

## Artículo Original



### Escoliosis de alto grado experiencia con tracción cefálica halo-femoral y fusión anterior con abordaje transtorácico retropleural y artrodesis transpedicular posterior.

### Scoliosis experience with high-grade cephalic halo-femoral traction and merger with previous approach and arthrodesis transthoracic retropleural posterior transpedicular.

Gomez N.<sup>1</sup>, Krivoy J. <sup>2</sup>, Damas A.<sup>3</sup>, Avila A.<sup>4</sup>

#### RESUMEN

Determinar los resultados de la evolución clínica y radiológica del tratamiento quirúrgico realizado con más frecuencia para la corrección de los pacientes con escoliosis de alto grado del adolescente en el Servicio de Cirugía de Columna Vertebral y Ortopedia del Hospital San Juan de Dios. Estudio retrospectivo, descriptivo. Revisión de 26 pacientes con escoliosis de alto grado, a quienes se les realizó cirugía entre enero 2010 y diciembre 2014.

La edad promedio fue de 13 años; 20 casos femeninos y 6 masculinos; 223 casos (50%) tuvieron escoliosis idiopática del adolescente y 109 (17 %) congénitas. Veintiséis pacientes presentaron escoliosis de alto grado y se les realizó tracción halo cefálico-femoral y fusión anterior con artrodesis transpedicular por abordaje posterior; el tipos más frecuentes de curva fue King tipo III (46%), con madurez esquelética Risser 4 y 5. El rango promedio del ángulo de Cobb preoperatorio fue de 112° y en el posoperatorio de 17°; con porcentaje de reducción de 91%. Se obtuvo corrección del 50% del desbalance coronal, con 5 casos de incremento de cifosis regional en 15%. Se encontró 16 pacientes complicados: 4 (15%) casos de pseudoartrosis y hipercifosis; sin lesión neurológica. En 26 pacientes el ángulo disminuyó 63% en promedio. Se instrumentó el 75% vértebras. La reducción de la escoliosis fue mayor con la tracción halo cefálico –femoral, fusión anterior y artrodesis posterior manteniendo la estabilidad y balanceo espinal.

**Palabras claves:** Escoliosis de alto grado, Instrumentación Espinal, Deformidades vertebrales.

1. Specialist in Neurosurgery. Address: Hospital Ana Francisca Pérez de León II.
2. Specialist in Neurosurgery. Head of the Neurosurgery Department. Address: Hospital Universitario de Caracas. UCV.
3. Specialist in Orthopedics and Spine Surgery. Chief of the Spine Surgery Service. Address: Hospital San Juan de Dios.
4. Specialist in Neurosurgery. Head of the Neurosurgery Department. Address: Hospital Universitario de Maracaibo.



## ABSTRACT

To determine the results of the clinical and radiological outcome of surgical treatment more often for the correction of scoliosis patients with high-grade adolescents in the Department of Surgery of Spine and Orthopedics Hospital San Juan de Dios. Retrospective, descriptive study. Review of 226 patients with high-grade scoliosis, who underwent surgery between January 2010 and December 2014. The mean age was 13 years; 20 female and 6 male cases; 223 cases (50%) had idiopathic scoliosis and 109 (17%) congenital. Twenty-six patients had high-grade scoliosis and underwent cephalic halo-femoral traction and anterior fusion with transpedicular fusion by posterior approach; the most common types of curve was King type III (46%), with skeletal maturity range Risser 4 and 5. The average preoperative Cobb angle was 112 ° and 17 ° postoperatively; with reduction rate of 91%. 50% correction of coronal imbalance was obtained with 5 cases of increased regional kyphosis in 15%. 16 patients were found complicated: 4 (15%) cases of nonunion and kyphosis; without neurological damage. In 26 patients the angle decreased 63% in average. 75% are instrument vertebrae. .Conclusions: The reduction of scoliosis was higher with -femoral cephalic halo traction, anterior and posterior fusion maintaining spinal stability and balancing. High grade scoliosis, Spinal Instrumentation, Spinal Deformities.

**Key Words:** High grade scoliosis, Spinal Instrumentation, Spinal Deformities.

## INTRODUCCION

El término escoliosis fue introducido por Hipócrates en el cual "scoliosis" significa curvado y luego Galeno lo definió como una curvatura anormal de la columna vertebral. Kleinberg en 1922 fue quien hablo de la escoliosis idiopática utilizada en pacientes que presentaban esta deformidad, siendo ésta de origen desconocido; es decir, sin una causa específica. <sup>(1)</sup>

Hoy en día, la escoliosis de alto grado representa una de las formas más severas de la escoliosis, y se define

como una deformidad estructural tridimensional de la columna vertebral que incluye una desviación lateral raquídea de más de 10° en el plano frontal transversal y la inversión de la lordosis en el plano sagital. Al alcanzar la madurez esquelética, las curvas progresivas no tratadas son usualmente mayores de 80 grados, asociadas con rotación de los cuerpos vertebrales y alteraciones estructurales, que pueden causar dolor e inestabilidad. <sup>(2,3)</sup>



Se observa más frecuentemente entre los 10 y 14 años, con relación 5:1 sexo femenino respecto a los masculinos, la prevalencia de la escoliosis de alto grado del adolescente en la población general es de 1% al 4 %. Según su etiología, la idiopática del adolescente es un diagnóstico de exclusión, siendo la más común, luego de descartar causas congénitas, neurológicas, constituyendo 80 % de todas las escoliosis. Actualmente, se reconoce que es de origen multifactorial. (4, 5,6)

En los estudios clásicos de James (7) se presentan curvas torácicas, doble mayor o lumbar, con un porcentaje de 48% de curvas severas (> 70°) en el adolescente. La decisión de cómo tratar un paciente con una deformidad del raquis debe basarse en el conocimiento y modificación de la historia natural del proceso. El tratamiento varía según la edad del sujeto, progresión de la deformidad, alteraciones cardiopulmonares, inestabilidad y dolor; y puede ser observación, vigilancia uso de ortesis o corrección quirúrgica. (8)

El tratamiento quirúrgico ha pasado por una evolución muy dinámica en los últimos 50 años. Su objetivo principal es evitar la progresión de la deformidad respetando el máximo crecimiento de la columna, mantener el máximo número de segmentos móviles, lograr la máxima corrección de la deformidad en las tres dimensiones, y la artrodesis de los segmentos con buen centrado de la pelvis con balance coronal y sagital que permita una fusión indolora, mejorando el aspecto equilibrado y estable del raquis, preservando la función pulmonar y reduciendo las complicaciones. Los principales factores que influyen en la decisión quirúrgica son la edad, tipo, magnitud de la curva, maduración ósea y sexo; así como

flexibilidad o rigidez de la curva, curvas compensadoras y balance en el plano coronal y sagital. (9)

Otros factores que debemos tener en cuenta son: la rotación del ápex y su traslación o distancia entre la vertebral apical y la línea de la plomada. El riesgo de daño neurológico es alto y se minimiza con la fijación segmentaria, monitoreo neurológico intraoperatorio, descartando lesión en el interior del conducto con resonancia magnética. (10)

## Tratamiento y Fusión Vertebral

Durante la última década el tratamiento quirúrgico de las deformidades vertebrales ha sufrido importantes modificaciones en cuanto a las indicaciones y manejo de los pacientes.

Una breve revisión histórica de la escoliosis idiopática del adolescente demuestra que Hibbs (11) en 1914, fue el primero en describir la primera fusión raquídea posterior. La instrumentación vertebral moderna para la deformidad empezó en la década de 1960 con la introducción de las barras de fijación de Harrington (12), pero consideraba la deformidad en un solo plano frontal.

Dwyer (13) describe un sistema por vía anterior para el tratamiento de la tuberculosis. A finales de los 70 el Dr. Luque (14) diseña un implante de dos varas de fijación segmentaria con alambres sublaminares múltiples; sin embargo la rotura abrevió su uso. Cotrel y el Dr. Jean Dubousset (15) en 1960, introdujeron el primer sistema vertebral segmentaria (Sistema CD), base de la instrumentación segmentaria (raquis

equilibrado T1 y S1), permitiendo una corrección tridimensional de la escoliosis. Sistemas más nuevos de instrumentación siguen evolucionando.<sup>(16)</sup>

El manejo quirúrgico de la escoliosis idiopática de alto grado comprende la fusión posterior con instrumentación segmentaria, barras fijadas con múltiples tornillos a los pedículos. Las curvaturas muy amplias y rígidas pueden requerir una liberación vertebral anterior (discoidectomía-fusión) para reforzar la corrección de la curva y artrodesis vertebral posterior, permitiendo corregir 60 % de la curvatura frontal plana, 50% de la deformidad sagital, y 15% de las deformidades rotatorias. Las indicaciones para el tratamiento quirúrgico de la escoliosis idiopática de alto grado, se reserva para las curvas mayores de 80 - 100°, curvas con componente cifótico, curvas con componente rotacional y rigidez marcado, el cual permite una corrección excelente de la curva con establecimiento de una columna estable con fusión del menor número de segmentos y retorno del paciente lo antes posible a su capacidad funcional óptima, logrando maximizar la función neurológica, minimizar costos hospitalarios y complicaciones.<sup>(17,18)</sup>

La selección de los niveles a fusionar continúa siendo un problema. Los parámetros claves en la selección de los niveles a fusionar incluyen: vértebra terminal del ángulo de Cobb, vértebra neutral, vértebra estable, contorno

sagital y evaluación de la flexibilidad de la curva. Siempre se debe tratar de instrumentar lo más craneal posible, el disco inferior a la vértebra más caudal que se fusionará se debe abrir en proyecciones de inclinación lateral, el disco superior a la vértebra más cefálica que se fusionará se debe abrir en proyecciones de inclinación lateral al lado opuesto a la curva, el platillo inferior de la vértebra más distal debe ser paralelo a la línea bicrestinia (10°), la vértebra inferior debe ser biseccionada por la línea sacra media. La fusión extensa de D1 a L3 cursa con menos dolor que las fusiones cortas.<sup>(19,20,21)</sup>

Durante la última década el tratamiento quirúrgico de las deformidades vertebrales ha sufrido importantes modificaciones en cuanto a las indicaciones y manejo de los pacientes.<sup>(21)</sup>

Como ya se ha mencionado, las técnicas quirúrgicas pueden realizarse por vía posterior o anterior; ésta última, se hacía a través de un abordaje anterior y una toracotomía estándar, y posteriormente los cirujanos ampliaron el abordaje (discoidectomía y fusión anterior sin instrumentación) para lograr la corrección de la deformidad, el cual se realiza a través de un abordaje transtorácico retropleural toracolumbar del lado de la convexidad de la curva, hasta incluir la extirpación del disco del segmento a fusionar y la posterior colocación de injertos en su lugar, seguido de instrumentación en los cuerpos vertebrales y compresión





segmentaria, prestando atención a las esquinas posterolaterales del anillo fibroso, cuya resección facilita la desrotación, fijación del raquis y la artrodesis Intersomática transpedicular posterior; denominado doble abordaje, el cual está indicado en curvas torácicas, dobles mayor o lumbar, toracolumbares idiopáticas de alto grado, y donde la deformidad en el plano coronal no corrige menos de 50° en las proyecciones de inclinación lateral, en combinación con la fusión posterior. <sup>(22,23)</sup>

En un estudio prospectivo acerca de los resultados clínicos y radiográficos con liberación torácica anterior sin instrumentación y Tracción halo cefálico-femoral y artrodesis transpedicular por abordaje posterior, se concluye que son buenos los resultados en escoliosis idiopática de alto grado con curvas muy rígidas y severas > 80° y estructuradas; o en pacientes jóvenes < 14 años con escoliosis > 80° para evitar la cifosis; por ello, la intervención se ha ampliado y se ha recomendado su realización, ya que es el abordaje menos invasivo; estos datos se correlacionan con los de la Sociedad de Investigación de Escoliosis. <sup>(24,25)</sup>

El tratamiento quirúrgico tiene como objetivo obtener una mayor reducción de la curvatura del raquis, incluir el menor número de vértebras en la fijación, prevenir la pseudoartrosis, además de corregir la cifosis torácica y lograr una menor incidencia de dolor lumbar por debajo del nivel de fusión.

Las ventajas de ésta técnica son: la corrección de la deformidad, el fácil acceso a la columna vertebral, para su posterior instrumentación. <sup>(26)</sup> Stagnara <sup>(27)</sup>, ha comprobado que la distracción puede conducir a mejoría de la corrección.

La complicación más frecuente de este tipo de intervención es la alteración de la mecánica respiratoria (tipo neumotórax, atelectasia); sin embargo, la función respiratoria vuelve a su estado normal. <sup>(28)</sup> El uso de tracción con halo cefálico-femoral por gravedad fue descrito por primera vez por Moe <sup>(29)</sup> en 1963 el cual es el tratamiento más antiguo para la corrección de las deformidades espinales y a pesar de que su uso es limitado hoy día por las complicaciones asociadas, aún se reportan casos sobre sus beneficios en los que restaura el balance coronal y sagital en curvas (> 80°), con descompensación severa, ya que puede disminuir los riesgos neurológicos asociados con el tipo de corrección quirúrgica que se vaya a llevar a cabo, al mejorar el cor pulmonar y sus resultados han demostrado en varios estudios retrospectivos ser un valioso método para la corrección controlada gradual de las deformidades vertebrales rígidas. <sup>(30,31)</sup>

Klemme et al. <sup>(32)</sup> en 2001, documentaron que la fusión anterior por abordaje anterior sin instrumentación es la técnica de elección cuando se pretende la fusión de un área pequeña, con preservación de segmentos adyacentes. Así mismo,

Grossfeld et al. <sup>(33)</sup> observaron en 32 pacientes en edades comprendidas entre 10 y 17 años, que la fusión anterior sin instrumentación como acceso al raquis puede llegar a buen término, logrando aumentar la flexibilidad de las curvas rígidas, para prevenir el fenómeno de dorso plano. La corrección de la deformidad con ésta técnica es generalmente buena, al reducir en promedio, 60% de la curvatura principal. Después de la cirugía, no requieren usualmente uso de corsé, pero deben reducirse las actividades laboriosas durante 12 meses. La incidencia de falta de fusión (pseudoartrosis) e infección suceden solo en 4 % de los pacientes operados. No se requiere el retiro rutinario del aparato, pero pueden quitarse las barras si se hacen prominentes, se sueltan, o infectan. Se suelen controlar a los pacientes con radiografías 1-2 veces por año. <sup>(34,35)</sup>

Otras complicaciones postoperatorias incluyen, con frecuencia, el íleo temporal, problemas respiratorios: atelectasia y neumotórax, mientras que el síndrome de arteria mesentérica superior es raro. Así mismo, el riesgo de parálisis intraoperatorio ha disminuido con el uso de sistemas de monitorización eléctrica de la médula espinal Sin embargo, se hace mención que no existen reglas seguras y eficaces para conocer la posible progresión de una deformidad escoliótica. <sup>(36,37)</sup>

En base al advenimiento de los nuevos estudios de tratamientos quirúrgicos con abordajes combinados, se establece

la controversia referida a las correcciones obtenidas con métodos posteriores o anteriores, así como las posibles complicaciones derivadas de los mismos. <sup>(38)</sup> En nuestra institución, de 416 cirugías programadas anualmente 50 %, están dirigidas a la corrección quirúrgica de la escoliosis, por lo tanto, a pesar de las diversas etiologías, es indispensable determinar los resultados del tratamiento por abordaje combinado con tracción halo cefálico-femoral de esta patología y sus complicaciones. Por lo que la evaluación de los resultados en cuanto a seguimiento y complicaciones, permitirá llegar a un consenso, que logre mejorar en el tiempo la calidad de vida de los pacientes que requieran esta clase de procedimientos, determinando su aplicabilidad y eficacia en el tratamiento.

## OBJETIVOS

Determinar los resultados de la evolución clínica y radiológica del tratamiento quirúrgico realizado para la corrección de los pacientes con Escoliosis Idiopática de alto grado del Adolescente.

### Objetivos Específicos:

1. Analizar las variables descriptivas demográficas (edad, sexo).
2. Valorar por estudios imagenológicos Tipo de curva más frecuente según clasificación de King, ángulo de Cobb preoperatorio y postoperatorio de la



curva principal, la oblicuidad pélvica, curvas secundarias, cifosis y lordosis.

3. Valorar desbalance coronal.
4. Medir la corrección quirúrgica de las curvaturas de la escoliosis inicial y final en el plano sagital y coronal.
5. Observar y comparar los diferentes tratamientos para equiparar el grado de curvatura y cuantificar el porcentaje de vértebras instrumentadas.
6. Analizar la evolución neurológica, tiempo quirúrgico y complicaciones.

## MATERIAL Y METODOLOGÍA

### Tipo de Estudio.

El presente estudio fue una investigación de tipo retrospectivo, descriptivo.

### Población y muestra

La población estudiada estuvo conformada por el total de pacientes a los cuales se les realizó corrección quirúrgica con Fusión anterior por abordaje transtorácico retropleural, Tracción halo cefálico-femoral y artrodesis transpedicular por abordaje posterior en el Servicio de Ortopedia y Cirugía de Columna. El período de recolección de datos fue en Enero 2009 a Diciembre 2009 y la evaluación y seguimiento fue entre Enero 2010 y Diciembre del 2015.

Se consideran como criterios de inclusión a pacientes con escoliosis

idiopática del adolescente de alto grado de ambos sexos, a quienes se le realizó manejo quirúrgico con Fusión anterior por abordaje transtorácico, Tracción halo cefálico-femoral y a los 8 días Artrodesis Posterior con Instrumentación transpedicular, con curvas estructuradas  $> 70^\circ$ , con porcentajes de corrección menores al 50% en las proyecciones de inclinaciones laterales. Se excluyeron los pacientes operados previamente en otra institución y / o por otro cirujano, pacientes con escoliosis asociada a otras patologías malformativas (congénitas, trastornos neuromusculares u otros) y pacientes a quienes no se les realizó seguimiento posterior a la cirugía.



## PROCEDIMIENTO

Se revisó la totalidad de las historias clínicas del Departamento de Historias Médicas, aplicándole a éstas el instrumento de recolección de datos, con el objeto de obtener la muestra. Para la recolección de datos se utilizó una ficha: Se analizó edad, sexo, diagnóstico clínico e imagenológicos, así como las características clínicas pre y postoperatorias del dolor, giba y desbalance, instrumentación quirúrgica utilizada, medición radiográfica del ángulo de Cobb pre y postoperatoria y las complicaciones. El análisis radiológico fue llevado a cabo por radiografías panorámicas en proyecciones anteroposterior, lateral, e inclinación lateral y panorámica de la columna vertebral desde conducto auditivo interno hasta cabezas

femorales. Se descartó patología intrarraquídea en las curvas torácicas izquierdas utilizando RMN. La corrección quirúrgica se realizó mediante tracción halo cefálico-femoral, fusión anterior por abordaje transtorácico retropleural, técnica de traslación-rotación a mano alzada con intensificador de imagen, y la utilización de instrumentación por abordaje posterior (tornillos pediculares) con amplificador de imágenes. Se realizó la evaluación del test de escoliosis, si encontramos que el porcentaje de corrección fue menor del 50% se programó al paciente en dos tiempos quirúrgicos. La información obtenida de las historias clínicas fue registrada en tablas o gráficos para su posterior análisis.

Para el análisis Estadístico se diseñó una base de datos utilizando el programa estadístico JMP-SAS 11,0, y en el caso de los valores diagnósticos, se utilizó la aplicación EPIDAT 3.0.

Una vez recolectada la información los datos se analizaron y se calculó frecuencia y valor porcentual de las variables nominales (desbalance y complicaciones) y fueron contrastadas por la prueba no paramétrica de U de Mann-Whitney, y en caso de las variables cuantitativas (ángulo de Cobb), se calculó promedio y desviación estándar y se contrastaron las medias preoperatorias versus postoperatorias; y con la prueba chi-cuadrado de Pearson, se evaluó: sexo, etiología y técnica quirúrgica como factores fijos para valorar las posibles diferencias en

el cambio antes y después de la cirugía; y en el caso de Tablas se utilizó la prueba de Fisher. Para las variables categóricas como clasificaciones (Risser, King), tipo de injerto y complicaciones se calcularon medidas porcentuales y de frecuencia. En todos los contrastes las diferencias fueron consideradas significativas si la  $p$  fue  $< 0.05$ .

## RESULTADOS

En el presente trabajo la muestra estuvo conformada por 120 (27%) pacientes con escoliosis de alto grado que fueron seleccionados al azar, del total de 223 (49%) casos de escoliosis idiopática del adolescente (49%), En la distribución de la muestra poblacional por sexo; se observó predominio del sexo femenino 80 (67%) sobre el masculino 40 (33%); en quienes el rango de edad osciló entre 1 y 18 años, con una edad promedio a la cual se realizó el procedimiento quirúrgico de 13 años.

La madurez esquelética la hemos evaluado según la clasificación de Risser, encontrando que el 80 % de la población que requirió manejo quirúrgico se encontraba con una madurez ósea avanzada en estadios 4 y 5 de Risser.

Todos los tipos de curvas de los pacientes se clasificaron según la clasificación de King, encontrando que los tipos más frecuentes fueron la (curva de King tipo II) 30 (25%) pacientes presentaban curvas toracolumbares y





(curva de King tipo III y tipo IV) 70 pacientes con curvas torácicas con un 58 % y 20 pacientes con curvas toracolumbar con un 17%, respectivamente.



**Figura 1:** Imbalance pre (A) y postquirúrgico (B) en paciente con escoliosis de alto grado.

Valoración en el plano AP: La curva torácica principal es aquella que tiene un ápex localizado entre T5 y T11, con 112°. En el control postquirúrgico la media del ángulo posterior a la fusión anterior y tracción halo cefálico-femoral fue de 60°, y el ángulo promedio en el postoperatorio a la fusión posterior fue de 17°, con un 95 % de corrección. La

curva toracolumbar es aquella curva, con el ápex localizado entre T12 y L5, la máxima curvatura fue de 97° y con la tracción halo cefálico-femoral y fusión anterior su corrección fue de 54 %. En el control postquirúrgico la curvatura principal estuvo en 25°, lográndose una corrección del 70%. La media de la escoliosis de alto grado del ángulo de Cobb preoperatorio fue de 80°. El ángulo postoperatorio estuvo en 15°, y el porcentaje de corrección ha sido de 65%, con una corrección del 16 % en las proyecciones de inclinación lateral de la curva. De los 120 pacientes, 80 tenían giba, la cual varió de 0.5 a 6 cm, presentando una media de reducción de 2.5 a 1.7cm, manteniéndola en 60 pacientes.

El desequilibrio preoperatorio de 14 mm (0-28 mm) se modificó tras la cirugía a 7 mm (0-25 mm), lo cual supone un 50% de corrección. De los 120 pacientes intervenidos 80 no presentaban desequilibrio y en 40 existía un desequilibrio preoperatorio que mejoró tras la intervención en 25 pacientes y empeoró en 15 casos tras el máximo seguimiento.

Valoración en el plano lateral y frontal: La cifosis torácica (T4-T12) total mejoró de 35° de promedio en el preoperatorio a 28° tras la cirugía, ya que el 66% de los pacientes presentaban una cifosis normal, el 22% presentaban hipocifosis y el 12,5% hipercifosis. El 66 % tenían una lordosis normal, el 12,5% presentaban hiperlordosis y el 22% hipolordosis. La lordosis medida de T12 a S1 se modificó de 46° en el



preoperatorio (26 °-75 °) a 40 ° en el postoperatorio; excepto en 15 casos donde se desarrolló un incremento de la curva superior con hipercifosis en el postoperatorio. La cifosis regional se incrementó en 15° de promedio.

El porcentaje de vértebras instrumentadas estuvo en un 75% del total de vértebras que estaban incluidas en toda la artrodesis. Cuando el porcentaje de corrección de escoliosis era inferior al 50% se procedía a realizar una liberación anterior con el fin de lograr una mejor corrección de la deformidad. El tiempo quirúrgico para el abordaje anterior estuvo en 3 horas promedio y en el abordaje posterior fue de 6 horas. Las complicaciones de la serie han sido: 14 (12%) exposiciones del implante superficial en piel, 15 (13%) casos de pseudoartrosis con hipercifosis, 5 (4%) casos de rotura dural y fístula, 5 (4%) casos de infección superficial, 5 (4%) casos de atelectasia y neumotórax; respectivamente, que evolucionó bien clínicamente, sin ningún tipo de lesión neurológica.

## DISCUSIÓN

Actualmente el tratamiento quirúrgico y la decisión del área de fusión continúan siendo causas de grandes controversias. Algunas deformidades vertebrales irreductibles como la escoliosis idiopática del adolescente de alto grado pueden requerir la realización de una liberación por vía anterior, fusión e injertos óseos intervertebrales asociados en una reconstrucción en varios tiempos. <sup>(2,3)</sup>

El objetivo terapéutico final es conseguir una corrección en el en el plano frontal con una menor zona de artrodesis, conservando las curvas fisiológicas en el plano sagital, favoreciendo un estado fisiológico en el tejido esquelético, que conducirá a la formación, maduración y consolidación del raquis. <sup>(1)</sup>

La instrumentación espinal tiene los propósitos de corregir la deformidad e inmovilizar la columna hasta que ocurra una fusión sólida, para evitar la progresión futura de la curva. Debe efectuarse con la mayor seguridad posible, teniendo en cuenta el tipo, la calidad y la estructura del implante, pues influyen de manera directa sobre los resultados del tratamiento. <sup>(4,5)</sup>

El presente trabajo describe los resultados de la utilización de la técnica de tracción halo-cefálico-femoral y abordaje combinado, realizando traslación-rotación de la barra, el cual en nuestra opinión debería indicarse para escoliosis torácicas y tóraco-lumbares que en el plano coronal no corrigen menos de 50° sobre proyecciones radiográficas con inclinaciones laterales y en pacientes con inmadurez esquelética si la cifosis torácica no corrige a 65°. <sup>(14)</sup>

Del total de pacientes incluidos en el presente estudio 120 (27 %) presentaban escoliosis idiopática del adolescente de alto grado, siendo la forma más severa de deformidad raquídea y la del adolescente el tipo más frecuente después de la pubertad, siguiéndole en segunda instancia la



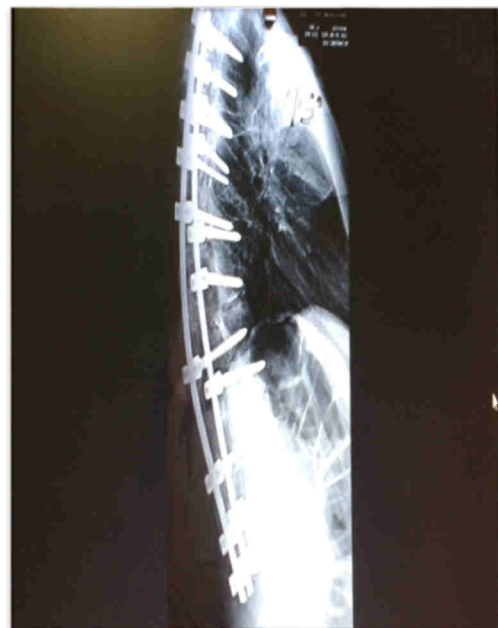
escoliosis congénita ; lo que se corresponde con la literatura universal. (32,33)

De acuerdo a los estudios realizados por Lowe y Winter de escoliosis idiopática del adolescente de alto grado, aparece en 2 a 3 % del universo en riesgo, mayormente en el sexo femenino en una relación de 5 a 1 respecto al masculino, lo cual se ve reflejado en nuestra población, observando predominio del sexo femenino con curvas > 70°, dentro del rango reportado en la literatura mundial. (18) El 80% de los pacientes se encontraban con una madurez esquelética avanzada (estadio 4 y 5), el cual es un factor determinante para realizar la artrodesis. (21) Si se toma en cuenta por grupo los pacientes según la clasificación de King veremos predominancia en las curvas clasificadas como King II, III y la IV (25%, 58% y 17 %), respectivamente, similar a lo reportado. (10,11)

En cuanto a los resultados radiológicos de las correcciones de los tipos de curvas, con la implementación de las técnicas de instrumentación , se ha logrado mejoría, encontrando pacientes que presentaban una curva torácica principal estructurada, una curva toracolumbar y solamente tenían una curva torácica principal; observando en las tres curvas que el porcentaje de corrección promedio de la curva torácica principal fue del 95% , y en las curvas torácica lumbar la corrección fue de 70%, el cual corresponde con el parámetro óptimo

63% que se logra conseguir, descrito en la literatura mundial. (15)

Así mismo los resultados han sido satisfactorios en la corrección quirúrgica de la curvatura, la cual se determinó mediante la medición del ángulo de Cobb pre y postoperatorio, donde se observó el ángulo de Cobb presenta mejoría de 65% del ángulo, con esta técnica se han reportado resultados favorables. (33)



**Figura 2:** Instrumentación con tornillos a nivel de vertebras estratégicas.

El desequilibrio coronal de nuestros pacientes que presentaban curvas rígidas en el preoperatorio mejoró desde 14 mm en el prequirúrgico a 7 mm postquirúrgico siendo la corrección obtenida sensiblemente superior a la media en relación con las proyecciones de inclinación lateral; que si lo comparamos con la serie de Richards et al. (30) cuyo balance promedio





postquirúrgico obtenido es de 8 mm, mostraba una tendencia a la mejoría.

La lordosis global en nuestra serie tras la artrodesis es de 40 ° y la cifosis torácica de 28%. Únicamente tenemos 15 casos de desequilibrio vertebral, debido a la progresión de la curva superior, lo cual resulta llamativo si comparamos nuestros resultados con los obtenidos, observando un buen control del desequilibrio vertebral en curvas similares. El efecto cifosante del área fijada comprobado por diversos autores <sup>(15)</sup>, no afecta al contorno sagital global al ser compensado con un aumento de la lordosis adyacente a la zona instrumentada.

La media de segmentos sin fusionar lumbosacros, ha sido de 3 (3-2). Creemos importante reseñar que una de las ventajas atribuidas al sistema de fusión anterior sin instrumentación y fijación posterior con artrodesis, es permitir el ahorro de segmentos móviles inferiores al área de artrodesis, el cual ha sido cuestionado ya que con los nuevos sistemas de fijación posterior el número de segmentos móviles libres puede ser el mismo. <sup>(19,20)</sup>

Actualmente existe diversos sistemas de instrumentación, que si bien costosos tienen una relación costo-beneficio adecuada, pues brindan mejor estabilidad, mayor corrección, son de fácil aplicación y, por lo tanto, tienen menor riesgo de pseudoartrosis y de operaciones reparadoras para el paciente.

Dentro de las vértebras instrumentadas con la técnica de artrodesis de tornillos transpediculares por abordaje posterior, asociado a osteotomías de Ponti, observamos buenos resultados, en la que instrumentamos vértebras estratégicas, y colocamos implantes solamente en el 75% de las vértebras, logrando correcciones muy similares a los reportados por Lenke <sup>(25)</sup> et al., disminuyendo costos, tiempo quirúrgico y complicaciones. Las nuevas modificaciones han permitido alcanzar una meta del 80% del crecimiento torácico esperado y con menos procedimientos fallidos y espalda plana, sin embargo, el seguimiento de estos casos aún es limitado. <sup>(9, 10,11)</sup>

La otra variable que evaluamos fue el tiempo quirúrgico, el abordaje anterior fue de 3 horas y observamos un promedio de 6 horas en el abordaje posterior, lo cual está un poco por encima del promedio y es muy similar al reportado por otros autores. <sup>(16)</sup>

Las complicaciones iniciales reportadas han sido de hasta 50% en otras series, incluyendo desanclaje de los tornillos y de la barra; infección posterior a instrumentación siendo la complicación más frecuente; destacando que la más temida es la lesión de nervios o de la médula espinal. Para la escoliosis el problema potencial es la paraplejía, habiendo tres maneras de provocar lesión de la médula espinal: mediante contusión directa, estirándola y reduciendo el flujo sanguíneo. Por eso es necesario planificar la corrección quirúrgica de la escoliosis (tiempos

quirúrgicos prolongados, sangrado importante y mayor riesgo de morbilidad) y ejecutarla con seguridad máxima, para minimizar las comorbilidades. Nosotros encontramos 40% de las complicaciones durante el período de tratamiento, el cual constata con lo reportado con otros trabajos publicados. <sup>(22,23)</sup>

Los resultados son buenos con este tipo de cirugías correctivas en pacientes con escoliosis de alto grado debidamente indicado, lo que refuerza la importancia de la valoración preoperatoria adecuada de todos los pacientes que van a ser intervenidos, acorde con lo reportado por otros estudios a nivel nacional y a nivel internacional por el del Dr. G Lenke. <sup>(25)</sup>



**Figura 3:** Corrección quirúrgica en el plano sagital y coronal con cifosis de curvatura principal.

## CONCLUSIONES

1. Se confirma que la escoliosis de alto grado predomina en el sexo femenino, lo que constata con la

literatura a nivel mundial; encontrando curvas  $> 70^\circ$  en nuestro trabajo.

2. En cuanto al patrón de curvas según King, encontramos que las curvas más frecuentes fueron (II, III, IV). La edad y el Risser no tuvieron resultados significantes con respecto a la literatura; lo que nos hace sugerir la realización de protocolos de evaluación preoperatorio que permita la selección adecuada de pacientes con criterio quirúrgico, observando que la madurez esquelética incide para determinar los niveles de fusión a artrodesar.
3. Se demuestra que la Tracción halo-cefálico-femoral y el abordaje combinado es un procedimiento adecuado que logra mejorar el balance espinal, con un grado de corrección del 65%, con un menor número de vértebras instrumentadas (75%); mostrando solamente en 40 (33%) casos pérdida del balance coronal postoperatorio.
4. No existe evidencia suficiente para afirmar cuales son los mejores niveles de fusión y números de vertebras instrumentadas, sugiriendo en nuestro trabajo los mismos y que se deben establecer como parámetros universales; considerando también el alargamiento de la instrumentación, que permita mantener el mayor número de segmentos móviles.
5. Los mejores resultados de fusión se presentaron con la Tracción halo



cefálico-femoral y el abordaje combinado con osteotomías de Ponti; con corrección de la curvatura principal en el plano frontal de 80 %, 60% de la deformidad sagital, y 15% de las deformidades rotatorias, manteniendo las curvas secundarias compensadas en 70%, por lo que se concluye su indicación en escoliosis de alto grado con componente cifótico que no corrige < 65% sería .No hubo asociación entre etiología y ángulo preoperatorio.

6. En los resultados obtenidos de la investigación se observa en 15 (13%) casos el efecto cifosante de la zona instrumentada y alto índice de 14 (12%) fallo del material y pseudoartrosis, sin lesión neurológica; observando mejoría, presentando como hipótesis la realización de estudios prospectivos por Cirujanos de Columna con la utilización de esta técnica aplicando el estudio del balance coronal en el

plano anteroposterior y lateral con monitoreo intraoperatorio, disminuyendo el índice de complicaciones según lo establecido en la literatura científica.



## REFERENCIAS:

1. Moe J. Deformidades Congénitas de la Columna Vertebral. En: Bradford D, Winter R, Lonstein J, editores. Deformaciones de la Columna Vertebral. 3 ed. Madrid: Salvat. 1984; 1: 135-207.
2. González M, Còhì O, Salinas F. Realidad Tridimensional. 1 ed. España: Masson. 2001; 1: 21-71.
3. Bahensky H, Giesinger K, Ogon M. Multisurgeon assessment of coronal pattern classification systems for adolescent idiopathic scoliosis high grade. Spine 2002; 27:762-767.
4. Villarejo, F, Sanchez V. Cirugía de la Columna Vertebral. Vol1.ed Madrid Ergon. 2009.
5. Olivares L, García J, Viramontes V. Tratamiento quirúrgico de la escoliosis. Cir Ciruj 2007; 75:93-97
6. Howard A, King M. Escoliosis Idiopática. En: Herkowitz H, Garfin S, Bell G, Balderston R, Eismont F, Rotman R, Simeone. La Columna. Vol 1. 5ta ed. Madrid: Elsevier. 2007; 18: 515-534.
7. James O, Sanders M, Kho J, Shyam K, Browne R, Kali D, Arnold, M, et al. Predicting Scoliosis Progression from

- Skeletal Maturity: A Simplified Classification During Adolescence. *J Bone Joint Surg Am.* 2008; 90:540-53.
8. Shaughnessy W. Advances in scoliosis brace treatment for adolescent idiopathic scoliosis. *Orthop Clin North Am.* 2007; 38(4):469-75.
  9. Stephen J, Stricker M. Desalineación de la columna vertebral juvenil. *Spine.* 1997; 22:1380-4.
  10. Lonstein J E. The Predictions of Curve Progression in Untreated Idiopathic Scoliosis during Growth. *J Bone Joint Surg.* 1984; 66: 1061.
  11. Hibbs RA. An operation for progressive spinal deformities. *N Y State J Med.* 1911; 93:1013-6.
  12. Harrington P, Dixon J. An eleven year clinical investigation of Harrington instrumentation: a preliminary report on 578 cases. *Clin Orthop.* 1973; 93:113-30.
  13. King HA, Moe JH, Bradford DS, et al. The selection of fusion levels in thoracic idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg Am* 1983; 65:1302-13
  14. Luque E. Segmental spinal instrumentation for correction of scoliosis. *Clin Orthop.* 1982; 163:192-8.
  15. Cotrel Y, Dubousset J, Guillaumat M. New universal instrumentation in spinal surgery. *Clin Orthop.* 1988; 227:10-23.
  16. Campbell J, Hell-Vocke A. Growth of the thoracic spine in scoliosis high grade after expansion thoracoplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2003; 85-A (3): 409-20.
  17. Peter S, Rose M, Lawrence G, Lenke M. Classification of Operative Adolescent Idiopathic Scoliosis: Treatment Guidelines. *Orthop Clin N Am* 38 (2007) 521-529
  18. Brice I, Etienne M, Keyvan M, Mark B. Dekutoski, M .Adjacent Segment Disease After Instrumented Fusion for Idiopathic Scoliosis Review of Current Trends and Controversies. *J Spinal Disord Tech*, Volumen 22, Number 7, October 2009.
  19. García L. Conceptos Basicos de Cirugia Vertebral. Vol 1. 5ta ed.Madrid: Elsevier.2007; 18: 1-69.
  20. Liljenqvist, U. LepsienL. Hackenberg, T. Niemeyer, H. Halm. Comparative analysis of pedicle screws and hook instrumentation in posterior correction and fusion of idiopathic thoracic scoliosis. *Eur Spine J* (2002) 11:336-343
  21. Ronald A. L, J, Lawrence G. Lenke G, Keeler A . Operative Treatment of Adolescent Idiopathic Scoliosis With Posterior Pedicle Screw-Only Constructs Minimum Three-Year Follow-up of One Hundred Fourteen Cases.. *SPINE* Volume 33, Number 14, pp 1598-1604©2008
  22. McCance, E; Denis F; Lonstein, J; Winter, Robert B. Deformity Coronal and Sagital Balance in Surgically Treated Adolescent Idiopathic Scoliosis With the King II Curve Pattern: A Review of 67 Consecutive Cases Having Selective Thoracic Arthrodesis *Spine*:1 October 1998 - Volume 23 - Issue 19 - pp 2063-2073.
  23. Geck J, Rinella A. Comparison of Surgical Treatment in Lenke 5C Adolescent Idiopathic Scoliosis: Anterior Dual Rod Versus Posterior Pedicle Fixation Surgery. *SPINE* Volume 34, Number 18, pp 1942-1951
  24. Coillard C, Vachon V. Effectiveness of the Spine Cor Brace Based on the New Standardized Criteria Proposed by the Scoliosis Research Society for Adolescent Idiopathic Scoliosis. *J Pediatr Orthop* 2007; 27:375-379)



25. Lenke L, Betz R. Adolescent Idiopathic Scoliosis .a new classification to determine extent of spinal arthrodesis. J Bone Joint Surg. 2001; August 1983; 85:1169-1181.
26. Vedantam R, Lenke LG, Bridwell KH, Haas J, Linville DA. A prospective evaluation of pulmonary function in patients with adolescent idiopathic scoliosis relative to the surgical approach used for spinal arthrodesis. Spine 2000; 25:82-90.
27. Newton P, Wenger D. Anterior release and fusion in spinal deformity. Spine 1997; 22:1398-404.
28. King HA, Moe JH, Bradford DS, et al. The selection of fusion levels in thoracic idiopathic scoliosis. J Bone Joint Surg Am 1983; 65:1302-13
29. Moe JH, Winter RB. Deformaciones de la columna vertebral. Segunda edición. Barcelona, España: Salvat Editores; 1984.
30. Lowe TG, Edgar M, Margulies JY, et al. Current concepts review. Etiology of idiopathic scoliosis: current trends in research. J Bone Joint Surg. 2000; 82-A: 1157-68.
31. Kotaro S, Lenke L, Yongjung K. Analysis of the lowest instrumented vertebra following anterior spinal fusion of thoracolumbar and lumbar adolescent idiopathic scoliosis: can we predict postoperative disc wedging? Spine 2005; 30:418-426.
32. Klemme J, Wolf A, Kluba S, et al. Interobserver and intraobserver agreement of Lenke and King classifications for idiopathic scoliosis and the influence of level of professional training. Spine 2006; 31:2103-7.
33. Groosfeld S, Winter J, Loinstein J, Denis F. Comparison and complications of anterior spinal surgery in Treatment in Lenke 5C Adolescent Idiopathic Scoliosis: Anterior Dual Rod Versus Posterior Pedicle Fixation Surgery . SPINE Volume 34, Number 18, pp 1942-1951
34. Brice I, Etienne M, Keyvan M, MD, Mark B. Dekutoski, MD .Adjacent Segment Disease After Instrumented Fusion for idiopathic Scoliosis Review of Current Trends and Controversies.. J Spinal Disord Tech, Volume 22, Number 7, October 2009
35. Coillard C, Vachon V. Effectiveness of the Spine Cor Brace Based on the New Standardized Criteria Proposed by the Scoliosis Research Society for Adolescent Idiopathic Scoliosis. J Pediatr Orthop 2007; 27:375-379)
36. Wynne-Davies R. Familial (idiopathic) scoliosis. A family survey. JBJS Br 1968; 50: 24-30.
37. Weinstein SL, Dolan LA, Spratt KF, et al: Health and function of patients with untreated idiopathic scoliosis: a 50-year natural history study. JAMA 2008; 289: 559-67.
39. Casting and traction treatment methods for scoliosis. Orthop Clin N Am 2007; 38: 477-84.





## Correspondencia:

Dra. Natascha Gómez

Email:

nataschagomez2013@hotmail.com



Recibido: 18/7/18

Aprobado: 6/8/18

Conflicto de intereses: Los autores  
declaran no presentar conflicto de  
intereses