

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.

Natascha Gómez¹, Jaime Krivoy², Adolfo Damas³

Resumen

Objetivo: Determinar los resultados de la evolución clínica y radiológica del tratamiento quirúrgico realizado para la corrección de escoliosis de alto grado del adolescente en el Servicio de cirugía de columna vertebral y ortopedia del Hospital San Juan de Dios. *Métodos:* Estudio retrospectivo, descriptivo de los pacientes con escoliosis de alto grado a quienes se les sometió a cirugía y seguimiento entre enero 2010 y diciembre 2014. *Resultados:* La edad promedio fue de 13 años; 40(87%) casos femeninos y 6(13%) masculino; 46 (21%) de los casos de escoliosis adolescente se les realizó fusión anterior más tracción halo cefálico femoral con artrodesis transpedicular por abordaje posterior; el tipos más frecuentes de curva fue King tipo III (48%), 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 46 pacientes el ángulo disminuyó 63% en promedio. Se instrumentó el 75% vértebras. *Conclusiones:* 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 clave: Escoliosis de alto grado, instrumentación espinal, deformidades vertebrales.

Abstract

To determine the results of the clinical and radiological outcome of surgical treatment for scoliosis correction high-grade adolescents in the service spine surgery and orthopedics at the Hospital San Juan de Dios. Methods: A retrospective, descriptive study of patients with high-grade scoliosis who were subjected to surgery and follow-up between January 2010 and December 2014. *Results:* The mean age was 13 years; 40 (87%) female and 6 cases (13%) male; 46 (21%) of cases of adolescent scoliosis underwent anterior fusion more cranial halo femoral traction with transpedicular fusion by posterior approach; the most common types of curve was King type III (48%), skeletal maturity with Risser 4 and 5. The average range of 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 complicated patients found: 4 (15%) cases of nonunion and kyphosis; without neurological damage. In 46 patients the angle decreased 63% on average. 75% are instrument vertebrae. *Conclusions:* The reduction of scoliosis was higher with cranial halo traction -femoral, anterior and posterior fusion maintaining spinal stability and balancing.

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

Recibido: 26/09/2015 Aceptado: 08/12/2015

Declaración de conflicto de interés de los autores: los autores declaran no tener conflicto de intereses.

1. Especialista en Neurocirugía. Fellow de Cirugía de Columna. Hospital San Juan de Dios. E-mail:nataschagomez2013@hotmail.com

2. Especialista en Neurocirugía. Hospital Universitario de Caracas.

3. Especialista en Ortopedia – Traumatología y Cirugía De Columna Vertebral. Hospital San Juan de Dios.

INTRODUCCIÓN

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 habló de la escoliosis idiopática utilizada en pacientes que presentaban esta deformidad, de origen desconocido; es decir, sin una causa específica.¹

Hoy en día, la escoliosis de alto grado representa una de las formas más severas, 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°, asociadas con rotación de los cuerpos vertebrales y alteraciones estructurales, que pueden causar dolor e inestabilidad^{2,3}.

Se observa más frecuentemente entre los 10 y 14 años, con una 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 es la forma más común (80%), luego de descartar causas congénitas y neurológicas. Sus causas más frecuentes son anomalías familiares de componente genético o anomalías en la maduración del sistema nervioso central^{4,5}; esta se pueden clasificar en infantil cuando se presentan antes de los 3 años de edad, idiopática juvenil que se presenta entre los 4 y 9 años de edad y la escoliosis del adolescente en pacientes entre los 10 años y el final del crecimiento con un porcentaje entre un 70 y un 80%. En los estudios clásicos de James⁷ 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, este 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 quirúrgica⁸.

El tratamiento quirúrgico ha evolucionado en los últimos 50 años. Su objetivo principal es evitar la progresión de la deformidad, mantener el máximo número de segmentos móviles, lograr estabilidad espinal y 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 del raquis, preservando la función pulmonar y reduciendo las complicaciones a corto y largo plazo. Los principales factores que influyen en la decisión terapéutica quirúrgica en una escoliosis de alto grado 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 sagital⁹.

Otros factores a considerar son: la rotación del ápex y su traslación o distancia entre la vertebral apical y la línea de la plomada. Un paciente con un desequilibrio de varios centímetros en el plano coronal puede presentar una deformidad mucho peor que otro paciente con una curva de magnitud muy superior pero equilibrada. El riesgo de daño neurológico es alto y se minimiza con la fijación segmentaria, monitoreo neurológico intraoperatorio, descartando lesión del conducto con resonancia magnética¹⁰.

Hibbs¹¹ 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^{12,13}, pero consideraba la deformidad en un solo plano frontal. A finales de los 70, Luque¹⁴ diseñó un implante de dos varas de fijación segmentaria con alambres sublaminares múltiples; sin embargo la rotura del alambre abrevió su uso. Cotrel et al.¹⁵ en 1960, introdujeron el primer sistema vertebral segmentario (Sistema CD), base de la instrumentación (raquis equilibrado T1 y S1), permitiendo una fijación más fuerte y corrección tridimensional de la escoliosis. Sistemas más nuevos de instrumentación siguen evolucionando¹⁶.

El tratamiento quirúrgico de la escoliosis idiopática de alto grado comprende la fusión posterior con instrumentación segmentaria, barras fijadas con múltiples ganchos o 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 del adolescente, se reserva para curvas mayores de 80 - 100°, curvas con componente cifótico o componente rotacional y rigidez marcado, el cual permite una corrección excelente 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^{17,18}.

La selección de los segmentos a fusionar constituye un problema^{19,20}. 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.²¹

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) para lograr 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.^{22,23}

En un estudio prospectivo acerca de los resultados clínicos y radiográficos con fusión anterior 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°; o en pacientes jóvenes < 14 años con curvas > 80°; por ello, la intervención se ha ampliado y se ha recomendado su realización mediante el abordaje anterior transtorácico retropleural posterolateral, que es el abordaje menos invasivo; estos datos se correlacionan con los de la Sociedad de Investigación de Escoliosis.²⁴⁻²⁸

El uso de tracción con halo cefálico-femoral por gravedad fue descrito por primera vez por Moe²⁹ en 1963 el cual es el tratamiento más antiguo para la corrección de las deformidades espinales y a pesar de que su uso limitad, 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.^{30,31}

Klemme et al³², documentaron que la fusión 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,³³ observaron en 32 pacientes en edades comprendidas entre 10 y 17 años, que la fusión anterior 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 uso de corsé, pero deben reducirse las actividades laborales 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.³⁴⁻³⁷

El advenimiento de los nuevos estudios de tratamientos quirúrgicos con abordajes combinados, originó la controversia referida a las correcciones obtenidas con métodos posteriores o anteriores, así como las posibles complicaciones derivadas de los mismos.³⁸

En la 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 conocer la eficacia de los resultados del abordaje combinado y complicaciones, hecho que permitirá mejorar la calidad de vida de los pacientes. En vista de las observaciones anteriores, es que el presente estudio se enfocará y su principal objetivo será exponer los resultados de la fusión anterior con abordaje transtorácico retropleural más tracción halocefalicofemoral y artrodesis transpedicular posterior en el Servicio de Cirugía de Columna Vertebral del Hospital San Juan de Dios a fin de determinar su eficacia, la evolución clínica, neurológica y radiológica de los pacientes adolescentes con Escoliosis de alto grado del adolescente, sirviendo de precedente a futuras investigaciones y destacando la importancia de la realización de estudios. A tal efecto los investigadores se plantean como objetivo, valorar la evolución clínica, neurológica y radiológica de los pacientes adolescentes con Escoliosis de alto grado sometidos a tracción halo-cefálico femoral y fusión anterior con abordaje transtorácico retropleural y artrodesis transpedicular posterior en el Servicio de Cirugía de Columna Vertebral y Ortopedia del Hospital San Juan de Dios.

MÉTODOS

Se diseñó una investigación de tipo retrospectivo y descriptivo. La población estuvo conformada por el total de pacientes sometidos a 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 del Hospital de San Juan de Dios, entre enero 2010 y diciembre 2014; con el diagnóstico de escoliosis idiopática de alto grado del adolescente, determinado por clínica y estudios imagenológicos y resonancia magnética.

Criterios de inclusión: pacientes con escoliosis idiopática del adolescente de alto grado, de ambos sexos, a quienes se le realizó fusión anterior por abordaje transtorácico retropleural, tracción halo cefálico-femoral y a los 8 días artrodesis transpedicular por vía posterior, 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 utilizó un instrumento de recolección de datos con el objeto de incluir: edad, sexo, etiología, características clínicas pre y postoperatorias del dolor, giba y desbalance, instrumentación quirúrgica utilizada, medición radiográfica del ángulo de Cobb pre y postoperatoria y 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 fusión anterior por abordaje transtorácico retropleural más tracción halo-cefálico femoral e instrumentación por abordaje posterior (tornillos pediculares) con técnica de traslación-rotación a mano alzada con intensificador de imagen.

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 (dolor y ángulo de Cobb), se calculó promedio y desviación estándar y se contrastaron las medias preoperatorias versus postoperatorias, con la prueba chi-cuadrado de Person: con

el sexo, etiología y técnica quirúrgica como factores fijos para valorar las posibles diferencias en el cambio antes y después de la cirugía. 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 $< 0,05$. 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. Este trabajo fue revisado y aprobado por el comité de ética del Hospital.

RESULTADOS

La muestra estuvo conformada por 46 casos (21%) con escoliosis de alto grado que fueron seleccionados al azar, de un total de 223 casos (49%) con escoliosis idiopática del adolescente registrados en el hospital durante el periodo del estudio.

En la distribución de la muestra poblacional por sexo y grupo etario; se observó predominio del sexo femenino 40(87%) sobre el masculino 6 (13%); siendo la edad promedio de 13 años. En cuanto la madurez esquelética según la clasificación de Risser, el 80 % de la población que requirió tratamiento quirúrgico presentaba una madurez ósea en estadios 4 y 5 de Risser.

Todos los tipos de curvas de los pacientes fueron clasificadas según la clasificación de King, los tipos más frecuentes fueron las curvas de King tipo II, 18 casos (39%) y las tipo III y tipo IV con 22 casos (48%) correspondiente a curvas torácicas y 6 (13%) con curvas toraco lumbares, respectivamente.



Figura 1. 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, la radiografía AP mostró una curva máxima de 112°. En el control postquirúrgico la media del ángulo promedio posterior a la fusión anterior y tracción halo cefálico-femoral fue de 60°, y el ángulo promedio en el postoperatorio tardío de seguimiento a la instrumentación transpedicular fue de 17°, observándose un porcentaje de corrección de 95%. La curva toracolumbar tiene el ápex localizado entre T12 y L5, en el control radiográfico AP, la máxima curva fue de 97° y el porcentaje de corrección con la tracción halo cefálico-femoral y fusión anterior fue de 54%. En el control postquirúrgico la curva principal estuvo en 25°, lográndose un porcentaje de corrección del 70%. La media de la escoliosis de alto grado del ángulo de Cobb preoperatorio en el plano anteroposterior fue de 80° y el ángulo postoperatorio de 15° con un porcentaje de corrección de 65%; con una corrección del 16% por debajo de las proyecciones de inclinación latera con una relación directa entre la flexibilidad de la misma y la corrección obtenida. De todos los pacientes estudiados, 46 tenían giba, la cual varió de 0,5 a 6 cm, presentando una media de reducción de 2,5 a 1,7cm, manteniéndola en 43 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 46 pacientes intervenidos, 6 no presentaron desequilibrio y en 40 se observó un desequilibrio preoperatorio que mejoró tras la intervención y empeoró en 5 posterior al seguimiento.

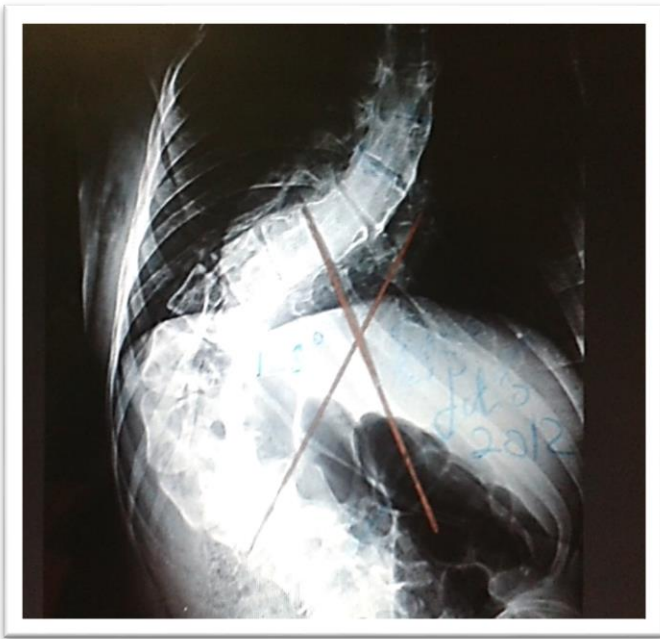


Figura 2. Imbalance prequirúrgico en pacientes con escoliosis de alto grado

Valoración en el plano lateral y frontal: Se observó que la cifosis torácica (T4-T12) mejoró de 35grados de promedio en el preoperatorio a 28 grados tras la cirugía; ya que en el 60% de los pacientes se observó una cifosis normal, en el 20% una hipocifosis y el 40% hiper cifosis. La cifosis regional se incrementó en 15grados en promedio. De éstos, se obtuvo que el 60% presentaron una lordosis normal, el 20% hiperlordosis y el 40% hipolordosis. La lordosis medida de T12 a S1 se modificó de 46 grados en el preoperatorio (26 -75) a 40 grados en el postoperatorio; excepto en 4 casos donde se desarrollo un incremento de la curva superior con hiper cifosis en el postoperatorio.

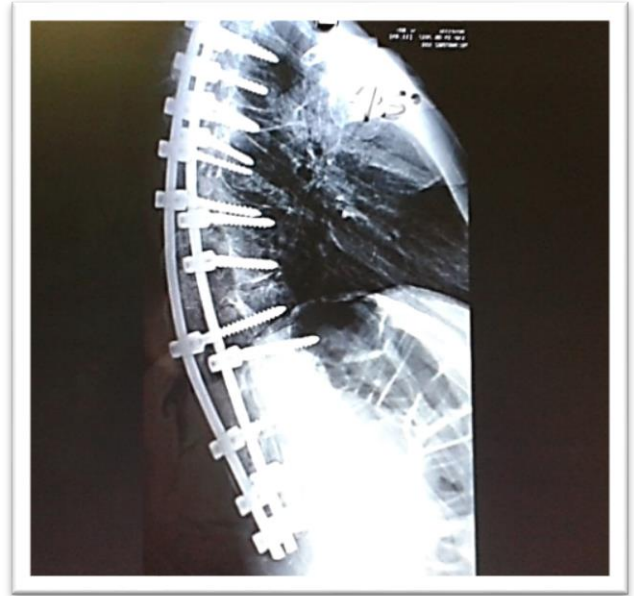


Figura 3. Instrumentación con tornillos a nivel de vértebras estratégicas.

El porcentaje de vértebras instrumentadas estuvo entre 50% y 100% del total de vértebras que estaban incluidas en toda la artrodesis, con un promedio de instrumentación del 75%. 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 empleado para el abordaje anterior estuvo en 3 horas en promedio y en el abordaje posterior el promedio fue de 6 horas. Las complicaciones de la serie han sido: 3 (11%) exposiciones del implante superficial en piel que se presentaron posterior a la cirugía, 4 (15%) casos de pseudoartrosis y hiper cifosis, 5 (19%) casos de rotura dural y otro número igual de fistula, 3 (11%) casos de infección superficial, 2 (7%) casos de atelectasia y neumotórax; respectivamente, que evolucionó bien clínicamente, sin ningún tipo de lesión neurológica.



Figura 4. Corrección quirúrgica en el plano sagital y coronal con cifosis de curvatura principal.

DISCUSIÓN

El presente trabajo describe los resultados de la utilización de la técnica de fusión anterior por abordaje transtorácico retropleural con tracción halo cefálico-femoral e instrumentación transpedicular posterior, realizando traslación-rotación de la barra; el cual en opinión de los autores debería indicarse para escoliosis torácicas y tóraco-lumbares que en el plano coronal no corrigen menos de 50° sobre proyecciones radiográficas en inclinaciones laterales y en pacientes con inmadurez esquelética si la cifosis torácica no corrige a 65°. ¹⁴

Del total de pacientes incluidos en el estudio, se observó que 46 casos (21%) presentaban escoliosis idiopática del adolescente de alto grado, constituyendo la forma más severa de deformidad raquídea, en segunda instancia corresponde la escoliosis congénita, neuromusculares y otras; en concordancia con la literatura universal. ^{32,33}

Lowe y Winter demostraron que la 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, hallazgo que concuerda con los datos obtenidos en la población del presente estudio, adicionalmente se observaron más niñas con curvas > 70° que fueron llevadas a cirugía, dentro del rango reportado en la literatura mundial. ¹⁸

El 80% de los pacientes que se les realizó tratamiento quirúrgico se encontraban con una madurez esquelética

avanzada (estadio 4 y 5) factor determinante para realizar la artrodesis. ²¹ Si se toma en cuenta por grupo los pacientes según la clasificación de King se observa mayor frecuencia en la variedad de las curvas clasificadas como King II, III y la IV (39%, 48% y 13 %), respectivamente, similar a lo reportado en la literatura. ^{10,11}

En cuanto a los resultados radiológicos de las curvas en el postoperatorio con la técnica de abordaje combinado, se observó que el porcentaje de corrección promedio de la curva torácica principal fue del 95%, y en la curva torácolumbar el promedio de 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 escoliosis de alto grado del adolescente, la cual se determinó mediante la medición del ángulo de Cobb pre y postoperatorio, donde observamos que el ángulo de Cobb presenta una mejoría de 65% después de un seguimiento de cinco años ³³. El desequilibrio coronal de nuestros pacientes que presentaban curvas rígidas en el preoperatorio mejoró desde 14 mm en promedio 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.

En los pacientes de esta serie se ha utilizado abordaje combinado, presentando una lordosis global de 40° tras la artrodesis y una cifosis torácica de 28%; presentando sólo 4 casos de desequilibrio vertebral, debido a la progresión de la curva superior y el incremento de la cifosis. Puede inferirse lo mencionado por algunos autores respecto al efecto cifosante del área fijada comprobado por diversos autores ¹⁵, no afecta al contorno sagital global al ser compensado con un aumento de la lordosis adyacente a la zona instrumentada, que favorece los mejores resultados funcionales y el control de desequilibrio vertebral en curvas similares.

La media de segmentos sin fusionar lumbosacros, ha sido de 3³⁻². Encontramos importante reseñar que una de las ventajas atribuidas al sistema de fusión anterior y fijación posterior con artrodesis pedicular 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. ^{19,20}

Actualmente existe diversos sistemas de instrumentación y clasificaciones para el tratamiento de la escoliosis de alto

grado, que si bien son 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 y su familia. Dentro de las vértebras instrumentadas con la técnica de artrodesis transpediculares por abordaje posterior, asociado a osteotomías de Ponti, ofrece buenos resultados, en la que se instrumenta vértebras estratégicas, y se colocan implantes en el 75% de las vértebras, con correcciones muy similares a los reportados por Lenke²⁵ 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.^{9,11}

El tiempo quirúrgico ha sido considerado estándar para lograr una fusión estable; sin embargo, el abordaje anterior para la liberación y fusión de la columna fue en promedio de 3 horas. En cuanto al abordaje posterior encontramos un promedio de 6 horas, lo cual está un poco por encima del promedio poblacional y es muy similar al reportado por otros autores.¹⁶

Así mismo, no hubo que lamentar en nuestra estadística ningún accidente operatorio. Se presentó 63% de complicaciones precoces en 3 (11 %) pacientes con desanclaje de los tornillos y de la barra e infección posterior a la instrumentación, siendo la complicación más frecuente y en 5 (19 %) lesión del nervio o medula espinal y fistula de LCR por rotura dural. Esta es la complicación más temida, pero en general se recuperó en pocos días, el cual constata con lo reportado con otros trabajos publicados; sin embargo, varios estudios, reportan 50% de complicaciones y porcentajes más bajos de infección en los casos operados, pero la muestra de este estudio es muy pequeña en comparación con otros trabajos de investigación.^{22,23} En la escoliosis el problema potencial es la paraplejía, observando 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 potenciales comorbilidades.

Los resultados refuerzan la importancia de la valoración preoperatoria exhaustiva de todos los pacientes que van a ser intervenidos por escoliosis de alto grado debidamente indicado, hallazgo que concuerda con los estudios de investigación realizados por Lenke²⁵.

CONCLUSIONES

Se confirma en los casos de escoliosis de alto grado intervenidos quirúrgicamente, en un periodo de 5 años; predominio del sexo femenino, datos que constatan con lo referido en la literatura mundial; probablemente atribuible a adolescentes con curvas > 70° que requirieron cirugía.

Las curvas más frecuentes fueron (II, III, IV), según el patrón de curvas de King. La edad y el Risser no tuvieron resultados significantes con respecto a la literatura.

Se demuestra que el abordaje combinado es un procedimiento adecuado que permite mejorar el equilibrio de la columna, con un grado de corrección de 65%, con un menor número de vértebras instrumentado (75%); observando sólo en 4 casos (15%) pérdida del balance coronal; sin embargo hay que tener en cuenta el alto índice de fallos en el material 18% y el efecto cifosante de la zona instrumentada. La artrodesis anterior como tratamiento único estaría indicada en escoliosis de alto grado con curvas torácicas, toracolumbares, con rigidez en las proyecciones de inclinaciones laterales.

No existe evidencia suficiente para afirmar cuales son los mejores niveles de fusión y números de vertebras instrumentadas, ya que cada uno de los especialistas sigue sus propios criterios: el disco inferior a la vértebra más caudal que se fusionará se debe abrir en proyecciones de inclinación lateral, 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 y se deben establecer como parámetros universales; así como el alargamiento de la instrumentación, que permita mantener el mayor número de segmentos móviles.

La tracción halo cefálico-femoral y la fusión anterior por abordaje transtorácico retropleural con compresión en el vértice del lado de la convexidad y artrodesis transpedicular por abordaje posterior y osteotomías de Ponti; tuvo un promedio de corrección de la curvatura principal estructurada 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 el abordaje combinado está indicado en escoliosis de alto grado con componente cifótico que no corrige < 65%. No hubo asociación entre etiología y ángulo preoperatorio.

Se observó en 4 casos (15%) el efecto cifosante de la zona instrumentada y alto índice de 3(11%) fallo del material y pseudoartrosis, sin lesión neurológica; concluyendo y sugiriendo como hipótesis la realización de estudios prospectivos con la utilización de esta técnica aplicando el estudio del balance coronal en el plano anteroposterior y lateral con monitoreo intraoperatorio que permitirá lograr

una adecuada corrección de las curvaturas manteniendo el equilibrio del raquis, 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, Cobi 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, Sánchez V. Cirugía de la Columna Vertebral. Vol 1. 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*, Volume 22, Number 7, October 2009.
19. Garcia L. Conceptos Basicos de Cirugia Vertebral. Vol 1. 5ta ed. Madrid: Elsevier. 2007; 18: 1-69.
20. Liljenqvist, U, U. Lepsien L. Hackenberg, T, 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 Sagittal 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, Lonstein J, Denis F. Comparison y 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.
38. Casting and traction treatment methods for scoliosis. Orthop Clin N Am 2007; 38: 477-84