - por GONZALEZ HINJOS
DNI 03857456B MARIA - DNI 03857456B
Fecha: 2022.03.11
15:18:20 +01'00'

María González Hinjos
Secretaria del CEIC Aragón (CEICA)