

Resultados de la instrumentación Galveston-Luque en la escoliosis neuromuscular

GONZÁLEZ LÓPEZ, J. L.; SOLETO MARTÍN, F. J.; LÓPEZ VALVERDE, S.; NAVASCUÉS DEL RÍO, J. A.,
y CERVERA BRAVO, P.

Sección de Ortopedia Infantil. Departamentos de Pediatría y de Cirugía Ortopédica y Traumatología.
Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Madrid.

RESUMEN: *Objetivo:* Analizar las deformidades raquídeas neuromusculares y los resultados de su tratamiento quirúrgico con instrumentación tipo Galveston-Luque.

Diseño experimental: Estudio retrospectivo de los enfermos intervenidos siguiendo dicha técnica.

Pacientes: Se revisan 34 enfermos con deformidades raquídeas intervenidos entre 1989-1999 mediante abordaje posterior e instrumentación tipo Galveston-Luque, con una edad media de 14,7 años.

Resultados: Se analizan los valores pre y postoperatorios de los siguientes parámetros radiológicos: en el plano frontal: Escoliosis media de 73° corregida a 35°; traslación corporal de 5,5 a 0,8 cm; traslación apical de 5,9 a 2 cm; rotación vertebral de 32° a 22°; oblicuidad pélvica de 24° a 7°. En el plano sagital: se encontraron 4 tipos de alteraciones: Cifosis colapsante de 89° corregida a cifosis 42° y lordosis 42°; lordosis única: 59° corregida a cifosis 17° y lordosis 40°; inversión de curvas con lordosis torácica de 24° y cifosis lumbar de 42°, llevadas a curvas fisiológicas de 26° y 49°; hipercifosis e hiperlordosis de 71° y 58°, corregidos a 46° y 43°, respectivamente. Las complicaciones médicas encontradas fueron: 1 muerte tardía, 2 lesiones medulares parciales, 4 neumonías, 4 dehiscencias de heridas, una infección profunda y 2 infecciones tardías. Tras un seguimiento medio de 62 meses, se observó un deterioro del 8% en la escoliosis y del 16% en la oblicuidad pélvica. La cifosis progresó en 6 casos, en 4 de ellos por instrumentación corta y en 2 por arrancamiento de la fijación.

Conclusión: La instrumentación Galveston-Luque permite una buena corrección tridimensional de las deformidades raquídeas neuromusculares así como la rápida recuperación funcional con unas complicaciones asumibles.

PALABRAS CLAVE: *Enfermos Neuromusculares. Escoliosis. Cifosis. Galveston-Luque. Arthrodesis vertebral.*

Correspondencia:

Dr. JOSÉ LUIS GONZÁLEZ LÓPEZ.
Rubine 12, 6.º Izqda.
15004 A Coruña.
e-mail: jlgonzalop@jazzfree.com

Recibido: Enero de 2001.
Aceptado: Noviembre de 2001.

Results of Galveston-Luque instrumentation in neuromuscular scoliosis

ABSTRACT: *Objective:* To analyze neuromuscular spinal deformities and the results of surgical treatment with Galveston-Luque type instrumentation.

Experimental design: Retrospective study of patients treated with this technique.

Patients: Thirty-four patients with spinal deformities, mean age 14.7 years, underwent surgery between 1989-1999 using Galveston-Luque type instrumentation and a posterior approach.

Results: The preoperative and postoperative values of the following radiological parameters were analyzed in the frontal plane: mean scoliosis 73°, corrected to 35°, corporal translation 5.5 cm to 0.8 cm, apical translation 5.9 cm to 2 cm, vertebral rotation 32° to 22°, pelvic slant 24° to 7°. In the sagittal plane, four types of disorder were found: collapsing kyphosis of 89° corrected to 42° kyphosis and 42° lordosis; single lordosis of 59° corrected to 17° kyphosis and 40° lordosis; inversion of curves with dorsal lordosis of 24° and lumbar kyphosis of 42°, converted into physiological curves of 26° and 49°; hyperkyphosis and hyperlordosis of 71° and 58°, corrected to 46° and 43°, respectively. The medical complications were 1 late death, 2 partial spinal cord injuries, 4 pneumonias, 4 wound dehiscences, 1 deep infection, and 2 late infections. After a mean follow-up of 62 months, a deterioration of 8% was observed in the scoliosis and 16% in the pelvic slant. The kyphosis progressed in 6 cases, in 4 due to short instrumentation and in 2 due to loosening of the fixation.

Conclusion: Galveston-Luque instrumentation allowed good three-dimensional correction of neuromuscular spinal deformities, as well as rapid functional recovery with an acceptable rate of complications.

KEY WORDS: *Neuromuscular patients. Scoliosis. Kyphosis. Galveston-Luque. Vertebral arthrodesis.*

Las deformidades raquídeas son muy frecuentes en los enfermos afectados de enfermedades neuromusculares (EN), siendo progresivas sobre todo en los no deambulantes y muy incapacitantes para su sedestación. Así, en pacientes afectados de parálisis cerebral infantil (PCI) con tetraparesia, se ha cuantificado una incidencia del 64%¹, en los afectados de Duchenne es del 90%², en la espina bífida, varía según el nivel clínico de afectación, calculándose una incidencia global de escoliosis entre el 50-70% y de cifosis entre un 15-18%³; en el resto de EN, la tasa global es mayor que en la población sana por lo que no es infrecuente ver deformidades asociadas a retardo mental, amiotrofia espinal, ataxia de Friedreich, diferentes tipos de distrofias, etc. Las características especiales de estos enfermos y el hecho de que no sean ambulatorios, condiciona el que las curvas tengan unas características especiales: son largas, a menudo en C y con oblicuidad pélvica, aunque Lonstein⁴ distingue 2 tipos diferentes: tipo I con curva doble bien balanceada y poca oblicuidad pélvica, y tipo II que se caracteriza por curva única toracolumbar e importante oblicuidad pélvica, casi siempre están asociadas a cifosis colapsante que aumenta aún más la deformidad y afectación.

El tratamiento ortopédico mediante corsés es difícil, aunque en parálisis flácidas es aplicable si el enfermo es cooperante, siendo su único efecto ralentizar la evolución de la curva⁵, pero los corsés son incómodos para el paciente y disminuyen su funcionalidad⁶ a la vez que pueden provocar serias deformidades de la parrilla costal⁷; en el mielomeningocele es difícil su adaptación, y no es infrecuente la aparición de úlceras de decúbito, exigiendo numerosas interrupciones en su utilización; por otra parte, en las PCI, está bien documentada las dificultades de aplicación, así como la poca efectividad del mismo⁸. Por ello, el tratamiento quirúrgico es el ideal cuando las curvas alteran la funcionalidad del enfermo. Desde la introducción de la instrumentación vertebral, se han publicado bastantes trabajos sobre la cirugía de las deformidades raquídeas neuromusculares, y en las series clásicas con instrumentaciones tipo Harrington, las tasas de pseudoartrosis han sido elevadas⁴, por lo que todos los autores preconizaban la artrodesis anterior y posterior como arma para conseguir una buena corrección y disminuir las complicaciones a unos términos tolerables^{4,9}. Desde la introducción de la instrumentación segmentaria de Luque¹⁰, la necesidad de abordaje anterior disminuyó, mejorándose la corrección y disminuyendo la tasa de pseudoartrosis de forma radical actuando sólo por vía posterior¹¹; la variación técnica conocida como Galveston-Luque, descrita por Allen y Ferguson en 1982¹², supuso un nuevo hito en la cirugía de las deformidades raquídeas neuromusculares, ya que a la buena corrección tridimensional y rigidez del sistema, se asoció la posibilidad de manejar directamente la oblicuidad pélvica, a la vez que proporcionaba una excelente fijación para conseguir la siempre problemática artrodesis lumbosacra.

MATERIAL Y MÉTODO

Se han revisado las historias clínicas y radiografías de todos los pacientes afectados de EN e intervenidos por deformidades raquídeas mediante instrumentación tipo Galveston-Luque en el período comprendido entre 1989 y 1999, encontrándose un total de 34 casos. La edad media preoperatoria fue de 14,7 años (mínimo 9 y máximo 20 años). La etiología fue variable, aunque predominaba la PCI (tabla 1). Treinta y un enfermos deambulaban en silla de ruedas y 3 conservaban deambulación asistida. La curvas se clasificaron según Lonstein et al^{4,12}: tipo I: 7 casos, y tipo II: 27 casos. Ningún enfermo tuvo tratamiento ortésico preoperatorio. En todos los casos la cirugía se indicó por el deterioro de su funcionalidad: sedestación, deambulación, problemas respiratorios y gastrointestinales, insuficiencia respiratoria, dolor, etc.

Se evaluaron todas las radiografías pre y postoperatorias hasta la última revisión obtenidas con el paciente sentado y con buena visualización de la pelvis, analizando los siguientes parámetros, en proyección anteroposterior: clasificación de la curva según el tipo de Lonstein y medición según el método de Cobb; pérdida de eje medida desde la espinalosa de C7 hasta la de S1; rotación de la vértebra apical según los métodos de Nash y de Perdriolle; traslación del ápex, medida desde la espinalosa de la vértebra apical a la línea que une las espinalosas de C7 y T1; oblicuidad pélvica expresada por los grados resultantes del ángulo formado por la línea biilíaca y la horizontal (fig. 1), y en proyección lateral: medición de la cifosis y lordosis (fig. 2).

Técnica quirúrgica

En todos los casos, se hizo artrodesis posterior incluyendo el sacro con instrumentación tipo Galveston-Luque, que fue evolucionando desde los primeros casos: tallos de Luque moldeados «in situ» con alambres sublaminares sin conectores transversales en 4 casos; en los siguientes 15 casos se utilizaron tallos únicos premoldeados cortados en su extremo superior (2 se colocaron enteros), a los cuales se fueron incorporando más elementos de fijación: tornillos, ganchos, conectores laterales, etc., hasta desarrollar la técnica de fijación definitiva: 2 garras transverso-pedicular superiores, ganchos de distracción y compresión en extremidad superior

Tabla 1. Clasificación de pacientes

Parálisis Cerebral Infantil	16
Distrofia de Duchenne	5
Mielomeningocele	4
Amiotrofia espinal	2
Síndrome de Rett	2
Encefalopatía	2
Agnesia de cuerpo calloso	1
Síndrome de West	1
Artrogriposis	1

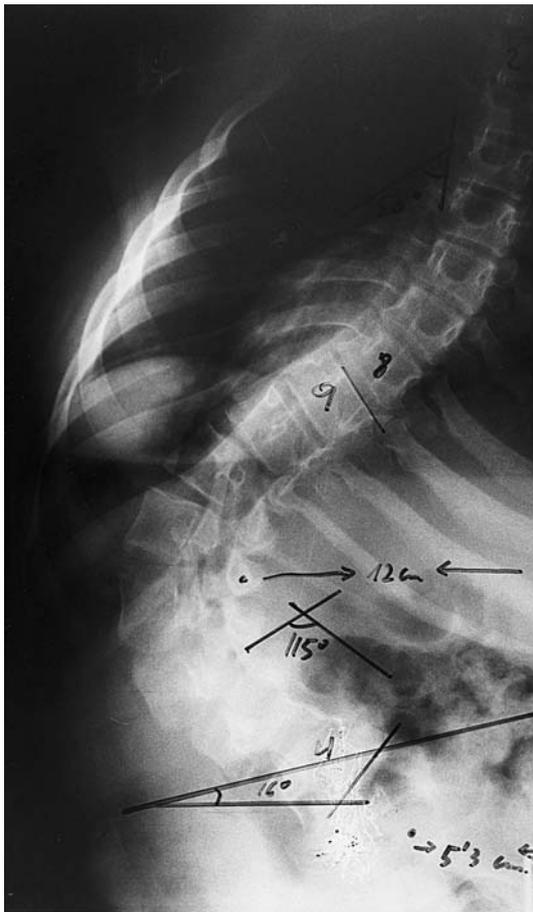


Figura 1. Escoliosis parálitica en una paciente de 13 años afecta de parálisis cerebral infantil en la que se pueden ver los parámetros de medición y análisis de la deformidad.

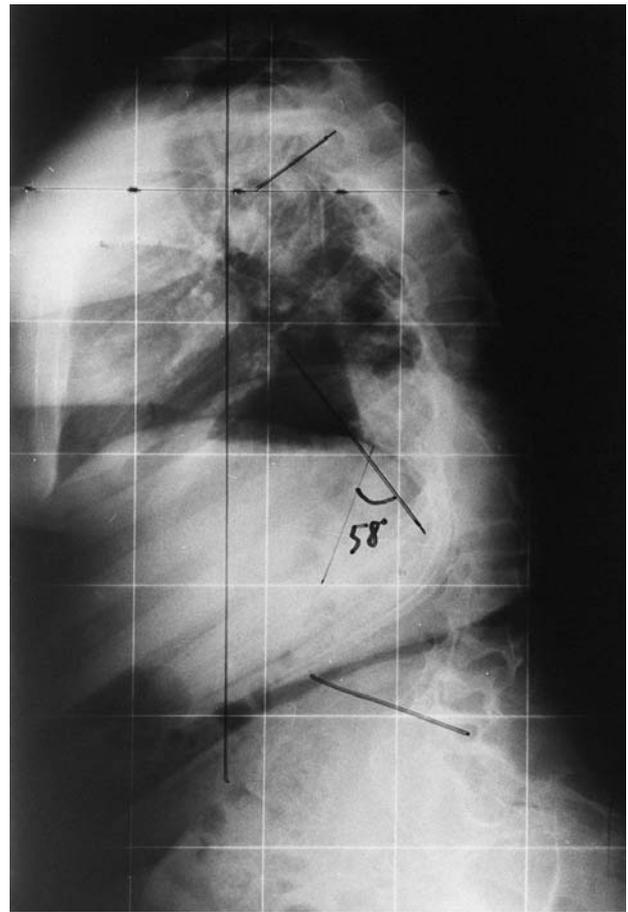


Figura 2. Rx lateral de la misma paciente donde se puede apreciar el colapso vertebral que provoca cifosis única.

de la curva, alambrado simple entre estos y las garras, tornillos pediculares en convexidad de la curva a nivel lumbar y alambrado doble en la totalidad de la concavidad, finalmente fijación en ilíaco según técnica de Galveston y estabilización con 2 conectores transversales; en los 15 casos restantes, se utilizó esta sistemática de fijación con instrumental estándar (Synergy, Isola), usando tornillos ilíacos con fijación lateral a los tallos (figs. 3 y 4). En todos los casos se practicó osteotomía de facetas antes del pasaje de los alambres sublaminares; la sistemática de corrección varió según el perfil de enfermo: en cifosis colapsante se inició mediante maniobras de «apalancamiento» de la convexidad y se completó por tracción de la concavidad, en los pacientes lordóticos fue básicamente por tracción de la concavidad. La decorticación se efectuó una vez corregida la deformidad con el material implantado, llegando hasta las apófisis transversas. Para la artrodesis se utilizó hueso autólogo en los primeros 6 casos, obtenido en ambas crestas ilíacas por encima del implante ilíaco y en los restantes hueso de banco suplementando a los elementos de la decorticación. En 4 casos, se practicó un primer tiempo de cirugía anterior: en uno debido a la gran rígi-

dez de la curva, en un paciente inmaduro para prevenir un efecto futuro de cigüeñal y en otros 2 por presentar espina bífida uno con nivel radiológico lumbar alto y otro con hiperlordosis lumbosacra. La duración media de la artrodesis posterior fue de 330 min (mínimo 270 y máximo 375 min); el sangrado se estimó en una media de 2.100 cc (mínimo 1.200 y máximo 2.950 cc). Todos los enfermos pasaron un mínimo de 1 día en la UVI y comenzaron la sedestación en silla de ruedas al día siguiente de su retorno a la planta.

RESULTADOS

El seguimiento medio fue de 61,6 meses (mínimo 12 y máximo 130 meses), eliminándose un enfermo fallecido a los 3 meses de la cirugía. El análisis estadístico de los parámetros más arriba expuestos ha sido:

Plano frontal

Escoliosis: Media preoperatoria de 73° (mínimo 28° y máximo 132°), postoperatoria de 35° (mínimo 10° y máxi-

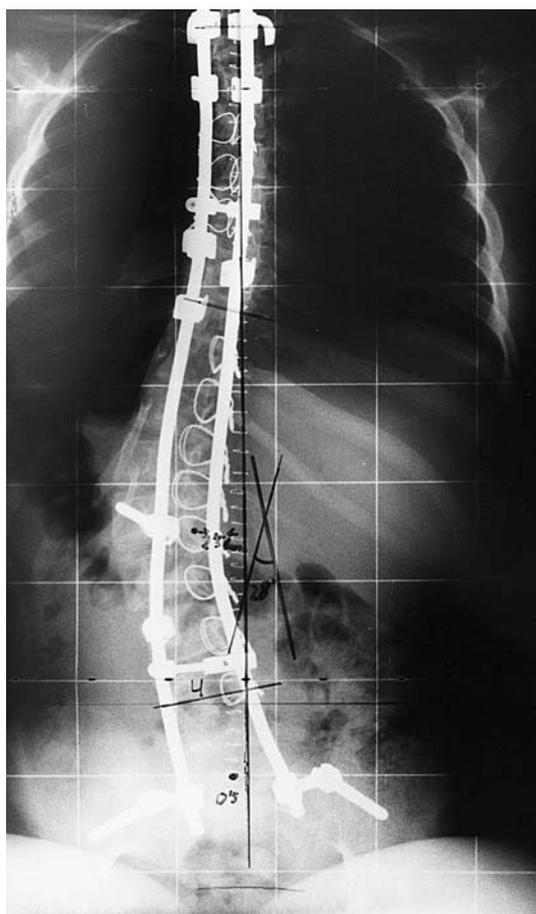


Figura 3. Corrección quirúrgica de la escoliosis, en la que se puede comprobar la mejoría de la deformidad.



Figura 4. Rx lateral que muestra el restablecimiento del contorno fisiológico.

mo 80°), con un porcentaje de corrección del 52%; al final del seguimiento la curva media era de 41°, lo que indica una corrección final del 44%. Ningún paciente tuvo una pérdida mayor de 10°, y en ningún caso se observó presencia de pseudoartrosis.

Traslación corporal: Media preoperatoria de 5,5 cm (mínimo 0 y máximo 20 cm); se obtuvo una corrección media a 0,8 cm (mínimo 0 y máximo 7 cm), que porcentualmente representa un 86,4%.

Traslación apical: Preoperatoriamente existía una traslación media de 5,9 cm (mínimo 1 y máximo 11 cm), que pasó a 2 cm (mínimo 0 y máximo 6 cm), lo que representó una mejoría del 66,2%.

Rotación vertebral: Preoperatoriamente presentaban una media de 2,6 (mínimo 0 y máximo 4) según el método de Nash y Moe y de 31,8° (mínimo 0° y máximo 60°) según Perdriolle; el cambio postoperatorio fue respectivamente a 1,8 (mínimo 0 y máximo 4) y a 22,4° (mínimo 0° y máximo 52°), con ganancias del 31,2% y 29,6%.

Oblicuidad pélvica: Media preoperatoria de 24° (mínimo 9° y máximo 45°), que cambió a 7° (mínimo 0° y máxi-

mo 25°), con mejoría del 70%, observándose una pérdida de 4° en el seguimiento, lo que reduce su porcentaje de mejoría al 54,3%.

Plano sagital

Se encontraron 4 tipos de alteración: cifosis colapsante única en 15 casos, lordosis en 3, inversión de curvas en 1 e hiper cifosis e hiperlordosis en 3. El comportamiento ha sido el siguiente:

Cifosis colapsante: La medición preoperatoria media fue de 89° (mínimo 45° y máximo 130°), convirtiéndose en cifosis torácica de 42° (mínimo 25° y máximo 55°) y lordosis lumbar de 42° (mínimo 28° y máximo 63°), en 5 casos y secundariamente a nivel de fusión bajo (4 casos) o a arrancamiento de garras transverso-pediculares (1 caso), la cifosis progresó por encima del nivel de la instrumentación una media de 28° (mínimo 20° y máximo 38°), lo cual ha llevado a una cifosis final de 73,8°.

Lordosis única: La media preoperatoria fue de 59° (mínimo 10° y máximo 105°), que fue transformada en cifosis

torácica de 17° (mínimo 15° y máximo 20°) y lordosis lumbar de 40° (mínimo 35° y máximo 50°). En la *inversión de curvas*, el enfermo presentaba una lordosis torácica de 24° y cifosis lumbar de 42°, que fueron corregidas a curvas sagitales fisiológicas: cifosis torácica de 26° y lordosis lumbar de 49°. *Hipercifosis e hiperlordosis*, la cifosis torácica media preoperatoria era de 71° (mínimo 58° y máximo 80°) y la lordosis lumbar de 58° (mínimo 50° y máximo 71°), que fueron corregidas a 46° (mínimo 34° y máximo 63°) y 43° (mínimo 33° y máximo 50°) respectivamente; en 1 caso hubo progresión de 20° de cifosis por arrancamiento de pinzas transverso-pediculares.

Las complicaciones han sido relativamente frecuentes, aunque han disminuido desde la implantación de hiperalimentación en los enfermos afectados de PCI; los afectados de espina bífida también ha presentado mayor tasa de infección, posiblemente secundaria a contaminación urinaria. Entre las complicaciones médicas destacan una lesión medular parcial en 2 casos, que evolucionaron a recuperación total; neumonía en 4 casos; shock cardiogénico en 1 caso (distrofia de Duchenne), que provocó muerte del enfermo a los 3 meses de la cirugía; dehiscencia de herida con infección superficial en 4 casos; una infección profunda que precisó desbridamiento de herida pero no retirada de material; y en otro caso, hubo una trombosis retiniana parcial de etiología dudosa, por microembolismo o compresión postural durante la cirugía. Entre las complicaciones ligadas al material, se observó ruptura de alambres sublaminares o de arcos posteriores (5 casos), arrancamiento de pinzas transverso-pediculares (2 casos), pérdida de la fijación Galveston del ala ilíaca (1 caso), y en 3 casos se desconectó un tornillo ilíaco del resto de la instrumentación; en 1 caso los tallos de Luque moldeados se cruzaron a nivel ilíaco, y finalmente hubo 2 casos de infección tardía ligada a la protusión del material que varios años después de la cirugía exigió la retirada del mismo.

DISCUSIÓN

La aparición de deformidades raquídeas es muy frecuente en las EN, sobre todo cuando los pacientes no son deambulantes, la incidencia puede variar desde el 64-67% en PCI^{1,4}, hasta el 90% aportado por Galasko² para la distrofia de Duchenne. Estas deformidades pueden comenzar muy precozmente^{2,5,13,14}, y los tratamientos convencionales con corsés en general son poco aplicables, sobre todo en PCI⁸, pueden deformar la caja costal⁷, y en el mejor de los casos no suelen detener la evolución de la curva, sino solamente ralentizarla⁵. Por ello, el tratamiento de las deformidades en las EN es primordialmente quirúrgico en cuanto comienza a tener cierta magnitud (35°-45°), o repercute sobre la calidad de vida del enfermo. El objetivo de la cirugía es conseguir una corrección tridimensional de las deformidades y una co-

lumna bien equilibrada en los planos frontal y sagital, para lo cual se precisa una instrumentación rígida y polivalente que permita una movilización precoz sin ortés postoperatoria y que facilite la obtención de una buena artrodesis.

Los pacientes afectados de EN presentan generalmente unas deformidades progresivas que pueden llegar a ser muy severas, con importante osteopenia, alteración frecuente de su capacidad respiratoria, así como malnutrición, sobre todo en la PCI¹⁵. Por ello, es fundamental un tratamiento preoperatorio que pueda minimizar los riesgos inherentes a su patología, por lo que es deseable un soporte nutricional previo¹¹, así como corrección de posibles fuentes de contaminación, sobre todo la urinaria en espina bífida, y de profilaxis de problemas respiratorios mediante respiración asistida.

La corrección media de la EN en la presente serie (52% inicial y 44% final) es similar a la aportada por otros autores mediante Galveston-Luque convencional: 48% de Broom et al¹⁶, 49% de Bell et al¹⁷ y 48% inicial con 33% final en la serie de Sussman et al¹¹. En este trabajo se han incluido los 4 casos en que se ha hecho artrodesis anterior, aunque en 2 enfermos, con una espina bífida y un paciente inmaduro (Risser 0 y cartílagos trirradiados abiertos) la indicación de esta cirugía no ha sido por la magnitud y rigidez de la curva; en cualquier caso la corrección fue bastante similar a la obtenida por Gau et al (55%) en una serie de 68 enfermos con PCI en los cuales la liberación anterior no fue constante e inferior a la de Ferguson y Allen¹⁸ (64%) y a la de Maloney et al¹⁹ (82%) en los que sí se hizo doble vía de forma sistemática¹³. Con la técnica actual en la cual se incluyen diferentes anclajes y alambros dobles (figs. 3 y 4), el porcentaje de corrección obtenido es superior por lo que coincidimos con Sussman et al¹¹ en que no suele ser preciso efectuar una doble vía, que por otra parte puede ser bastante peligrosa en pacientes en los que una grave deformidad puede comportar una insuficiencia respiratoria importante, aunque en casos de gran rigidez o de inmadurez, estará indicada para mejorar la corrección o evitar el presumible fenómeno de cigüeñal¹⁹. En enfermos con espina bífida, y en presencia de hiperlordosis lumbar también suele ser preciso el abordaje anterior^{3,16}, ya que los rudimentarios arcos posteriores impedirán buenos anclajes que puedan permitir la tracción correctora. La progresión post-fusión ha sido la habitual en el seguimiento de las artrodesis vertebrales de cualquier etiología, e inferior a la reportada por otros autores en la escoliosis neuromuscular en que no se previno el fenómeno del cigüeñal o bien no se incluyó el sacro en la fusión, existiendo un deterioro ulterior a dicho nivel^{11,16,20}.

La corrección de la oblicuidad pélvica es uno de los objetivos primordiales de la cirugía, ya que provoca un gran malestar en el enfermo, alterando su equilibrio en la silla de ruedas y provocando zonas de hiperapoyo que pueden originar úlceras isquiáticas de difícil tratamiento en enfermos con sensibilidad alterada. Cuando existe una oblicuidad pél-

vica mayor de 10°, es necesario corregirla¹⁶, ya que comienza a desequilibrar el tronco, y es posible su progresión aunque la fusión llegue a L5^{11,20} en contra de la opinión de Luk et al²¹, que sostienen que el ligamento iliolumbar es tan fuerte que impide la progresión de la oblicuidad; también hay autores que postulan la no inclusión de la lumbosacra en la artrodesis para facilitar el manejo del enfermo, el cambio de la silla de ruedas a otros emplazamientos o la deambulación¹⁶; sin embargo de nuestros pacientes, prácticamente ninguno era funcional, y en los que tenían deambulación ayudada o suficiente fuerza en sus miembros superiores para ser autónomos no hubo ningún deterioro. La fijación Galveston¹² provee un excelente método de corrección, ya que actúa directamente sobre las alas ilíacas, y con las mejoras técnicas actuales, permite compresión o distracción directa para mejorar la basculación; la barra moldeada en S itálica y apoyada en las alas ilíacas²², también provee una aceptable corrección de la oblicuidad pélvica (47%) aunque menor que la obtenida con la fijación Galveston, no siendo desdeñables las complicaciones en forma de migración a través del ala sacra por lo que impresiona de menor solidez que el montaje Galveston-Luque. Por otra parte, la estabilidad es mucho mejor que con fijación pedicular sacra (se han aportado hasta un 44% de fallos en implantes pediculares sacros²³) o que con la barra sacra modificada²⁴, a la vez que permite una exposición muy amplia de la unión lumbosacra que redundará en mejor superficie de artrodesis. La corrección obtenida (70% inicial que se deterioró al 53%) ha sido superior al 49% obtenido por Sussman et al¹¹, al 62% de Bell et al¹⁷, al 57% de Taddonio et al¹³ y similar al 67% de Allen y Fergusson¹³, pero inferior al 81% de Maloney et al¹⁹, en el que hubo doble abordaje sistemático; la mejor corrección postoperatoria es atribuible a la combinación de diferentes elementos de fijación y a la antedicha posibilidad de actuar directamente sobre las alas ilíacas; el deterioro ulterior fue debido básicamente a que en los primeros casos no se utilizaron conectores laterales, lo que permitió cierto telescopaje a los tallos. En esta serie hubo 3 casos en los que un tornillo ilíaco se desconectó del tallo, pero esto ocurrió al cabo de varios meses de la intervención con la artrodesis ya conseguida, por lo que no tuvo ninguna incidencia real sobre el resultado final.

Otro de los problemas importantes que plantea la escoliosis neuromuscular es la pérdida de eje frontal y sagital, ya que obliga a modificaciones importantes en la silla de ruedas, a la vez que puede llegar a impedir una sedestación normal, por lo que su corrección es uno de los objetivos de la cirugía^{15,17}. Con la instrumentación utilizada, que conforma un montaje tipo «torre Eiffel», se consigue una excelente corrección que llegó al 86%, superior al 57% de la serie de Comstock et al¹⁵ y al 55% de la de Bell et al¹⁷, que también consideramos fue debida a la versatilidad del instrumental utilizado, y a la posibilidad de manejar directamente la oblicuidad pélvica. La mejoría de la traslación apical, de-

be ser considerada como la esperable al tratarse de una corrección de la curva por traslación, que es especialmente fuerte por el doble alambrado utilizado en la concavidad; este acercamiento de la columna a la línea media, provee una mayor facilidad para la artrodesis, a la vez que permite que el moldeado de los tallos sea menor en su plano frontal, lo que mejora su resistencia biomecánica¹⁵. En cuanto al plano lateral es difícil de evaluar si existe traslación anterior o posterior, ya que su valoración depende de la técnica radiológica y de las contracturas de las caderas, pero en los casos en que exista mal control cefálico, parece más funcional llevarlos a cierta traslación posterior.

Existen pocas publicaciones que analicen el comportamiento de la columna en el plano sagital, aunque suelen existir alteraciones con mucha frecuencia; así, en nuestra casuística, el porcentaje de deformidades sagitales asociadas fue del 64,7%, siendo la cifosis colapsante la más frecuente, debido al gran número de pacientes afectados de PCI con mal control cefálico, así como a los miopáticos en que el patrón más habitual es el de colapso vertebral^{2,20}. El manejo de la cifosis presenta ciertas dificultades, sobre todo en enfermos con gran espasticidad y rigidez de la curva, y así en deformidades mayores de 70° rígidas, se recomienda la vía anterior para flexibilizarla y mejorar la biomecánica de la artrodesis¹⁶, aunque con frecuencia se trata de enfermos con poca capacidad respiratoria, lo que puede contraindicar esta vía; sin embargo, Ferguson et al¹⁸, aportan una incidencia tolerable de complicaciones médicas asociadas a doble abordaje en el mismo día. No es infrecuente la progresión de la deformidad por encima de la instrumentación^{11,16}, siendo relativamente habitual en instrumentaciones por debajo de T3 en enfermos con poco control cefálico¹⁶, por lo que se recomienda que la fusión comience a nivel de T2-T3^{11,16}, incluso algún autor propone aumentar la fusión hasta los niveles más distales de la columna cervical instrumentando hasta T1 para controlar la unión cervico-torácica¹⁶; en nuestra casuística, la progresión de la cifosis fue debida a instrumentaciones terminadas en T4 y T5 en 4 casos. La utilización de pinzas transverso-pediculares proporciona mejor estabilidad y proporciona una mayor fuerza de corrección de la cifosis²⁵, pero en la presente serie 2 casos de progresión fueron debidos a arrancamiento de las pinzas en enfermos afectados de PCI con cifosis rígida y gran espasticidad, por lo que en estos casos se postula hacer la fijación proximal con pinzas laminopediculares para aumentar la resistencia al arrancamiento, y por supuesto siempre a nivel T2. En los enfermos con lordosis global se ha podido restaurar un equilibrio sagital fisiológico por la enorme fuerza de tracción proporcionada por el alambrado doble y la contrapresión de los tallos moldeados con cifosis torácica, no planteando ningún problema especial de corrección ni de ensamblaje de material.

En general ningún enfermo perdió la funcionalidad que presentaba antes de la intervención, mejorando mucho en los que existía gran oblicuidad pélvica y desequilibrio del tronco;

los que tenían deambulaci3n ayudada no perdieron su limitada capacidad de marcha, existiendo incluso un caso de adquisici3n de marcha ayudada; en los 2 casos en que hubo una lesi3n medular parcial (1 amiotrofia espinal y 1 s3ndrome de Rett), la recuperaci3n fue total en el plazo aproximado de un a1o. La influencia sobre el estado de las caderas fue positivo, con mejor3a de su centraje como consecuencia de la correcci3n de la oblicuidad p3lvica, pero en 2 casos de PCI en los que hab3a hiperlordosis, se estableci3 un flexo que precis3 de fisioterapia para volver a su situaci3n previa, no consigui3ndose totalmente en un caso, aunque no influy3 sobre su situaci3n funcional. Tambi3n fue positiva para la condici3n cl3nica de los enfermos, su situaci3n nutricional mejor3, pues la correcci3n de la curva ampli3 la capacidad abdominal, y los pilares diafragm3ticos se tensaron mejorando el reflujo gastro-esof3gico existente; en un caso (PCI con gran hiperlordosis), el enfermo precisaba respiraci3n asistida, que pudo abandonar despu3s de la intervenci3n.

En resumen, la instrumentaci3n Galveston-Luque proporciona una buena correcci3n de las deformidades raqu3ideas de las EN ya que la gran versatilidad que proporciona la combinaci3n de diferentes anclajes permite actuar en todos los planos con lo que se consigue una buena correcci3n tridimensional de las deformidades. Por otra parte, la gran rigidez del sistema permite una r3pida incorporaci3n del enfermo y facilita una buena artrodesis a1n utilizando hueso de banco. La mejor3a de la situaci3n cl3nica y funcional de los enfermos es evidente, por lo que pensamos que se debe indicar en las deformidades que se prevean vayan a ser evolutivas, as3 c3mo cuando alteren la calidad de vida de los pacientes.

BIBLIOGRAF3A

- Madigan RR, Wallace SL. Scoliosis in the institutionalized cerebral palsy population. *Spine* 1981;6:583-90.
- Galasko CSB, Delaney C, Morris P. Spinal stabilisation in Duchenne Muscular Dystrophy. *J Bone Joint Surg* 1992;74B: 210-4.
- Banta JV. Combined anterior and posterior fusion for spinal deformity in mielomeningocele. *Spine* 1990;15:946-52.
- Lonstein JE, Akbarnia BA. Operative treatment of spinal deformities in patients with cerebral palsy or mental retardation. *J Bone Joint Surg* 1983;65A:43-55.
- Phillips DP, Roye DP, Farcy J-PC, Leet A, Shelton YA. Surgical treatment of scoliosis in a Spinal Muscular Atrophy Population. *Spine* 1990;15:942-5.
- Furumasu J, Swank SM, Brown JC, Gilgoff I, Warat S, Zeller J. Functional activities in spinal muscular atrophy patients after spinal fusion. *Spine* 1989;14:771-5.
- Aprin H, Bowen JR, MacEwen GD, Hall JE: Spine fusion in patients with spinal muscular atrophy. *J Bone Joint Surg* 1982;64A:1179-87.
- Boadchie-Adjei O, Lonstein JE, Winter RB, Koop S, Van den Brink K, Denis F. Management of neuromuscular spinal deformities with Luque segmental instrumentation. *J Bone Joint Surg* 1989;71A:548-62.
- Bonnet C, Brown JC, Grow T. Thoracolumbar scoliosis in cerebral palsy. Results of surgical treatment. *J Bone Joint Surg* 1976;58A:328-36.
- Luque E. The Luque system. En: Bradford DS, Hensinger RM, eds. *The Pediatric Spine*. New York: Thieme Inc 1985; p. 448-71.
- Sussmann MD, Little D, Alley M, McCoig JA. Posterior instrumentation and fusion of the thoracolumbar spine for treatment of neuromuscular scoliosis. *J Pediatr Orthop* 1996;16: 304-13.
- Allen BL, Ferguson RL. The Galveston technique for L-rod instrumentation of the scoliotic spine. *Spine* 1982;7:276-84.
- Bulman WA, Dormans JP, Ecker ML, Drummond. Posterior spinal fusion for scoliosis in Patients with Cerebral Palsy: A comparison of Luque Rod and Unit rod instrumentation. *J Pediatr Orthop* 1996;16:314-23.
- Rang M, Silver R, de la Garza J. Cerebral Palsy. En: Lovell WW, Winter RB, eds. *Pediatric Orthopaedics*. Edit: Morrissey RT. Philadelphia: JB Lippincott 1986; p. 345-96.
- Comstock CP, Leach J, Wenger DR. Scoliosis in total-body-involvement cerebral palsy. Analysis of surgical treatment and patient and caregiver satisfaction. *Spine* 1998;23:1412-25.
- Broom MJ, Banta MD, Renshaw TS: Spinal fusion augmented by Luque-Rod segmental instrumentation for Neuromuscular Scoliosis. *J Bone Joint Surg* 1989;71A:32-44.
- Bell DF, Moseley CF, Koreka J. Spinal instrumentation in the management of patients with progressive neuromuscular spinal deformity. *Spine* 1989;14:1301-7.
- Ferguson RL, Hansen MM, Nicholas DA, Allen BL. Same-day versus staged anterior-posterior spinal surgery in Neuromuscular Scoliosis population: The evaluation of medical complications. *J Pediatr Orthop* 1996;16:293-303.
- Maloney WJ, Rinsky LA, Gamble JG. Simultaneous correction of pelvic obliquity, frontal plane, and sagittal plane deformities in neuromuscular scoliosis using a unit rod with segmental sublaminar wires: a preliminary report. *J Pediatr Orthop* 1990;10:742-9.
- Brook PD, Kennedy JD, Stern LM, Shuterland AD, Foster BK. Spinal fusion in Duchenne's muscular dystrophy. *J Pediatr Orthop* 1996;16:324-31.
- Luk KDK, Ho HC, Leong JCY. The iliolumbar ligament. *J Bone Joint Surg* 1986;68B:197-200.
- McCarthy RE, Bruffet WL, McCullough FL. S rod fixation to the sacrum in patients with neuromuscular spinal deformities. *Clin Orthop* 1999;364:26-31.
- Camp JF, Caudle R, Ashmund RD, Roach J. Immediate complications of Cotrel-Dubousset instrumentation to the sacropelvis. A clinical and biomechanical study. *Spine* 1990;15: 932-41.
- Widmann RF, Hresko MT, Hall JE. Lumbosacral fusion in children and adolescents using the modified sacral bar technique. *Clin Orthop* 1999;364:85-91.
- Asher MA, Strippgen WE, Heinig ChJ, Carson W. Isola Instrumentation. En Wenstein SL, ed. *Pediatric Spine*. New York: Raven Press, 1994; p. 1619-58.