

Review

ESCOLIOSIS IDIOPÁTICA: IDEAS CLAVE DEL TRATAMIENTO QUIRÚRGICO.

Bonilla-Enseñat F^{1*}, Ortega-Yago A², Poveda-Mira J³, Bas-Hermida T⁴

^{1,2,3,4} Department of Orthopaedic Surgery and Traumatology, The University and Polytechnic La Fe Hospital of Valencia.

* Correspondence: f.bonilla.e92@gmail.com

Abstract: El tratamiento quirúrgico en general, se indica en pacientes con escoliosis idiopática del adolescente cuando la curva sea mayor de los 50°. La técnica más utilizada es la artrodesis posterior instrumentada con tornillos pediculares. La clasificación de Lenke nos permite estudiar la curva y planificar correctamente la intervención. La monitorización neurofisiológica durante la intervención ha permitido aumentar la seguridad del procedimiento. Las complicaciones más frecuentes tras la cirugía son la infección, problemas relacionados con el instrumental, gastrointestinales e incluso oftalmológicas.

Keywords: "escoliosis", "escoliosis idiopática del adolescente", "tratamiento quirúrgico", "artrodesis vertebral posterior", "complicaciones".

1. OBJETIVO E INDICACIONES DEL TRATAMIENTO QUIRÚRGICO.

El objetivo del tratamiento quirúrgico es detener la evolución de la curva y corregir la deformidad con el menor número de segmentos fusionados obteniendo un correcto balance sagital y coronal(1). En pacientes esqueléticamente inmaduros, en general, se indica el tratamiento quirúrgico en curvas mayores de 50° (torácicas) ó 45° (lumbares)(1)(2)(3).



Copyright: © 2022 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

2. ESTUDIO DE LA CURVA QUIRÚRGICA

En 1983 King et al.(4) establecieron un sistema de clasificación para seleccionar los niveles de fusión de los pacientes con escoliosis idiopática basado en el abordaje posterior y las barras de Harrington. Este sistema fue ampliamente utilizado, sin embargo, estaba basado únicamente en el plano coronal y se centraba principalmente en las curvas torácicas. Lenke et al.(5) reconocieron la necesidad de una clasificación más fiable y comprensiva, que tuviera en cuenta la deformidad en los tres planos del espacio y que ayudara a la toma de decisiones en el tratamiento quirúrgico con una concordancia inter e intraobservador mayor. Así, en 2001, propusieron un nuevo sistema de clasificación que es el más utilizado en la actualidad(6). Para ello, necesitaremos cuatro radiografías: estudio de raquis completo en bipedestación en proyección anteroposterior y lateral, así como bendings hacia la izquierda y derecha. A continuación, debemos seguir tres pasos para clasificar correctamente la curva:

A) Identificar la curva mayor, las curvas menores y las curvas estructurales.

La curva mayor será la curva de mayor magnitud y siempre se considera estructural. Seamos localizar el ápex de la misma para definir el tipo de curva de la clasificación de Lenke. Las curvas menores son las curvas compensadoras adyacentes a la curva mayor. Se definen como estructurales si en la radiografía de bending lateral mantienen un ángulo de Cobb mayor o igual a 25°, o bien, la cifosis T2-T5 en el caso de curvas torácicas proximales o T10-L2 en el resto, es mayor o igual a 20°.

En base a estos criterios podemos clasificar las curvas en 6 tipos como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1: Clasificación de Lenke.

TIPO	TORÁCICA PROXIMAL (ápex T3-T5)	TORÁCICA PRINCIPAL (ápex T6-disco T11-T12)	TORACOLUMBAR /LUMBAR (ápex T12 L1// disco L1-L2 L4)	TIPO DE CURVA
1	No estructural	Estructural (mayor)	No estructural	Torácica principal
2	Estructural	Estructural (mayor)	No estructural	Doble torácica
3	No estructural	Estructural (mayor)	Estructural	Doble mayor
4	Estructural	Estructural (mayor)	Estructural (mayor)	Triple mayor
5	No estructural	No estructural	Estructural (mayor)	Toracolumbar/Lumbar
6	No estructural	Estructural	Estructural (mayor)	Toracolumbar/Lumbar-Torácica principal

Criterios de estructuralidad de curvas menores	Bending lateral $\geq$ 25°	Bending lateral $\geq$ 25°	Bending lateral $\geq$ 25°	
	Cifosis T2-T5 $\geq$ 20°	Cifosis T20-L2 $\geq$ 20°	Cifosis T0-L2 $\geq$ 20°	

B) Modificador lumbar (A, B, C).

Se asigna en función de la posición por la que cruza la "Central Vertical Sacral Line" (CVSL) a la vertebra apical de la curva Toracolumbar.

Modificador A: la CVSL cruza por en medio de los pedículos de la vertebra apical Toracolumbar.

Modificador B: la CVSL cruza por el borde medial del pedículo o el margen lateral de la vertebra apical Toracolumbar en el lado cóncavo.

Modificador C: la CVSL cruza completamente medial al borde cóncavo del margen lateral de la vertebra apical Toracolumbar.

C) Modificador sagital torácico (-, N, +).

Se define en función del ángulo de Cobb en el segmento T5-T12.

Negativo (-): Si la cifosis torácica es menor de 10°

Normal (N): Si la cifosis torácica está entre 10 y 40° incluidos.

Positivo (+): si la cifosis torácica es mayor a 40°.

3. SELECCIÓN DE LOS NIVELES DE FUSIÓN

Debemos tener en cuenta una serie de principios básicos de fusión(7):

- La curva principal y las estructurales menores deben fusionarse.
- Hay que evitar finalizar la instrumentación en el ápex de una curva tanto sagital como coronal.
- El final de la fusión debe estar equilibrado con el sacro.
- El nivel de fusión proximal, en general debe incluir a la vertebra más proximal de la curva estructural. En el caso de las escoliosis que incluyan la columna torácica debemos fijarnos en los hombros.
 - o Si el hombro izquierdo elevado extender la fusión a T2-T3
 - o Si los hombros están equilibrados clínicamente extender la fusión a T3-T4
 - o Si el hombro derecho elevado extender la fusión a T4-T5 o vertebra final proximal de la curva.
 - o Recordar el desequilibrio postoperatorio inmediato de los hombros se equilibra en el 41% con fusiones que se extienden a T4 (8)

- El nivel de fusión distal, en general, debe incluir la vértebra más distal de la curva estructural. En la tabla 2 se resumen los criterios para seleccionar el nivel en función del tipo de curva de Lenke.

Tabla 2: Niveles de fusión recomendados según el tipo de curva de Lenke.

Curva Lenke	Fusión selectiva	Vertebra instrumentada proximal final	Vertebra instrumentada distal final
1 (Torácica Principal)	Si. La fusión lumbar es opcional en curvas con modificador C y rotación significativa.	T2-T3: hombro izquierdo elevado T3-T4: Hombros equilibrados T4-T5: hombro derecho elevado	Vértebra tocada por CVSL o la vértebra neutra. ^a
2 (Doble torácica)	Si. La fusión lumbar es opcional en curvas con modificador C y rotación significativa.	T2	Vértebra tocada por CVSL o la vértebra neutra. ^a
3 (Doble mayor)	No	T2-T3: hombro izquierdo elevado T3-T4: Hombros equilibrados T4-T5: hombro derecho elevado	Vertebra final distal de la curva. ^b
4 (Triple mayor)	No	Vertebra final proximal de la curva.	Vertebra final distal de la curva. ^b
5 (Toracolumbar/Lumbar)	Si. La fusión lumbar es opcional en curvas con modificador C y rotación significativa.	Vertebra final proximal de la curva.	Vertebra final distal de la curva. ^b
6 (Toracolumbar/lumbar-Torácica principal)	No	T2-T3: hombro izquierdo elevado T3-T4: Hombros equilibrados T4-T5: hombro derecho elevado	Vertebra final distal de la curva. ^b

^a Si la vértebra neutra y la vértebra final distal de la curva son la misma o hay un nivel de diferencia. Si hay dos o más niveles de diferencia el nivel final instrumentado se recomienda que sea un nivel cefálico a la vértebra neutra.

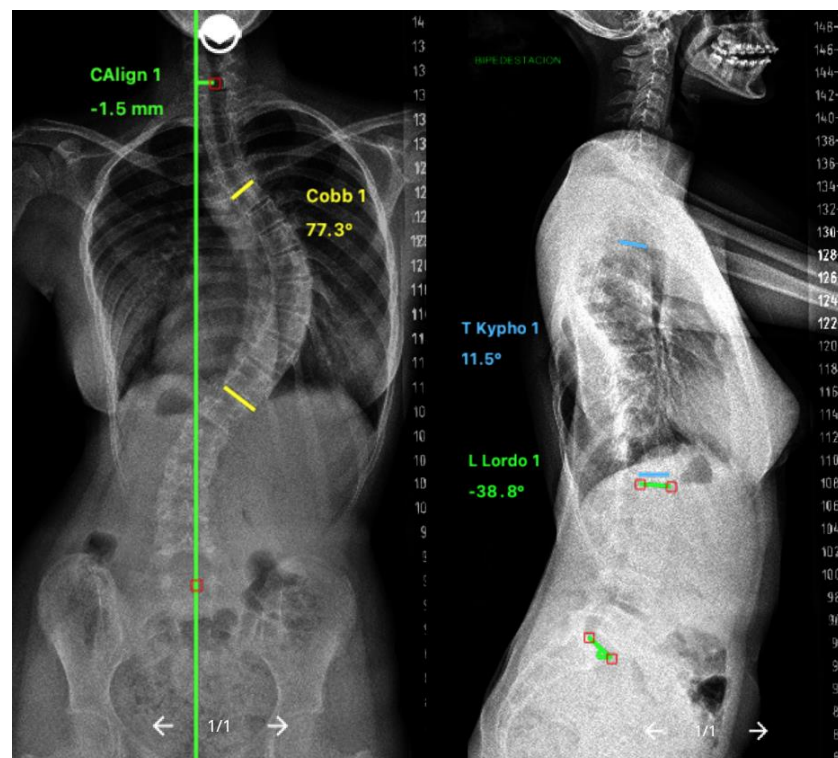
^b Un nivel cefálico a la vértebra final distal de la curva estructural si esta cruza la línea media y se desrota en la radiografía de bending hacia el lado convexo de la curva.

A continuación, se muestra un caso ejemplo de una paciente mujer diagnosticada de escoliosis idiopática del adolescente (Figura 1).

Presenta una curva torácica principal (T5-T12) de 77°. La vértebra apical es T9. La vértebra tocada por CVSL es L1. La vértebra neutra es L2. Los hombros parecen equilibrados o bien, el derecho algo elevado.

Se decide fusión selectiva torácica T5-L1.

Figura 1: Ejemplo de un caso clínico de una paciente con escoliosis idiopática del adolescente tratada mediante artrodesis posterior (Fusión selectiva torácica).

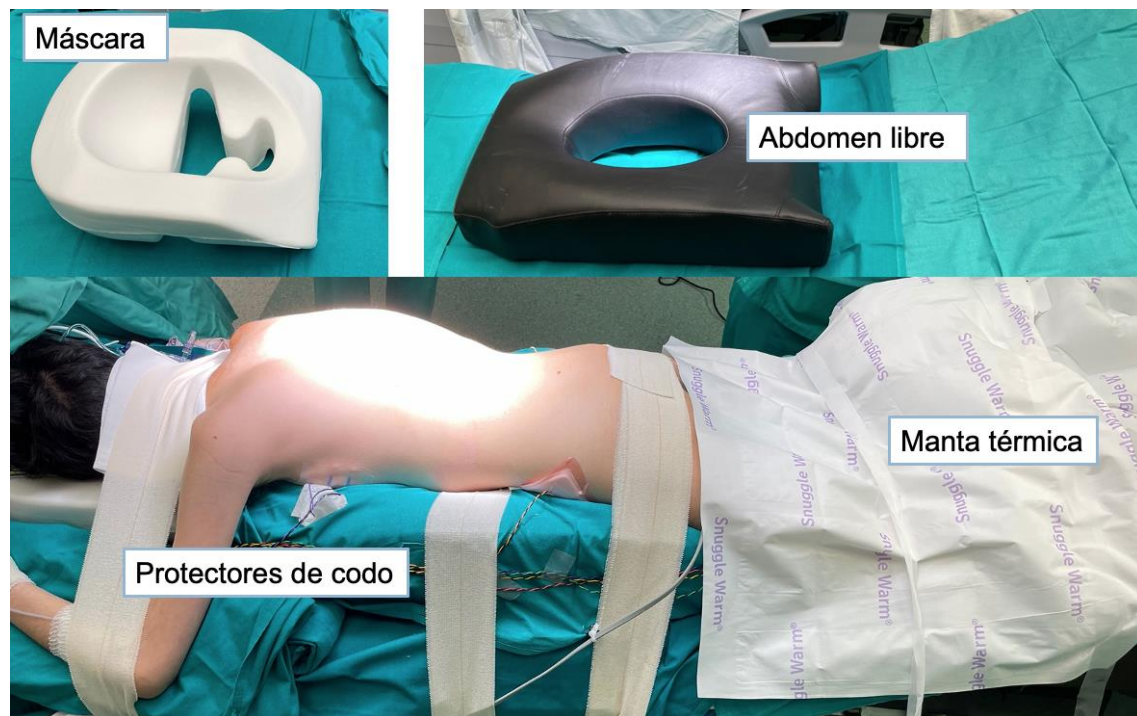




4. TRATAMIENTO QUIRÚRGICO

La artrodesis vertebral posterior es el más utilizado (75% de los casos), seguido del anterior y el combinado(9). El paciente se coloca en decúbito prono sobre un marco o trineo para mantener el abdomen libre y reducir el sangrado intraoperatorio por congestión venosa. La cabeza se controla con una máscara que permite un correcto apoyo de la cara sin interferir con la anestesia y los hombros y los codos debes estar correctamente almohadillados (figura 2). La intervención se realiza con control neurofisiológico de potenciales evocados somatosensoriales, motores y electromiografía.

Figura 2: Posicionamiento del paciente en la mesa de quirófano.



El abordaje posterior al raquis se realiza centrado en línea media sobre las apófisis espinosas. La longitud de la incisión dependerá de los niveles a fijar. Se esqueletiza la columna y dependiendo de la rigidez de la curva se comienza con la fase de liberación para flexibilizarla. Inicialmente se resecan las partes blandas, el ligamento interespinoso y el ligamento amarillo en el ápex de la deformidad. Si se precisa de una liberación mayor para lograr una corrección mayor se realizan osteotomías tipo 1 y 2 de Schwab multinivel desde el ápex hacia los extremos según la necesidad (figura 3 y 4). Se debe resecar 5mm aproximadamente de la faceta inferior de cada nivel que se quiera artrodesar. Estos fragmentos óseos pueden utilizarse como injerto autólogo posteriormente.

Figura 3: Campo quirúrgico y abordaje posterior de la columna.

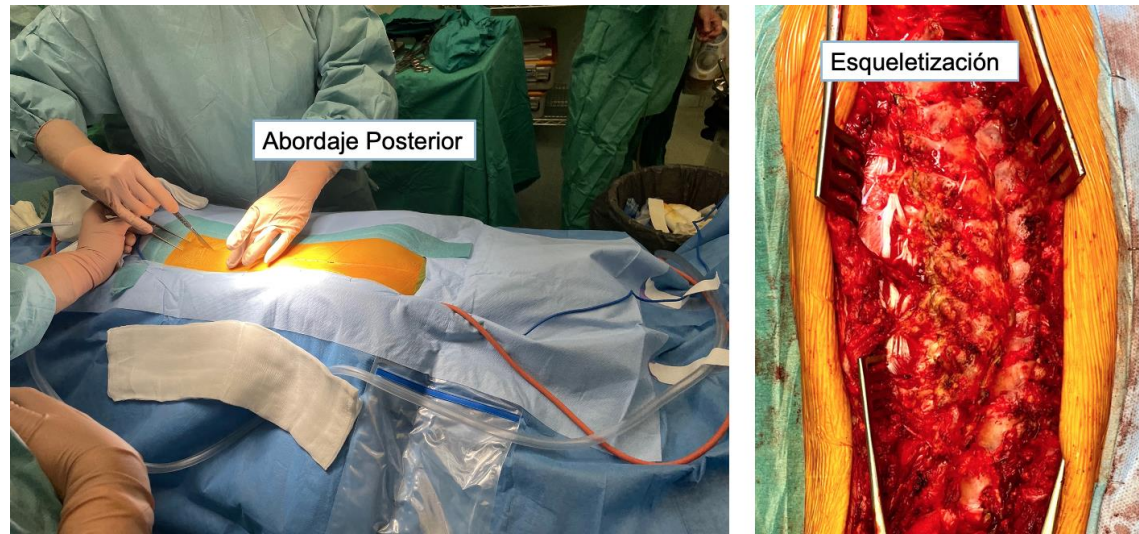
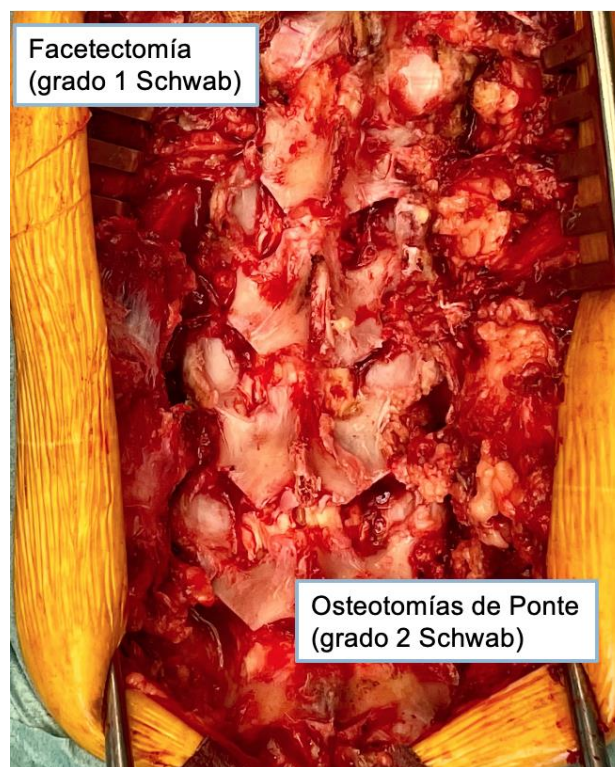


Figura 4: Imagen del campo intraoperatorio donde se muestran las facetectomías y las osteotomías de Ponte.



A continuación, comienza la fase de instrumentación. En general, se implantan los tornillos pediculares con técnica “free-hand”, controlados por fluoroscopia intraoperatoria y posteriormente por neurofisiología. La densidad de tornillos pediculares dependerá del cirujano y su planificación quirúrgica. Típicamente en las curvas de menor magnitud y más flexibles se utilizarán menos implantes.

Tras ello, se realizan las maniobras de corrección de la deformidad(10). Entre ellas se incluyen: compresión y distracción, In-Situ Contouring, Translación Coronal y Sagital, Derotación Vertebral en Bloque, Derotación Vertebral Directa, Cantilever, Tracción, Barras temporales,...

Finalmente, se realiza la decorticación de láminas y apófisis transversas y se aporta injerto óseo autólogo y aloinjerto de banco.

5. COMPLICACIONES

Pese a los avances en nuevas técnicas, materiales, tecnología y buenos resultados de la cirugía, la tasa de complicaciones publicada por los cirujanos en general, se ha mantenido más o menos constante(11). Destacamos las más importantes:

Infección (1,2%-1,3%). Dependiendo del tiempo respecto a la cirugía diferenciamos:

- Aguda: Generalmente por problemas con la herida quirúrgica. EL microorganismo más frecuente es S. Aureus. El tratamiento consiste en desbridamiento e irrigación, manteniendo la instrumentación en la medida de lo posible. Se debe consultar con un especialista en enfermedades infecciosas y establecer una pauta antibiótica adecuada.
- Crónica: Infección profunda. Generalmente por microorganismos como P. Acnes y S. Epidermidis. El tratamiento consiste en desbridamiento e irrigación, retirada de los implantes, antibióticos e incluso sistemas de presión negativa.

Pseudoartrosis (1-3%). Se puede manifestar como dolor, aflojamiento y rotura de tornillos o barra. Esta complicación se ha reducido con los nuevos implantes de tornillos pediculares.

Oftalmológicas 0.01% - 1%

Destacan las alteraciones de la cadena simpática (Síndrome de Bernar Horner) y la ceguera postoperatoria cuya etiología puede ser por:

- Neuropatía Isquémica Del N Óptico (ION)
- Oclusión De La Arteria Central De La Retina
- Ceguera Cortical (Infarto)

Síndrome de Secreción Inadecuada de ADH.

Sus síntomas característicos son: cefalea, apatía, náuseas y vómitos, trastornos de la conciencia y en casos graves coma, convulsiones, apnea y muerte. Se diagnostica por un Na < 130 mEq/L en suero y un Na > 50 mEq/L en orina. El tratamiento se basa en la restricción de fluidos.

Síndrome Arteria Mesentérica Superior (CAST SINDROME).

Causado por una pseudo-obstrucción 3ª porción del duodeno. EL tratamiento se basa en dieta absoluta, sonda nasogástrica y nutrición parenteral.

Adding-on. Se define como la progresión de la deformidad en segmento no instrumentado.

Fenómeno de Crankshaft: se define como la progresión de la deformidad en segmento instrumentado.

Déficits neurológicos (0,5-0,7%). Por lesión radicular o lesión medular durante el proceso de instrumentación o bien de causa vascular, al realizar las maniobras de corrección. El tratamiento se basa en medidas de protección medular, controlando la temperatura del paciente, tensión ventilación, necesidad de transfusión y revirtiendo las maniobras que lo hayan producido. Es necesario para detectarlo intraoperatoriamente la monitorización neurofisiológica.

Funding: Esta revisión no recibió financiación externa.

Conflicts of Interest: Los autores declaran que no existen conflictos de interés.

References

1. Bridwell KH, Dewald RL. The textbook of Spinal Surgery. 3.a ed. Lippincott WW; 2011.
2. Martin A, Ballesteros R, Bas T. Deformidades del raquis. En: Cirugía Ortopédica y Traumatología. 5.a ed. Panamericana; 2021. p. 907-25.
3. Devlin VJ. Spine Secrets. 3.a ed. Elsevier; 2021.
4. H A King, J H Moe, D S Bradford, R B Winter. The selection of fusion levels in thoracic idiopathic scoliosis. Bone joint Surg Am. 1983;65:1302-13.
5. Lenke LG, Betz RR, Harms j, et al. Adolescent idiopathic scoliosis: a new classification to determine extent of spinal arthrodesis. J Bone Joint Surg Am. 2001;83:1169-81.
6. Vialle, Luiz Roberto, Berven, Sigurd H, Kleuver, Marinus de. Pediatric Spinal Deformities. Vol. 9. New York: Thieme; 2018.
7. Trobisch PD, Ducoffe AR, Lonner BS, Errico TJ. Choosing Fusion Levels in Adolescent Idiopathic Scoliosis. J Am Acad Orthop Surg. 2013;21(9):10.
8. Cil A, Pekmezci M, Yazici M, Alanay A, Acaroglu RE, Deviren V, et al. The Validity of Lenke Criteria for Defining Structural Proximal Thoracic Curves in Patients with Adolescent Idiopathic Scoliosis: Spine. noviembre de 2005;30(22):2550-5.
9. von Heideken J, Iversen MD, Gerdhem P. Rapidly increasing incidence in scoliosis surgery over 14 years in a nationwide sample. Eur Spine J. febrero de 2018;27(2):286-92.
10. Senkoylu A, Cetinkaya M. Correction manoeuvres in the surgical treatment of spinal deformities. EFORT Open Rev. mayo de 2017;2(5):135-40.
11. Al-Mohrej OA, Aldakhil SS, Al-Rabiah MA, Al-Rabiah AM. Surgical treatment of adolescent idiopathic scoliosis: Complications. Ann Med Surg. abril de 2020;52:19-23.