

Artículo de investigación

ESCOLIOSIS IDIOPÁTICA DEL ADOLESCENTE: ESTUDIO DESCRIPTIVO, REVISIÓN DE LA LITERATURA Y RECOMENDACIONES DE MANEJO BASADAS EN EVIDENCIA

Carlos Llanos Lucero*

Iris Tatiana Montes González** - iris.montes787@gmail.com

* Universidad del valle, Cali, Colombia

** Hospital Universitario del Valle, Cali, Colombia

Resumen

Introducción: La escoliosis idiopática del adolescente (EIA) es la forma más común de deformidad espinal en pacientes entre las edades de 10 a 18 años y es la forma más común de escoliosis idiopática estando entre el 80 y 85% de los casos, su etiología es incierta. Este estudio busca describir las principales características epidemiológicas, clínicas y de manejo de los pacientes con escoliosis idiopática del adolescente llevado a manejo quirúrgico y resaltar puntos importantes durante el manejo y recomendaciones basadas en la evidencia.

Materiales y Métodos: Se trata de un estudio de descriptivo de corte transversal en pacientes con diagnóstico de escoliosis idiopática del adolescente manejado quirúrgicamente en 3 instituciones de IV nivel en la ciudad de Cali, en el periodo comprendido entre enero 2013 y enero 2016.

Resultados: Se analizaron datos de 11 pacientes, el promedio de edad al notar la deformidad fue 11.9 años, el 91% eran mujeres, el promedio de edad de cirugía fue de 16.2 años. En todos los casos el dolor de columna estaba presente, 54% tenían curva estructurada toracolumbar en promedio de 45.4 grados y 46% tenían doble curva estructurada con un promedio de 46 grados. El 81% de las pacientes tenían escoliosis con curva mayor de convexidad derecha. Más del 50% de los pacientes tuvieron mejoría de la curvas escolióticas y los balances. El promedio de seguimiento fue de 21 meses. No hubo infecciones, ni reintervenciones y un caso presentó una neurítis óptica por hipotensión.

Discusión: El diagnóstico de escoliosis idiopática del adolescente está acompañado de grados variables de rotación de la columna. Es aquella que aparece a partir de los 10 años hasta la madurez ósea, es la forma más común de escoliosis idiopática representando del 80 al 85% de los casos. El manejo quirúrgico es dependiente de muchos factores, incluyendo el tipo y magnitud de la curva, el grado de progresión de la curva, la madurez esquelética, otras consideraciones incluyendo la deformidad cosmética y el dolor. La indicación más común de cirugía es la progresión de la curva. Los principales objetivos de todos los tipos de intervenciones son corregir la deformidad y prevenir el deterioro de la curva, restaurar la simetría y el balance del tronco, mientras se disminuye la morbilidad y el dolor, permitiendo el retorno de la función. El entendimiento de las complicaciones es esencial en el momento de tomar la decisión la intervención médico-quirúrgica.

Conclusiones: La mayoría de autores

recomiendan el manejo quirúrgico cuando se logra una madurez ósea y las curvas son > 50 grados por los riesgos de progresión en la adultez, en nuestros casos además fue importante la progresión de la deformidad y el dolor. Es importante la realización de una historia clínica estandarizada, para establecer parámetros claros de seguimiento y de intervención de los pacientes con deformidades de columna vertebral.

Abstract

Introduction: Adolescent idiopathic scoliosis (EIA) is the most common form of spinal deformity in patients between the ages of 10-18 years and it is the most common form of idiopathic scoliosis being between 80 and 85% of cases, the etiology is uncertain. This study aims to describe the main epidemiological, clinical and management of patients with adolescent idiopathic scoliosis and surgical management carried highlight important points during handling and recommendations based on the evidence features. **Materials and Methods:** It is a descriptive study of cross-sectional in patients with adolescent idiopathic scoliosis treated surgically in institutions level III and IV at the city of Cali, in the period between January 2013 and January 2016. **Results:** Data from 11 patients were analyzed, the average age was noticing deformity 11.9 years, 91% were women, average age of surgery was 16.2 years. In all cases the pain column was present, 54% had thoracolumbar curve structured on average 45.4 degrees and 46% had double curved structured with an average of 46 degrees. 81% of patients had scoliosis with right convexity greater curve. More than 50% of patients had improved scoliotic curves and balances. Average follow-up was 21 months. There were no infections or re-interventions and one case presented optic neuritis hypotension. **Discussion:** Adolescent idiopathic scoliosis is accompanied by varying degrees of rotation of the spine. It is one that appears from the 10 years until skeletal maturity, is the most common form of idiopathic scoliosis representing 80 to 85% of cases. Surgical management is dependent on many factors, including type and magnitude of the curve, degree of progression of the curve, skeletal maturity, other considerations including cosmetic deformity and pain. The most common indication for surgery is the curve progression. The main objectives of all types of interventions are to correct the deformity and prevent deterioration of the curve, restore symmetry and balance of the trunk, while morbidity and pain is reduced, allowing the return of function. The understanding of the complications is essential when deciding medical-surgical intervention. **Conclusions:** Most authors recommend surgical management when skeletal maturity is achieved and curves are > 50 degrees risks of progression in adulthood, in our case it was also important progression of the deformity and pain. It is important to make a standardized medical history, to establish clear benchmarks for monitoring and intervention of patients with spinal deformities.

Palabras Clave: Escoliosis idiopática del adolescente, deformidad de columna vertebral, rotoescoliosis

Keywords: Adolescent idiopathic scoliosis, spinal deformity

Introducción

La escoliosis se refiere a curvas laterales en la columna vertebral que exceden los 10° y son observadas a través de una radiografía directa posteroanterior (coronal) con las medidas dadas por el ángulo de Cobb (1, 2); típicamente está acompañada de grados variables de rotación de la columna formando así una curva compleja que causa la deformidad no solo en el plano coronal sino en los 3 planos, secundaria al movimiento autorotatorio de la columna(3). Cerca del 2% de la población general ha sido reportada con escoliosis(3-5).

Son múltiples las causas de escoliosis, la escoliosis idiopática está dividida en 3 subgrupos según el grupo de edad: infantil (0-3 años), juvenil (4-9 años) y del adolescente (10 años a la madurez ósea). La dirección de la curva escoliótica está definida por la convexidad de la curva (izquierda o derecha) y la localización por la vertebral apical (aquella más desviada y rotada de la línea media)(6). La escoliosis idiopática del adolescente (EIA) es la forma más común de deformidad espinal en pacientes masculinos entre las edades de 10 a 18 años y pacientes femeninos entre 10 a 15 años, es la forma más común de escoliosis idiopática estando entre el 80 y 85% de los casos, siendo su etiología incierta y la relevancia de la etiología multifactorial es muy limitada(4, 5, 7, 8).

Es importante resaltar la adolescencia como un periodo de la vida de rápido crecimiento, ya que es conocido que la progresión de la curvatura es mayor durante este tipo de etapas y puede estar acompañada de compromiso cardiopulmonar, otros factores asociados con el incremento de la progresión de la curva incluyen una curva mayor a 30° al diagnóstico, la inmadurez ósea y el género femenino, las curvas mayores a 40° presentan un deterioro mayor al 50% en las tasas de función pulmonar (9, 10), aproximadamente del 10 al 15% de los pacientes con diagnóstico previo de EIA, se ha documentado por estudios actuales de resonancia nuclear magnética (RNM) una causa neurológica, cambiando su diagnóstico.

Durante la evolución de la enfermedad los pacientes pueden notar asimetría en la pared torácica o en la espalda, asimetría en los hombros o en la cintura, las mujeres pueden reportar asimetría en las mamas; el dolor no es una característica en los adolescentes, aunque puede ser reportado como inespecífico hasta en un 25% o más si la curvatura es significativa (2, 4), si el dolor es severo (interrumpe el sueño o la funcionalidad) se debe descartar otras causas específicas asociadas. En cuanto a los antecedentes familiares, la contribución genética está soportada por estudios en gemelos y en la historia familiar (hasta en un 10%); puede estar ligada al cromosoma X con un patrón dominante (4, 11, 12). Diferentes locus genéticos han sido mapeados en los cromosomas 8, 9, 17 y 19 (13-16), pero el patrón hereditario es incierto. Otras hipótesis plantean anomalías en la secreción de la hormona de crecimiento, en la estructura del tejido conectivo, en la musculatura paraespinal, en la función vestibular (afectando la postura axial), en la secreción de melatonina (que afecta el crecimiento) y en la microestructura plaquetaria (el sistema contráctil es similar al del músculo esquelético)(17, 18). En el examen físico se pueden evidenciar costillas prominentes y/o prominencia de la musculatura paraespinal lumbar, además una lectura del inclinómetro ≥ 7 grados; el diagnóstico es confirmado por la radiografía directa posteroanterior (coronal) con un ángulo de Cobb ≥ 10 grados (2, 4) y se deben descartar otras causas como asimetría en la longitud

de las piernas, otros tipos de lesión o deformidad espinal, hemihipertrofia u otros tipos de escoliosis (2, 4, 19).

El tratamiento de la escoliosis debe ir enfocado a prevenir la progresión de la curva manteniendo una escoliosis < 50 grados a la madurez(2). La EIA en el 2001 fue clasificada por Lenke quien implementó 3 componentes: tipo de curva, modificador lumbar coronal (A, B, C) y el modificador sagital torácico (-, N, +). Se pueden clasificar en 6 tipos de curvas: tipo 1 (principalmente torácico), tipo 2 (doble torácico), tipo 3 (doble mayor), tipo 4 (triple mayor), tipo 5 (toracolumbar, lumbar) y tipo 6 (toracolumbar/principal lumbar-torácico)(20). Los ángulos de Cobb deben ser medidos en la vértebra apical, la vértebra de rotación axial y la orientación de la vértebra apical respecto al plano sagital (20). (Tabla 1) (Tabla 2).

Tabla 1. Clasificación de Lenke 2001. Tomado de *Classification of adolescent idiopathic scoliosis (AIS) 2013*(20)







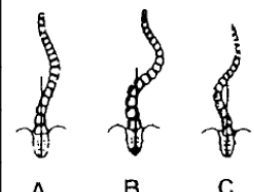
Tabla 1. CLASIFICACIÓN DE LENKE. PATRONES DE CURVA								
TIPO DE CURVA	TORÁCICA PROXIMAL	TORÁCICA PRINCIPAL	TORACOLUMBAR/LUMBAR					
1 (Torácica principal)	No estructural	Estructural	No estructural					
2 (Torácica doble)	Estructural	Estructural						
3 (Mayor doble)	No estructural	Estructural	Estructural					
4 (Mayor triple)	Estructural	Estructural	Estructural					
5 (Tóraco-lumbar/lumbar)	No estructural	No estructural	Estructural					
6 (Tóraco-lumbar/lumbar-torácica principal)	No estructural	Estructural	Estructural					

Tabla 2. Clasificación Lenke (Adaptada y modificada de *Multisurgeon Assessment of Surgical Decision-Making in Adolescent Idiopathic Scoliosis* 2001) (7)

Tipos de curva	PT	MT	TL/L	Tipo de curva	Criterios de curva estructural	Localización del ápex						
1	-	>	-	Principalmente torácica	PT: Torácica proximal Ángulo Cobb lateral $\geq 25^\circ$ Cifosis T2-T5 $\geq +20^\circ$ MT: Torácica principal Ángulo Cobb lateral $\geq 25^\circ$ Cifosis T10-L2 $\geq +20^\circ$ TL/L: Toracolumbar/lumbar Angulo Cobb lateral $\geq 25^\circ$ Cifosis T10-L2 $\geq +20^\circ$	Curva	Ápex					
2	+	>	-	Doble torácica		Torácico	T2-T11-L2 Disco					
3	-	>	+	Dos significativas		Toracolumbar	T12-L1					
4	+	>	>	Tres significativas		Lumbar	L1-2 Disco- L4					
5	-	-	>	Toracolumbar/lumbar								
6	-	+	>	Principal toracolumbar/lumbar								
Localización del ápex		Modificadores										
Curva	Ápex	Modificador espina lumbar	CSVL (Línea Vertical Centro del Sacro) a ápex lumbar				Perfil torácico sagital T5-T12	Grados				
Torácico	T2-T11-L2 Disco								A	CSVL entre pedículos	-	<10°
Toracolumbar	T12-L1								B	CSVL toca cuerpo vertebral apical	N	10° - 40°
Lumbar	L1-2 Disco- L4								C	CSVL completamente medial	+	> 40°

Tipo de curva (1-6) + Modificador lumbar (A, B, C) + Modificador torácico sagital (-, N, +) = Clasificación (Ejemplo: IB+)

La decisión quirúrgica del paciente con escoliosis idiopática del adolescente inicia con la evaluación clínica del paciente y la deformidad, así como con el estudio minucioso a largo plazo de las radiografías de la columna vertebral(7), los componentes deben incluir una historia clínica completa, revisión por sistemas, el examen físico, indagar por otras causas de escoliosis y descartarlas, el grado de madurez esquelética; debe incluir la altura de los hombros, la desviación del tronco, la descompensación coronal, las prominencias torácica o toracolumbar en la evaluación de pie. Las imágenes preoperatorias incluyen el grado de flexibilidad a la derecha y a la izquierda durante la flexión lateral.

Las opciones de manejo son diversas, desde la observación clínica y seguimiento, el uso de ortesis, hasta el manejo quirúrgico.

Este estudio busca describir las principales características epidemiológicas, manifestaciones clínicas, angulación de las curvas escolióticas en pacientes con escoliosis idiopática del adolescente llevado a manejo quirúrgico y resaltar puntos importantes durante el manejo.

Materiales y Métodos

Se trata de un estudio de descriptivo de corte transversal en pacientes con diagnóstico de escoliosis idiopática del adolescente (rango de edad de aparición de la curva 10-18 años, test de Farril normal, resonancia nuclear magnética de columna vertebral normal, se descartaron patologías sindrómicas) manejados quirúrgicamente por el servicio de Neurocirugía en 3 instituciones de IV nivel en la ciudad de Cali, en el periodo comprendido entre enero 2013 y enero 2016, las variables recolectadas fueron: edad al notar la deformidad, edad de cirugía, actividad física desarrollada por el paciente, principal queja prequirúrgica, la presencia de dolor cérico-dorso-lumbar, presencia de curvatura cervical, dorsal o lumbar y ángulos de Cobb, lado de convexidad, presencia de rotación, balance sagital, balance coronal, explicación de limitaciones del procedimiento y resolución de dudas, complicaciones asociadas al procedimiento quirúrgico, tiempo de seguimiento, corrección del balance, conformidad del paciente.

Resultados

Se analizaron datos de 11 pacientes, el promedio de edad al notar la deformidad fue 11.9 años, el 91% eran mujeres, el promedio de edad de cirugía fue de 16.2 años. (Tabla 3) 45.4% de los pacientes realizaban actividad física (3 natación, 1 ballet, 1 equitación), sólo 18% de los pacientes reportaban el uso de ortesis. En todos los casos el dolor de columna estaba presente. 54% de los pacientes tenían una curva estructurada toracolumbar con un promedio de 45.4 grados, mientras el 46% tenían una doble curva estructurada con un promedio de 46 grados. El 81% de las pacientes tenían escoliosis con curva mayor de convexidad derecha. (Grafico 1)

Tabla 3. Datos epidemiológicos descriptivos del estudio.

Tabla 3. Datos epidemiológicos					
Género	Edad de cirugía	Niveles de artrodesis	Dolor	Clasificación Lenke	Seguimiento
F	18	T2-L2	SI	I	16 meses
F	16	T3-L4	SI	III	36 meses
F	17	T9-L4	SI	III	11 meses
F	15	T4-L5	SI	VI	15 meses
F	14	T3-T12	SI	I	37 meses
F	17	T7-L4	SI	VI	16 meses
F	12	T4-L4	SI	VI	30 meses
F	16	T4-L1	SI	I	27 meses
F	17	T8-L5	SI	V	23 meses

F				18	T7-L4	SI	V	23 meses
M	18	T3-L4	SI		I			20 meses

A nivel general la mayoría de pacientes tenía alteración de los balances, siendo el balance sagital el más comprometido. (Gráfico 1) (Figura 2)



Figura 1. Paciente de 18 años, con curva estructurada toracolumbar, Lenke I, llevada a cirugía para corrección de escoliosis con instrumental de bajo perfil. Tomado de autores.

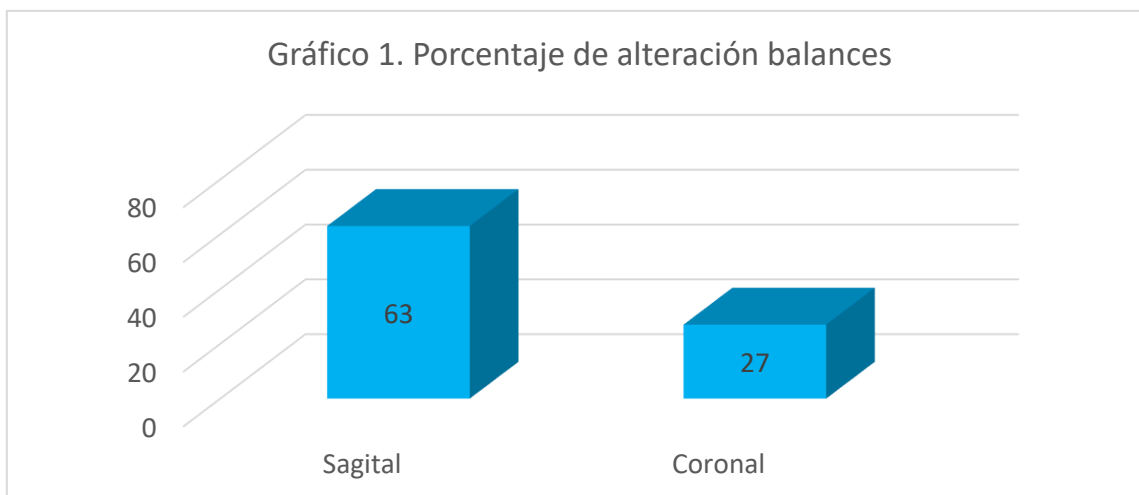


Grafico 1. Porcentaje de alteraciones en balance. Se evidencia mayor compromiso del balance sagital.

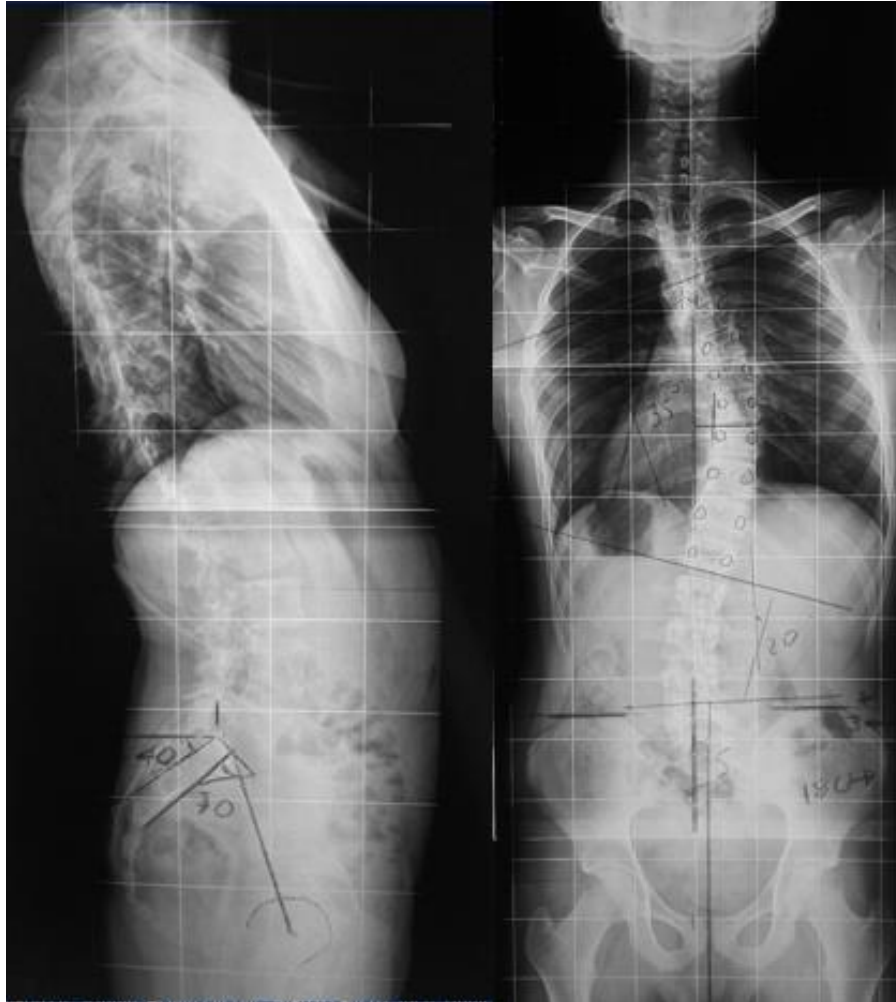


Figura 2. Paciente de 16 años con pérdida de los balances coronal y sagital. Tomado de autores.

Más del 50% de los pacientes tuvieron mejoría de la curvas escolióticas y los balances. No hubo infecciones, ni re-intervenciones, un caso presentó una neuritis óptica por hipotensión y 2 pacientes requirieron estabilización de parámetros hemodinámicos en el post quirúrgico inmediato. El promedio de seguimiento fue de 21 meses. Todos los pacientes fueron monitorizados en unidad de cuidados intensivos pediátrica en el post quirúrgico, recibieron antibióticos profilácticos por 48 horas, uso de hemovac por 48 horas y cuidados en casa para la herida quirúrgica. (Figura 3)

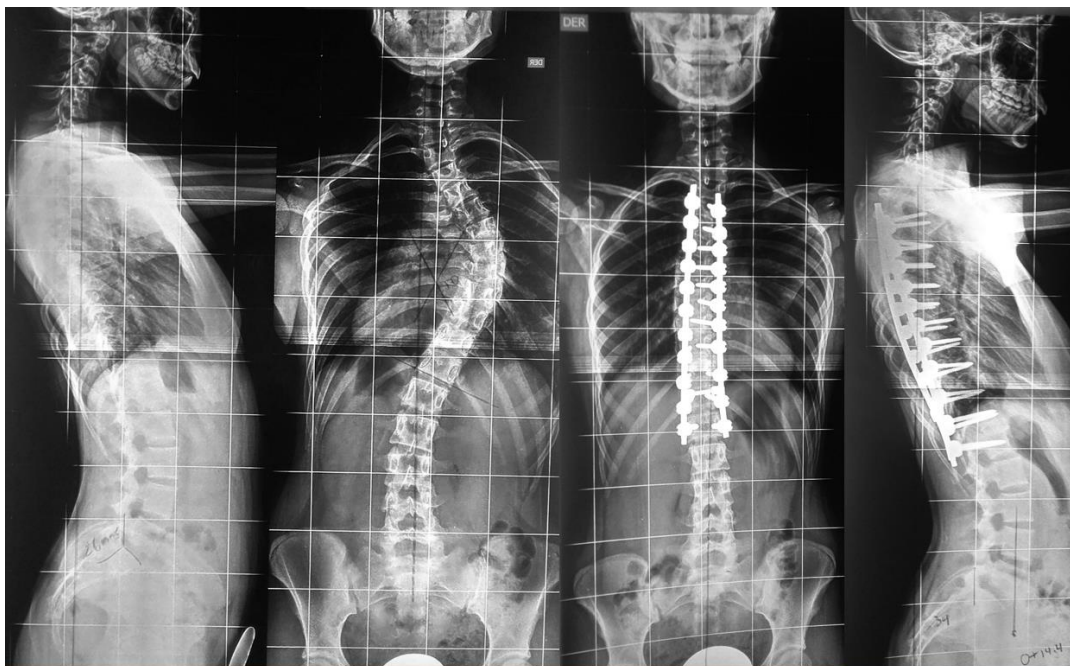


Figura 3. Paciente de 18 años quien fue llevada a cirugía para corrección de escoliosis Lenke I. Tomado de autores.

Discusión

El diagnóstico de escoliosis idiopática del adolescente está acompañada de grados variables de rotación de la columna. Es aquella que aparece a partir de los 10 años hasta la madurez ósea, siendo la forma más común de escoliosis idiopática (3).

En el grupo de pacientes evaluados, se consideró dentro de los criterios de inclusión el estudio con resonancia nuclear magnética (RNM) de columna vertebral con resultado normal, la literatura recomienda la toma de RNM cuando: encuentren anomalías atípicas en el examen físico o sospecha de anomalías del neuro-eje, el paciente presente dolor significativo, se encuentren patrones de curva atípicos como un ápex cifótico, curva grande o rápidamente progresiva, anomalías cutáneas en la línea media (pueden indicar defectos del tubo neural), neurofibromatosis (2, 4) y la toma de tomografía axial cuando se desee evaluar más a fondo la anatomía y/o evaluar la flexibilidad con la flexión y el estiramiento en posición supina (2).

La literatura reporta el género femenino como factor de riesgo para desarrollar escoliosis idiopática del adolescente(2, 4), en nuestro grupo de pacientes 91% eran mujeres. El 90% de los pacientes han reportado tener una convexidad de la curvatura torácica a la derecha y/o una convexidad lumbar a la izquierda (2, 4), en nuestra serie de casos el 81% de las pacientes presentaron una curvatura con convexidad a la derecha, siendo similar a lo encontrado en la literatura.

Los principales objetivos de todos los tipos de intervenciones son corregir la deformidad y prevenir el deterioro de la curva, restaurar la simetría y el balance del tronco, mientras se disminuye la morbilidad y el dolor, permitiendo el retorno de la función(10). En la revisión sistemática de Anwer y colaboradores publicada en 2015, mostraron con evidencia de calidad moderada que las intervenciones con ejercicio reducen el ángulo de Cobb, el ángulo de rotación del tronco, la cifosis torácica y la lordosis lumbar; con evidencia de calidad baja reducen la desviación lateral y con calidad moderada mejoran la calidad de vida, el ejercicio supervisado mejora la calidad de vida de los pacientes con escoliosis idiopática del adolescente (21). Existen incluso reportes sobre el uso de Yoga, pilates y técnica de Alexander dentro de los protocolos fisioterapéuticos para el manejo de escoliosis (22), en nuestro grupo encontramos la natación como un deporte realizado por el 30% de los pacientes.

A pesar de que la literatura reporta que el dolor asociado a la deformidad es poco frecuente y deben descartarse con estudios de neuroimágenes otras causas(2, 4), en nuestro grupo de pacientes todos reportaban dolor dorsolumbar en la historia clínica, consideramos que este dolor puede estar asociado a la pérdida de los balances sagital y coronal en la mayoría de pacientes.

Una revisión sistemática realizada por Plaszewski y colaboradores publicada en el 2014 indica que la evidencia actual es insuficiente para realizar un juicio sobre la efectividad de las intervenciones no quirúrgicas en la escoliosis idiopática del adolescente(23), sin embargo en los pacientes presentados casi la mitad desarrollaban actividad física de intensidad moderada, sin claros reportes de que hubieran presentado empeoramiento de las curvas o no asociados a dicha actividad.

Cheng y colaboradores en su estudio mostraron que la severidad de la escoliosis afecta el centro de presión durante la marcha, a las áreas del retropié y antepié ocasionando cambios en la biomecánica del cuerpo (24), no tuvimos reportes al respecto en nuestro grupo de pacientes.

El manejo quirúrgico de la escoliosis idiopática del adolescente es dependiente de muchos factores, incluyendo el tipo y magnitud de la curva, el grado de progresión de la curva, la madurez esquelética; otras consideraciones incluyen la deformidad cosmética y el dolor. La indicación más común de cirugía es la progresión de la curva(25). En la revisión de Cochrane 2015 no se encontró evidencia que compare las intervenciones quirúrgicas con las no quirúrgicas en los pacientes con curvas mayores a 45 grados (10). Por otro lado, Negrini y colaboradores reportan que no hay un consenso entre expertos para el uso de ortesis o su acción biomecánica, a su vez, el ejercicio es efectivo y la autocorrección es su principal objetivo (5).

La recomendación actual indica que la escoliosis progresiva entre 25 a 45 grados antes de la madurez esquelética y fisiológica puede ser tratada con una ortesis, mientras que la escoliosis progresiva mayor a 50 grados debe ser tratada quirúrgicamente(2). La mayoría de autores están de acuerdo en el manejo quirúrgico cuando se logra una madurez ósea y las curvas son > 50 grados por los riesgos de progresión en la adultez. Además están de acuerdo en que

curvas menores a 40 grados en pacientes esqueléticamente maduros deben ser observadas. Cuando un paciente esqueléticamente maduro tiene unas medidas entre 45 a 55 grados es común que el paciente tenga dolor, progrese y tenga pérdida de los balances. Generalmente se acepta que cuando la curva ha alcanzado 50 grados tiene más tendencia a progresar en la adultez progresando a una tasa de 1 grado por año. Sin embargo el nivel de evidencia es relativamente débil, y la literatura existente es inconclusa para determinar en la practica el manejo quirúrgico de estos pacientes (25). La revisión de Cochrane del 2015 indica que la cirugía está normalmente recomendada para curvas que exceden 40 a 50 grados(10). En nuestro grupo de pacientes todas las artrodesis fueron llevas a cabo con un abordaje vía posterior o posterolateral. Kleuver y colaboradores en el 2014, documentaron que el consenso internacional es que en ausencia de evidencia de alto nivel las opiniones de los expertos ayudarán a los prestadores de atención de salud en todo el mundo a definir la atención adecuada en sus regiones, la vía anterior también ha sido reportada por expertos como una vía apta y segura para las escoliosis torácicas, a través de costrotransversectomía (26), en la cual incluso se requiere un menor número de cuerpos vertebrales artrodesados y que actualmente se cuenta con el apoyo de los cirujanos de tórax, con cada vez más experticia en la realización de las toracotomías. En aquellas áreas demográficas donde no se cuente con consenso, existe la oportunidad de realización de investigación futura (27).

Es por esto necesario considerar aquellos factores asociados con el incremento de la progresión de la curva:

- El ángulo de Cobb $\geq 50^\circ$ en mujeres adolescentes está asociado con un alto riesgo de progresión de la curva en la adultez.
- Curva inicial grande ($> 30^\circ$).
- Inmadurez esquelética al diagnóstico.
- Género femenino (cabe considerar el uso frecuente de radiografías y la exposición de las mamas a radiación ionizante, por lo cual lo ideal sería reducir la cantidad de radiación obteniendo imágenes confiables(9)).
- Para la escoliosis leve (ángulo de Cobb < 25 grados) está documentado que (28):
 - Existe progresión de la curva reportada en 10-15% de los pacientes.
 - La progresión severa de la curva (ángulo de Cobb $> 45^\circ$) se reporta hasta en 2-4% de los casos.

La inmadurez esquelética, ángulo de Cobb inicial ≥ 30 grados y osteopenia en el momento del diagnóstico, están asociados cada una con el incremento de la progresión de la curva en 3 años en pacientes con EIA(29), por lo cual está recomendado el tamizaje para escoliosis debe realizarse al menos 2 veces en niñas entre 10 a 12 años y una vez en niños entre 13 y 14 años (30) o en niños en edad escolar (Nivel de evidencia II) (31). En el estudio de Weinstein y colaboradores, documentaron que la EIA sin tratamiento está asociada con incremento a largo plazo de dolor lumbar crónico (32).

Las recomendaciones actuales de tratamiento basadas en la evidencia son:

Observación:

- Recomendada para la mayoría de los casos sin progresión de la curva(4).
- Para curvas ≤ 25 grados, independientemente de su nivel de madurez esquelética (2).
- Realizar el seguimiento con rayos X regulares para evaluar la progresión de la curva (riesgo 5-6 grados de cambio en el ángulo de Cobb).
- Los ejercicios específicos para escoliosis pueden ayudar a reducir la progresión de la curvatura de la columna (Nivel de evidencia III), además de los ejercicios de posicionamiento de la cabeza adicionales a los ejercicios de estiramiento tradicionales (Nivel de evidencia II) (33, 34).
- La fisioterapia aeróbica podría mejorar la calidad de vida en pacientes con escoliosis idiopática del adolescente que requieren tratamiento quirúrgico (Nivel de evidencia II)(35).

Manejo ortésico:

- Considerar las ortesis para prevenir la progresión de la curva en pacientes con curvas entre 25-45 grados y Risser ≤ 2 . (Nivel de evidencia II) (5, 36).
- La mayoría son ortesis toracolumbosacras rígidas con 3 puntos de apoyo, apropiadas con curvas con ápex en T7 o inferiores.
- Recomiendan el uso a tiempo completo (16-22 horas/día) de las ortesis de Boston y Cheneau y en la noche (10-12 horas) el uso de las ortesis de Charleston y Providence (37).
- La EIA tratada con ortesis está asociada a aumento del riesgo de dolor lumbar y torácico leve e incremento de la discapacidad funcional en la adultez (38).

Manejo quirúrgico:

Considerar la cirugía (fusión de la columna vertebral a través de la instrumentación y el injerto óseo) para detener la progresión de la curva y mejorar el equilibrio y la alineación de la columna vertebral en pacientes con:

- Curvas > 50 grados (10).
- Curvas > 45 grados y Risser ≤ 2 .
- La construcción de Cotrel-Dubousset para la fusión espinal posterior, basado en estudios observacionales evaluando las técnicas de fusión espinal con instrumentación vía posterior, se ha asociado con una mejor corrección de los defectos del plano coronal y sagital en comparación con la fijación del tornillo transpedicular en adolescentes con escoliosis idiopática (Nivel de evidencia III) (39).
- La intervención quirúrgica ha reportado la reducción de la joroba costal en pacientes con escoliosis (Nivel de evidencia III)(40-42).
- La adición de injerto óseo a la fusión espinal posterior puede no afectar curvatura de la columna a 2 años de seguimiento en pacientes con escoliosis idiopática del adolescente con el grado de Risser ≥ 2 (nivel de evidencia III) (43).
- La revisión de Cochrane no encontró estudios randomizados o estudios prospectivos controlados comparando el manejo quirúrgico Vs las intervenciones no quirúrgicas para la escoliosis idiopática del adolescente (10).

La cirugía tiene una mejoría clínicamente importante en la autoimagen del paciente. Los cirujanos y los pacientes deben tener conciencia de la limitación de la mejoría, en nuestro grupo de pacientes esto fue aclarado durante la realización del consentimiento informado. También la decisión debe estar influenciada por la historia natural de la escoliosis idiopática del adolescente (44) y los resultados emocionales del tratamiento son importantes a la hora de determinar el éxito quirúrgico(45), ninguno de los pacientes presentó depresión o cambios inadecuados de conducta en el seguimiento post quirúrgico. El entendimiento de las complicaciones es esencial en el momento de tomar la decisión la intervención médico-quirúrgica (2, 4, 46, 47), en el grupo de pacientes presentamos 1 complicación asociada a hipotensión durante el procedimiento que ocasionó neuritis óptica, otras complicaciones encontradas en la literatura son:

Infección

- En 3 meses (se reportan cerca al 1%) usualmente asociadas a *Staphylococcus aureus* o *Streptococcus*, el manejo usual es el desbridamiento con antibioticoterapia endovenosa por 4 a 6 semanas y posteriormente antibióticos orales hasta una buena fusión en cama.
- >1 año posterior a cirugía (se reportan < 1%) asociadas usualmente a *Propionibacterium acnes* o *Staphylococcus epidermidis*, usualmente el tratamiento es remover los implantes espinales y la administración de antibióticos específicos para tratar la osteomielitis.

Lesión del cordón espinal

- Reportado en 0.1-0.5% de los pacientes, los factores de riesgo incluyen la estenosis espinal, malformación de Chiari, médula anclada y sirinx.

Es necesario considerar que los procedimientos de fusión espinal, acarrear otras series de situaciones como:

- Disminuyen la movilidad de la columna, generalmente la fusión en el tórax no resulta en restricciones en la mayoría de pacientes; La fusión lumbar está asociada a disminución de la movilidad y artritis degenerativa en pacientes con escoliosis idiopática del adolescente.
- Si son realizados en pacientes muy jóvenes, puede estar asociada a incremento del riesgo de disfunción pulmonar asociado a la interferencia con el desarrollo de la columna y los pulmones.
- El dolor y la pérdida de la lordosis lumbar (síndrome de espalda plana) es posible pero poco común en pacientes con escoliosis idiopática del adolescente.
- El tratamiento de EIA con cirugía de fusión espinal está asociado con aumento del riesgo de dolor lumbar leve en la adultez (48).
- Del 3 al 10% de los pacientes con cirugía para EIA reportan que han requerido revisión de la cirugía en 10 años (4).
- Es importante considerar también el perfil del instrumental que se va a usar, dentro de la adecuada planeación prequirúrgica y durante el procedimiento tratar de usar mesas quirúrgicas especiales para escoliosis.

La literatura expone además otras recomendaciones perioperatorias, que pueden ser importantes en el momento de realizar una intervención:

- El uso de antifibrinolíticos puede reducir la pérdida de sangre perioperatoria y la cantidad de sangre transfundida en niños y adolescentes (nivel de evidencia III) (49).
- El ácido tranexámico puede disminuir la necesidad de transfusiones y reducir la pérdida de sangre en pacientes con cirugía de columna (Nivel de evidencia II) (50).
- El ácido tranexámico y el ácido épsilon-aminocapróico parecen tener un efecto similar para reducir el sangrado perioperatorio en adolescentes que tienen cirugía de escoliosis (Nivel de evidencia III)(51).
- La analgesia continua epidural con doble catéter (bupivacaina, fentanyl) puede disminuir levemente el dolor post operatorio comparada con la analgesia epidural continua con un catéter o comparada con la analgesia endovenosa controlada en adolescentes posterior a un procedimiento de fusión e instrumentación para escoliosis (Nivel de evidencia II)(52).
- La doble analgesia epidural parece ser más efectiva que la morfina endovenosa para la analgesia post operatoria (53).
- La adición de sulfato de magnesio a la ketamina puede reducir los requerimientos de morfina postoperatoria en pacientes que han sido llevados a cirugía para escoliosis idiopática (Nivel de evidencia III) (54).
- La radiografía post quirúrgica tiene una utilidad limitada para guiar el manejo postoperatorio de escoliosis (Nivel de evidencia II)(55).
- En nuestro grupo de pacientes, realizamos control escanográfico post quirúrgico para evaluar la adecuada posición de los tornillos y del material de artrodesis, sopesando el riesgo de irradiación con el riesgo de lesiones neurológicas futuras de un instrumental mal posicionado en pacientes que se encuentran en periodos de crecimiento.

Conclusiones

La mayoría de autores recomiendan el manejo quirúrgico cuando se logra una madurez ósea y las curvas son > 50 grados por los riesgos de progresión en la adultez, en nuestros casos además fue importante la progresión de la deformidad y el dolor.

Es importante la realización de una historia clínica estandarizada, para establecer parámetros claros de seguimiento y de intervención, además que se requiere la realización de estudios con alta calidad de evidencia para acceder a recomendaciones más exactas de manejo; por el momento es importante la adaptación de las recomendaciones al medio actual de desempeño.

Es necesaria la realización de seguimiento a un grupo mayor de pacientes para aumentar el número de recomendaciones a partir de nuestra experiencia.

Referencias

1. Sud A, Tsirikos AI. Current concepts and controversies on adolescent idiopathic scoliosis: Part I. *Indian J Orthop.* 472013. p. 117-28.
2. El-Hawary R, Chukwunyeremwa C. Update on evaluation and treatment of scoliosis. *Pediatr Clin North Am.* 2014;61(6):1223-41.
3. Yaman O, Dalbayrak S. Idiopathic scoliosis. *Turk Neurosurg.* 2014;24(5):646-57.
4. Hresko MT. Clinical practice. Idiopathic scoliosis in adolescents. *N Engl J Med.* 2013;368(9):834-41.
5. Negrini S, De Mauroy JC, Grivas TB, Knott P, Kotwicki T, Maruyama T, et al. Actual evidence in the medical approach to adolescents with idiopathic scoliosis. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2014;50(1):87-92.
6. Tachdjian MO. *Clinical Pediatric Orthopedics: The Art of Diagnosis and Principles of Management: McGraw-Hill/Appleton & Lange; 1997* 1997-01-15. 518 p.
7. Lenke LG, Betz RR, Haher TR, Lapp MA, Merola AA, Harms J, et al. Multisurgeon assessment of surgical decision-making in adolescent idiopathic scoliosis: curve classification, operative approach, and fusion levels. *Spine (Phila Pa 1976).* 2001;26(21):2347-53.
8. Schlosser TP, van der Heijden GJ, Versteeg AL, Castelein RM. How 'idiopathic' is adolescent idiopathic scoliosis? A systematic review on associated abnormalities. *PLoS One.* 2014;9(5):e97461.
9. Enriquez G, Piqueras J, Catala A, Oliva G, Ruiz A, Ribas M, et al. [Optimization of radiological scoliosis assessment]. *Med Clin (Barc).* 2014;143 Suppl 1:62-7.
10. Bettany-Saltikov J, Weiss HR, Chockalingam N, Taranu R, Srinivas S, Hogg J, et al. Surgical versus non-surgical interventions in people with adolescent idiopathic scoliosis. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015;4:Cd010663.
11. Justice CM, Miller NH, Marosy B, Zhang J, Wilson AF. Familial idiopathic scoliosis: evidence of an X-linked susceptibility locus. *Spine (Phila Pa 1976).* 2003;28(6):589-94.
12. Inoue M, Minami S, Kitahara H, Otsuka Y, Nakata Y, Takaso M, et al. Idiopathic scoliosis in twins studied by DNA fingerprinting: the incidence and type of scoliosis. *J Bone Joint Surg Br.* 1998;80(2):212-7.
13. Salehi LB, Mangino M, De Serio S, De Cicco D, Capon F, Semprini S, et al. Assignment of a locus for autosomal dominant idiopathic scoliosis (IS) to human chromosome 17p11. *Hum Genet.* 2002;111(4-5):401-4.
14. Chan V, Fong GC, Luk KD, Yip B, Lee MK, Wong MS, et al. A genetic locus for adolescent idiopathic scoliosis linked to chromosome 19p13.3. *Am J Hum Genet.* 2002;71(2):401-6.
15. Clough M, Justice CM, Marosy B, Miller NH. Males with familial idiopathic scoliosis: a distinct phenotypic subgroup. *Spine (Phila Pa 1976).* 2010;35(2):162-8.
16. Sharma S, Gao X, Londono D, Devroy SE, Mauldin KN, Frankel JT, et al. Genome-wide association studies of adolescent idiopathic scoliosis suggest candidate susceptibility genes. *Hum Mol Genet.* 2011;20(7):1456-66.
17. Ahn UM, Ahn NU, Nallamshetty L, Buchowski JM, Rose PS, Miller NH, et al. The etiology of adolescent idiopathic scoliosis. *Am J Orthop (Belle Mead NJ).* 2002;31(7):387-95.

18. Weinstein SL, Dolan LA, Cheng JC, Danielsson A, Morcuende JA. Adolescent idiopathic scoliosis. *Lancet*. 2008;371(9623):1527-37.
19. Leung AK, Fong JH, Leong AG. Hemihypertrophy. *J R Soc Promot Health*. 2002;122(1):24-7.
20. Ovadia D. Classification of adolescent idiopathic scoliosis (AIS). *J Child Orthop*. 2013;7(1):25-8.
21. Anwer S, Alghadir A, Abu Shaphe M, Anwar D. Effects of Exercise on Spinal Deformities and Quality of Life in Patients with Adolescent Idiopathic Scoliosis. *Biomed Res Int*. 2015;2015:123848.
22. Bettany-Saltikov J, Parent E, Romano M, Villagrana M, Negrini S. Physiotherapeutic scoliosis-specific exercises for adolescents with idiopathic scoliosis. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2014;50(1):111-21.
23. Plaszewski M, Bettany-Saltikov J. Non-surgical interventions for adolescents with idiopathic scoliosis: an overview of systematic reviews. *PLoS One*. 2014;9(10):e110254.
24. Chern JS, Kao CC, Lai PL, Lung CW, Chen WJ. Severity of spine malalignment on center of pressure progression during level walking in subjects with adolescent idiopathic scoliosis. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc*. 2014;2014:5888-91.
25. Agabegi SS, Kazemi N, Sturm PF, Mehlman CT. Natural History of Adolescent Idiopathic Scoliosis in Skeletally Mature Patients: A Critical Review. *J Am Acad Orthop Surg*. 2015;23(12):714-23.
26. Zhang Z, Liu Y, Du Y. [Multiple derotation plus costotransversectomy for severe and rigid scoliosis]. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi*. 2015;95(23):1811-4.
27. de Kleuver M, Lewis SJ, Germscheid NM, Kamper SJ, Alanay A, Berven SH, et al. Optimal surgical care for adolescent idiopathic scoliosis: an international consensus. *Eur Spine J*. 2014;23(12):2603-18.
28. Ward K, Ogilvie JW, Singleton MV, Chettier R, Engler G, Nelson LM. Validation of DNA-based prognostic testing to predict spinal curve progression in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2010;35(25):E1455-64.
29. Hung VW, Qin L, Cheung CS, Lam TP, Ng BK, Tse YK, et al. Osteopenia: a new prognostic factor of curve progression in adolescent idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg Am*. 2005;87(12):2709-16.
30. Labelle H, Richards SB, De Kleuver M, Grivas TB, Luk KD, Wong HK, et al. Screening for adolescent idiopathic scoliosis: an information statement by the scoliosis research society international task force. *Scoliosis*. 2013;8:17.
31. Fong DY, Cheung KM, Wong YW, Wan YY, Lee CF, Lam TP, et al. A population-based cohort study of 394,401 children followed for 10 years exhibits sustained effectiveness of scoliosis screening. *Spine J*. 2015;15(5):825-33.
32. Weinstein SL, Dolan LA, Spratt KF, Peterson KK, Spoonamore MJ, Ponseti IV. Health and function of patients with untreated idiopathic scoliosis: a 50-year natural history study. *Jama*. 2003;289(5):559-67.
33. Romano M, Minozzi S, Bettany-Saltikov J, Zaina F, Chockalingam N, Kotwicki T, et al. Exercises for adolescent idiopathic scoliosis. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012;8:Cd007837.
34. Monticone M, Ambrosini E, Cazzaniga D, Rocca B, Ferrante S. Active self-correction and task-oriented exercises reduce spinal deformity and improve quality

- of life in subjects with mild adolescent idiopathic scoliosis. Results of a randomised controlled trial. *Eur Spine J.* 2014;23(6):1204-14.
35. dos Santos Alves VL, Alves da Silva RJ, Avanzi O. Effect of a preoperative protocol of aerobic physical therapy on the quality of life of patients with adolescent idiopathic scoliosis: a randomized clinical study. *Am J Orthop (Belle Mead NJ).* 2014;43(6):E112-6.
 36. Weinstein SL, Dolan LA, Wright JG, Dobbs MB. Effects of bracing in adolescents with idiopathic scoliosis. *N Engl J Med.* 2013;369(16):1512-21.
 37. Zaina F, De Mauroy JC, Grivas T, Hresko MT, Kotwizki T, Maruyama T, et al. Bracing for scoliosis in 2014: state of the art. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2014;50(1):93-110.
 38. Danielsson AJ, Nachemson AL. Back pain and function 22 years after brace treatment for adolescent idiopathic scoliosis: a case-control study-part I. *Spine (Phila Pa 1976).* 2003;28(18):2078-85; discussion 86.
 39. Lykissas MG, Jain VV, Nathan ST, Pawar V, Eismann EA, Sturm PF, et al. Mid- to long-term outcomes in adolescent idiopathic scoliosis after instrumented posterior spinal fusion: a meta-analysis. *Spine (Phila Pa 1976).* 2013;38(2):E113-9.
 40. Zhou C, Liu L, Song Y, Liu H, Li T, Gong Q. Two-stage vertebral column resection for severe and rigid scoliosis in patients with low body weight. *Spine J.* 2013;13(5):481-6.
 41. Vallespir GP, Flores JB, Trigueros IS, Sierra EH, Fernandez PD, Olaverri JC, et al. Vertebral coplanar alignment: a standardized technique for three dimensional correction in scoliosis surgery: technical description and preliminary results in Lenke type 1 curves. *Spine (Phila Pa 1976).* 2008;33(14):1588-97.
 42. Liljenqvist U, Halm H, Lerner T, Schulte T, Bullmann V. [Surgical treatment of idiopathic scoliosis with anterior dual rod instrumentation]. *Orthopade.* 2007;36(3):273-9.
 43. Betz RR, Petrizzo AM, Kerner PJ, Falatyn SP, Clements DH, Huss GK. Allograft versus no graft with a posterior multisegmented hook system for the treatment of idiopathic scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976).* 2006;31(2):121-7.
 44. Rushton PR, Grevitt MP. What is the effect of surgery on the quality of life of the adolescent with adolescent idiopathic scoliosis? A review and statistical analysis of the literature. *Spine (Phila Pa 1976).* 2013;38(9):786-94.
 45. Han J, Xu Q, Yang Y, Yao Z, Zhang C. Evaluation of quality of life and risk factors affecting quality of life in adolescent idiopathic scoliosis. *Intractable Rare Dis Res.* 2015;4(1):12-6.
 46. de Mendonca RG, Sawyer JR, Kelly DM. Complications After Surgical Treatment of Adolescent Idiopathic Scoliosis. *Orthop Clin North Am.* 2016;47(2):395-403.
 47. Weinstein SL, Dolan LA. The Evidence Base for the Prognosis and Treatment of Adolescent Idiopathic Scoliosis: The 2015 Orthopaedic Research and Education Foundation Clinica l Research Award. *J Bone Joint Surg Am.* 2015;97(22):1899-903.
 48. Danielsson AJ, Nachemson AL. Back pain and function 23 years after fusion for adolescent idiopathic scoliosis: a case-control study-part II. *Spine (Phila Pa 1976).* 2003;28(18):E373-83.

49. Tzortzopoulou A, Cepeda MS, Schumann R, Carr DB. Antifibrinolytic agents for reducing blood loss in scoliosis surgery in children. *Cochrane Database Syst Rev.* 2008(3):Cd006883.
50. Cheriyian T, Maier SP, 2nd, Bianco K, Slobodyanyuk K, Rattenni RN, Lafage V, et al. Efficacy of tranexamic acid on surgical bleeding in spine surgery: a meta-analysis. *Spine J.* 2015;15(4):752-61.
51. Verma K, Errico T, Diefenbach C, Hoelscher C, Peters A, Dryer J, et al. The relative efficacy of antifibrinolytics in adolescent idiopathic scoliosis: a prospective randomized trial. *J Bone Joint Surg Am.* 2014;96(10):e80.
52. Klatt JW, Mickelson J, Hung M, Durcan S, Miller C, Smith JT. A randomized prospective evaluation of 3 techniques of postoperative pain management after posterior spinal instrumentation and fusion. *Spine (Phila Pa 1976).* 2013;38(19):1626-31.
53. Blumenthal S, Borgeat A, Nadig M, Min K. Postoperative analgesia after anterior correction of thoracic scoliosis: a prospective randomized study comparing continuous double epidural catheter technique with intravenous morphine. *Spine (Phila Pa 1976).* 2006;31(15):1646-51.
54. Jabbour HJ, Naccache NM, Jawish RJ, Abou Zeid HA, Jabbour KB, Rabbaa-Khabbaz LG, et al. Ketamine and magnesium association reduces morphine consumption after scoliosis surgery: prospective randomised double-blind study. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2014;58(5):572-9.
55. Shau DN, Bible JE, Gadomski SP, Samade R, Armaghani S, Mencia GA, et al. Utility of Postoperative Radiographs for Pediatric Scoliosis: Association Between History and Physical Examination Findings and Radiographic Findings. *J Bone Joint Surg Am.* 2014;96(13):1127-34.