

11245

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS SUPERIORES

HOSPITAL SHRINERS PARA NIÑOS A.C.
UNIDAD MEXICO



Handwritten signature or initials.

“MANEJO DE DEFORMIDADES VERTEBRALES CON SISTEMA DE INSTRUMENTACION VERTEBRAL SEGMENTARIO MOSS-MIAMI”
Reporte de 120 casos tratados en el Hospital Shriners para Niños México.

TESIS DE POSTGRADO

PARA OBTENER EL TITULO DE:

MEDICO CIRUJANO ORTOPEDISTA

PRESENTA EL DOCTOR:

ENRIQUE PONCE SANDOVAL

ASESOR:

DR. ALFREDO CARDOSO MONTEERRUBIO

281587

MEXICO, D.F.

JUNIO, 2000



Universidad Nacional
Autónoma de México

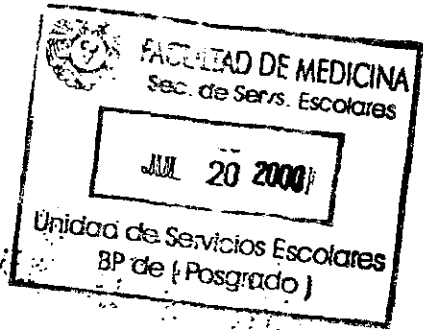


UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



A large, stylized handwritten signature in black ink, appearing to read "Roberto Galvan Lizarraga".

DR. ROBERTO GALVAN LIZARRAGA
JEFE DE ENSEÑANZA
HOSPITAL SHRINERS PARA NIÑOS A.C.
MEXICO



DEDICO ESTA TESIS A :

-A mis padres, Hilda y Clemente, por darme la vida y los principios de honradez, honestidad y responsabilidad. Por su sacrificio para brindarme una educación y apoyarme hasta lograr mi meta; una carrera universitaria y una especialización.

-A mi esposa y mi hijo, Fernanda y Rodrigo, por su amor, ayuda y comprensión y por ceder el tiempo que les correspondía a ellos para la elaboración de esta tesis.

-A mi familia Alicia, Jesús, Rosa Maria, Clemente, Juan Manuel, Miguel Angel, Alejandro, Mari Carmen, Janos y Gustavo, por todo su apoyo y comprensión.

-Al Dr. Agustín Torres Cid de León, mi amigo y compañero inseparable en aquellos años de universitarios y de toda la vida.

a todos ellos.....GRACIAS;

AGRADECIMIENTOS.

-A Dios, por su ejemplo de ayuda a los demás.

-A la Junta de Gobierno, a la Lic. Araceli Nagore Robles y a todo el personal del Hospital Shriners para niños A.C. México, por darme la oportunidad de pertenecer al sistema de hospitales Shriners y aportar algo de mis conocimientos y habilidades para la atención y beneficio de miles de niños.

-Al staff de cirujanos del Hospital Shriners para niños A.C. México: Dr. Nelson Cassis, Dr. Felipe Haces, Dr. Luis Nualart, Dr. Alfredo Cardoso, Dr. Rodolfo Ruiz, Dr. Roberto Galván, Dr. Luis Alberto Harfush, Dr. Gustavo Legorreta, Dr. Adolfo Yáñez, Dr. Humberto Aguilar, Dr. Román Capdevila, Dr. Carlos Orellana, por brindarme lo mejor que un maestro puede dar: sus conocimientos; y por brindarme lo mejor que un hombre puede dar: su amistad.

-A mi maestro, el Dr. Alfredo Cardoso Monterrubio, por compartir conmigo sus conocimientos y brindarme su asesoría y dirección para la elaboración de esta tesis; así como su confianza y amistad.

-A los Drs. Humberto Alvarez Rosales y Enrique Garavito Salazar, por la confianza y amistad que me proporcionaron desde el primer año de la residencia.

-Al Dr. Juan José Pérez Veyna, por su colaboración para la revisión de los primeros casos de este trabajo.

-A Emilio Torres Cid de León por su invaluable ayuda en la elaboración de las ilustraciones de este trabajo.

-A mis compañeros residentes, por el trabajo en equipo que día a día realizamos para dar esperanza y un futuro libre de discapacidad a los niños mexicanos.

-A TODOS LOS PACIENTES DE HOSPITAL SHRINERS PARA NIÑOS A.C. MEXICO, QUE NOS PERMITEN APLICAR NUESTROS CONOCIMIENTO Y HABILIDADES EN ELLOS Y SIEMPRE NOS BRINDAN NUEVOS CONOCIMIENTOS .

...GRACIAS.

MANEJO DE DEFORMIDADES VERTEBRALES CON SISTEMA

DE INSTRUMENTACION VERTEBRAL SEGMENTARIO

MOSS-MIAMI.

Reporte de 120 casos tratados en el Hospital Shriners para Niños A.C.

México

CONTENIDO

- I. INTRODUCCIÓN
PAG. 1
- II. ANATOMIA DE LA COLUMNA VERTEBRAL
PAG. 5
- III. TERMINOLOGIA Y CLASIFICACION DE LAS DEFORMIDADES
VERTEBRALES
PAG. 18
- IV. DESCRIPCION DEL SISTEMA DE INSTRUMENTACION VERTEBRAL
SEGMENTARIA MOSS-MIAMI Y TECNICA QUIRÚRGICA
PAG. 26
- V. OBJETIVOS
PAG. 34
- VI. MATERIAL Y METODOS
PAG. 36
- VII. RESULTADOS
PAG. 39
- VIII. CONCLUSIONES
PAG. 70
- IX. APENDICE
PAG. 78
- X. BIBLIOGRAFIA
PAG. 91

I. INTRODUCCION.

La corrección quirúrgica de las deformidades vertebrales ha sido posible en el siglo XX posterior a que en el siglo pasado se establecieron los principios generales de anestesia y de antisepsia. En 1911 Hibbs y Albee describen la fusión mediante injerto óseo para la estabilización de la escoliosis. Hibbs realiza la primera artrodesis articular utilizando pequeños fragmentos de injerto óseo, mientras que Albee describe un método en el cual se utiliza injerto tomado de tibia.²⁶

Lange, en 1910, describe un método en donde se proporciona soporte vertebral a través de barras de acero suturadas a las vértebras, iniciando con esto el concepto de instrumentación con implantes vertebrales para corregir deformidades; esta revolucionaria cirugía fue descrita en una invitación a la American Orthopedic Association en 1910 en Washington, D.C. A pesar de la aportación de Lange, la escoliosis siguió siendo tratada mediante yesos correctivos seguidos de fusión espinal in situ. Una amplia variedad de yesos correctivos complejos fueron desarrollados (yesos de Risser, LeMesurier, etc.). En investigaciones posteriores se estableció el valor de la excisión de las facetas articulares (Hibbs) como un procedimiento que aumentaba de forma importante la oportunidad de perfeccionar la fusión espinal; sin embargo se requería de periodos prolongados de inmovilización con yeso.

En 1962, Paul Harrington realiza la colocación una barra de acero con ganchos distractores conectados a esta. Este nuevo concepto, conocido como método de instrumentación de Harrington mejora la corrección quirúrgica, disminuye el número de pseudoartrosis y permitía a los pacientes el ser movilizados más rápidamente. El sistema de instrumentación de Harrington fue abandonado por él mismo y posteriormente es retomado por Moe quien agrega el uso de un corsé durante nueve meses.^{1,3,6,16-18}

A pesar de la estabilidad que proporcionaba el sistema de instrumentación de Harrington, los pacientes tenían la necesidad de utilizar un yeso como soporte externo por nueve meses y sufrían de una restricción importante en sus actividades por casi un año después de la cirugía.^{13,16,18} En evaluaciones radiológicas postquirúrgicas se encontró que aunque las proyecciones anteroposteriores mostraban una excelente corrección, en las proyecciones laterales se demostraba una tendencia hacia lo que se denominó síndrome de espaldas planas (flat back syndrome). Así se estableció que el sistema de Harrington, constituido por una barra distractora, mientras producía una corrección adecuada en el plano anteroposterior, causaba también una deformidad en plano sagital. Estas observaciones, estimularon a diferentes cirujanos a estudiar y valorar a la escoliosis y a otras deformidades vertebrales desde un punto de vista tridimensional.^{1,4,22,33,42,47}

En 1970, Eduardo Luque en México introduce el concepto de instrumentación segmentaria con alambrado sublaminar de una barra en L para fusión vertebral posterior. El alambrado de una barra sin el uso de ganchos adosa la barra en sus extremos, lográndose, teóricamente, la corrección vertebral sin distracción. El sistema de instrumentación vertebral segmentaria con alambres sublaminares con el método descrito por Luque y Cardoso es muy popular y actualmente es utilizado para manejo de escoliosis neuromuscular (poliomielitis, parálisis cerebral, distrofia muscular y en algunos casos de espina bífida); ya que los alambres sublaminares deben ser colocados en niveles múltiples, este método tiene un riesgo alto de lesión neurológica por lo que su utilización no es común en pacientes con escoliosis idiopática. Uno de los más importantes principios en el manejo de la escoliosis, introducido por Luque y Cardoso,

fue el concepto de la instrumentación espinal segmentaria; permitiendo una corrección más completa y disminución de la necesidad de una inmovilización postoperatoria.^{1,4,6,22-23,41,45}

Algunas modificaciones al concepto de instrumentación espinal segmentaria se fueron desarrollaron en Europa y Norte América tales como un sistema de tracción transversa (cross-link) desarrollado por Cotrel, una barra con un dobles en su extremo para disminuir la rotación propuesto por Moe, perfeccionamiento de los ganchos lumbares por Leatherman, ganchos anatómicos diseñados por Edwards, el uso de alambrado en los procesos espinosos establecido por Drummond y el uso de ganchos dobles proximales propuesto por Bobeckko, teniendo como objetivo común el mejorar la estabilidad vertebral.^{1,3,41} Así también se desarrollaron otros sistemas de instrumentación, como los diseñados para su colocación por vía anterior, en 1964, Alan Dwyer en Australia, manejaba un sistema de cables y grapas anteriores con la resección de discos intervertebrales por vía anterior para una corrección segmentaria de la deformidad escoliótica mediante un sistema de cables y tornillos, que permitían una fusión anterior eficiente. Posteriormente en 1976, Klaus Zielke en Alemania, modifica el sistema de instrumentación de Dwyer, conocido como sistema Zielke.^{3,11,12,21,27,48}

En los inicios de los años 80, Yves Cotrel, cirujano francés desarrolla un nuevo e importante sistema de instrumentación, introduciendo también el concepto de derrotación, ayudado por la experiencia quirúrgica de Jean Dubousset. El sistema Cotrel-Dubousset utiliza dos barras de 7 milímetros de diámetro y múltiples ganchos que pueden colocarse en cualquier dirección (cefálica o caudal), permitiendo la corrección de la escoliosis en tres dimensiones. Al aplicar distracción pura, la columna vertebral es derrotada de forma aguda, contrariamente al lento colapso rotacional con que se desarrollaban las curvas.^{1,47} Como resultado, tanto curvas simples como dobles curvas podían ser corregidas manteniendo o restaurando la cifosis torácica y la lordosis lumbar en el plano sagital. En suma, los múltiples sitios de adhesión creados por un sistema de distracción-compresión más tracción transversa (cross-link) uniendo fuerzas complementarias producen una mayor rigidez no siendo necesarios sistemas de inmovilización extema en el postoperatorio. Los principios básicos de fusión vertebral continúan siendo utilizados, incluyendo la excisión de las facetas articulares, una decorticación completa y la colocación masiva de injerto óseo a nivel de los procesos transversos de todos los niveles. Estos procedimientos básicos se requieren para todas las fusiones posteriores, sin importar el tipo de sistema utilizado; cualquier cirugía que no sigue estos parámetros esta condenada al fracaso.^{1,4,7,10,13,15,22,26,37}

Los sistemas de instrumentación vertebral han tenido una evolución progresiva y a pesar de que el sistema Cotrel-Dubousset ha demostrado ser un buen sistema, se han diseñado otras modificaciones y variaciones. El sistema TSRH (Texas Scottish Rite Hospital) esta basado en los mismos principios biomecánicos que el sistema Cotrel-Dubousset, pero con ciertas variaciones mecánicas utilizando diferentes tipos de barras y ganchos abiertos. El sistema Isola, desarrollado por Asher en 1991, se basa en la corrección segmentaria por medio de ganchos y alambres, pero no contempla la derrotación.^{1,3,47}

En 1992, como resultado de las investigaciones y esfuerzos de Jurgen Harms, Lutz Biederman y Harry L. Shuffleberger, los dos primeros en Alemania y el tercero en Estados Unidos, se desarrolla un nuevo sistema de instrumentación vertebral segmentario llamado Moss-Miami. El objetivo primordial de este sistema es el de mejorar aspectos de sus predecesores para lo cual cuenta con características tales como: sistema de bajo perfil (constituido en general por 8

tipos de ganchos, tornillos mono y poliaxiales, barras de acero o titanio y aditamentos especiales), utilización de un menor número de implantes y de menor instrumental para su colocación, utilización de un nuevo mecanismo para asegurar los implantes a la barra, facilidad para su colocación tanto por vía anterior como posterior. Siendo este un sistema que permite distracción, compresión y rotación segmentarias entre los sitios de colocación de los implantes, manteniendo o restaurando los contornos sagitales de la columna vertebral.^{36,38}

Desde marzo de 1995, Cardoso en el Hospital Shriners para niños A.C. México, inicio el uso del sistema de instrumentación vertebral segmentario Moss-Miami para el manejo de algunas alteraciones vertebrales como son: escoliosis idiopática, escoliosis congénita, escoliosis neuromuscular y escoliosis asociada a neurofibromatosis; con un total de 42 instrumentaciones en un periodo de 22 meses, reportando correcciones promedio 52%, sin embargo en algunos pacientes la corrección fue superior al 80% y hasta un 90% de los pacientes mantienen o corrigen las curvas sagitales.⁶ Para marzo de 1999 se tiene un total de 120 pacientes con deformidades vertebrales sometidos a instrumentación espinal segmentaria con este nuevo sistema. En razón de que se cuenta con una muestra de pacientes importante y de que en la literatura mundial de la especialidad no hay reportes de resultados del manejo de alteraciones vertebrales en pacientes en edad pediátrica con este sistema, consideramos relevante el realizar este estudio para reportar los resultados obtenidos en nuestro hospital.

II. EMBRIOLOGÍA Y ANATOMÍA DE
LA COLUMNA VERTEBRAL. ^{8,30,40}

EMBRIOLOGIA

El esqueleto axial se diferencia del mesénquima en que se organiza en los somitos, los cuales derivan del mesodermo, dispuestos por pares y en serie. Durante la cuarta semana, la parte ventromedial de cada somito se separa en una masa de células difusas que forman el esclerotomo, emigra hacia el centro y rodea la notocorda y la médula espinal, derivada esta última del ectodermo; los esclerotomos formarán las vértebras y las costillas.

La mitad caudal de cada somito prolifera, se vuelve densa y se une con la mitad rostral, menos compacta, del esclerotomo subyacente; por esta recombinación de las masas esclerotómicas, el cuerpo de la vértebra tiene un origen intersegmentario. Por otra parte se condensa el tejido mesenquimatoso derivado de la parte caudal del primordio vertebral y forma el disco intervertebral que ocupa la fisura entre los nuevos cuerpos vertebrales.

La vértebra precartilaginosa crece en varias direcciones: su centro envuelve la notocorda y formará el cuerpo de la vértebra, su parte dorsal flanquea el tubo neural y constituye el arco vertebral que muestra la prominencia lateral del proceso transversario; su parte ventrolateral crece entre los miotomos y forma los procesos y primordios costales.

La notocorda desaparece gradualmente a nivel de los cuerpos vertebrales y persiste en los discos intervertebrales donde experimenta degeneración mucóide y forma el núcleo pulposo que posteriormente es rodeado por las fibras circulares del anillo fibroso.

La condricificación de las condensaciones mesenquimatosas de la vértebra principia en la séptima semana para las vértebras superiores, pronto y sucesivamente para las vértebras inferiores. Aparecen dos centros de condricificación en el cuerpo vertebral, uno en cada mitad del arco vertebral a partir del cual crecen los procesos transversos y espinosos, entre los miotomos.

La osificación principia a las nueve semanas y se efectúa en su mayor parte por aposición perióstica de hueso. Las mitades del arco vertebral se sueldan entre uno y siete años, el arco y el cuerpo entre los tres y los siete años. En la pubertad, aparecen centros secundarios para los procesos transversos, el proceso espinoso y los procesos mamilares de las vértebras lumbares; dos puntos en las caras superior e inferior del cuerpo forman anillos epifisarios marginales. Los puntos secundarios se sueldan a los veinticinco años.

En el feto, la columna vertebral presenta una sola curvatura primaria de concavidad anterior o cifosis fetal. Después del nacimiento, la elevación paulatina de la cabeza va formando, en la región cervical, una curvatura de concavidad posterior o lordosis; más tarde al gatear, aparece en la región lumbar una segunda curva lordótica. La curvatura fetal persiste en las regiones torácica y sacrocóccigea y las otras se denominan secundarias o compensadoras, por mantener el balance del eje esquelético.

ANATOMIA

El complejo vertebral es una columna ósea, larga, resistente y flexible, situado en la parte media y posterior del tronco; se extiende desde la cabeza, a la que sostiene, hasta la pelvis, que soporta. Se considera como el pilar del organismo y esta dotada de gran amplitud de movimientos gracias a la fuerte musculatura que en ella se localiza. La columna vertebral

establece y mantiene el eje longitudinal del cuerpo; envuelve y protege a la médula espinal, contenida en el canal medular.

La columna vertebral esta constituida por treinta y tres vértebras, dispuestas en forma seriada y distribuidas en cinco segmentos: cervical con siete elementos, torácico con doce, lumbar con cinco, sacro con cinco y coccígeo con cuatro. Los elementos sacros se encuentran fusionados formando el hueso sacro y los elementos coccígeos, rudimentarios, forman el hueso del cóccix (Fig. I-1).

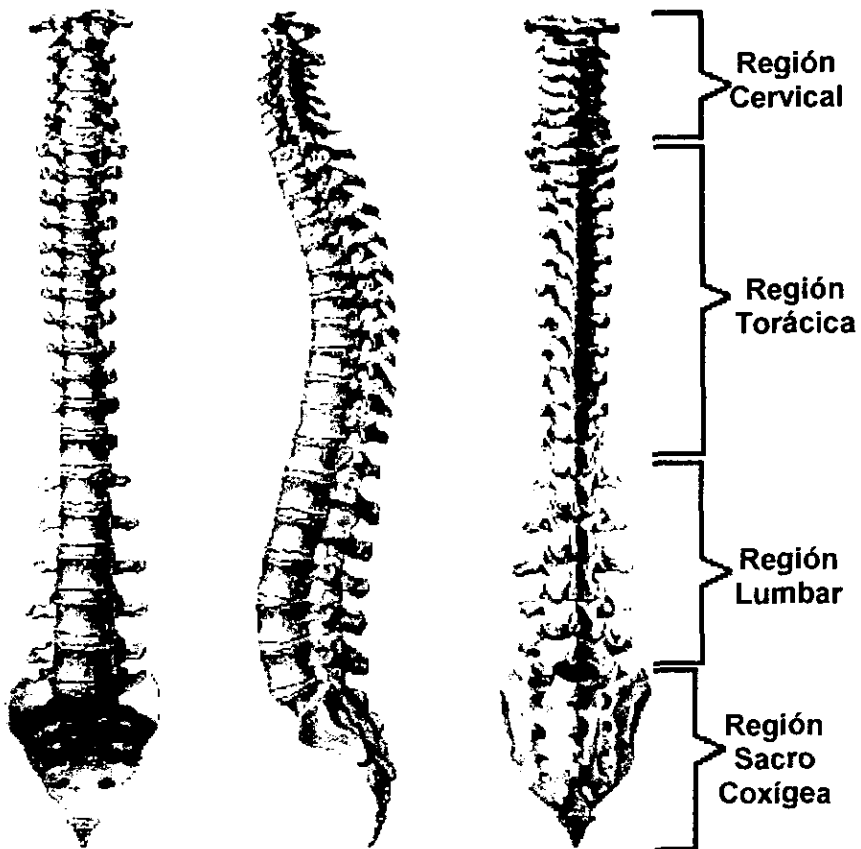


FIGURA I-1. COLUMNA VERTEBRAL VISTA ANTERIOR, LATERAL Y POSTERIOR.

Es una estructura articulada flexible, compuesta por unidades funcionales superpuestas, la función total de la columna depende de la integridad de cada una de las partes que la componen. La unidad funcional comprende dos vértebras vecinas, con sus articulaciones, el disco intervertebral, los ligamentos y las raíces nerviosas (Figura I-2). La unidad funcional se divide en dos segmentos, la parte anterior es una estructura hidráulica de soporte de peso y absorción de impactos, compuesta por los cuerpos vertebrales y el disco interpuesto entre cada uno de los primeros. La parte posterior tiene los procesos articulares y funciona como un mecanismo de deslizamiento dinámico que determina el movimiento de la columna, según la dirección de las superficies articulares. Denis en 1983 estableció el concepto de las tres columnas en el manejo de las lesiones vertebrales. La columna anterior contiene el ligamento longitudinal anterior, la mitad anterior del cuerpo vertebral y la porción anterior del disco intervertebral (anillo fibroso). La columna media esta constituida por la mitad posterior del cuerpo vertebral y del disco intervertebral y como limite posterior el ligamento longitudinal posterior. La columna posterior incluye en sus limites el arco neural, el ligamento amarillo, las facetas articulares y los ligamentos interespinosos(Figura I-3).⁹

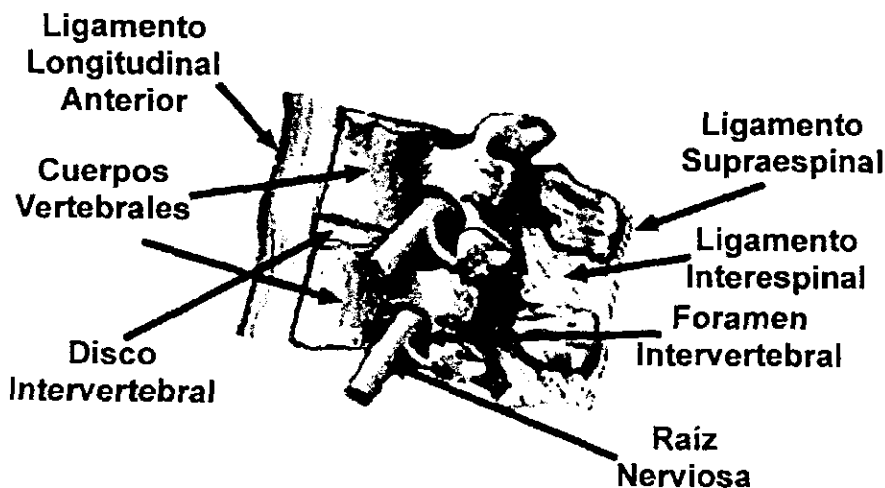


FIGURA I-2 UNIDAD FUNCIONAL DE LA COLUMNA VERTEBRAL

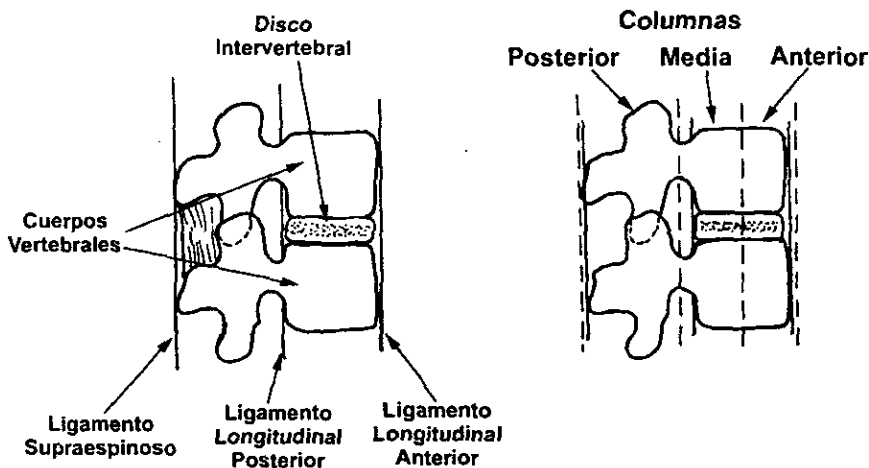


FIGURA I-3. CLASIFICACION DE LOS TRES PILARES O COLUMNAS SEGÚN DENIS.

ESTRUCTURA GENERAL DE LAS VERTEBRAS.

Cada vértebra consta de una parte anterior ovoidea, denominada cuerpo, el cual se articula arriba y abajo con el disco intervertebral correspondiente, si en una vista lateral de la columna se traza una línea vertical que pase por la mitad de cada cuerpo vertebral y disco intervertebral se pueden observar dos columnas la anterior y la media, estos pilares o columnas desempeñan esencialmente un papel de soporte. De su cara posterior se desprende el pilar o columna posterior (arco vertebral), formado por los pedículos y las laminas que delimitan el foramen vertebral (Figura I-3). El conjunto de los sucesivos forámenes vertebrales forma el canal vertebral donde se aloja la médula espinal. Las caras superior e inferior de cada pedículo presentan las incisuras vertebrales superior e inferior que delimitan el foramen intervertebral por donde pasan las raíces nerviosas. En la unión del pedículo y de la lamina se encuentran varios procesos: hacia arriba los procesos articulares superiores, hacia abajo los procesos articulares inferiores, en cada uno de los cuales hay superficies articulares, las superiores dirigidas en general hacia atrás, las inferiores hacia delante. Lateralmente hay de cada lado un proceso transversal unido a 90° con el proceso articular y que corresponde a la entrada del pedículo. Posteriormente, el proceso espinoso representa la continuación palpable del arco vertebral. Este pilar posterior, donde están situadas las columnas articulares soportadas por el arco, desempeña un papel dinámico en la función de la columna vertebral (Figura I-4).

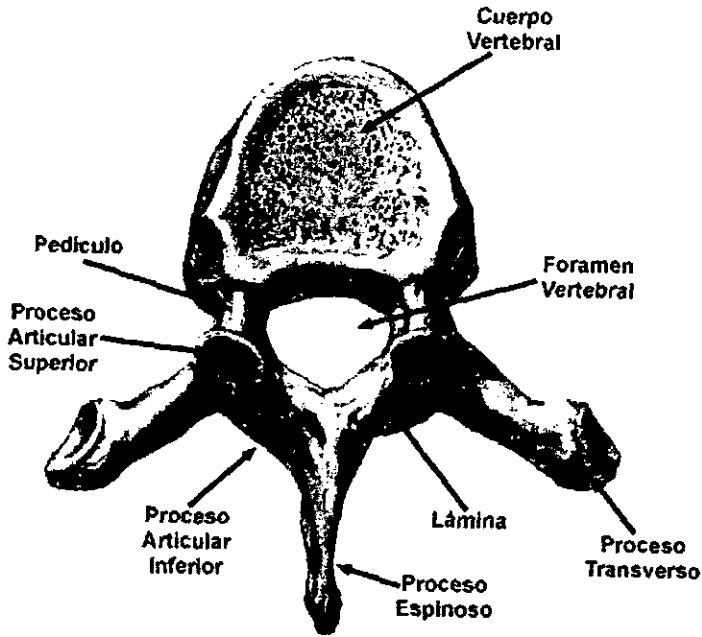


FIGURA 1-4. CARACTERÍSTICAS GENERALES VERTEBRALES.

CARACTERÍSTICAS REGIONALES.

Vertebral cervicales

Los cuerpos vertebrales son más pequeños y más ovalados. Los forámenes vertebrales son más grandes por el ensanchamiento de la médula en su parte cervical. Los pedículos son más cortos, las láminas son largas y estrechas. Los procesos espinosos son en su mayoría más cortos; Los procesos articulares son cortos también, la cara de los superiores miran hacia arriba y atrás, la de los inferiores tiene una orientación inversa.

El atlas, es la primera vértebra cervical; carece de cuerpo vertebral y de proceso espinoso. Tiene dos arcos: anterior y posterior con sendos tubérculos anterior y posterior y dos masa laterales; cada una presenta una fovea articular superior para el cóndilo correspondiente del occipital y una fovea inferior para la II vértebra cervical. Sus procesos transversos son grandes.

El axis es la segunda vértebra cervical. Tiene hacia la parte superior del cuerpo el diente que representa el cuerpo del atlas; el diente ofrece una cara articular anterior en relación con el

atlas, una posterior en relación con el ligamento transverso. El resto de las vértebras cervicales muestran un aumento gradual en tamaños a medida que descienden y los procesos espinosos son usualmente bifidos(Figura I-5).

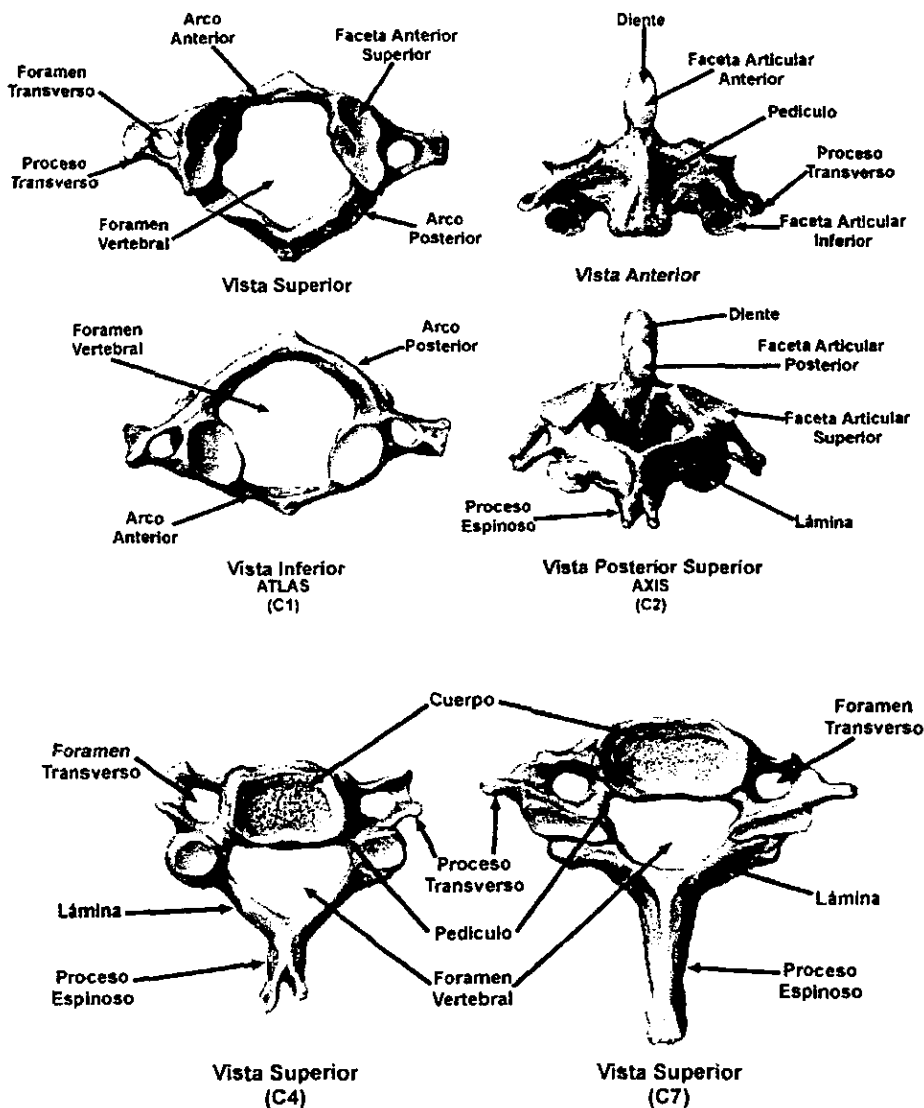


FIGURA I-5. VERTEBRAS CERVICALES.

Vértebras torácicas(CIFOSIS).

Los cuerpos vertebrales aumentan gradualmente de tamaño de arriba abajo. Las vértebras torácicas tienen la característica de articularse con las costillas por las foveas costales superiores e inferiores situadas en la unión del cuerpo con el pedículo. Los procesos transversos también poseen una carilla articular, la fovea costal transversa para el tubérculo costal. El foramen vertebral es redondeado y más pequeño. Los procesos espinosos se dirigen oblicuamente hacia abajo y atrás(Figura I-6).

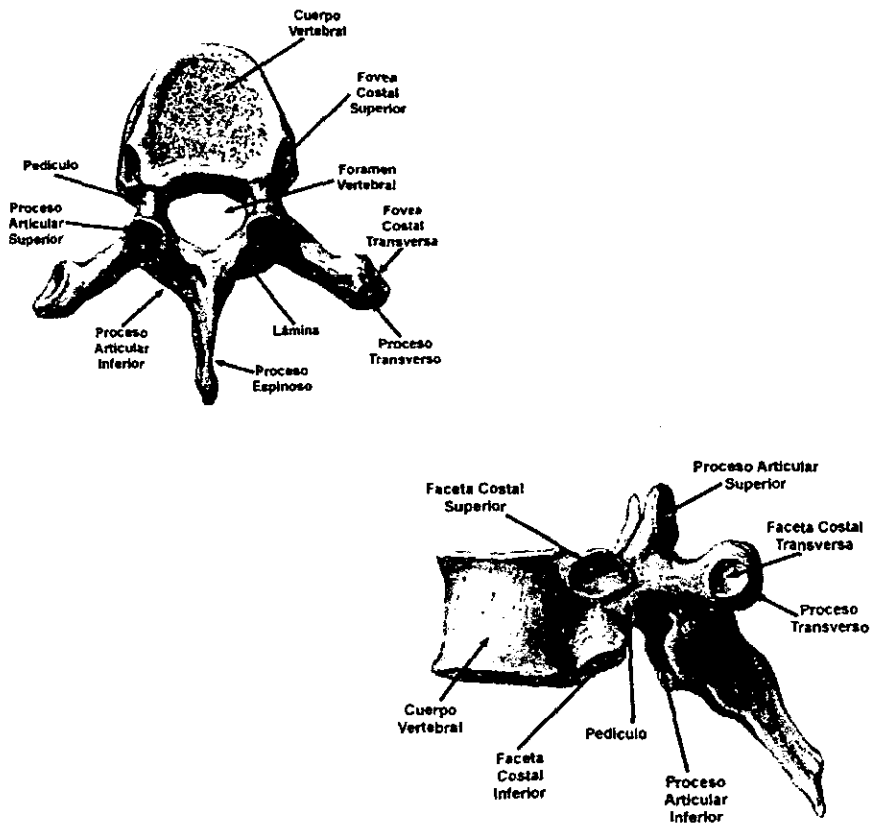


FIGURA I-6. VERTEBRA TORACICA.

Vértebras lumbares(LORDOSIS).

Las vértebras lumbares son las más desarrolladas. Los cuerpos son aún más fuertes que los del segmento torácico. El foramen vertebral no es tan grande como en las vértebras cervicales y es de forma triangular. Los pedículos son cortos y fuertes. Los procesos transversos son largos. El proceso espinoso se proyecta horizontalmente hacia atrás, siendo mucho más ancho y grueso(Figura I-7).

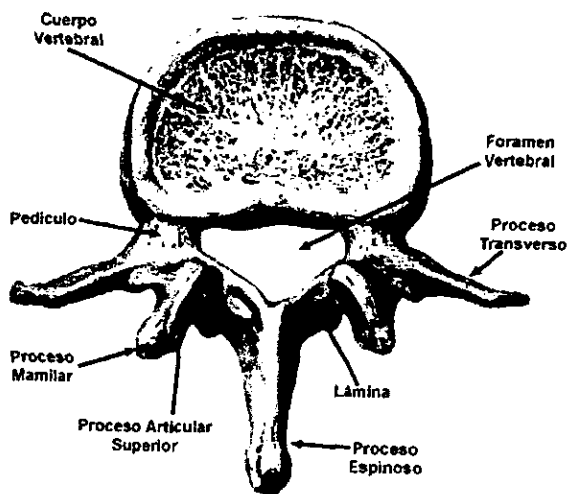


FIGURA I-7. VERTEBRA LUMBAR.

Hueso sacro.

Las cinco vértebras sacras se fusionan en el adulto para formar un solo hueso de forma triangular, de ápex inferior. Por los forámenes sacros pélvicos emergen los ramos ventrales de los cuatro primeros nervios sacros. Los forámenes sacros dorsales están alineados con los pélvicos y por ellos emergen los ramos dorsales de los nervios sacros. La parte lateral del hueso sacro representa la cara auricular que se articula con el hueso iliaco que es un macizo óseo fuerte y grande(Figura I-8).

Hueso del cóccix.

Consta de cuatro segmentos fusionados y difícilmente reconocibles como vértebras, que representan rudimentos de cuerpos vertebrales. El primero presenta dos cuernos que se articulan con el hueso sacro. El hueso del cóccix no tiene canal vertebral en su interior(Figura I-8).

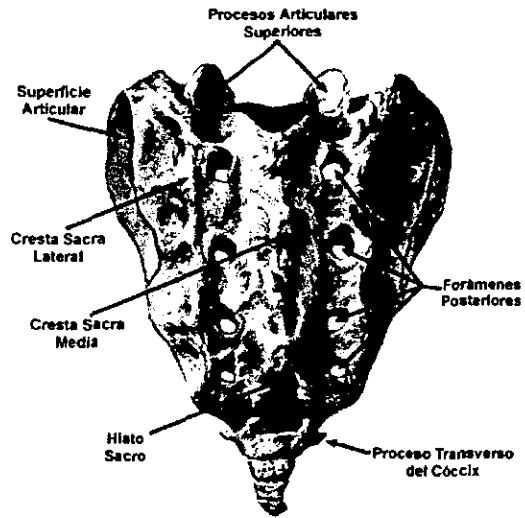
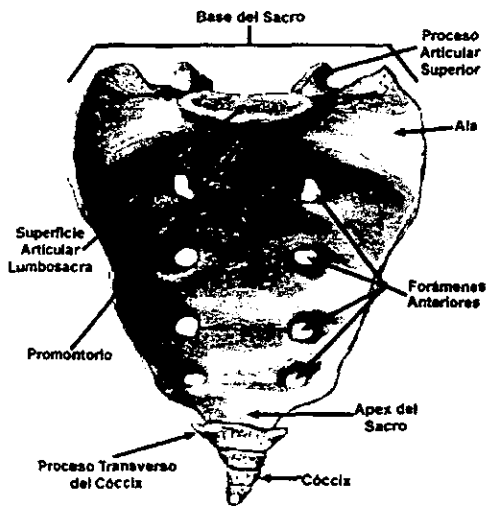


FIGURA I-8. HUESOS SACRO Y DEL COCCIX. ASPECTO VENTRAL Y DORSAL.

ARTICULACIONES ENTRE LOS CUERPOS VERTEBRALES.

Las articulaciones mencionadas son articulaciones sinoviales. Los discos intervertebrales separan dos cuerpos vertebrales y constituyen el 25% de la longitud total de la columna (Figura I-9). En las regiones cervical y lumbar son más espesos en su parte anterior para permitir la curva lordótica de estos segmentos. Cada disco consta de dos partes: una periférica o anillo fibroso, compuesto de anillos concéntricos, ricos en tejido fibroso y cartilaginoso y una parte central o núcleo pulposo que representa el 40% del disco; esta situado excéntricamente hacia el borde posterior del cuerpo vertebral y contiene una sustancia gelatinosa transparente formada por una sustancia fundamental rica en mucopolisacáridos y en un 88% por agua que decrece con la edad.

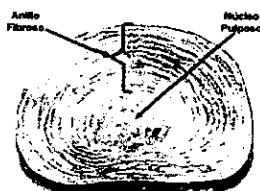


FIGURA I-9. DISCO INTERVERTEBRAL

Dos ligamentos están anexados al pilar anterior de la columna: el ligamento longitudinal anterior que se extiende por la cara anterior de los cuerpos vertebrales desde C1 hasta el hueso sacro, fusionándose con el periostio y los discos intervertebrales. El ligamento longitudinal posterior, situado en el canal vertebral, cubre las caras posteriores de los cuerpos vertebrales, desde C11 hasta el hueso sacro, adhiriéndose a los discos intervertebrales y a los bordes de los cuerpos vertebrales; este ligamento empieza a estrecharse a partir de L1 y cuando llega a L5 cubre menos del 50% del reborde posterior del disco (Figura I-10).

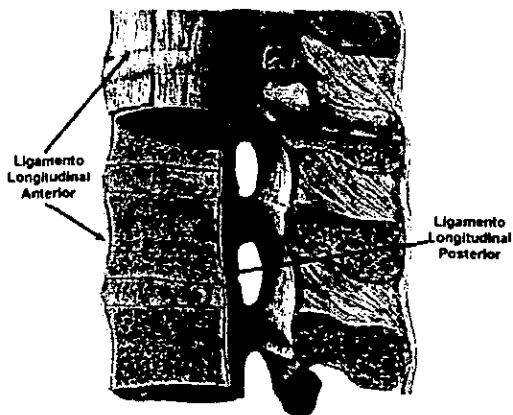


FIGURA I-10. LIGAMENTOS LONGITUDINAL ANTERIOR Y POSTERIOR.

ARTICULACIONES ENTRE LOS ARCOS VERTEBRALES.

Los arcos vertebrales están conectados por articulaciones sinoviales entre los procesos articulares y por ligamentos accesorios que unen las láminas, los procesos transversos y los procesos espinosos.

Los ligamentos amarillos unen las láminas vertebrales e interconectan los bordes de las láminas de las vértebras adyacentes, a nivel cervical este ligamento es delgado y poco resistente, en cambio, es más espeso en las regiones torácica y lumbar. Los procesos espinosos están conectados desde su raíz hasta el ápex por los ligamentos interespinales, más espesos en la región lumbar. Los ligamentos supraespinales conectan el ápex de los procesos espinosos de CVII al hueso sacro, por fibras superficiales que se extienden sobre varias vértebras y fibras profundas entre dos vértebras vecinas(Figura I-11).

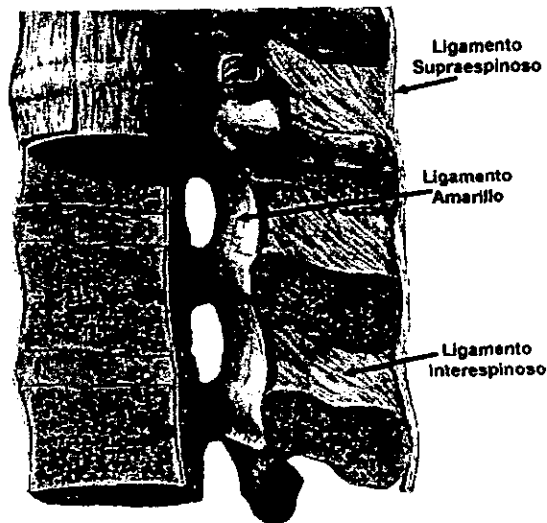


FIGURA I-11. LIGAMENTO AMARILLO, INTERESPINAL Y SUPRAESPINAL.

CURVATURAS DE LA COLUMNA.

La curvatura cervical, llamada lordosis; se extiende desde la primera cervical a la segunda torácica, debido a la curvatura lordótica que presenta este segmento, la medula se acerca a los arcos posteriores. La curvatura torácica, llamada cifosis; se extiende desde la segunda a la duodécima vértebra torácica. La curvatura lumbar es una lordosis, va desde la unión toracolumbar hasta la articulación lumbosacra. La curvatura pélvica empieza en la articulación lumbosacra, termina con el hueso del cóccix y es una cifosis(Figura I-12).

Las curvas torácica y pélvica se llaman primarias porque están presentes durante la vida fetal, la curvatura cervical se establece cuando el niño empieza a levantar la cabeza, a los cuatro

meses y la lumbar alrededor de los doce meses cuando el niño empieza a caminar. Las curvaturas cervical y lumbar son compensadoras o secundarias, puesto que la columna en el feto es completamente cóncava anteriormente, en forma de C. Por la existencia de las curvaturas, la columna aumenta diez veces la resistencia a las fuerzas axiales de compresión, comparativamente a una columna rectilínea.

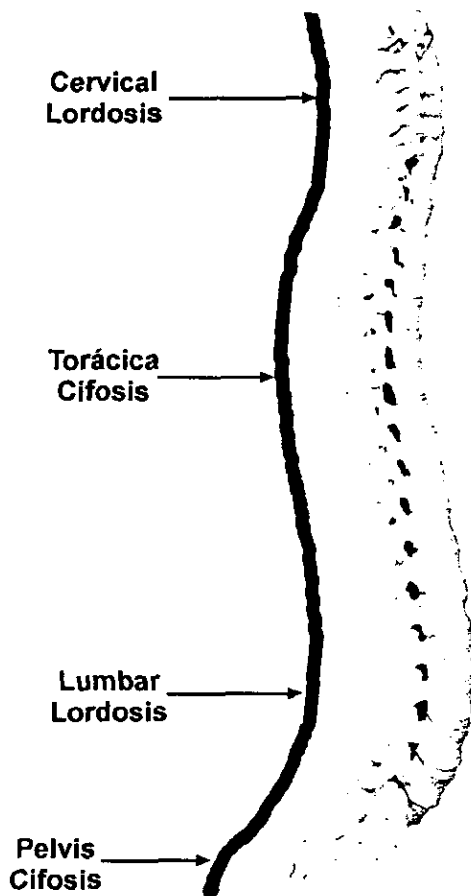


FIGURA 1-12. CURVATURAS DE LA COLUMNA VERTEBRAL.

III. TERMINOLOGIA Y CLASIFICACION DE LAS DEFORMIDADES ESPINALES.¹⁴

La escoliosis (del griego *skolioosis*, torcido) se define como una curvatura lateral de la columna vertebral; existiendo dos tipos principales: 1) curvas no estructuradas y 2) curvas estructuradas. Las primeras son no progresivas; clínicamente muestran movilidad normal, los movimientos laterales son simétricos tanto clínica como radiológicamente. Estas curvas muestran un patrón lumbar o toracolumbar. Una extremidad pélvica corta puede ser causa de una escoliosis lumbar no estructurada con convexidad hacia el lado de la extremidad acortada. Cuando se coloca al paciente con flexión anterior del tronco no se detecta componente rotacional en ninguno de los lados de la columna vertebral. La importancia de las curvas no estructuradas es que en algunos pacientes estas pueden evolucionar hacia curvas estructuradas, las cuales requieren de tratamiento especial. El caso típico es la contractura del tensor de la fascia lata en la poliomielitis, que inicialmente condiciona una curvatura de la columna vertebral no estructurada y durante el crecimiento se convierte en una escoliosis real por las leyes de Wolff.

La escoliosis estructurada se caracteriza por la presencia de una prominencia rotacional fija en el lado convexo de la curva. Los cuerpos vertebrales rotan hacia la convexidad de la curva y el arco posterior lo hace hacia la concavidad.

La cifosis es un incremento posterior o una disminución anterior de la angulación de la columna. La lordosis es un incremento anterior o disminución posterior de la columna. La columna vertebral normal es lordótica en el segmento cervical, cifótica en el torácico y lordótica en el lumbar. Mediciones mayores a 40°-50° son consideradas como cifosis anormal en el área torácica y como lordosis anormal en el área lumbar.

Las vértebras límite de una curva son aquellas superior e inferior que tienen la máxima inclinación dentro de la concavidad de la curva. La vértebra transicional es un cuerpo que es neutro con relación a la rotación; usualmente es el final de la curva. La vértebra apical de una curva, es aquel cuerpo que muestra la máxima rotación dentro de la convexidad de la curva. Para determinar el grado de rotación de un segmento vertebral existen tres métodos: 1) mediante la relación de los procesos espinosos con el margen lateral del cuerpo vertebral o de la línea media (método de Cobb) (Figura II-1); 2) mediante la relación entre los pedículos y el margen lateral del cuerpo vertebral (método de Moe) (Figura II-2), siendo este el de elección, se determina mediante la relación entre la sombra radiográfica de los pedículos y el margen lateral del cuerpo vertebral. Cuando el pedículo es equidistante del margen lateral, la vertebral es neutra, cuando la sombra oval del pedículo se desvía hacia el margen lateral del cuerpo vertebral, este último está rotado hacia ese lado; el tercer método es con el uso del 3) torsiómetro de Pedriolle (método de Pedriolle), que consiste en una regla con líneas verticales que se inclinan con una serie de angulaciones que van desde 0 hasta los 60°(Figura II-3). Se selecciona la vértebra más girada de una curva, se determina el punto medio de cada borde vertical (A,A') de la vértebra; se selecciona el punto medio del pedículo del lado de la convexidad de la curva (B), y por último se coloca el torsiómetro sobre los puntos A y A' de la vértebra seleccionada. La lectura del ángulo se encuentra en el punto B. Las líneas horizontales deben ser paralelas a las plataformas de los cuerpos vertebrales. Si el cuerpo vertebral está acunado, las plataformas no se deben usar como referencia y las líneas horizontales deben ser perpendiculares a los bordes verticales.

Patrones de curvas. Las curvas son designadas de acuerdo al nivel que ocupa el apex de la curvatura. Dependiendo de la orientación de la convexidad, la curva puede ser derecha o izquierda. El patrón de curva en la escoliosis congénita está condicionado por la extensión de las

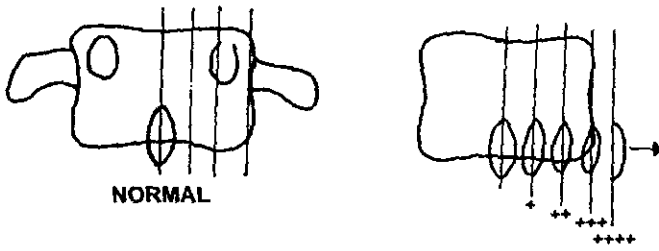


Fig. II-1. METODO DE COBB PARA DETERMINAR EL GRADO DE ROTACIÓN VERTEBRAL

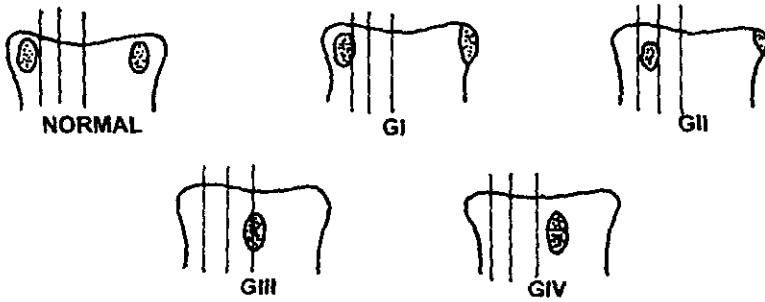


Fig. II-2. METODO DE MOE PARA DETERMINAR EL GRADO DE ROTACIÓN VERTEBRAL

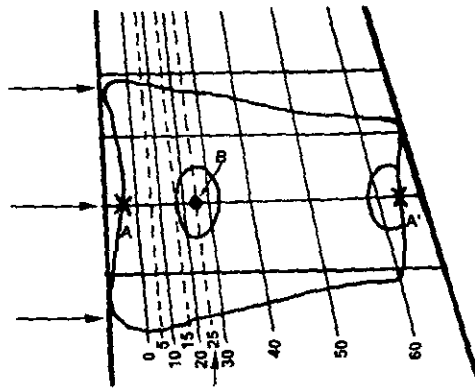


Fig. II-3 METODO DE PERDRIOLLE (TORSIOMETRO) PARA DETERMINAR EL GRADO DE ROTACIÓN VERTEBRAL

vértebras mal desarrolladas. En la escoliosis paralítica esta determinado por el nivel y la extensión de los músculos debilitados, paralizados y del imbalance que las contracturas musculares pueden producir. En el caso de la escoliosis idiopática de han utilizado clasificaciones de los patrones de curvas como el descrito, en 1950, por Ponseti y Friedman,³³ consistente en 5 tipos de curvas: 1) Lumbar, 2) Toraco-lumbar, 3) Torácico, 4) Cervico-torácico, 5) Curvas dobles estructuradas (a. Doble torácica, b. Combinación de torácica y lumbar y 6) Combinación de torácica y toraco-lumbar); clasificación que ha sido modificada a través de los años, por autores como James en 1952, Scott y Morgan en 1955, Moe en 1969; actualmente se utiliza una subdivisión de los tipos básicos de curvas propuesta por King y Moe en 1983 para facilitar la selección de los niveles de fusión en la escoliosis idiopática²⁰ (Tabla 1) (Fig.II-4).

| TIPO | CRITERIOS |
|----------|--|
| Tipo I | Curva en forma de S, la curva torácica y la lumbar cruzan la línea media. La curva lumbar es mayor que la curva torácica en una radiografía en bipedestación. El índice de flexibilidad tiene un valor negativo (La curva torácica > ó = que la curva lumbar en una radiografía en bipedestación pero es más flexible en una radiografía dinámica. |
| Tipo II | Curva en forma de S, la curva torácica y la lumbar cruzan la línea media. La curva torácica es mayor que la lumbar. El índice de flexibilidad es > ó = 0 |
| Tipo III | Curva torácica en la cual la curva lumbar no cruza la línea media |
| Tipo IV | Curva torácica larga en la que L5 esta centrada sobre el sacro pero L4 esta inclinada dentro de la curva torácica. |
| Tipo V | Curva torácica doble con T1 inclinada dentro de la convexidad de la curva superior. La curva superior es estructurada en radiografías dinámicas. |

TABLA 1. PATRONES DE CURVAS PARA LA SELECCIÓN DE LOS NIVELES DE FUSION EN LA ESCOLIOSIS IDIOPÁTICA. TOMADO DE: King, Moe., Bradford. and Winter.: The Selection of Fusion Levels in Thoracic Idiopathic Scoliosis. J Bone and Joint Surg., 65-A:No.9, 1302-13, December 1983.

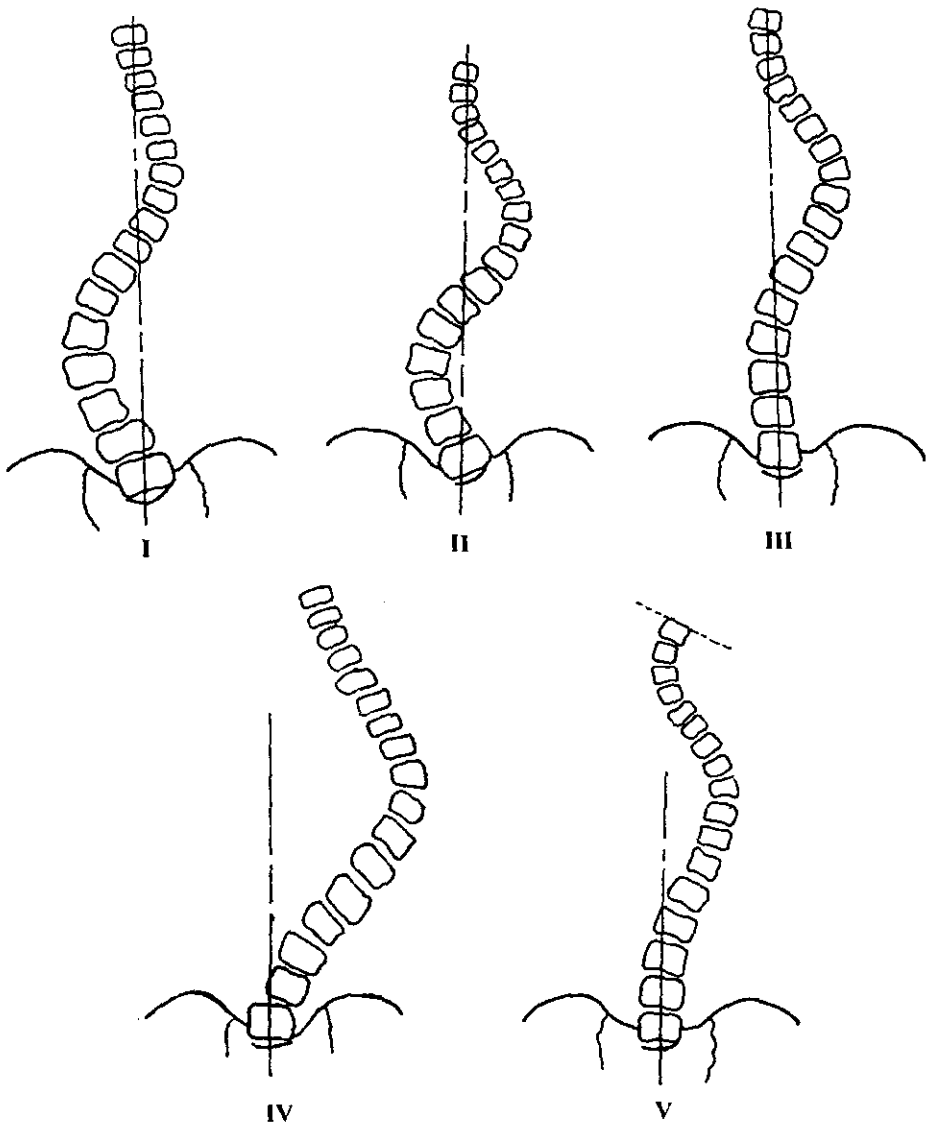


FIGURA II-4. LOS CINCO PATRONES DE CURVAS PROPUESTOS POR KING Y MOE PARA LA ESCOLIOSIS IDIOPATICA

En 1969, la Sociedad para el Estudio de la Escoliosis, propuso la siguiente clasificación etiológica para las deformidades vertebrales.

ESCOLIOSIS

A. Escoliosis idiopática

La etiología es genética. Representa alrededor del 85% de los pacientes con escoliosis que reciben tratamiento en los Estados Unidos.

Se identifican tres grupos de acuerdo a la edad de presentación de la deformidad:

1. Infantil que se presenta antes de los 4 años de edad. Existen dos tipos: a. la resolutive, y b. la progresiva.

La escoliosis idiopática infantil resolutive es una curva que generalmente no se incrementa más allá de los 30°, que se resuelve espontáneamente y no requiere tratamiento. La escoliosis idiopática infantil progresiva, la cual tiene generalmente un pobre pronóstico, siempre evoluciona hacia una deformidad severa si no se establece un tratamiento agresivo en etapas tempranas. Las curvas infantiles idiopáticas son generalmente torácicas con convexidad a la izquierda y con mayor incidencia en varones que en mujeres.

2. La escoliosis idiopática juvenil ocurre entre los 4 y los 9 años de edad.

3. La escoliosis idiopática del adolescente se presenta entre los 10 años y la madurez esquelética, este tipo es el más común y tiene el mejor pronóstico y ocurre generalmente en mujeres, siendo el patrón torácico derecho el más común.

B. Deformidades vertebrales congénitas

Las alteraciones en el desarrollo normal de las estructuras de la línea media del dorso embrionario entre la cuarta y la séptima semana son causantes de anomalías vertebrales y de las estructuras neurales.

1. Deformidades por un desarrollo óseo anormal:

a. Escoliosis congénita

1. Falla en la formación
 - a. Unilateral completa (hemivertebra)(Fig. II-5)
 - b. Unilateral parcial (cuña)(Fig. II-5)
2. Falla en la segmentación
 - a. Parcial o unilateral (barras)(Fig. II-5)
 - b. Completa o bilateral (bloques)(Fig. II-5)

3. Mixtas

b. Cifosis congénita

1. Falla en la formación
2. Falla en la segmentación
3. Mixtas

c. Lordosis congénita

El grado de lordosis visto en la escoliosis congénita depende de la localización y extensión del defecto de segmentación en las estructuras posteriores. La falla de segmentación bilateral de las laminas puede producir lordosis progresiva.

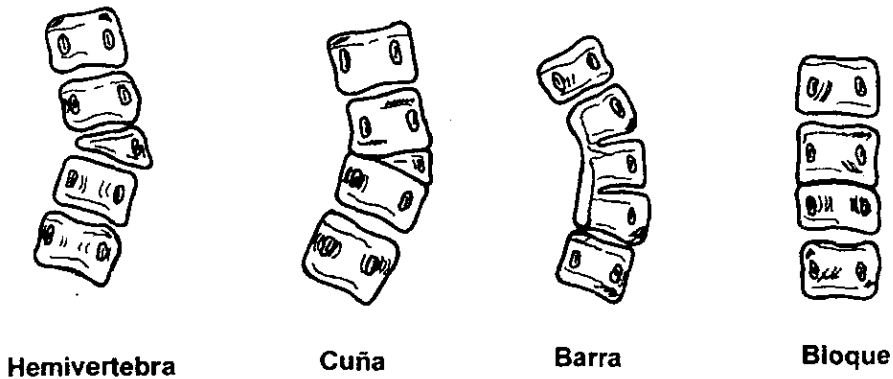


FIGURA II-5. DESARROLLO OSEO ANORMAL COMO CAUSA DE ESCOLIOSIS

2. Deformidades por un desarrollo anormal del cordón espinal
 - a. Escoliosis mielodisplásica
 - b. Cifosis mielodisplásica
 - c. Lordosis mielodisplásica
 - d. Deformidades por causas mixtas (anomalidades óseas y parálisis)

Relacionado a las alteraciones vertebrales congénitas se encuentra el término de “disrafismo espinal”, que se refiere a una falla en el cierre del tubo neural; la extensión de esta falla puede ser de diversos grados de severidad, la lesión más conocida de este tipo es el Mielomeningocele. Por otro lado, la lesión puede no ser visible, como la espina bífida oculta, la cual solo se detecta radiográficamente. Si esta alteración no se asocia con manifestaciones neurológicas, el defecto en el arco vertebral no tiene relevancia clínica; Sin embargo, cuando esta falla en el desarrollo normal la medula o las raíces nerviosas, se desarrollan síndromes ortopédicos importantes, v.g. deformidad progresiva en cavo y varo de los pies. La detección y el tratamiento temprano de estos síndromes pueden prevenir daños neurológicos irreversibles.

- C. Escoliosis neuromuscular
 1. Neuropática
 - a. Neurona motora inferior (poliomielitis)
 - b. Neurona motora superior (parálisis cerebral)
 - c. Otras (Siringomelia)
 2. Miopática
 - a. Progresiva (distrofia muscular progresiva)
 - b. Estática (amiotonia)
 - c. Otras (ataxia de Friedreich)
 - d. Amelia unilateral
- D. Escoliosis asociada a Neurofibromatosis

- E. Desordenes mesenquimales
 - 1. Congénitos (Marfán, Morquio, Artrogrifosis)
 - 2. Adquiridos (artritis reumatoidea)
 - 3. Otros (apofisitis juvenil)
- F. Escoliosis secundaria a trauma
 - 1. Vertebral (fracturas, radiación, cirugía)
 - 2. Extra vertebral (quemaduras, toracoplastia)
- G. Escoliosis secundaria a fenómenos irritativos (curvas temporalmente estructuradas, tumores medulares, osteoma osteoide, irritación de raíces nerviosas)
- H. Otras (metabólicas, endocrinas, nutricionales)

CIFOSIS

Hay dos tipos principales de cifosis: (1) la cifosis del adolescente o enfermedad de Scheuermann; (2) cifosis congénita. Otros tipos de cifosis son: (3) la infecciosa (disquitis, mal de Pott, etc.) y (4) la tumoral.

La enfermedad de Scheuermann ocurre en el periodo de la adolescencia y esta asociada con cambios radiográficos consistentes en irregularidad de las laminas epifisarias vertebrales y acuñaamiento de los cuerpos vertebrales, usualmente en la parte media y baja d ella columna torácica. La cifosis congénita puede ocurrir a cualquier nivel vertebral y es considerada una malformación congénita. Ocurre entre la cuarta y séptima semanas del desarrollo embrionario y puede ser causada por: 1) falla en la formación, 2) falla de segmentación de los cuerpos vertebrales o, 3) una combinación de ambas.

**IV.DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE
INSTRUMENTACIÓN VERTEBRAL
SEGMENTARIA MOSS-MIAMI
Y TECNICA QUIRURGICA.³⁶**

El sistema de instrumentación espinal segmentaria Moss-Miami fue diseñado en 1992, mediante el trabajo conjunto de los Drs. Jurgen Harms, Lutz Biederman (Alemania) y Harry L. Shuffleberger (Estados Unidos). El objetivo del diseño era el de mejorar algunos aspectos de sistemas preexistentes. Dentro de las características principales de este sistema se pueden mencionar:

1. Construcción de bajo perfil.
2. Todos los implantes presentan la parte posterior abierta.
3. Se utiliza número mínimo de implantes y de instrumental para su colocación.
4. Diseño de un nuevo sistema para asegurar los implantes a la barra (mecanismo de cierre) que permite facilidad en su colocación, remoción y en el ajuste segmentario, que dificulta el aflojamiento espontáneo y minimiza el micromovimiento.

Algunas características especiales que presenta este sistema son la facilidad para su colocación tanto anterior como posterior; y el desarrollo de tornillos poliaxiales.

La base del uso del sistema Moss-Miami es el análisis segmentario tridimensional de la deformidad vertebral, independientemente de cual sea la causa de esta. Para esto se requiere de un análisis del movimiento segmentario, del que derivan el tipo y dirección de las fuerzas requeridas para la corrección de la deformidad. La técnica de colocación de los implantes también es segmentaria, logrando una corrección segmentaria conforme se unen los implantes a una barra moldeada al contorno sagital normal, seguida de una distracción segmentaria cóncava y compresión segmentaria convexa. De esta forma se logra una corrección lenta y segmentaria de la columna con menos posibilidad de impactar los implantes.

La indicación para el uso de este sistema incluye cualquier condición que requiera de instrumentación vertebral, ya sea anterior, posterior o combinada. Se incluyen deformidades de todas las causas, trauma vertebral de cualquier tipo, condiciones degenerativas de cualquier causa y cualquier problema de reconstrucción vertebral. Debido a sus innovaciones, la facilidad para su ensamble que es más evidente por la facilidad para la colocación del mecanismo de cierre; la relativa elasticidad de la barra, lo cual permite la fácil adaptación de los implantes; y el uso de tornillos poliaxiales hacen de este un sistema de uso común y aplicable a cualquier patología vertebral.

Los implantes del sistema Moss-Miami pueden ser clasificados en varias categorías: ganchos, tornillos, barras, conectores, mecanismo de cierre e implantes adicionales.

GANCHOS. En general se encuentra disponibles 8 tipos de ganchos, un gancho pedicular, cuatro ganchos comunes para lamina y tres ganchos especiales laminares. Estos aditamentos se han utilizado en pacientes con peso corporal que va desde los 15 a los 120 kilogramos, mostrando una gran resistencia. (Fig. III-1)

TORNILLOS. Se encuentran diseñados en dos modalidades: monoaxiales y poliaxiales. La longitud y el diámetro son similares en ambos diseños (diámetros de 5,6 y 7 mm; longitud de 25 a 65 mm). La resistencia al dobles de los tornillos de este sistema, comparada con otros tornillos de sistemas preexistentes (Cotrel-Dubouset, Rogozinski), fue mayor con soporte de carga de 250 a 280N.

Los tornillos monoaxiales son mas usados en procedimientos anteriores, en los que la mala alineación no representa un gran problema, los tornillos poliaxiales son más utilizados en la columna lumbar, donde alteraciones en la alineación o en la altura pueden condicionar problemas en la alineación, este tornillo tiene una radio de rotación de 30° (inclinación lateral, medial, proximal o distal) y un arco de rotación de 360° en el cuello del tornillo. Esta capacidad de angulación permite al tornillo acomodarse, balanceando los tornillos y permitiendo la colocación de la barra.(Fig. III-2)

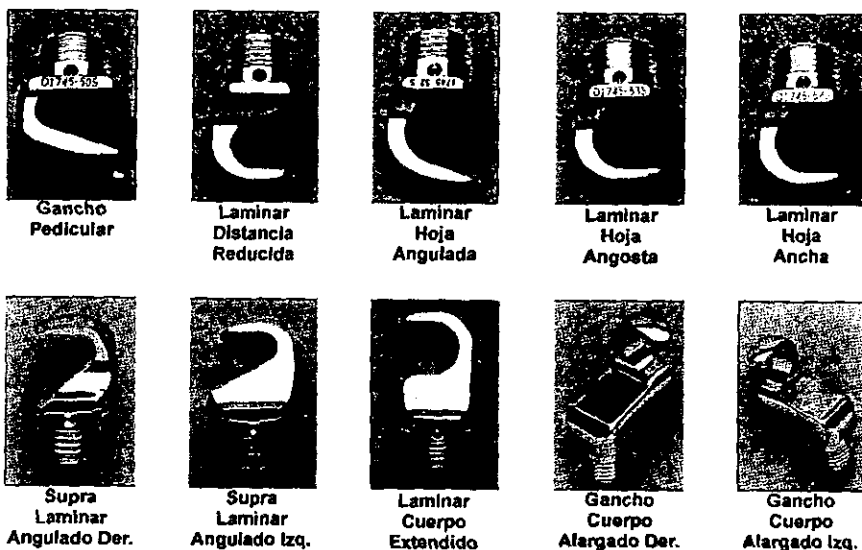


FIGURA III-1. LOS OCHO TIPOS DE GANCHOS DISPONIBLES EN EL SISTEMA MOSS-MIAMI

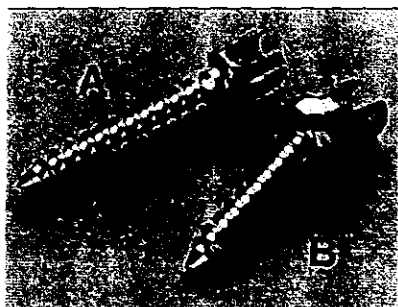


FIGURA III-2 TORNILLOS a) MONOAXIALES Y b) POLIAXIALES

BARRAS. La barra es de acero inoxidable 316L con un diámetro de 5mm y una superficie pulida, que cuenta con elasticidad relativamente grande lo que permite facilidad en su colocación. El desempeño de una barra de 5 mm del sistema Moss-Miami es similar al de una barra de 7 mm del sistema Cotrel-Dubouset. Actualmente están disponibles barras fabricadas de titanio, con diámetro de 5.5mm, diseñadas para igualar las características de fuerza y distribución de cargas de las barras de 5 mm de acero.(Fig. III-3)

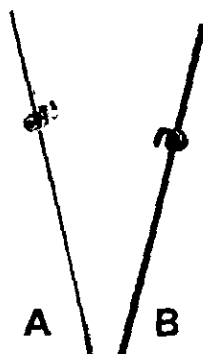


FIGURA III-3. a) BARRA DE ACERO INOXIBALE DE 5mm DE DIÁMETRO Y b) BARRA DE TITANIO DE 5.5. mm DE DIÁMETRO.

CONECTORES. Estos aditamentos opcionales, pueden ser transversales o axiales, el mecanismo de cierre de estos es mediante un tornillo hexagonal. El conector transversal consiste en una barra lisa de 2mm y 2 ganchos, los cuales se conectan a las barras longitudinales. Estos se pueden colocar siguiendo direcciones de fuerzas tanto de compresión como de distracción. La barra lisa, una vez fijada a la superficie interna de los ganchos proporciona una gran superficie de contacto, generando suficiente fricción entre los componentes, asegurando así una adecuada estabilidad del sistema. El conector axial puede ser ensamblado primero a una de las barras por unir y enseguida la otra; alternativamente, este conector puede ser ensamblado in vivo en las dos barras. Este conector axial comparte las mismas características que el conector transversal en cuanto a las amplias áreas de contacto que proporcionan.(Fig. III-4)

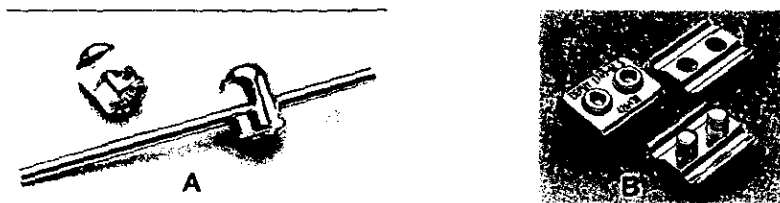


FIGURA III-4. CONECTOR A) TRANSVERSO y B) AXIAL.

MECANISMO DE CIERRE. En otros sistemas de instrumentación, estos mecanismos se basan en la penetración de la barra o en la fricción por medios directo o indirectos; estos mecanismos pueden permitir la apertura del cuerpo del implante, micromovimientos entre este y la barra y aflojamiento espontaneo del sistema. Este sistema se puede describir como un aditamento que produce fricción entre el implante y la barra mediante un mecanismo independiente de "cierre propio". El sistema de cierre esta constituido por un tornillo interno y una tuerca externa. Todos los cuerpos de los implantes, roscados en la superficie interna y externa. El tornillo interno es canulado para su sostén y colocación, con la superficie distal lisa para su contacto con la barra. La tuerca externa también tiene superficies lisas para conatcto con la barra. La secuencia de colocación es: primero interna, luego externa. El tornillo interno es usado para realizar manipulaciones tales como compresión o distracción, la colocación exclusivamente del tornillo interno no previene movimientos entre la barra y el implante con fuerzas fisiológicas. El apretar el tornillo interno, antes de colocar la tuerca externa, abre el cuerpo del implante la suficiente como para evitar la colocación de la tuerca externa. Después de la colocación de todos los implantes y de sus respectivos mecanismos de cierre es necesario apretar de forma definitiva tanto los tornillos internos como las tuercas externas. Después de apretar el tornillo y realizar todas las manipulaciones, se aprieta la cuerda externa. El tornillo interno proporciona dos puntos de fricción entre la barra y el implante. La tuerca externa proporciona cuatro puntos de fricción; siendo en total 6 puntos de contacto producidos al cerrar el mecanismo. La maniobra final es volver a apretar el tornillo interno, abriendo ligeramente el cuerpo del implante e impactando las cuerdas externas de este a la rosca interna de la tuerca externa, evitando así la perdida de esta última y definiendo así la característica de cerradura propia del mecanismo de cierre. Este mecanismo es fácil de aplicar y de ajustar o cambiar, no destruye los implantes o barras y es fácil de retirar.(Fig. III-5)

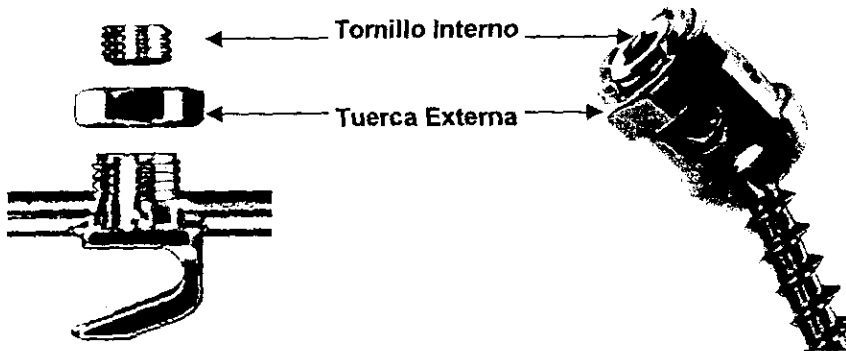


FIGURA III-5. MECANISMO DE CIERRE CON TODOS SUS COMPONENTES

IMPLANTES ADICIONALES. Estos implantes fueron diseñados para su uso en conjunto con tornillos y son grapas y rondanas. Las grapas se utilizan para la colocación de tornillos en los cuerpos vertebrales y sirven para aumentar el área de contacto de los componentes del implante en el cuerpo vertebral. Las rondanas son para el uso de tornillos posteriores, permiten ajustar la alineación de los tornillos; se pueden utilizar de una a cuatro rondanas para compensar diferencias de altura producidas por la deformidad vertebral, su uso no interfiere con la movilidad de los tornillos poliaxiales.(Fig. III-6)

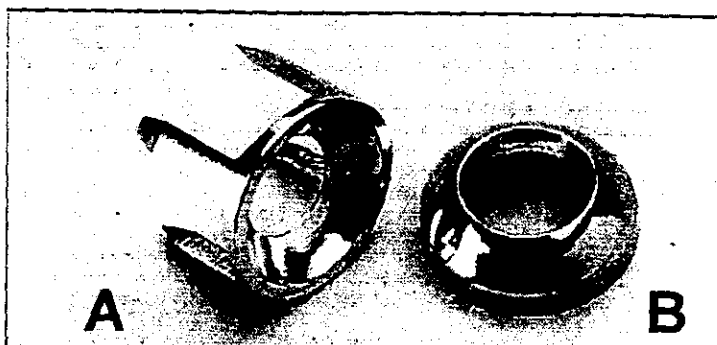


FIGURA III-6. IMPLANTES ADICIONALES: a) GRAPA, b) RONDANA.

DATOS BIOMECAVICOS.

Las pruebas mecánicas iniciales fueron realizadas en la Universidad de Offenburg (Alemania) por los ingenieros Wilfried Matthis y Uwe Seiler bajo la dirección del Dr. Mueller-Storz. Estos datos son la base para la evaluación del Sistema Moss-Miami por la Administración de Alimentos y Drogas de los Estados Unidos. Algunos de estos datos ya han sido mencionados en los apartados anteriores de este capítulo. El mecanismo de cierre del sistema MOSS-MIAMI se encuentra en niveles de seguridad semejante a otros sistemas (Cotrel-Dubouset y Rogozinski). En cuanto al nivel de fatiga, el sistema Moss-Miami resiste mas de 5.5 millones de ciclos con cargas de 200N; esto es comparable a mas de 2 años en ciclos in vivo.

TECNICA QUIRURGICA.^{10,37}

El sistema de Instrumentación Vertebral Moss-Miami fue desarrollado como una extensión a la teoría y al sistema desarrollado por los doctores Yves Cotrel y Jean Dubouset en los inicios de los años 80's. Este sistema representa un refuerzo a la teoría de Cotrel y Dubouset y representa un verdadero abordaje segmentario en las tres dimensiones de la instrumentación espinal. Este abordaje segmentario requiere del análisis del movimiento en cada segmento y requiere de la colocación de un implante en cada uno de los niveles espinales.

El procedimiento quirúrgico inicia con la planeación. Con el paciente en decúbito prono teniendo cuidado de mantener el abdomen libre, se realiza un abordaje posterior para exponer los procesos transversos de forma bilateral. Después de que los niveles a fusionar fueron identificados y de la remoción de los tejidos blandos (ligamentos supraespinoso, interespinoso y amarillo), se inicia la colocación de los ganchos.

Hay cuatro posibles sitios para la colocación de los ganchos en la columna: los pedículos, los procesos transversos y la lámina en sus segmentos superior (supralaminar) e inferior (infralaminar). A nivel torácico se colocan los ganchos pediculares a través de las facetas articulares, en una dirección cefálica. Se identifica la faceta articular y se remueve la cápsula articular hasta visualizar el cartilago del proceso articular inferior del nivel distal inmediato. Se introduce un elevador dentro de la faceta articular y se inserta el gancho pedicular, el cual se encuentra montado en el porta-ganchos, hasta que este bien asentado en su posición.

El segundo sitio es el proceso transversal torácico, en donde se recomienda el uso de ganchos de hoja ancha, con una dirección cefálica o caudal. Con la ayuda de un elevador se disecciona alrededor de la superficie superior del proceso transversal y se coloca el gancho en la misma forma que la descrita para los ganchos pediculares. Los ganchos de hoja ancha se pueden usar en conjunto con los ganchos pediculares, ya sea en el mismo nivel o un nivel más distal, conformando un sistema pedículo-transversal denominado garra.

El tercer sitio posible es supralaminar; para esta localización se recomienda utilizar ganchos laminares de distancia reducida o ganchos de lámina con hoja angosta. La dirección de colocación siempre es caudal. El ligamento amarillo es dividido en su línea media y removido, el borde inferior de la lámina contigua proximal es removido para permitir la colocación intra-canal del gancho. Estos ganchos pueden combinarse con otros para formar garras.

El cuarto y último sitio posible para la colocación de los ganchos es infralaminar, para el cual es recomendable utilizar ganchos de lámina con hoja angosta o con hoja angulada; estos últimos (hoja angulada) son útiles en la columna lumbar media y distal, en donde, el borde caudal de la lámina es oblicuo. La dirección siempre es cefálica. El ligamento amarillo es diseccionado del borde inferior de la lámina con un elevador para facilitar la colocación del gancho. Este tipo de ganchos también se pueden combinar con otros ganchos para formar garras.

Una vez colocados todos los implantes en su sitio, el siguiente paso es la remoción de las facetas articulares, decorticando estas y colocando injerto óseo, esta acción puede diferirse hasta que se termina la instrumentación, El bajo perfil del sistema Moss-Miami permite un espacio adecuado para la decorticación y colocación de injerto una vez terminada la instrumentación.

A continuación se coloca una barra Moss-Miami de 5mm de diámetro. Ya que todos los implantes están abiertos en la parte posterior, no es necesaria la colocación previa de los ganchos en la barra. La colocación y el cierre pueden empezar a partir de cualquiera de los dos extremos de la barra o en cualquier punto intermedio.

Cuando la barra está en la base del gancho el tornillo interno se coloca dentro del gancho utilizando el aditamento especial para esta acción. Posteriormente se coloca la tuerca externa. Nunca se deberá apretar completamente el tornillo interno sin haber colocado la tuerca externa, ya que de ser así, el cuerpo del gancho se expandirá y no se permitirá la colocación de la tuerca.

Secuencialmente se coloca la barra dentro de cada gancho y se colocan el tornillo interno y la tuerca externa. Si la barra no se asienta completamente en la base del gancho y esta por arriba de esta se utiliza un sistema para mantener la posición del gancho y que desplaza la barra hasta el fondo de este y poder colocar el tornillo interno.

Una vez colocada la barra dentro de todos los implantes se inicia el cierre de los sistemas, en este momento se pueden realizar maniobras de distracción para producir cifosis y/o de compresión para producir lordosis, según se requiera en cada segmento (torácico o lumbar). Para realizar estas maniobras están a disposición aditamentos específicos (pinza de barra, pinza distractora y pinza compresora).

La segunda barra es moldeada, en general deber moldearse con menor cifosis y lordosis que la primera. La colocación y cierre de esta segunda barra es con la técnica descrita para la primera barra. Se colocaran los conectores transversos montando una barra de 2 mm en dos ganchos y estos ganchos se colocan uno en cada barra de 5 mm; nuevamente se pueden realizar maniobras de compresión y distracción según se requiera.

Una vez construido y colocado todo el sistema, se procede a apretar de forma final todos los mecanismos de cierre; iniciando con las tuercas externas y continuando con los tornillos internos. Esta última acción abre los cuerpos de los ganchos, impactando la rosca externa del gancho a la cuerda de la tuerca interna, evitando el aflojamiento de esta última. El cierre por planos se realiza de manera rutinaria.

V. OBJETIVOS.

- Determinar las ventajas y aplicaciones del sistema de instrumentación vertebral Moss-Miami.

- Determinar los resultados obtenidos en el manejo de las deformidades vertebrales de diversas etiologías con el sistema de instrumentación vertebral segmentaria Moss-Miami en pacientes pediátricos, en el Hospital Shriners para niños, México.

- Establecer la frecuencia de aparición de complicaciones y el tipo de estas en el manejo de deformidades vertebrales con el sistema Moss-Miami y su tratamiento

- Establecer la frecuencia y tipo de deformidades vertebrales que se trataron con el sistema de instrumentación vertebral Moss-Miami en el Hospital Shriners para niños, México en el lapso de marzo de 1995 a marzo de 1999.

VI. MATERIAL Y METODOS.

En el periodo comprendido entre marzo de 1995 y marzo de 1999 fueron intervenidos quirúrgicamente 120 pacientes, con deformidades vertebrales, con el sistema de instrumentación espinal segmentario Moss-Miami en el Hospital Shriners para niños A.C. de la Ciudad de México, 48 pacientes presentaron escoliosis congénita, 40 pacientes escoliosis idiopática, 12 pacientes con escoliosis neuromuscular, 10 pacientes con escoliosis secundaria a neurofibromatosis, 3 pacientes con enfermedad de Scheuermann, 2 pacientes con escoliosis metabólica, 1 paciente con escoliosis toracogénica, 1 paciente con disquitis T11-12, 1 paciente con espondilolistesis L5-S1 y 1 paciente con escoliosis postraumática por fractura de los cuerpos vertebrales de L3 y L4, todos los pacientes fueron valorados retrospectivamente utilizando su expediente clínico, expediente radiológico con placas anteroposterior, lateral y dinámicas derecha e izquierda tanto pre y postoperatorias. La medición de las curvas se realizó en las placas anteroposterior neutras bajo el método de Cobb, pre y postoperatorias. Los pacientes con escoliosis idiopática fueron clasificados de acuerdo a los criterios de King,^{20,37} con el fin de determinar los niveles a fusionar.

Se utilizo una hoja de captación de datos para cada paciente en donde se vacio la siguiente información; Datos generales: Nombre, Numero de registro hospitalario, Sexo, Edad, Diagnóstico. Datos Preoperatorios: Patrón de la(s) curva (s) y medición de la(s) misma(s), fecha de cirugía. Datos postoperatorios: Patrón de la(s) curva(s) y medición de la(s) misma(s) y porcentaje de corrección, Tiempo quirúrgico, Sangrado, Procedimientos agregados, Complicaciones inmediatas. En todos los casos se obtuvo la autorización correspondiente de los padres o tutores de los pacientes para la realización de la intervención quirúrgica, la administración de anestésicos, la aplicación de sangre en caso necesario y la toma de fotografías clínicas.

Previo a la realización del procedimiento quirúrgico de realizó la planeación, estableciendo los niveles a fusionar así como el número y tipo de implantes a utilizar y los niveles donde se realizaria compresión o distracción para mantener o corregir los contornos sagitales de la columna vertebral. La cirugía fue realizada con anestesia general balanceada y con técnica de hipotensión,^{5,32} de acuerdo a la técnica descrita con anterioridad. El monitoreo neurológica del paciente se realizo clínicamente pre, trans y postoperatoriamente, las pérdidas sanguíneas fueron recuperadas mediante sangre autóloga y homologa cuando fue necesaria. Una vez terminado el procedimiento quirúrgico se inició un protocolo de manejo como sigue: ayuno por 4-6 horas iniciando con dieta líquida a tolerancia y posteriormente normal, soluciones intravenosas a razón de 50 mililitros por kilogramo de peso para 24 horas a base de solución Riger lactado y solución glucosada al 5% alternadas durante 24 horas para posteriormente dejar soluciones para mantener una vía permeable durante las siguientes 24 horas y retirarse a las 48 horas; manejo antibiótico intravenoso a base de Cefalotina a dosis de 100 miligramos por kilogramo de peso cada 6 horas durante las primeras 24 horas y posteriormente Cefalexina a la misma dosis por 24 horas más, para suspenderse a las 48 horas; analgésicos intravenosos a base de Nalbufina 1 microgramo cada 8 horas durante las primeras 24 a 48 horas según el umbral al dolor que presentaba cada paciente para posteriormente aplicarse solo por razón necesaria (dolor intenso) iniciándose con analgésicos como Paracetamol por vía oral con horario.

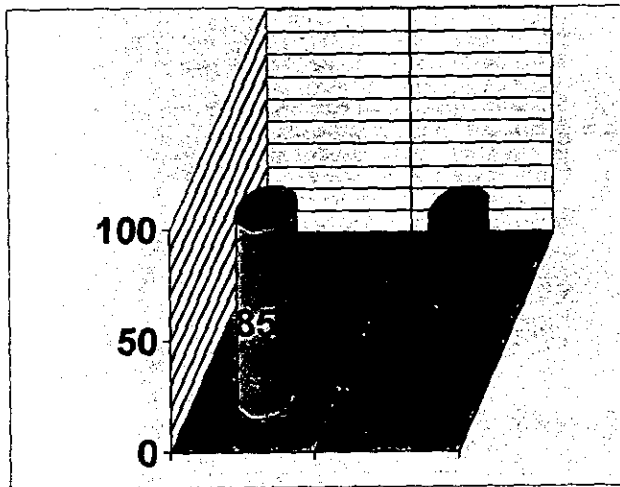
En el periodo postoperatorio se valoró la necesidad de utilizar algún soporte externo asi como el inicio de la deambulacion. Asi mismo, durante el internamiento, se valoro la evolucion clinica de cada paciente para indicar el egreso a su domicilio con las indicaciones pertinentes. La primera visita postoperatoria fue a las dos semanas con control radiológico, placa

anteroposterior y lateral de columna toracolumbar, así mismo todas las revisiones posteriores se realizaban con control radiográfico para realizar la medición de la(s) curva(s) por el método de Cobb para determinar la progresión o no de la curva y el grado de fusión ósea; en estas evaluaciones subsiguientes se determinaban las condiciones del paciente para determinar el regreso a las actividades normales y la realización de actividades deportivas.

VII. RESULTADOS.

De los 120 pacientes estudiados, 85 (70.83%) pertenecieron al sexo femenino y 35 (29.15%) al sexo masculino (figura IV-1), el promedio de edad fue de 13.5 años con límites de 3.1 a 20.10 años. La distribución por diagnóstico fue la siguiente (figura IV-2): escoliosis congénita 48 pacientes (40%); escoliosis idiopática 40 pacientes (33.4%); escoliosis neuromuscular 12 pacientes (10%); Escoliosis asociada a neurofibromatosis 11 pacientes (9.1%); Enfermedad de Scheuermann 3 pacientes (2.5%); Escoliosis metabólica 2 pacientes (1.6%); Escoliosis toracogénica 1 paciente (0.8%); Disquitis 1 paciente (0.8%); Espondilolistesis 1 paciente (0.8%); Escoliosis postraumática 1 paciente (0.8%). Se estudio un total de 161 curvas, que de acuerdo a la clasificación de Ponseti y Friedman se distribuyeron de la forma siguiente (figura IV-3): Patrón torácico 102 (63.3%), patrón lumbar 47 (29.1%), patrón toraco-lumbar 8 (4.9%), patrón cervico-torácico 1 (0.6%) y 3 (1.8%) pacientes con patrón cifotico. La corrección final lograda, tomando como muestra de estudio a las 161 curvas presentadas fue de 58% (0-100%). El tiempo quirúrgico promedio empleado en los procedimientos fue 2 horas con 34 minutos, con límites de 45 minutos a 4 horas con 35 minutos; y el sangrado transoperatorio promedio fue de 750.7 mililitros, con límites de 10 a 5000 mililitros.

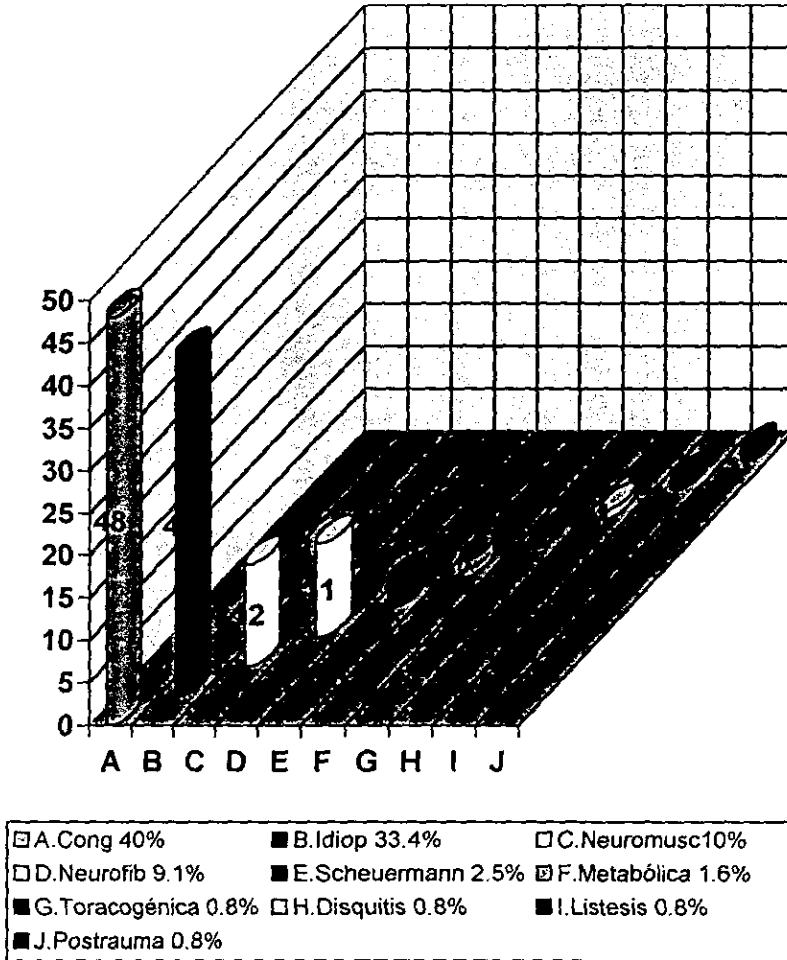
FIGURA IV-1 DISTRIBUCION POR SEXO



□ FEMENINO 70.83% ■ MASCULINO 29.15%

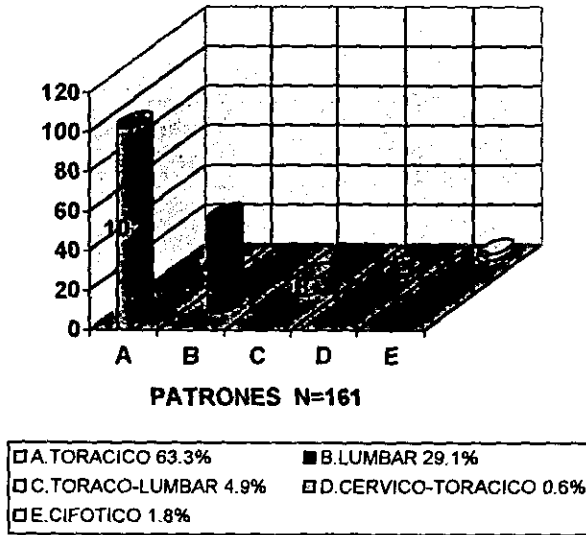
N=120 PACIENTES

FIGURA IV-2 DISTRIBUCION POR DIAGNOSTICO



N=120 PACIENTES

FIGURA IV-3. DISTRIBUCION SEGUN PATRONES DE CURVA (PONSETI Y FRIEDMAN)



De los 48 pacientes con escoliosis congénita (Fotografía A), 16 fueron hombres (33.3%) y 32 mujeres (66.6%) (figura IV-4). El promedio de edad fue de 12.8 años con límites de 4.3 a 19.8 años. El patrón de curva más común fue el torácico en 37 casos, seguido del patrón lumbar en 15 casos, el toracolumbar en 8 casos y el cervico-torácico en 1 caso (figura IV-5). Las mediciones preoperatorias promedio fueron (figura IV-6): para el patrón torácico de 70° (límites: 30°-140°); la lumbar de 55° (límites: 20°-90°); la toracolumbar de 86° (límites: 40°-130°) y para la cervico-torácica de 55° (un paciente). El promedio de corrección general fue de 21 % (0-100%). El porcentaje de corrección promedio para cada uno de los patrones presentados fue (figura IV-7): 32% (límites: 3-92 %) para el torácico; de 29% (límites: 0-100%) para el lumbar; de 24% (límites: 2-46%) para el toracolumbar y de 0% para el cervico-torácico. El tiempo quirúrgico promedio fue de 2 horas con 18 minutos, con límites de 45 minutos a 4 horas con 35 minutos. La pérdida sanguínea en promedio fue de 638 mililitros con límites de 10 a 2500 mililitros. En este grupo de pacientes fue necesario realizar los siguientes procedimientos agregados: Corpectomías en 8 pacientes (7 por vía anterior y una por toracoscopia), costectomías en 7 pacientes, disquectomías en 2 pacientes, costoplastias en 1 paciente y resección de diastematomielia en 1 paciente.

FIGURA IV-4. ESCOLIOSIS CONGENITA. DISTRIBUCION POR SEXO

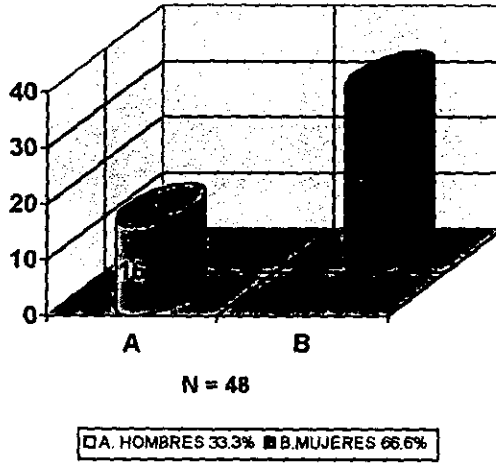


FIGURA IV-5 ESCOLIOSIS CONGENITA. DISTRIBUCION POR PATRON DE CURVA

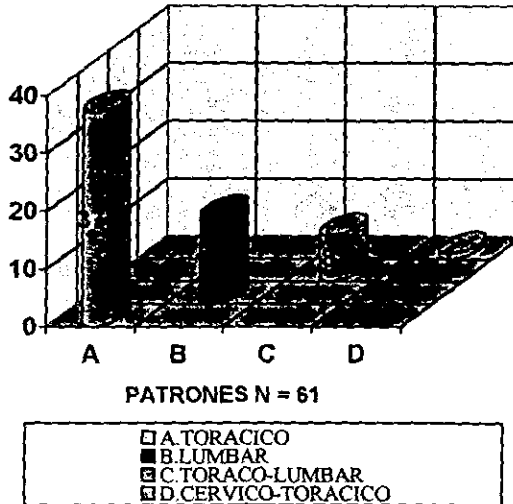


FIGURA IV-6 ESCOLIOSIS CONGENITA. MEDICIONES PREOPERATORIAS PROMEDIO PARA CADA PATRON DE CURVA.

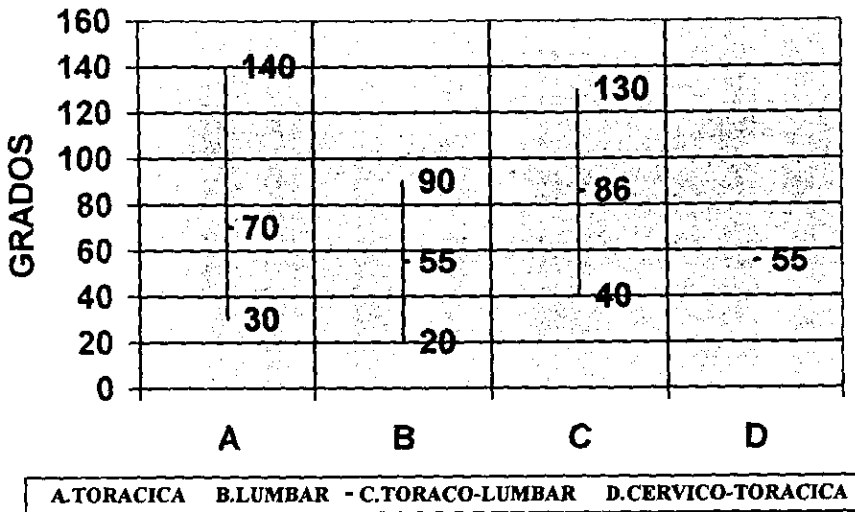
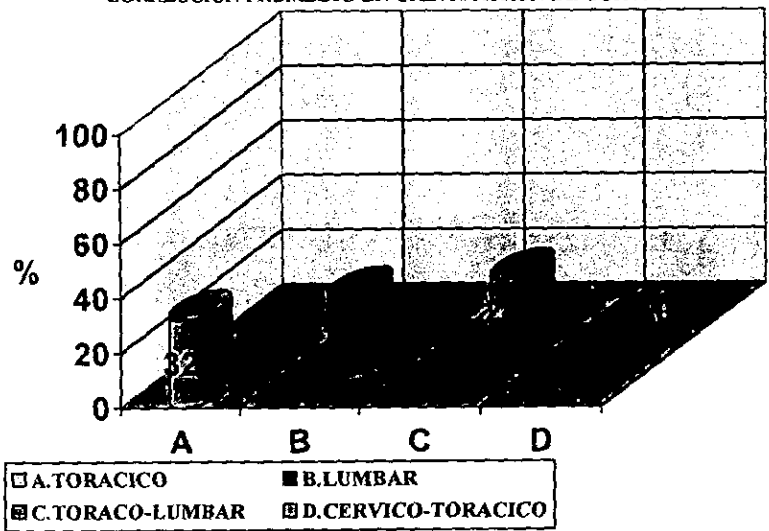
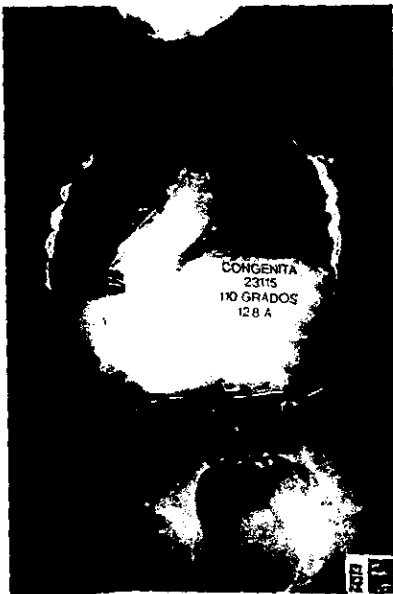


FIGURA IV-7. ESCOLIOSIS CONGENITA. PORCENTAJE DE CORRECCION PROMEDIO EN CADA PATRON DE CURVA.





FOTOGRAFIA A. Escoliosis congénita. Arriba: radiografías AP y lateral preoperatorias.
Abajo: radiografías AP y lateral postoperatorias.

Cuarenta pacientes se instrumentaron por escoliosis idiopática (Fotografía B), 6 pacientes fueron de sexo masculino (15%) y 34 de sexo femenino (85%) (figura IV-8). El promedio de edad fue de 14.4 años con límites de 10 a 18.11 años. De acuerdo a la clasificación de King y Moe para selección de niveles de fusión en escoliosis idiopática se encontró la distribución siguiente (figura IV-9): 8 pacientes con curva tipo I, 16 pacientes con curva tipo II, 12 pacientes con curva tipo III, 2 pacientes con curva tipo IV y 2 pacientes con curva tipo V. El patrón de curva predominante fue el torácico en 42 casos (2 pacientes con doble curva torácica, King V), seguido de patrón lumbar en 25 casos (figura IV-10). La medición preoperatoria promedio para cada patrón observado fue (figura IV-11): de 59° para el torácico (límites: 40-114°), de 53° para el lumbar (límites: 43-95°). El promedio de corrección general fue de 52% (0-100%); la corrección promedio fue de 49% (límites: 0-100%) para el patrón torácico, y de 55 % (límites:0-80%) para el patrón lumbar (figura IV-12). El tiempo quirúrgico en promedio fue de 2 horas con 38 minutos, con límites de 1 hora hasta 4 horas con 38 minutos. El sangrado promedio fue de 948 mililitros con límites de 100 a 5000 mililitros. Los procedimientos agregados en este grupo de pacientes fueron los siguientes: disquetomías múltiples en 4 pacientes, costectomías múltiples en 3 pacientes y corpectomías en 2 pacientes.

FIGURA IV-8. ESCOLIOSIS IDIOPATICA.
DISTRIBUCION POR SEXO

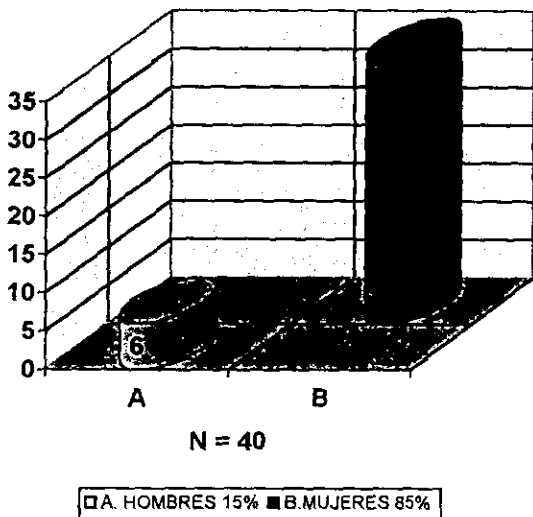


FIGURA IV-9 ESCOLIOSIS IDIOPATICA.
DISTRIBUCION SEGUN CLASIFICACION DE KING Y
MOE.

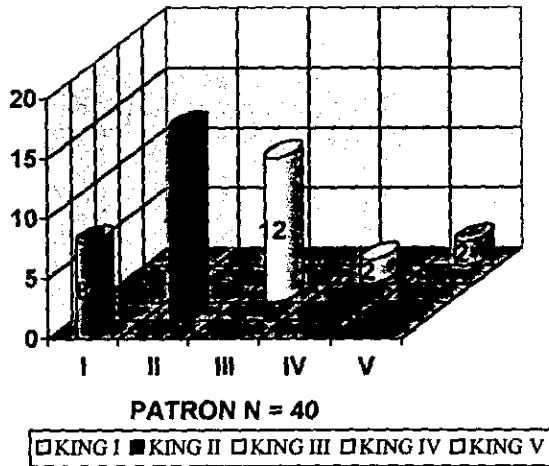


FIGURA IV-10 ESCOLIOSIS IDIOPATICA. DISTRIBUCION
POR PATRON DE CURVA.

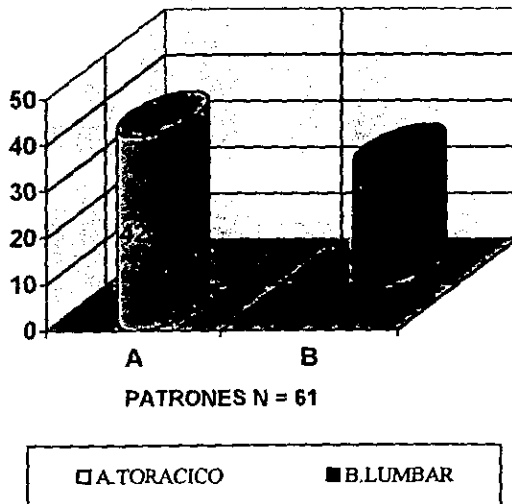


FIGURA IV-11 ESCOLIOSIS IDIOPATICA.MEDICIONES PREOPERATORIAS PARA CADA PATRON DE CURVA.

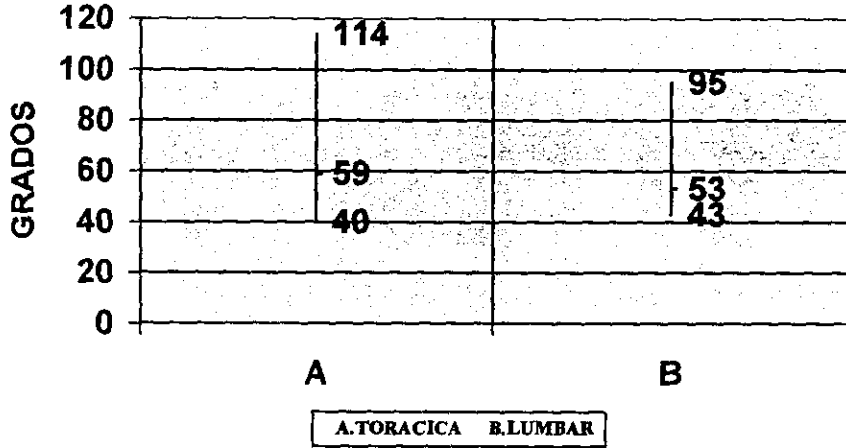
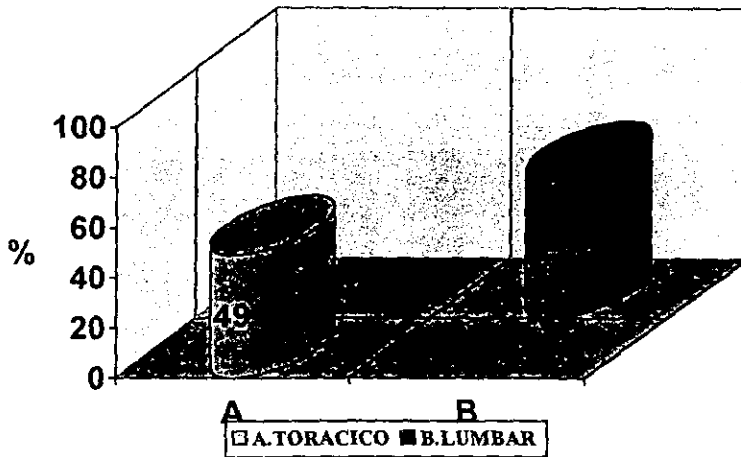


FIGURA IV-12.ESCOLIOSIS IDIOPATICA. PORCENTAJE DE CORRECCION PROMEDIO EN CADA PATRON DE CURVA.





FOTOGRAFIA B. Escoliosis idiopática. Arriba: radiografías AP y lateral preoperatorias.
Abajo: radiografías AP y lateral postoperatorias.

El grupo de escoliosis neuromuscular estuvo integrado por 12 pacientes, 7 pacientes con secuelas de poliomielitis (Fotografía C), 3 pacientes con parálisis cerebral infantil, 1 paciente con neuropatía periférica tipo Charcot-Marie-Thoot y 1 paciente con síndrome de Roussy-Levy (figura IV-13). Cuatro pacientes (33.3%) fueron del sexo masculino y 8 pacientes (66.3%) fueron de sexo femenino (figura IV-14). El promedio de edad fue de 15 años con límites de 5.9 a 20.10 años. El patrón de curva predominante fue el torácico en 11 casos, seguido del lumbar en 4 casos (figura IV-15). La medición promedio preoperatoria de las curvas fue de 59° (límites: 30-90°) para el patrón torácico y de 49° (límites: 30-70°) para el patrón lumbar (figura IV-16). El promedio de corrección general fue de 45% (0-81%); el porcentaje de corrección promedio fue de 44 % (límites: 10-71%) para el patrón torácico y de 46% (límites: 0-81%) para el patrón lumbar (figura IV-17). El tiempo quirúrgico promedio fue de 2 horas con 30 minutos con límites de 1 hora 20 minutos hasta 3 horas con 50 minutos. La pérdida sanguínea promedio fue de 1083 mililitros, con límites desde 80 hasta 2400 mililitros. En un caso se tuvo la necesidad de realizar disquetomías múltiples como procedimiento agregado.

FIGURA IV-13 ESCOLIOSIS NEUROMUSCULAR. CAUSAS.

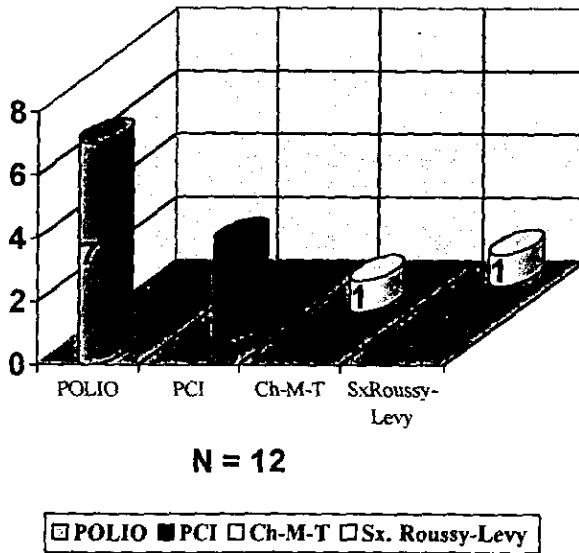


FIGURA IV-14. ESCOLIOSIS NEUROMUSCULAR.
DISTRIBUCION POR SEXO

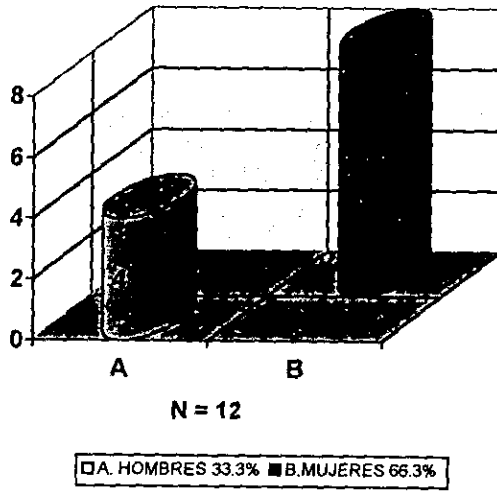


FIGURA IV-15 ESCOLIOSIS NEUROMUSCULAR.
DISTRIBUCION POR PATRON DE CURVA.

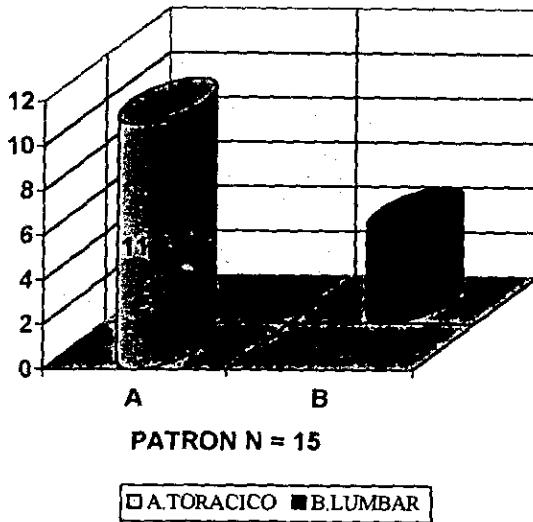


FIGURA IV-16 ESCOLIOSIS NEUROMUSCULAR. MEDICIONES PREOPERATORIAS PARA CADA PATRON DE CURVA.

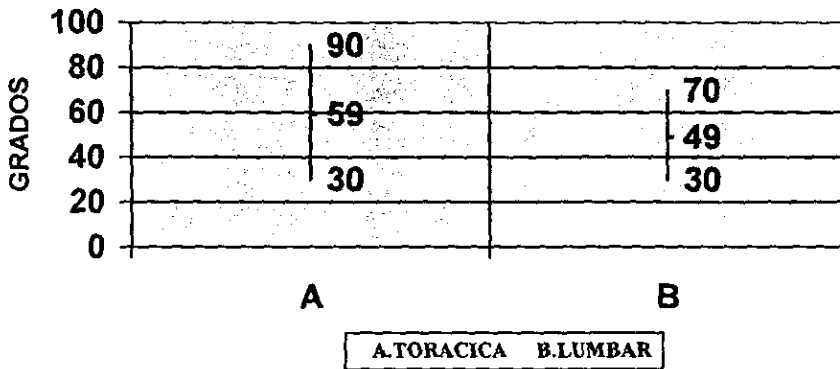
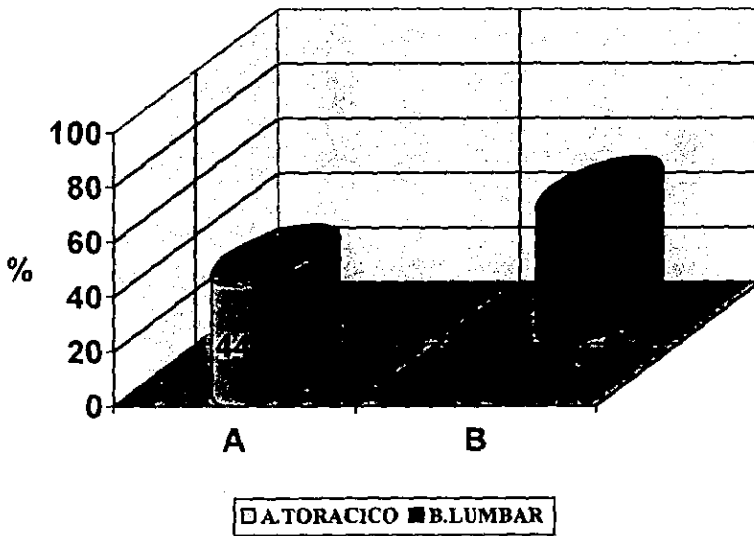
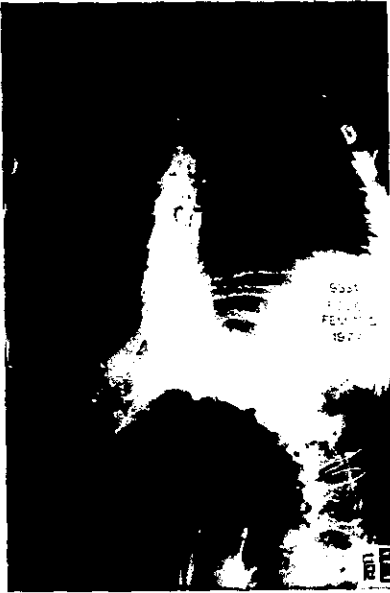


FIGURA IV-17. ESCOLIOSIS NEUROMUSCULAR. PORCENTAJE DE CORRECCION PROMEDIO EN CADA PATRON DE CURVA.





FOTOGRAFIA C. Escoliosis neuromuscular (secuelas de poliomielitis). **Arriba:** radiografías AP y lateral preoperatorias. **Abajo:** radiografías AP y lateral postoperatorias.

Once pacientes presentaron escoliosis asociada a neurofibromatosis (Fotografía D), 7 hombres (63.6 %) y 4 mujeres (36.3 %) (figura IV-18). El promedio de edad fue de 10.5 años con límites de 3.1 a 16 años. El patrón torácico fue el predominante en 9 casos, seguido del patrón lumbar en 2 casos (figura IV-19). La medición preoperatoria de los patrones encontrados fue de 71° para el torácico (límites: 30-100°) y de 43° para el lumbar (límites: 40-45°) (figura IV-20). El promedio de corrección general fue de 51% (0-71%); la corrección promedio fue de 41% para el patrón torácico (límites: 0-70%) y de 61% para el patrón lumbar (límites: 50-71%) (figura IV-21). El tiempo quirúrgico promedio fue de 2 horas con 33 minutos, con límites de 1 hora 10 minutos hasta 3 horas con 25 minutos. El sangrado transoperatorio promedio fue de 509 mililitros, con límites de 100 hasta 1700 mililitros. Como procedimientos quirúrgicos agregados se realizaron costectomías en 3 casos, disquetomías múltiples en 3 casos y corpectomías en 2 casos.

FIGURA IV-18. ESCOLIOSIS ASOCIADA A NEUROFIBROMATOSIS.
DISTRIBUCION POR SEXO

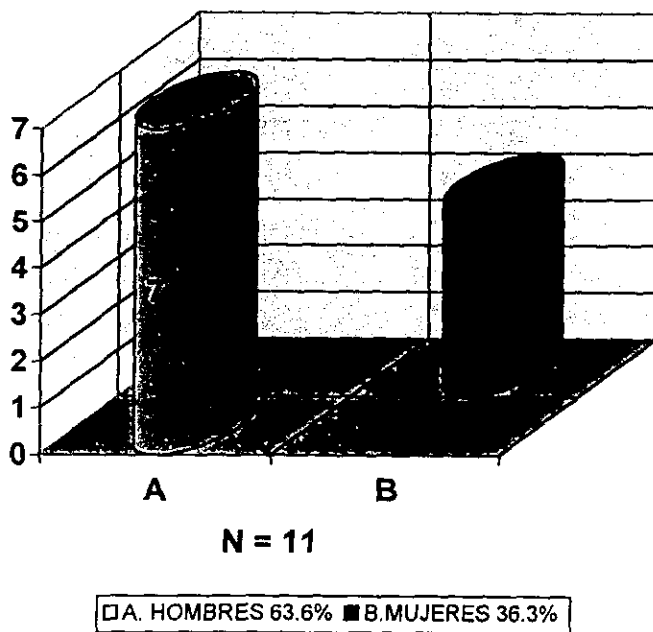


FIGURA IV-19 ESCOLIOSIS ASOCIADA A NEUROFIBROMATOSIS. DISTRIBUCION POR PATRON DE CURVA.

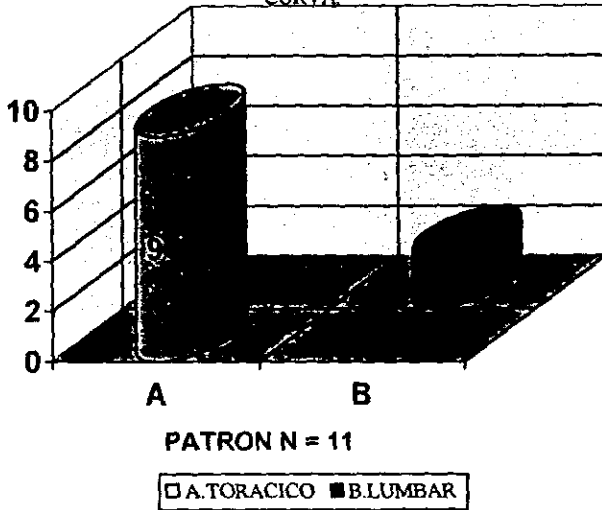


FIGURA IV-20 ESCOLIOSIS ASOCIADA A NEUROFIBROMATOSIS. MEDICIONES PREOPERATORIAS PARA CADA PATRON DE CURVA.

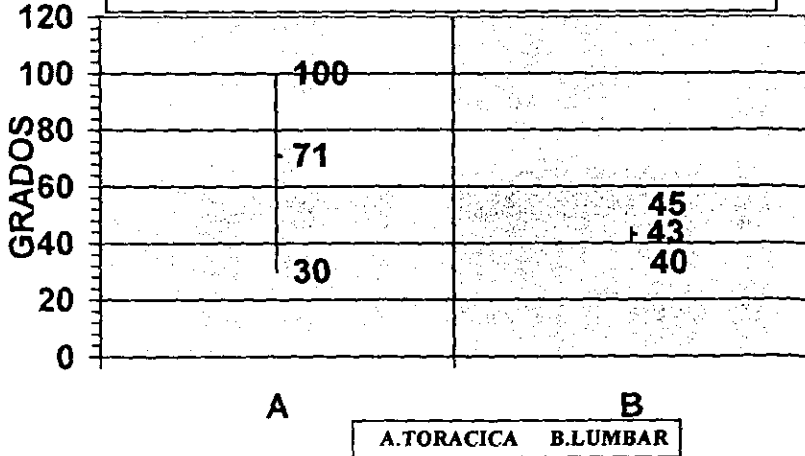
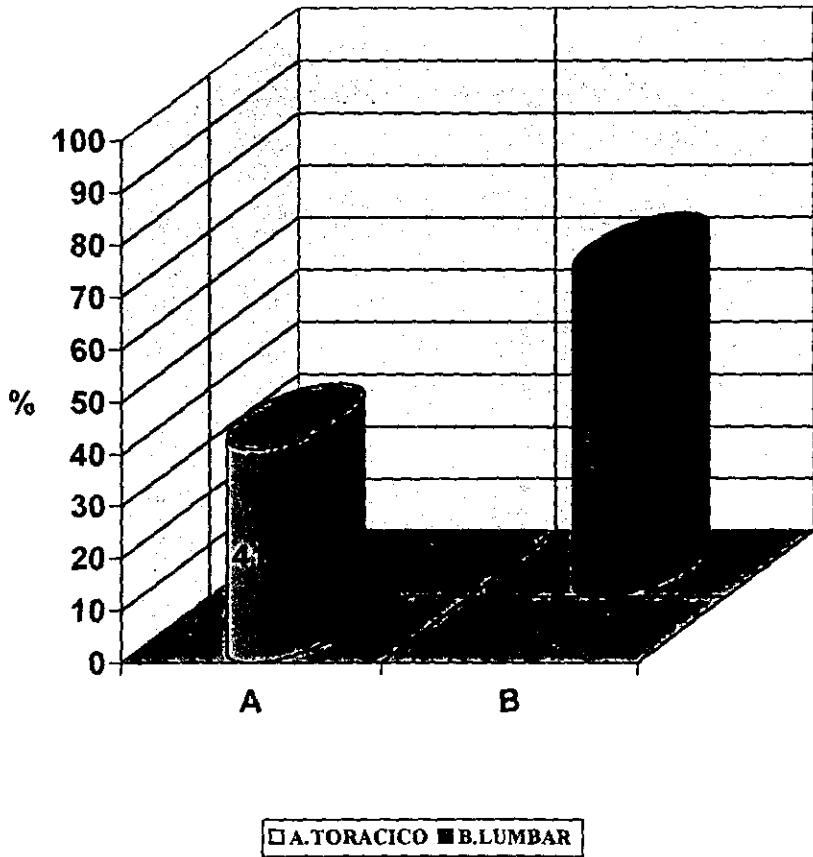
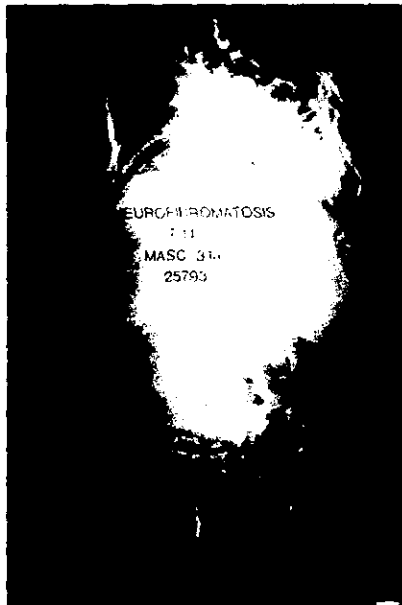


FIGURA IV-21. ESCOLIOSIS ASOCIADA A NEUROFIBROMATOSIS.
PORCENTAJE DE CORRECCION PROMEDIO EN CADA PATRON
DE CURVA.



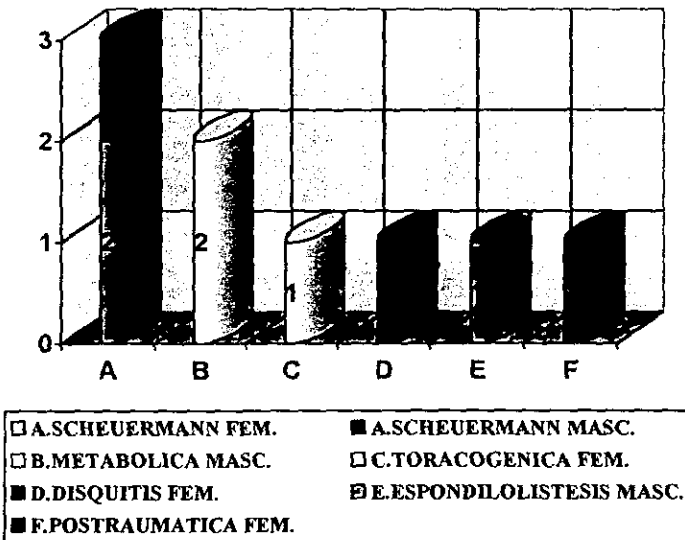


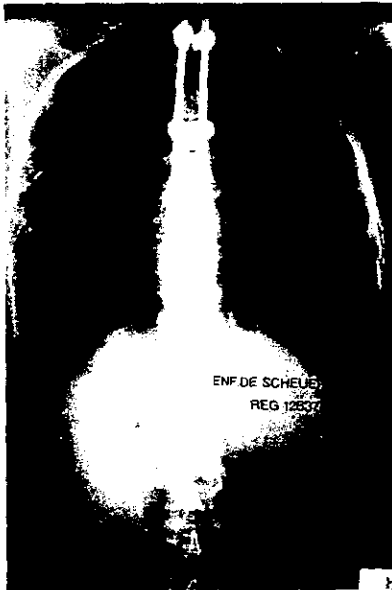
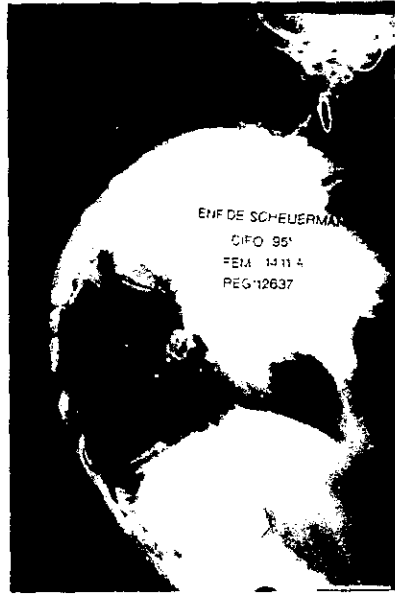
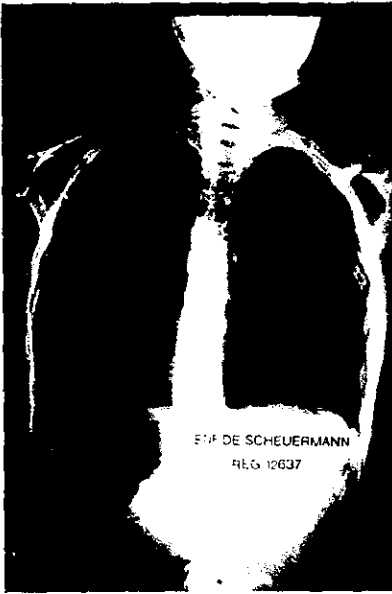
FOTOGRAFIA D. Escoliosis asociada a neurofibromatosis. Arriba: radiografías AP y lateral preoperatorias. Abajo: radiografías AP y lateral postoperatorias.

De los 3 pacientes con enfermedad de Scheuermann (Fotografía E), 1 (33.3%) fue del sexo masculino y 2 (66.6 %) del sexo femenino (figura IV-22). El promedio de edad fue de 15.3 años con límites de 14.11 a 16.1 años. El patrón cifótico presento una medición preoperatoria de 88°, con límites de 68-100°; con una corrección promedio de 44%, con límites de 0 a 78% (figuras IV-23, 24 y 25). El tiempo quirúrgico promedio fue de 3 horas con 31 minutos, con límites de 1 hora con 40 minutos hasta 4 horas con 5 minutos (este ultimo tiempo por la realización de dos procedimientos: disquetomias por toracoscopia e instrumentación posterior). La pérdida sanguínea promedio fue de 350 mililitros, con límites de 200 a 500 mililitros. Como procedimientos agregados se realizaron disquetomias múltiples en los tres casos, en dos através de vía toracoscópica y en un caso por toracotomía.

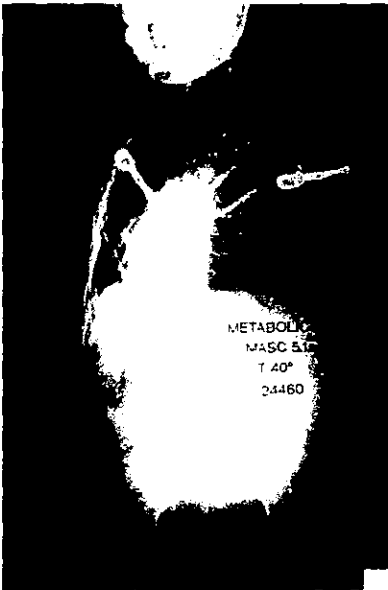
El grupo de escoliosis metabólica (Fotografía F) estuvo integrado por 2 pacientes del sexo masculino (figura IV-22), uno con diagnostico de síndrome de Marfán y otro que aún se encuentra en estudio para determinar el tipo de enfermedad metabólica que presenta. El promedio de edad fue de 8.9 años, con límites de 5.1 a 12.7 años. El patrón torácico se presento en los dos casos, con una medición promedio preoperatoria de 58° (límites: 43-74°) y un promedio de corrección de 40% (límite: 35-46%) (figuras IV-23, 24 y 25); el tiempo quirúrgico promedio fue de 1 hora 40 minutos, con límites de 1 hora 25 minutos hasta 1 hora con 55 minutos; la perdida sanguínea transoperatoria fue de 125 mililitros, con límite de 50 a 200 mililitros; como procedimientos agregados se realizaron disquetomias múltiples por toracoscopia en un paciente.

FIGURA IV-22. DISTRIBUCION ETIOLOGICA DE LAS DEFORMIDADES VERTEBRALES RESTANTES.





FOTOGRAFIA E. Enfermedad de Scheuermann. Arriba: radiografías AP y lateral preoperatorias.
Abajo: radiografías AP y lateral postoperatorias.



FOTOGRAFIA F. Escoliosis metabólica. Arriba: radiografías AP y lateral preoperatorias.
Abajo: radiografías AP y lateral postoperatorias.

Un paciente del sexo femenino de 15.2 años de edad presentó una escoliosis secundaria a procedimiento quirúrgico cardiovascular realizado antes de los 5 años de edad (toracogénica) (Fotografía G, figura IV-22), con un patrón torácico de 80° preoperatorio, en la que se obtuvo una corrección del 53% (figuras IV-23, 24 y 25), con un tiempo quirúrgico de 2 horas con 15 minutos y una pérdida hemática transoperatoria de 1500 mililitros.

Un paciente femenino de 19.6 años de edad, se instrumentó por presentar una disquitis a nivel de T11-12 (Fotografía H, figura IV-22). Presentaba, radiologicamente, un acuñamiento de T11 y T12 de 20°, lográndose una corrección del 10% con la disquectomía, instrumentación posterior y colocación de una malla de titanio de Harms en el espacio intervertebral T11-12 (figuras IV-23, 24 y 25). El tiempo quirúrgico fue de 1 hora con 40 minutos y la pérdida hemática fue de 150 mililitros.

Un paciente masculino de 17.4 años de edad, se presentó con una espondilolistesis L5-S1 (Fotografía I, figura IV-22), manifestando dolor y alteraciones neurológicas en extremidades inferiores. Se decidió realizar una instrumentación posterior para tratar de reducir y estabilizar el deslizamiento vertebral; sin embargo no se logró corrección alguna (figuras IV-23, 24 y 25). El procedimiento se realizó en un tiempo de 2 horas con 40 minutos y se presentó un sangrado transoperatorio de 300 mililitros.

FIGURA IV-23. PATRONES DE CURVA Y OTRAS ALTERACIONES EN EL RESTO DE LAS DEFORMIDADES VERTEBRALES.

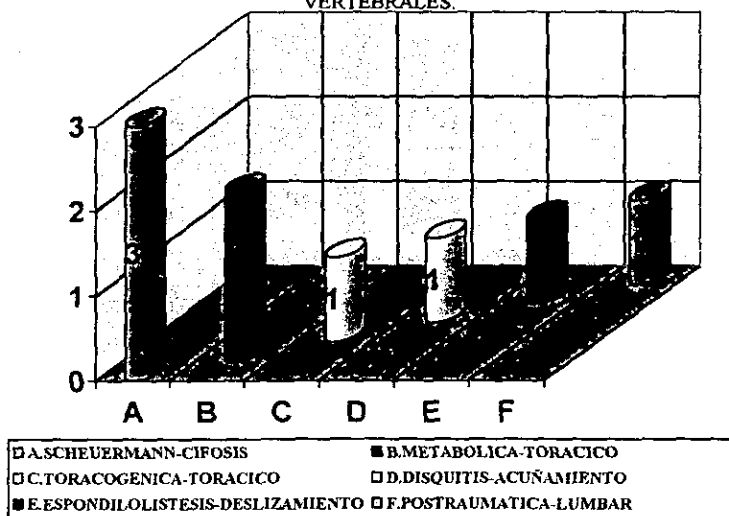
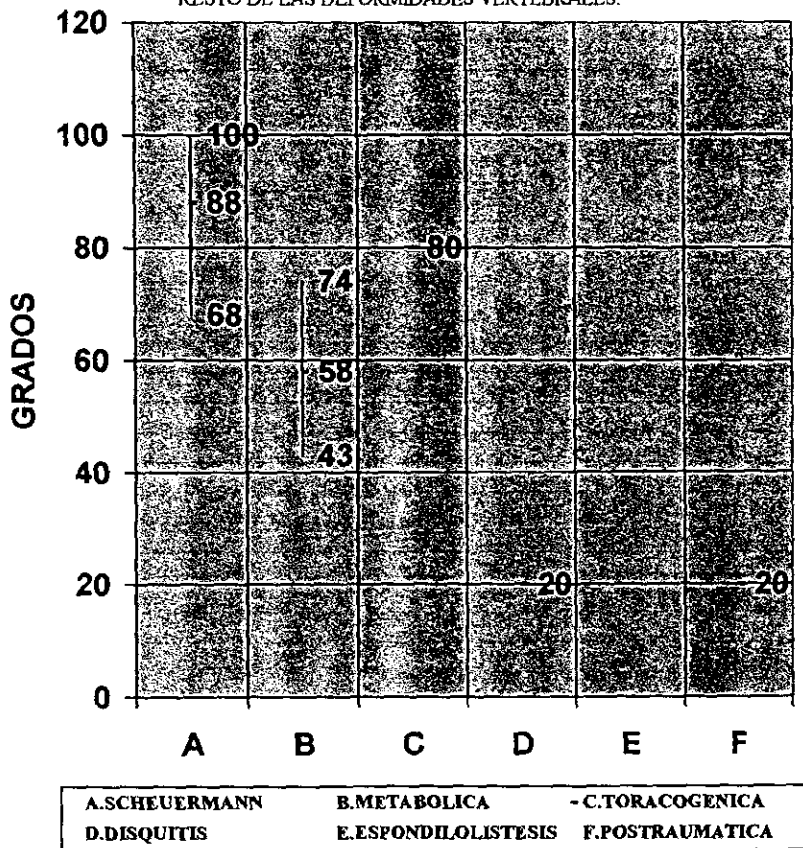
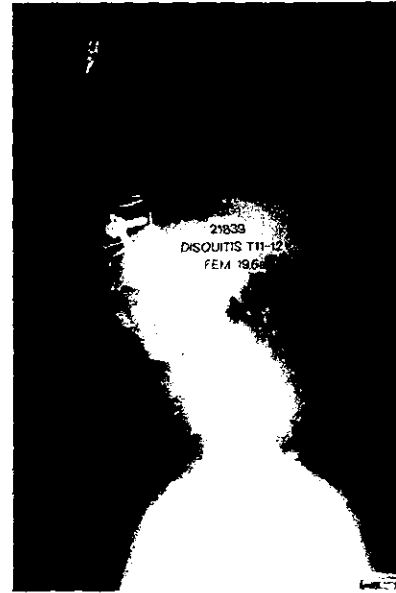
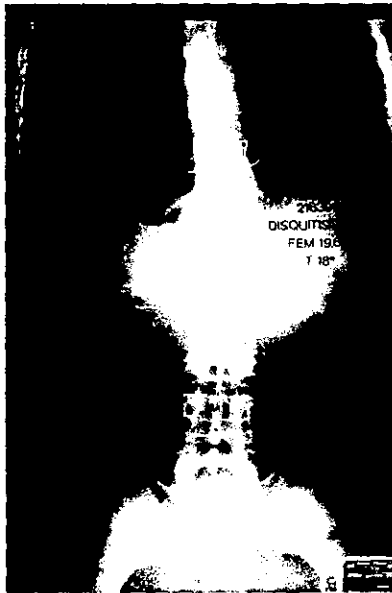
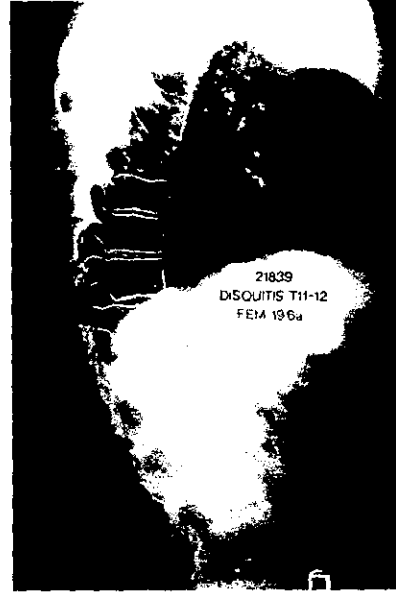


FIGURA IV-24. MEDICIONES PREOPERATORIAS PROMEDIO PARA EL RESTO DE LAS DEFORMIDADES VERTEBRALES.





FOTOGRAFIA G. Escoliosis toracogénica. Arriba: radiografías AP y lateral preoperatorias.
Abajo: radiografías AP y lateral postoperatorias.



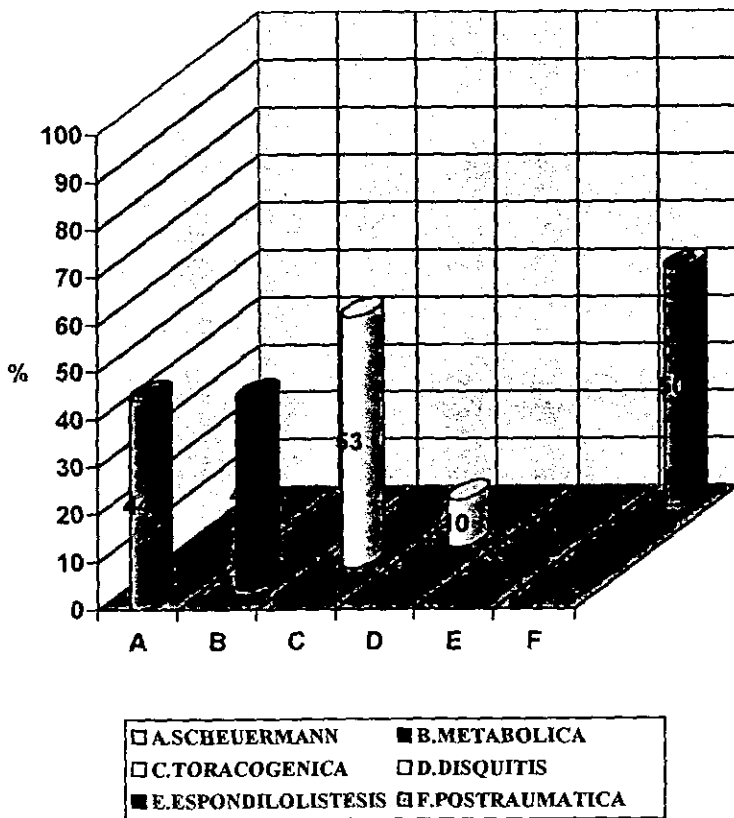
**FOTOGRAFIA H. Disquitis T11-12. Arriba: radiografias AP y lateral preoperatorias.
Abajo: radiografias AP y lateral postoperatorias.**

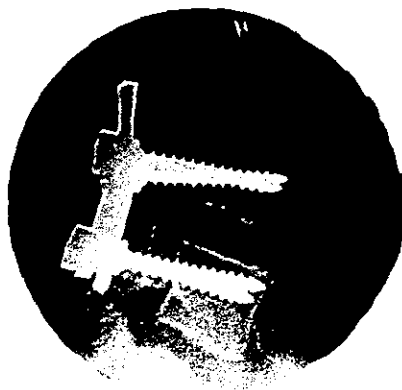


FOTOGRAFIA I. Espondilolistesis L5-S1. Arriba: radiografías AP y lateral preoperatorias.
Abajo: radiografías AP y lateral postoperatorias.

Un paciente femenino de 14.4 años de edad, presentaba una escoliosis postraumática por fractura, no reciente, de los cuerpos vertebrales L4 y L5 (Fotografía J, figura IV-22); con un patrón lumbar de 20°, lográndose una corrección del 50% después de la instrumentación posterior con disquetomía para la fusión de ese segmento lumbar (figuras IV-23, 24 y 25). El procedimiento se realizó en un tiempo de 1 hora con 10 minutos y se presentó un sangrado transoperatorio de 100 mililitros.

FIGURA IV-25. PORCENTAJE DE CORRECCION PROMEDIO PARA EL RESTO DE LAS DEFORMIDADES VERTEBRALES.





REG. 22122
POSTRAUMÁTICA
FEM 14.4a

FOTOGRAFIA J. Escoliosis Posttraumática. Arriba Izquierda: Radiografía AP Preoperatoria. Arriba Derecha y Abajo: Radiografía AP y Laterales Postoperatorias.

COMPLICACIONES.

De los 120 pacientes instrumentados con el sistema de instrumentación vertebral segmentario Moss-Miami, un paciente (0.83%) con escoliosis congénita presentó un neumotórax detectado en el postoperatorio inmediato, el cual se resolvió espontáneamente, evolucionando satisfactoriamente. A los 4 meses del postoperatorio presentó desanclaje de un gancho proximal, permaneciendo asintomático y sin pérdida de corrección.

Catorce pacientes (11.6%), 6 con escoliosis congénita, 2 con escoliosis idiopática, 3 con neurofibromatosis y 3 con enfermedad de Scheuermann, presentaron desanclaje de ganchos, ruptura de barras y/o protrusión del material de forma tardía.

Escoliosis congénita: Un paciente femenino de 17.11 años sufrió fractura de una barra a los 9 meses de postoperado, manteniéndose asintomática. A los 15 meses presenta protrusión de la barra, con imagen radiológica de fusión completa se realiza retiro de materia corroborándose clínicamente la fusión ósea. Un paciente masculino de 10 años presentó ruptura de dos tornillos 11 meses después de instrumentado, permaneciendo asintomático y con fusión ósea completa. Un paciente femenino de 15 años, presentó desanclaje proximal a los tres meses de instrumentado, a los cinco meses presenta exposición de material a nivel torácico por lo que se realiza recorte de material, permaneciendo asintomático. Un paciente femenino de 13 años de edad presentó fractura de un tornillo distal nueve meses después de su instrumentación, permaneciendo asintomático; treinta meses después sufre fractura de barra por lo que se realiza retiro de material por presentar una fusión ósea completa. Un paciente femenino de 11.11 años de edad presentó una instrumentación insuficiente (de T9 a L5) a nivel proximal, evolucionando con cifosis torácica, por lo que, 16 meses después de la instrumentación inicial, se realizó prolongación de la instrumentación proximal hasta L1; 16 meses posteriores al segundo procedimiento quirúrgico presenta una fusión ósea completa. Un paciente femenino de 10 años de edad con secuelas de mielodisplasia presentó desanclaje de un gancho distal a las 3 semanas de instrumentado, sin pérdida de la corrección y sin manifestaciones clínicas; 3 meses después presenta desanclaje de un gancho proximal con presencia de dolor, por lo que se realiza retiro de del gancho proximal y recorte de barra; al cabo de 25 meses de haberse realizado la instrumentación se observa, radiológicamente, una fusión completa.

Escoliosis idiopática: Un paciente femenino de 10 años (King I), en el cual no se logró corrección alguna con la instrumentación, presentó desanclaje de un gancho distal a los 2 meses de realizado el procedimiento. Se presenta progresión de la deformidad por lo que se indica manejo con corsé doble ensamble; 17 meses después se realiza recorte de barra distal, continuando con uso de corsé; 3 meses después, ya con datos de fusión ósea se retira corsé. Un paciente masculino de 16.2 años (King IV) presentó desanclaje de dos tornillos a nivel sacro a las 5 semanas de realizada la instrumentación, sin presentar manifestaciones clínicas. Presenta protrusión de material a nivel sacro 9 meses después de haber sido instrumentado, por lo que se realiza recorte de material a nivel lumbar; 26 meses después de la instrumentación, con imágenes radiológicas compatibles con fusión ósea adecuada, presenta ruptura de una barra por lo que se realiza el retiro del sistema de forma completa, corroborándose clínicamente la fusión ósea.

Neurofibromatosis: Un paciente femenino de 9.2 años de edad presentó desanclaje de una barra a nivel proximal 2 meses después de la instrumentación, realizándose recolocación de un gancho proximal; 11 meses después, ya con imagen radiológica de fusión adecuada pero no completa, sufre fractura de una barra con protrusión de la misma a nivel torácico por lo que se

realiza cambio de barra. Un paciente masculino de 6.3 años de edad presenta fractura de una barra a los 12 meses de haberse realizado la instrumentación, con presencia de deformidad cifótica por lo que se retira el sistema y es instrumentada nuevamente con una barra, dos ganchos laminares proximales y a nivel distal un gancho laminar y un alambre sublaminar en L1, colocándose corsé de fibra de vidrio como protección; cuatro meses después de la segunda instrumentación, se encuentra con corrección conservada por lo que se decide retiro de corsé de fibra de vidrio y se indica uso de corsé tipo Boston. Un paciente masculino de 10.4 años presentó, a seis semanas de la instrumentación, desanclaje de un gancho proximal con protrusión de la barra derecha a nivel proximal por lo que se realiza recolocación de dos ganchos proximales; a los dieciséis meses de la recolocación de los ganchos, ya con datos radiológicos de fusión ósea, presenta nuevo desanclaje de un gancho proximal y protrusión de la barra, por lo que se realiza recorte de esta a nivel proximal.

Enfermedad de Scheuermann: Un paciente femenino de 14 años presentó desanclaje de dos ganchos distales a los dos meses de haberse realizado la instrumentación, debido a que se realizó una fusión más corta con lo que disminuyó su capacidad de carga; requiriendo de extensión de la instrumentación a nivel distal, a los nueve meses se detecta pseudoartrosis a nivel lumbar siendo manejado con toma y aplicación de injerto en el nivel del defecto y uso de corsé; doce meses después de la aplicación de injerto presenta fusión de un 80%, por lo que se retira corsé. Un paciente masculino de 15.9 años, en que no se logró corrección alguna con la instrumentación, presentó desanclaje de los ganchos distales a los 10 días de haberse realizado el procedimiento; se realizó recorte de barra y retiro de 4 ganchos distales, dos meses después presenta protrusión de material a nivel proximal, realizándose recorte de barras a nivel proximal observándose una fusión total. Un paciente de 16.1 años de edad presentó desanclaje de un gancho proximal a las cuatro semanas de realizado el procedimiento, requiriendo recolocación de este.

VIII. CONCLUSIONES.

Los resultados obtenidos en el manejo de pacientes con deformidades vertebrales mediante el sistema de instrumentación vertebral Moss-Miami, nos permiten establecer las siguientes conclusiones.

El sistema Moss-Miami es un medio de instrumentación vertebral que comparte características biomecánicas de su predecesor el sistema Cotrel-Dubousset, con algunas innovaciones que lo hacen útil para su uso en pacientes de edad pediátrica como son: ser un sistema de bajo perfil, necesidad de un menor número de implantes, contar con un sistema de cierre seguro, una vez ensamblado y colocado proporciona grandes posibilidades para realizar compresión y/o distracción segmentarias en patrones de distracción cortos, permitiendo la corrección de deformidades en toda la extensión de la columna vertebral y mantiene o corrige las curvas sagitales tanto a nivel torácico como lumbar; así también permite la corrección de la rotación, siempre y cuando no se trate de una curva estructurada. El sistema Moss-Miami favorece la fusión ósea, con una pérdida de la corrección, en promedio, de 10%.

El diseño y resistencia de los implantes proporcionan una estabilidad adecuada que permite prescindir de fijación externa postoperatoria. Al realizar correcciones en patrones cortos o segmentarios se disminuye el riesgo de lesión neurológica. En nuestra serie no se presentó ninguna lesión de este tipo. Este sistema permite la deambulación, en promedio, dos días después de realizado el procedimiento quirúrgico; el egreso hospitalario se puede realizar en general una semana después, el paciente puede regresar a sus actividades en un promedio de tres semanas de realizado el procedimiento quirúrgico y a los seis meses, ya con una fusión ósea adecuada, puede realizar actividades deportivas como trotar, nadar, manejar bicicleta, etc.^{3,7,10}

Coincidimos con otros autores en que se deben seguir los principios básicos de fusión vertebral (escisión de facetas articulares, decorticación completa y colocación de abundante injerto), así mismo en deformidades severas con componente rotacional importante será necesario la realización de procedimientos agregados para tratar de mejorar la corrección u otros aspectos como la alineación y el balance del tronco, el aspecto estético, etc.^{11,13,19,26,31,39}

El promedio de corrección logrado con este sistema fue de 58% en promedio, valor que es comparable con correcciones logradas con otros sistemas de instrumentación (figura V-1).^{2,7,12,15,21,22,24,26,27,38} En más del 80% de los pacientes se logró mantener o corregir las curvas sagitales de la columna. Los tiempos quirúrgicos mostraron una disminución progresiva mientras la técnica quirúrgica se perfecciona, con un promedio de 2 horas con 34 minutos (figura V-2).^{2,13,18,27,41} Así mismo, el sangrado transoperatorio mostró una disminución progresiva en nuestro estudio y en comparación con el reportado en el uso de otros sistemas (figura V-3).^{15,16,21}

De las patologías encontradas, las más representativas fueron la escoliosis congénita, la escoliosis idiopática, la escoliosis neuromuscular y la escoliosis asociada a neurofibromatosis, ya que representan casi el 92% de la muestra, dentro de estas la que presentó un porcentaje mayor de corrección fue la escoliosis idiopática con un promedio de 52%, seguida de la escoliosis asociada a neurofibromatosis con un 51%, la neuromuscular con un 45% y la congénita con un 21% (figura V-4). Así mismo, el patrón lumbar de la neurofibromatosis presenta el porcentaje de corrección mayor con un 61%, seguido de los patrones de curva lumbar y torácico en la escoliosis idiopática, que presentaron un porcentaje de corrección de 55% y 49% respectivamente (figura V-5).

FIGURA V-1. PORCENTAJE DE CORRECCION POSTOPERATORIA. COMPARATIVO ENTRE MOSS-MIAMI Y OTROS SISTEMAS.

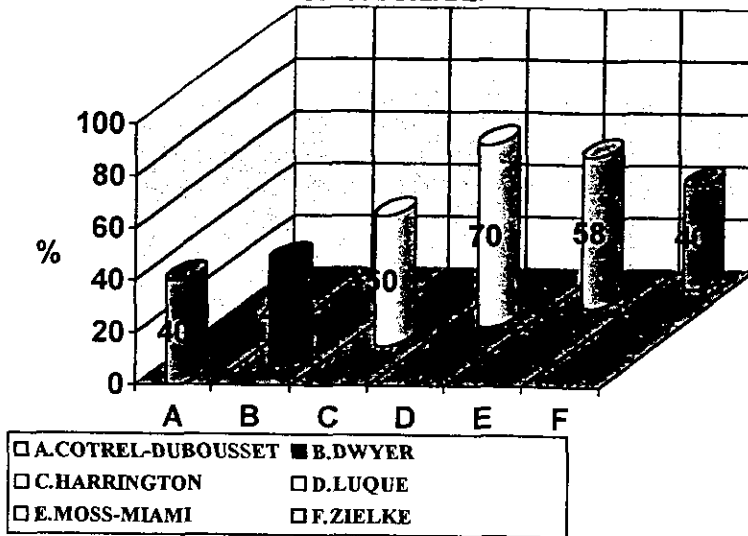


FIGURA V-2. TIEMPO QUIRURGICO PROMEDIO EN HORAS Y MINUTOS. COMPARATIVO ENTRE MOSS-MIAMI Y OTROS SISTEMAS.

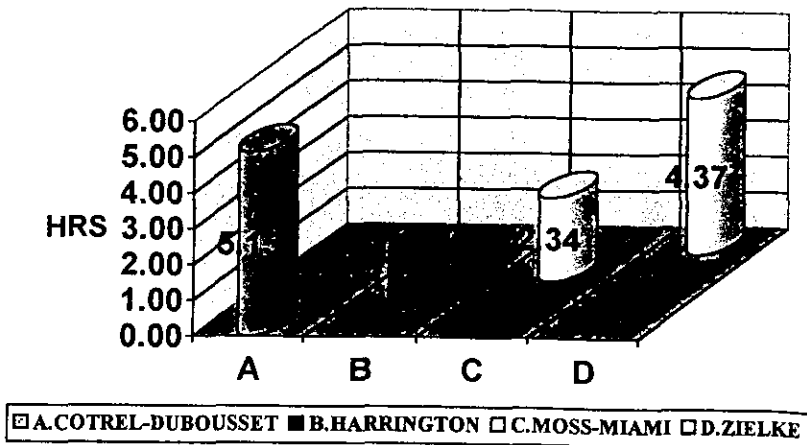


FIGURA V-3. SANGRADO TRANSOPERATORIO PROMEDIO (MILILITROS). COMPARATIVO ENTRE MOSS-MIAMI Y OTROS SISTEMAS.

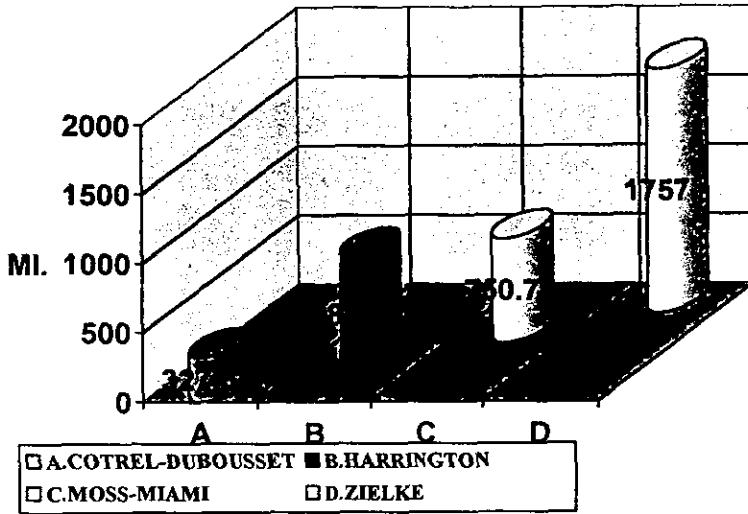


FIGURA V-4. PORCENTAJE GENERAL DE CORRECCION POSOPERATORIA POR ETIOLOGIA.

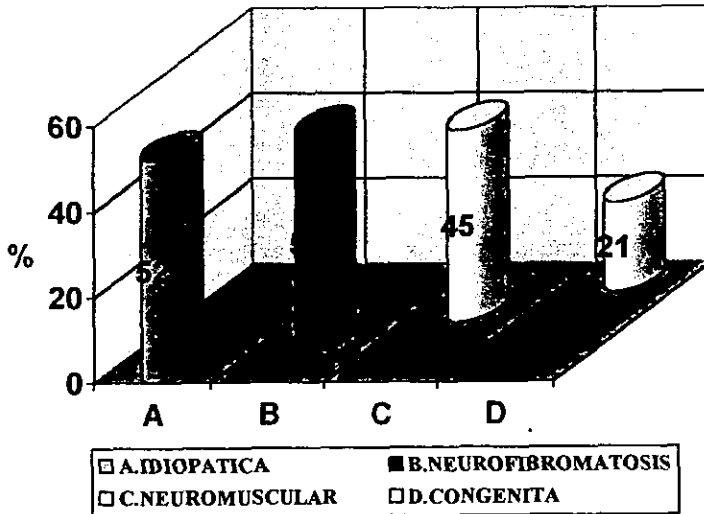
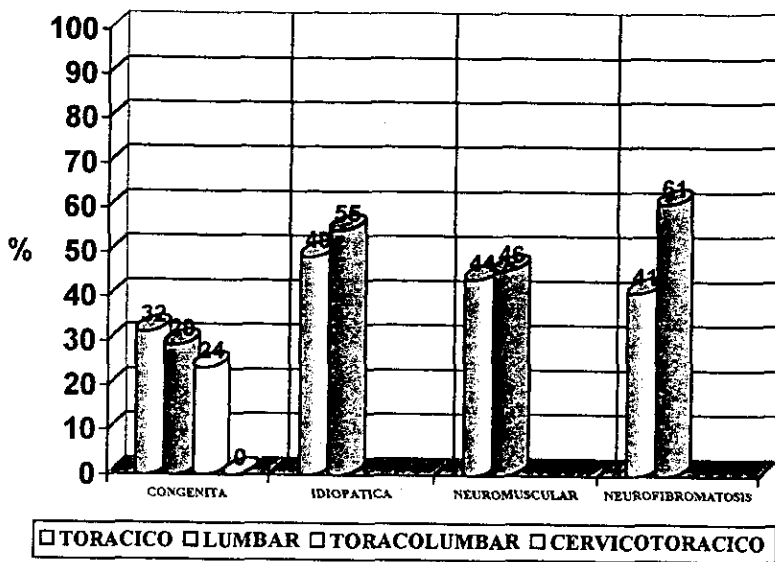


FIGURA V-5. PORCENTAJE DE CORRECCION POR PATRON DE CURVA EN DIFERENTES ETIOLOGIAS.

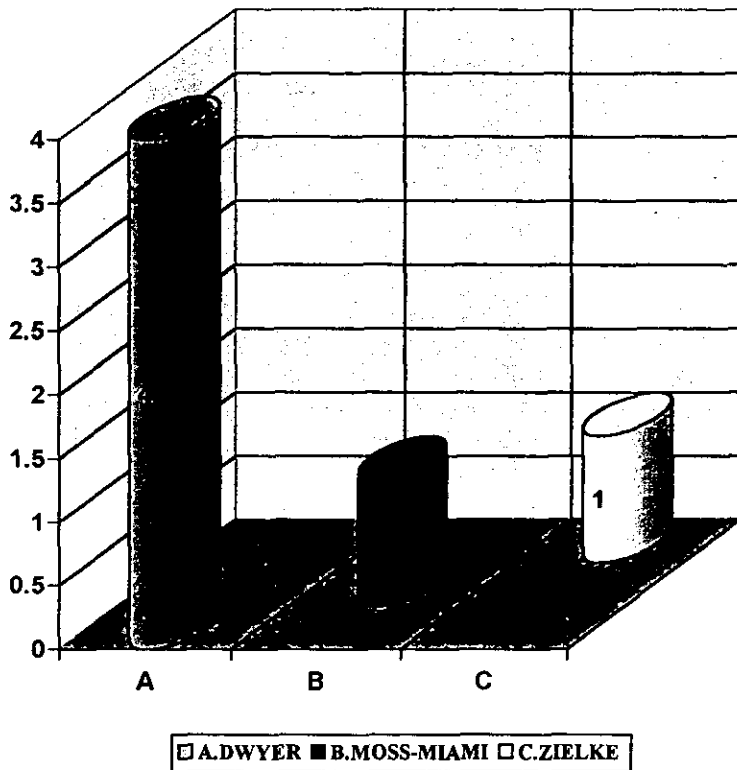


Podemos dividir a las complicaciones en inmediatas y tardías. En nuestro estudio se presenta, como complicación inmediata, un caso (0.83%) con neumotórax posquirúrgico (figura V-4).^{12,27,43,44,46} No se presentó ninguna lesión neurológica, la cual tiene un índice de frecuencia considerable con otros sistemas de instrumentación de acuerdo a la literatura (figura V-5),^{1,3,7,11,15,21,41,44,45} tampoco se presentaron otras complicaciones inmediatas tales como lesión vascular, infecciones o muerte.^{3,11,34,44} Como complicaciones tardías, un caso (0.83%) con pseudoartrosis a nivel lumbar (figura V-6), que se maneja con toma y aplicación de injerto óseo y colocación de corsé por 12 meses, mostrando buena integración del injerto y consolidación adecuada.^{12,28,44} Catorce casos (11.6%) presentaron falla de algún implante (barra, gancho o tomillo) de forma tardía, cuando ya presentaban una fusión ósea adecuada,^{28,29,44} lo cual se puede explicar por fatiga al movimiento cíclico sin pseudoartrosis, lo que no implica una real complicación.

En el Hospital Shriners para niños A.C. México, siendo un hospital de subespecialidad y concentración, se manejaron quirúrgicamente 120 pacientes con deformidades vertebrales de diversas causas, mediante fusión vertebral e instrumentación con el sistema Moss-Miami. El tipo de deformidad que se presentó con mayor frecuencia fue la escoliosis congénita (40%), seguida por la escoliosis idiopática (33.4%), la neuromuscular (10%), la escoliosis asociada a neurofibromatosis (8.4%), la enfermedad de Scheuermann (2.5%), la escoliosis metabólica (1.6%) y en menor frecuencia la escoliosis toracogénica, disquisis, espondilolistesis y escoliosis postraumática (0.8% cada una). El patrón de curva que se presentó con mayor frecuencia fue el

torácico en un 63.3% de los casos. En la escoliosis idiopática el tipo II de King fue el mas frecuente con un 40%.

FIGURA V-6. COMPLICACIONES INMEDIATAS. FRECUENCIA DE NEUMOTORAX. COMPARATIVO ENTRE MOSS-MIAMI Y OTROS SISTEMAS.



De esta forma podemos establecer que el sistema de instrumentación vertebral segmentario Moss-Miami es uno mas de la gran variedad de sistemas diseñados para este fin, que puede ser utilizado en el manejo de deformidades y otras alteraciones de la columna vertebral ya que ofrece niveles de seguridad, corrección, estabilidad y complicaciones que se encuentra a la par de otros sistemas, con las ventajas de ser un sistema de bajo perfil; abierto, lo que facilita su aplicación, que cuenta con un mecanismo de cierre fácil y seguro.

FIGURA V-7. FRECUENCIA DE COMPLICACIONES NEUROLOGICAS POSTOPERATORIAS(PORCENTAJE). COMPARATIVO ENTRE MOSS-MIAMI Y OTROS SISTEMAS.

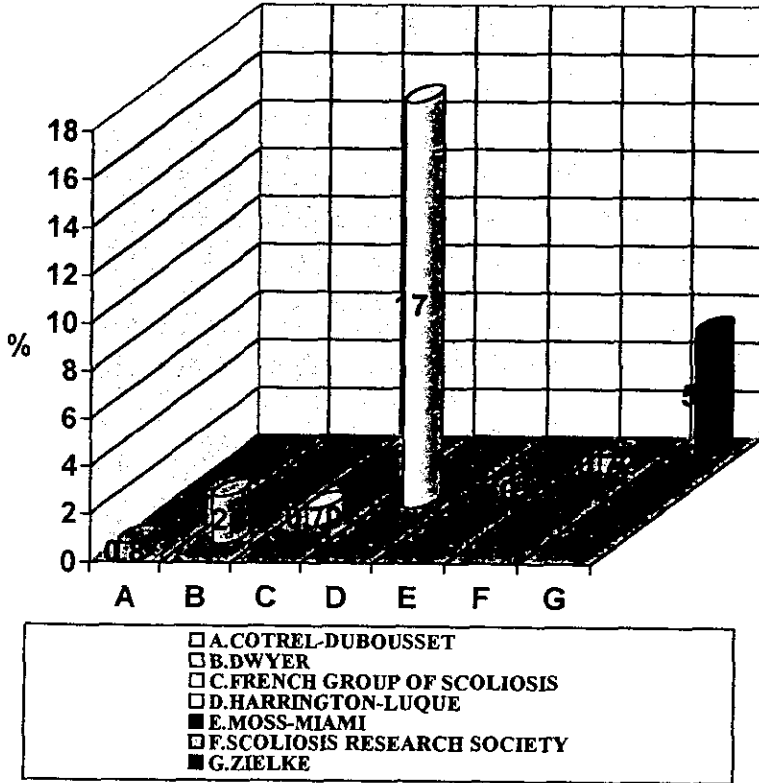
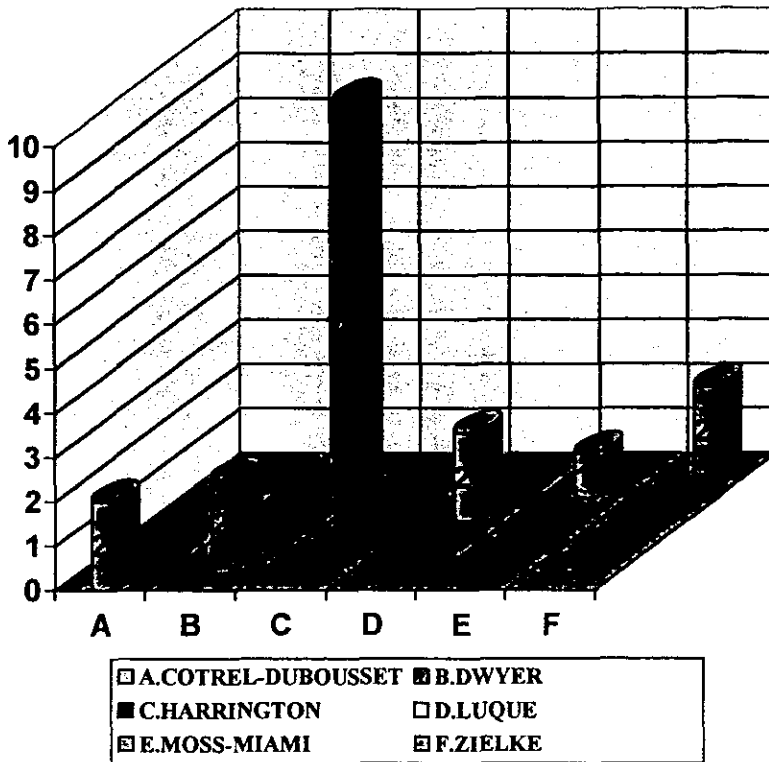


FIGURA V-8. COMPLICACIONES TARDIAS. CASOS DE PSEUDOARTROSIS. COMPARATIVO ENTRE MOSS-MIAMI Y OTROS SISTEMAS.



IX. APENDICE.

Apéndice I. Datos preoperatorios y resultados posoperatorios en la escoliosis congénita

| REGISTRO | DIAGNOSTICO | SEXOEDAD | TOX | SANGRADO ml. | PROC AGRE | RX PRE | RX POS | CORRECCION |
|----------|----------------|----------|------|--------------|----------------|-----------|----------|------------|
| 10658 | HEMIVERTEBRA | F/15.3 | 2.10 | 600 | | T40°L42° | T27°L40° | 33%/5% |
| 11484 | MIELODISPLASIA | F/11.4 | 1.20 | 250 | | L48° | L47° | 2% |
| 12123 | MIELODISPLASIA | M/12.2 | 1.40 | 500 | | T41°L74° | T27°L44° | 34%/41% |
| 13810 | HEMIVERTEBRA | F/19.8 | 1.10 | 400 | | T 31° | T 30° | 3% |
| 13977 | HEMIVERTEBRA | F/14.1 | 2.10 | 1000 | | T95° | T 53° | 44% |
| 14796 | HEMIVERTEBRA | M/10.2 | 2.20 | 400 | | L58° | L 53° | 9% |
| 17911 | HEMIVERTEBRA | F/12.3 | 1.45 | 300 | RES.DIASTE | TL 46° | TL 36° | 22% |
| 18421 | HEMIVERTEBRA | M/16.10 | 2.05 | 300 | COSTEC T3 | T 75° | T 56° | 25% |
| 18320 | HEMIVERTEBRA | M/10.6 | 0.45 | 100 | | T37° | T 31° | 16% |
| 19828 | MIELODISPLASIA | M/11.10 | 2.10 | 1750 | | TL 93° | TL 88° | 5% |
| 20490 | HEMIVERTEBRA | M/11.00 | 1.25 | 200 | COS T 10,11,12 | TL 71° | TL 48° | 32% |
| 21458 | HEMIVERTEBRA | F/5.2 | 0.55 | 200 | | T 67° | T 65° | 3% |
| 23103 | HEMIVERTEBRA | F/12.3 | 2.45 | 2300 | COSTE 3-10 | 190°L64° | T87°L62° | 26%/3% |
| 23433 | CORDON ANCLA. | M/18.2 | 2.10 | 1600 | | T44°L60° | T42°L60° | 5%/0% |
| 23762 | HEMIVERTEBRA | F/17.11 | 2.00 | 900 | VERTEBRE T10 | T126° | T120° | 5% |
| 24458 | HEMIVERTEBRA | F/12.3 | 2.45 | 1200 | | T56°L70° | T48°L68° | 14%/3% |
| 24800 | MIELO-AGE SAC | F/13 | 2.15 | 1800 | | T 47° | T 43° | 8% |
| 24733 | MIELODISPLASIA | F/10 | 1.10 | 200 | | T49°L30° | T31°L18° | 37%/40% |
| 25278 | HEMIVERTEBRA | F/4.8 | 1.05 | 100 | HEMIVER T10 | T78°L60° | T74°L43° | 5%28% |
| 25458 | HEMIVERTEBRA | F/14.3 | 2.20 | 150 | | T65°L48° | T40°L15° | 36%/69% |
| 25795 | HEMIVERTEBRA | F/6.3 | 2.10 | 100 | CORP X TORACOS | T30° | T 18° | 40% |
| 8115 | MIELODISPLASIA | M/15.6 | 1.20 | 200 | | T 40° | T 37° | 8% |
| 15398 | CONGENITA | F/11.8 | 1.40 | 600 | | 70° | 42° | 40% |
| 21268 | CONGENITA | F/14 | 1.25 | 400 | | 60° | 30° | 50% |
| 23115 | CONGENITA | F/12.8 | 2.40 | 1500 | CORT10DIS9/11 | 110° | 40° | 63% |
| 21982 | CONGENITA | F/4.3 | 2.30 | 280 | CORP L3,4 | 32° | 3° | 92% |
| 21316 | CONGENITA | F/13.6 | 3.20 | 1200 | CORP L2 | 70° | 35° | 50% |
| 23482 | CONGENITA | M/16 | 1.40 | 700 | | 60° | 30° | 50% |
| 23184 | CONGENITA | F/13 | 4.35 | 2500 | CORP T7 | T100°L90° | T58°L75° | 42%/16% |
| 22037 | CONGENITA | F/11.8 | 2.15 | 850 | | 85° | 45° | 50% |
| 21236 | CONGENITA | F/11.11 | 2.30 | 600 | | 60° | 46° | 24% |
| 10579 | DISTEMATOM. | F/13.3 | 1.15 | 250 | | T78° | T48° | 36% |

Apéndice I. Datos preoperatorios y resultados posoperatorios en la escoliosis congénita

| REGISTRO | DIAGNOSTICO | SEXO/EDAD | TQX | SANGRADO | PROC. AGRE | RX PRE | RX POS | CORRECCION |
|---------------------|---------------|-----------|-------|----------|------------------------|---------------|---------------|--------------|
| 25517 | HEMIVERTEBRA | M/18.3 | 2.20' | 900 | | T 78° L 20° | T 35° L 8° | 55%/60% |
| 13977 | HEMIVERTEBRA | F/14.1 | 2.10' | 1000 | | TL 95° | TL 53° | 44% |
| 10821 | DISTEMATOM. | M/16.8 | 3.15 | 800 | Ost+Cost | TL 100° | TL 98° | 2% |
| 19781 | HEMIVERTEBRA | F/11.9 | 2.20' | 10 | COST,CORP | TL 40° | TL 26° | 35% |
| 23843 | CONGENITA | F/14.2 | 1.55' | 400 | | T 66° L 43° | T 25° L 30° | 62%/30% |
| 13275 | SIRINGOMIELIA | M/15.9 | 1.40' | 250 | | T 85° L 36° | T 40° L 0° | 53%/100% |
| 25794 | CONGENITA | F/13.7 | 1.35' | 450 | COSTOPLASTIAS | T 62° | T 70° | 11% |
| 23299 | CONGENITA | M/5.8 | 1.00' | 75 | | T 100° | T 98° | 12% |
| 26354 | CONGENITA | F/15.4 | 1.30' | 1000 | | T 59° | T 30° | 49% |
| 27867 | CONGENITA | M/12.11 | 2.10' | 250 | Costec T7+Disquec T8-9 | T 90° | T 60° | 33% |
| 25789 | CONGENITA | F/15.11 | 2.00' | 550 | Cost T7-T10 | TL 130° | TL 122° | 6% |
| 28139 | CONGENITA | F/16.4 | 2.00' | 600 | | T 70° L 80° | T 58° L 54° | 17%/33% |
| 26665 | CONGENITA | F/10.5 | 1.30' | 250 | | T 86° | T 64° | 25% |
| 29848 | CONGENITA | F/15.0 | 1.25' | 350 | | TL 110° | TL 60° | 46% |
| 28778 | CONGENITA | M/13.9 | 1.25' | 150 | | T 140° | T 100° | 29% |
| 12846 | CONGENITA | M/14.1 | 1.10' | 150 | | CT 55° | CT 55° | 0% |
| 48 PACIENTES | | | | | | | | |
| PROMEDIO | | 12.8 | 2.18' | 638 | | T 70° L 55° | T 47° L 41° | T 32% L 28% |
| | | | | | | TL 86° CT 55° | TL 66° CT 55° | TL 24% CT 0% |

Apéndice II. Datos preoperatorios y resultados posoperatorios en la escoliosis idiopática

| REGISTRO | DIAGNOSTICO | EDAD | T.GX | PROCE AGRESA | RX PRE | RX POS | CORRECCION % | SANGRADO ml. |
|----------|-------------|-------|-------|-----------------------|------------|-----------|--------------|--------------|
| 1866 | KI F | 15,6 | 2,25' | | T22° L53° | T12° L24° | 62/54 | 500 |
| 10774 | KI M | 16,11 | 2,20' | | T40° L50° | T34° L22° | 15/75 | 1000 |
| 22028 | KI F | 14,1 | 2,20' | | T48° L95° | T20° L24° | 58/75 | 1000 |
| 16448 | KI F | 10 | 3,15' | DIST T5-10 | T75° L82° | T75° L82° | 0 | 1000 |
| 21826 | KI F | 15,6 | 4,20' | DIST L1-4 CORT8,9,12 | T82° L90° | T54° L42° | 32/53 | 2300 |
| 24983 | KI F | 15,9 | 1,50' | | T27° L44° | T27° L34° | 0/45 | 1400 |
| 26059 | KI F | 14,1 | 2,55' | | T78° L80° | T42° L52° | 46/35 | 1200 |
| 26997 | KI F | 16,3 | 2,00' | | T36° L55° | T12° L12° | 67/78 | 550 |
| 20822 | KII F | 12,11 | 2,30' | | T42° L45° | T20° L10° | 52/77 | 900 |
| 21019 | KII F | 14,2 | 3,00' | | T56° L46° | T20° L20° | 64/56 | 1400 |
| 20269 | KII F | 14,4 | 3,05' | | T67° L60° | T35° L12° | 47/80 | 500 |
| 18820 | KII F | 12,7 | 2,40' | | T63° L43° | T28° L25° | 55/41 | 500 |
| 19642 | KII F | 15,6 | 2,40' | | T80° L64° | T32° L32° | 60/50 | 1600 |
| 23552 | KII F | 13,8 | 1,30' | | 52° | 0° | 100 | 900 |
| 22253 | KII F | 16,5 | 1,30' | | T35° | T14° | 60 | 1000 |
| 23400 | KII F | 13,6 | 1,50' | | T73° L58° | T35° L24° | 52/59 | 1000 |
| 23835 | KII F | 15,1 | 1,50' | | T42° L36° | T10° L14° | 76/61 | 400 |
| 24022 | KII F | 17,1 | 1,50' | COSTEC T9,10,11 | T114° L82° | T80° L28° | 30/66 | 800 |
| 24308 | KII F | 15,11 | 2,05' | COSTEC T7,8,9 | T78° L50° | T28° L14° | 64/72 | 1600 |
| 24891 | KII F | 15,4 | 1,55' | | T55° L47° | T34° L26° | 38/45 | 1000 |
| 25080 | KII F | 13,9 | 2,55' | | T80° L66° | T48° L32° | 40/52 | 1200 |
| 22549 | KII F | 7,7 | 1,30' | | T76° | T45° | 41 | 100 |
| 26700 | KII F | 15,7 | 1,55' | | T90° L50° | T54° L40° | 40/20 | 300 |
| 26066 | KII M | 14,1 | 1,15' | | T50° | T48° | 48 | 200 |
| 21331 | KIII F | 11,3 | 1,50' | COST.CORPT9,DIS8,9,10 | 105° | 40° | 61 | 700 |
| 16892 | KIII F | 12 | 1,55' | | 53° | 11° | 79 | 850 |
| 21540 | KIII M | 13,4 | 1,34' | | 90° | 40° | 55 | 1100 |
| 17547 | KIII F | 12 | 2,10' | | 50° | 30° | 28 | 180 |
| 21664 | KIII F | 16 | 3,25' | | 70° | 47° | 32 | 5000 |
| 22385 | KIII F | 16,4 | 2,10' | | 58° | 23° | 60 | 1200 |
| 25516 | KIII F | 12,1 | 1,25' | | T53° L20° | T12° L4° | 77/80 | 500 |
| 21745 | KIII M | 18,11 | 1,25' | | T41° L19° | T19° L8° | 54/58 | 300 |
| 24578 | KIII F | 13,9 | 1,25' | | T45° L17° | T32° L12° | 29/29 | 300 |
| 26793 | KIII F | 12,5 | 1,10' | | T60° | T12° | 80 | 400 |
| 26834 | KIII F | 16,4 | 2,45' | | T80° L48° | T40° L22° | 50/54 | 300 |
| 26360 | KIII F | 12,5 | 2,35' | | T53° L35° | T22° L10° | 58/71 | 300 |

Fuente: Archivo clínico y radiológico Hospital Shriners para niños A.C. México, 1995-1999.

Apéndice II. Datos preoperatorios y resultados posoperatorios en la escoliosis idiopática

| REGISTRO | DIAGNOSTICO | EDAD | T.GX | PROCE AGREGA | RX PRE | RX POS | CORRECCION % | SANGRADO mL |
|----------|-------------|------|-------|--------------|-------------|-------------|--------------|-------------|
| 21677 | KIV M | 16,2 | 2.35' | DJS T11-12 | 70° | 35° | 50 | 1100 |
| 22124 | KIV F | 16 | 2.00' | | 60° | 18° | 70 | 1100 |
| 7205 | KV M | 18,6 | 2.10' | | TS35° T160° | TS20° T125° | TS42 T158 | 2100 |
| 27240 | KV F | 15,5 | 1.00' | | TS23° T140° | TS23° T122° | TS O/T112 | 150 |
| 40 | pac | | | | | | | |
| PROMEDIO | | 14,4 | 2.38' | | T 59° L 53° | T 30° L 25° | 49% / 55% | 948 |

Apéndice III. Datos preoperatorios y resultados posoperatorios en la escoliosis neuromuscular

| REGISTRO | DIAGNOSTICO | EDAD | SEXO | TOX | SANGRADO ml. | PROC. AGREG. | RX PRE. | RX POS. | CORRECCION % |
|----------|----------------|----------|------|------|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
| 24670 | PCI | 9.4/12 | F | 1.55 | 200 | | T:44° L:66° | T:24° L:36° | 45/45 |
| 15763 | SEC. POLIO | 20.10/12 | F | 2.40 | 1400 | | L30° | L30° | 0 |
| 23836 | PCI | 7.5/12 | M | 2.35 | 150 | DISQUEC T5-8 | T:69° | T:62° | 10 |
| 11609 | SEC. POLIO | 15.2/12 | F | 3.05 | 1000 | | 55° | 16° | 71 |
| 18275 | SEC. POLIO | 18.00/12 | M | 2.55 | 2400 | | T40° L70° | T30° L30° | 25/57 |
| 17885 | SEC. POLIO | 14.11/12 | F | 2.10 | 1200 | | 30° | 15° | 50 |
| 8956 | SEC. POLIO | 19.10/12 | M | 2.30 | 400 | | 40° | 20° | 50 |
| 7085 | SEC. POLIO | 18.11/12 | F | 3.50 | 1175 | | 71° | 28° | 66 |
| 9334 | SEC. POLIO | 19.7/12 | F | 2.30 | 2080 | | T70° L32° | T 30° L6° | 58/81 |
| 22890 | PCI | 18.1/12 | F | 2.00 | 915 | | 55° | 30° | 45 |
| 23432 | CHARCOT | 17.2/12 | F | 2.35 | 2000 | | 90° | 55° | 42 |
| 17334 | SX ROUSSY-LEVY | 5.9/12 | M | 1.20 | 80 | | T85° | T70° | 18 |
| 12 pac | | | | | | | | | |
| PROMEDIO | | 15 | | 2.30 | 1083 | | T58° L49° | T34° L25° | 44% / 46% |

Apéndice IV. Datos preoperatorios y resultados posoperatorios en la escoliosis asociada a neurofibromatosis

| REGISTRO | EDAD | TOX | SANGRADO ml | PROC. AGREG. | RX PRE | RX POS | CORRECCION % | SEXO |
|----------|------|-------|-------------|------------------------|----------|----------|--------------|------|
| 24645 | 16 | 2.45' | 700 | costec T10 | L:40° | L:20° | L50% | F |
| 25296 | 6.3 | 2.15' | 250 | | T:85° | T:62° | 27% | M |
| 25783 | 3.1 | 2.05' | 150 | | T:48° | T:14° | 70% | M |
| 26561 | 13.9 | 1.10' | 200 | | T:50° | T:25° | 50% | M |
| 10090 | 14.6 | 3.10' | 1700 | CORP T7,DIS T5,6,7,8 | 124° | 85° | 31% | F |
| 22767 | 6.8 | 1.35' | 100 | | 50° | 25° | 50% | M |
| 24124 | 10.4 | 1.15' | 400 | | 100° | 50° | 50% | M |
| 21935 | 10.2 | 2.15' | 800 | DIS T9,10,11,12,COS | 90° | 70° | 37% | M |
| 25078 | 9.2 | 1.45' | 700 | | L:45° | L:13° | L71% | F |
| 27869 | 11.1 | 3.25' | 200 | DISQUECTOM T8,9,10,V A | T60° | T 30° | 50% | M |
| 27871 | 14.3 | 1.10' | 400 | CORPEC + COSTEC | T 30° | T 30° | 0% | F |
| 11 Pac | | | | | | | | |
| PROMEDIO | 10.5 | 2.33' | 509 | | T71°L43° | T43°L16° | T41%L61% | |

Apéndice V. Datos preoperatorios y resultados posoperatorios en la enfermedad de Scheuermann

| REGISTRO | DIAGNOSTICO | EDAD | T.OX | PROCE AGREGA | RX PRE | RX POS | CORRECCION % | SANGRADOml |
|----------|-------------|-----------|-------|-----------------|-----------|-----------|--------------|------------|
| 23611 | SCHUEERMANN | 16.1/12-F | 4.05 | DISQ X TORACOS | CIFO 88° | CIFO 30° | 55 | 500 |
| 18637 | SCHUEERMANN | 14.1/12-F | 3.30° | DISQ X TORACOS | CIFO 96° | CIFO 20° | 78 | 200 |
| 27234 | SCHUEERMANN | 15.9/12-M | 1.40° | DISQ X TORACTOM | CIFO 100° | CIFO 100° | 0 | 350 |
| PROMEDIO | | | | | | | | |
| | | 15.10/12 | 3.30° | | 88° | 50° | 44% | 350 |

Apéndice VI. Datos preoperatorios y resultados posoperatorios en la escoliosis metabólica

| REGISTRO | DIAGNOSTICO | SEXO/EDAD | TXQ | SANGRADORm | PROC AGRE | RX PRE | RX POS | CORRECCION% |
|----------|-------------|-----------|-------|------------|----------------|--------|--------|-------------|
| 21066 | SX MARFAN | M/12.7 | 1.25' | 200 | | T43° | T28° | 35% |
| 24460 | METABOLICA | M/5.1 | 1.55' | 50 | DISQ X TORACOS | T74° | T40° | 46% |
| PROMEDIO | | 8.9 | 1.40' | 125 | | T58° | T34° | 40% |

Apéndice VII. Datos preoperatorios y resultados posoperatorios en la escoliosis toracogénica

| REGISTRO | DIAGNOSTICO | SEXEDAD | TXQ | SANGRADO ^m | PROC AGRE | RX PRE | RX POS | CORRECCION% |
|----------|--------------|---------|------|-----------------------|-----------|--------|--------|-------------|
| 22127 | SX CIMITARRA | 15.21F | 2.15 | 1500 | | 180° | 138° | 53% |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

Apéndice VIII. Datos preoperatorios y resultados posoperatorios en la disquitis

| REGISTRO | DIAGNOSTICO | EDAD | T.OX | PROCE AGREGA | RX PRE | RX POS | CORRECCION % | SANGRADOml |
|----------|------------------|-------|-------|---------------|--------|--------|--------------|------------|
| 21839 | DISQUITIS T11-12 | 19,6F | 1,40' | MALLA TITANIO | 20° | 18° | 10% | 150 |
| PROMEDIO | | 19,6 | 1,40' | | 20° | 18° | 10% | 150 |

Apéndice IX. Datos preoperatorios y resultados posoperatorios en espondilolistesis

| REGISTRO | DIAGNOSTICO | SEXO/EDAD | TQX | SANGRADO | PROC | AGRE | RX PRE | RX POST | CORRECCION |
|----------|-------------------------|-----------|-------|----------|------|------|--------|---------|------------|
| 29403 | ESPONDILOLISTESIS L5-S1 | M/17.4 | 2.40" | 300 | | | | | 0% |

Apéndice X. Datos preoperatorios y resultados posoperatorios en la escoliosis postraumática

| REGISTRO | DIAGNOSTICO | SEXO/EDAD | TOX | SANGRADO ml | PROC AGRE | RX PRE | RX POS | CORRECCION % |
|----------|---------------|-----------|-------|-------------|-----------------|--------|--------|--------------|
| 22122 | POSTRAUMATICA | F / 14.4 | 1.10' | 100 | ARTRODESIS L4-5 | 20° | 10° | 50% |

X. BIBLIOGRAFIA.

1. Bergoin M., Bollini G., Homung H., Tallet J.M. and Gennari J.M.: Is the Cotrel-Dobousset Really Universal in the Surgical Treatment of Idiopathic Scoliosis?. *J Pediatr Orthop*. 8: 1, 1988.
2. Birch J.G., Herring J.A., Roach J.W. and Johnston C.E.: Cotrel-Dubousset Instrumentation in Idiopathic Scoliosis. A preliminary Report. *Clin Orthop*. 227: 24-29, 1988.
3. Bridwell K.: Adolescent Idiopathic Scoliosis. Surgical Treatment. En: S.L. Weinstein Ed. *The Pediatric Spine: Principles and Practice*, New York, Raven Press Ltd, 511, 1994.
4. Bridwell K.H., Betz R., Capelli A.M., Huss G. and Harvey C.: Sagittal Plane Analysis in Idiopathic Scoliosis Patients Treated with Cotrel-Dobousset Instrumentation. *SPINE*, 15: 9, 921-26, 1990.
5. Bridwell K.H., Lenke L.G., Baldus C. and Blanke K.: Major Intraoperative Neurologic Deficits in Pediatric and Adult Spinal Deformity Patients. Incidence and Etiology at One Institution. *SPINE*, 23: 3, 324-31, 1998.
6. Cardoso A., Olivera J.: Instrumentación de la columna con el sistema MOSS-MIAMI. *Rev Mex Ortop Traum*, 11: No.3, 170-74, 1997.
7. Cotrel Y., Dubousset J. and Guillaumat M.: New Universal Instrumentation in Spinal Surgery. *Clin Orthop*. 227: 10-23, 1988.
8. Chatain I., Bustamante J.: Editorial Addison-Wesley Iberoamericana. *Anatomía Microscópica, Funcional y Clínica*, México, 1986.
9. Denis F.: The Three Column Spine and its Significance in the Classification of the Thoracolumbar Spinal Injuries. *SPINE* 8: 817, 1983.
10. Dubousset J. And Cotrel Y.: Application Technique of Cotrel-Dubousset Instrumentation for Scoliosis Deformities. *Clin Orthop*. 264: 103-10, 1991.
11. Dwyer A.F.: Experience of Anterior Correction of Scoliosis. *Clin Orthop*. 93: 191-206, 1973.
12. Dwyer A.F. and Schafer M.F.: Anterior Approach to Scoliosis. Results of Treatment in Fifty-one Cases. *J Bone and Joint Surg.*, 56-B: No.2, 218-24, May 1974.
13. Golstein L.A.: The Surgical treatment of Idiopathic Scoliosis. *Clin Orthop*. 93: 131-57, 1973.
14. Golstein L.A., and Waugh T.R.: Classification and Terminology of Scoliosis. *Clin Orthop*. 93: 10-22, 1973.
15. Guidera K.J., Hooten I., Weatherly W., Highhouse M., Castellvi A., Ogden J.A., Pugh L. and Cook Stephen.: Cotrel-Dubousset Instrumentation. Results in 52 Patients. *SPINE*, 18: 4, 427-31, 1993.
16. Harrington P.R.: Treatment of Scoliosis. Correction and Internal Fixation by Spine Instrumentation. *J Bone and Joint Surg.*, 44-A: No.4, 591-610, June 1962.
17. Harrington P.R.: The History and Development of Harrington Instrumentation. *Clin Orthop*. 227: 3-5, 1988.
18. Harrington P.R. and Dickson J.H.: An Eleven-year Clinical Investigation of Harrington Instrumentation. A Preliminary Report on 578 Cases. *Clin Orthop*. 93: 113-29, 1973.
19. Holte D.C., Winter R.b., Lonstein J.E. and Denis F.: Excision of Hemivertebrae and Wedge Resection in the Treatment of Congenital Scoliosis. *J Bone and Joint Surg.*, 77-A: No.2, 159-71, February 1995.
20. King H.A., Moe J.H., Bradford D.S. and Winter R.B.: The Selection of Fusion Levels in Thoracic Idiopathic Scoliosis. *J Bone and Joint Surg.*, 65-A: No.9, 1302-13, December 1983.

21. Kostuik J.P., Carl A. And Ferron S.: Anterior Zielke Instrumentation for Spinal Deformity in Adults. *J Bone and Joint Surg.*, 71-A: No.6, 898-912, July 1989.
22. Lenke L.G., Bridwell K.H., Baldus C., Blanke K., and Schoenecker.: Cotrel-Dubousset Instrumentation for Adolescent Idiopathic Scoliosis. *J Bone and Joint Surg.*, 74-A: No.7, 1056-67, August 1992.
23. Luque E.R.: Segmental Spinal Instrumentation for Correction of Scoliosis. *Clin Orthop.* 163: 192-98, 1982.
24. Luque E.R.: Segmental Spinal Instrumentation: A Method of Rigid Internal Fixation of the Spine to Induce Arthrodesis. *Orthop Trans.* 4:391, 1980.
25. Luque E.R. and Cardoso A.: Segmental Correction of Scoliosis With Rigid Internal Fixation. Preliminary Report. *Orthop Trans.* 1: 136, 1977.
26. Moe J.H.: A critical Analysis of Methods of Fusion for Scoliosis. An Evaluation in Two Hundred and Sixty-Six Patients. *J Bone and Joint Surg.*, 40-A: No.3, 529-556, June 1958.
27. Moe J.H., Purcell G.A. and Bradford D.S.: Zielke Instrumentation (VSD) for the Correction of Spinal Curvature. Analysis of Results in 66 Patients. *Clin Orthop.* 180: 133-53, 1983.
28. Moore S.V. and Eilert R.E.: Segmental Spinal Instrumentation: Complications, Correction and Indications. *Orthop Trans* 7:413, 1983.
29. Nasca R.J.: Early Experience with Segmental Spinal Instrumentation. *Orthop Trans.* 8: 207, 1984.
30. Netter F.: Ciba Medical Education. Interactive Atlas of Human anatomy. New Jersey, 1995.
31. Owen R., Turner A. Bamforth J.S.G., Taylor J.F. and Jones R.S.: Costectomy as the First Stage of Surgery for Scoliosis. *J Bone and Joint Surg.*, 68-B: No.1, 91-5, January 1986.
32. Patel N.J., Patel B.S., Pakin S., and Laufer S.: Induced Moderate Hypotensive Anesthesia for Spinal and Harrington-rod Instrumentation. *J Bone Joint Surg.* 67-A: 1384, 1985.
33. Ponseti I. and Friedman B.: Prognosis in Idiopathic Scoliosis. *J Bone Joint Surg.* 32-A: 381, 1950.
34. Richards B.S.: Delayed Infections following Posterior Spinal Instrumentation for the Treatment of Idiopathic Scoliosis. *J Bone and Joint Surg.*, 77-A: No.4, 524-29, April 1995.
35. Roaf R.: The Basic Anatomy of Scoliosis. *J Bone and Joint Surg.*, 44-B: No.4, 786-92, November 1966.
36. Shufflebarger H.L.: Moss-Miami Spinal Instrumentation System: Methods of Fixation of the Spondylopelvic Junction. En: Joseph Y. Margulies et al Eds. *Lumbosacral and Spinopelvic Fixation.*, Philadelphia, Lippincott-Raven Publishers, 381, 1996
37. Shufflebarger H.L. and Clark C.E.: Fusion levels and Hook Patterns in Thoracic Scoliosis with Cotrel-Dubousset Instrumentation. *SPINE*, 15: 9, 916-20, 1990.
38. Shufflebarger H.L., Kahn A, Rinsky L.A. and Shank M.: Segmental spinal Instrumentation in idiopathic Scoliosis: A Retrospective Analysis of 234 cases. *Orthop Trans.* 9:124; 1985.
39. Steel H.H.: Rib Resection and Spine Fusion in Correction of Convex Deformity in Scoliosis. *J Bone and Joint Surg.*, 65-A: No.7, 920-25, September 1983.
40. Testud L.- Latarjet A.: Editorial Salvat. *Anatomia Humana.* Barcelona, España, 1985.
41. Thompson G.H., Wilber R.G., Shaffer J.W., Scoles P.V. and Nash Jr. C.L.: Segmental Spinal Instrumentation in Idiopathic Scoliosis. A Preliminary Report. *SPINE*, 10: 7, 623-30, 1985.

42. Thomson J.D. and Renshaw T.S.: Analysis of Lumbar Lordosis in Posterior Spine Fusions for Idiopathic Scoliosis. *Orthop Trans.* 12: 539, 1988.
43. Vedantam R. and Crawford A.H.: The Role of Preoperative Pulmonary Function Test in Patients With Adolescent Idiopathic Scoliosis Undergoing Posterior Spinal Fusion. *SPINE*, 22: 23, 2731-34, 1997.
44. Wenger D.R., Mubarak S.J. and Leach J.: Managing Complications of Posterior Spinal Instrumentation and Fusion. *Clin Orthop.* 284: 24-33, 1992.
45. Wilber R.G., Thompson G.H., Shaffer J.W., Brown R.H. and Nash Jr C.L.: Postoperative Neurological Deficits in Segmental Spinal Instrumentation. A Study using Spinal Cord Monitoring. *J Bone and Joint Surg.*, 66-A: No. 8, 1178-87, October 1984.
46. Winter R.B., Lovell W.W. and Moe J.H.: Excessive Thoracic Lordosis and Loss of Pulmonary Function in Patients with Idiopathic Scoliosis. *J Bone and Joint Surg.*, 57-A: No.7, 972-77, October 1975.
47. Wood K.B., Olsewski J.M., Schendel M.J., Boachie-Adjei O. and Gupta M.: Rotational Changes of the Vertebral Pelvis Axis After Sublaminar Instrumentation in Adolescent Idiopathic Scoliosis. *SPINE*, 22: 1, 51-7, 1997.
48. Zielke K., Stunkat R. and Beaujean. Derotation and Fusion: Anterior Spinal Instrumentation. *Orthop Trans* 2:270, 1978.