



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

HOSPITAL ABC

**TESIS RECEPTACIONAL DE LA ESPECIALIDAD DE
TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEDIA**

**EVOLUCION DE LA INSTRUMENTACION
DE COLUMNA TIPO LUQUE**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
ESPECIALISTA EN TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEDIA

P R E S E N T A :

DR. AGUSTIN NUÑEZ RODRIGUEZ

Asesor de Tesis: Dr. Eduardo Luque R.



México, D. F.

1994

11245
60
2EJ
1994



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 está 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.

TESIS RECEPTORIAL DE LA ESPECIALIDAD DE TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEDIA

**"EVOLUCION DE LA INSTRUMENTACION DE COLUMNA
TIPO LUQUE"**

DR. AGUSTIN NUÑEZ RODRIGUEZ

HOSPITAL AMERICAN BRITISH COWDRAY

ASESOR DE TESIS: DR. EDUARDO LUQUE R.

MEXICO, D.F., FEBRERO DE 1994

INDICE

AGRADECIMIENTOS

CAPITULO I ORIGEN DE LA INSTRUMENTACION SEGMENTARIA DE COLUMNA.

CAPITULO II EXPERIENCIA INICIAL

CAPITULO III MARCOS RECTANGULARES

CAPITULO IV PLACAS Y TORNILLOS TRANSPEDICULARES

CAPITULO V SISTEMA GDL

BIBLIOGRAFIA

A mi Padre :

Por que gracias a tu ejemplo siempre he buscado en mi actitud diaria la honestidad, el esfuerzo, la rectitud, el éxito y la integridad como persona.

A mi Madre:

Por tu eterno apoyo en todos los momentos de mi vida y por el amor que siempre me has dado.

Porque tú eres quien me ha motivado y me ha enseñado a ver esperanza en los momentos más difíciles de mi vida.

A Dede:

Por tu amor, tu cariño, tu ayuda y todos los cuidados que me has dado cada vez que te necesito.

A Güicho:

Ya que no sólo me has dado tu cariño de hermano, sino también me has brindado tu apoyo y tu amistad sincera toda la vida.

A mis Abuelas:

Porque han sido mi inspiración continua de bondad y amor al prójimo.

A mis Tias y Tios:

Por sus consejos, por su cariño hacia mi, porque gracias a ustedes tengo motivaciones diarias para seguir adelante aún en momentos difíciles sabiendo que siempre cuento con ustedes.

A mis Primos:

Porque siempre han sabido hacerme sentir bien y porque nunca han dejado de brindarme ese cariño que sólo se puede tener en una familia como la nuestra.

A Mary Carmen:

Por ser mi eterno compañera, por tu amor incondicional y por cada momento de tu vida que me has dedicado

Al Dr Eduardo Luque:

Por su confianza en mí, por ser ejemplo continuo de investigación, superación y trabajo.

Por ser el maestro que en todo momento me permitió obtener conocimientos los cuales le aseguro que sabré utilizar en forma sabia, tal y como usted me ha enseñado.

Al Dr Jorge Lopez Curto:

Porque usted me ha enseñado a trabajar con honestidad y ética, y sin interés alguno se ha preocupado por mi superación personal no sólo en el área médica sino también en todas las demás facetas de mi vida. Le estoy profundamente agradecido.

Al Dr Juan Manuel Fernández Vázquez:

Porque usted me enseñó los caminos para ser un médico académico y no solamente preocuparme por ser un buen "operador", ya que cada esfuerzo por aprender algo nuevo cada día, me permitirá ser cada vez mejor. Gracias de todo corazón.

A todos los ortopedistas del Hospital ABC y muy especialmente a Víctor Sandoval, Elie El-Mann, David Marcial, Marco A. Lozano, Horacio Frias, Nelson Cassis, José A Velutini, Armando Alcalde, Mauricio Arouesty, Luis Castañeda, Don Miguel y Enrique Berebichez, Luis M. Alanis, Alberto Harlush, Felipe Haces, Roberto Galván, Javier Escandón, Luis Ochoa, Simon Bild, Luis Nualart, Francisco Montalvo y Roberto Somellera.

Porque durante mi estancia en el Hospital siempre tuvieron un momento de sus vidas para brindarme con su experiencia, una enseñanza o un consejo. Eso no tiene forma de pagarse, gracias a todos.

Al Dr Jorge Ortíz De la Peña:

Porqué además de haber sido un maestro desde mis primeros días en este hospital, me has brindado tu amistad sincera y eso es muy valioso para mí.

A Rosario:

Por que sin tu ayuda, la residencia hubiera sido un desastre.

A mis compañeros residentes:

Por su amistad sincera.

Por su tolerancia en momentos ásperos y su apoyo incondicional en los momentos difíciles.

A los demás médicos del Hospital ABC:

Por sus enseñanzas a lo largo de mi entrenamiento.

Y principalmente a Dios:

Por haberme permitido llegar hasta donde me encuentro hoy, iluminándome en todo momento y guiándome por el camino del bien; pudiendo disfrutar en todo momento de la compañía de mis padres, mis hermanos, mis familiares y mis amigos; quienes forman la base de mi vida.

CAPITULO I

La Instrumentación Segmentaria de la Columna (Segmental Spinal Instrumentation, SSI) nació gracias a la necesidad de desarrollar un método de fijación interna rígida para el tratamiento de los niños paralíticos con deformidades severas de la columna. Inicialmente todos los pacientes tenían un estrato socioeconómico muy bajo lo cual tenía varios inconvenientes como la desnutrición crónica, mala higiene personal, imposibilidad para asistir a consultas periódicas por periodos prolongados de tiempo, etcétera. La utilización ortodoxa de corsets o enyesados en estos jóvenes pacientes era imposible, y aunque el tratamiento quirúrgico era imperativo, el índice de complicaciones en ese entonces era muy alto con las técnicas en voga. Desde ese momento el crecimiento de la columna para una adecuada función cardiopulmonar y el control de la deformidad progresiva durante el crecimiento se convirtieron en los objetivos principales a seguir^{1,2,3}.

En el año de 1972, durante una cirugía correctiva con barras de Harrington y artrodesis observaciones hechas por el Dr. Luque lo llevaron a la conclusión de que facetectomías completas del lado convexo facilitarían la corrección anteroposterior mediante distracción². Una investigación hecha en el Instituto Nacional de Antropología e Historia de la Ciudad de México permitió entender las características segmentarias de la columna y que cada una de las vértebras tenía una deformidad propia⁴; esta situación cambió por completo la forma de pensar de los ortopedistas dedicados al manejo de la columna.

Se estudiaron muchos métodos diferentes de fijación individual de las vértebras; pero el descubrimiento real de fijación de la columna vino cuando el Dr. Javier Verdura al estar corrigiendo una fractura-luxación de la columna cervical le mostró al Dr. Eduardo Luque cómo pasar un alambre por debajo de la lámina^{1,2,5}.

En 1973, se reconoció que la corrección de la deformidad de la columna tiene una relación directa con la deformidad ósea y con el acortamiento de los tejidos blandos. La fijación de la columna en ese entonces consistía en colocar barras de Harrington con o sin metilmetacrilato y un par de alambres sublaminares. El uso de la artrodesis se determinaba basándose en el conocimiento arbitrario del crecimiento y las necesidades psicosociales del paciente⁶.

Para 1974, era obvio que la deformidad segmentaria de la columna requería de una fijación segmentaria y el aumento en el número de puntos de fijación permitió una distribución de las fuerzas⁶. Al utilizar barras de Harrington ya sea cóncavas o convexas, se hizo evidente el hecho de que las fuerzas distractoras de corrección ocurrían sólo en un plano. La tracción transversa en el vértice, y la aproximación los extremos flexibles hacia la convexidad, daban una corrección máxima doblando los espacios intervertebrales hacia el vértice, no hacia los extremos flexibles de la curva. Se consiguió algo de desrotación en curvas estructurales y la presión en las epífisis de crecimiento cambió en otros casos³.

Estudios posteriores utilizando un modelo computarizado tridimensional proporcionaron nuevos hallazgos antropológicos básicos de la postura del cuerpo humano y su anatomía⁷. Esto permitió saber que las enseñanzas que hasta ese entonces se tenían, de que la columna recta era una buena columna, eran erróneas. Las curvas fisiológicas cumplen un propósito: una mejor ventilación pulmonar y una deambulación erecta. En otras palabras, el colocar barras rectas a la columna lumbar y toracolumbar había constituido dos décadas de iatrogenesis²

Básicamente para 1975 los problemas de dirigir el crecimiento de una columna deformada, corregir algunas deformidades y la fijación interna habían evolucionado, sin embargo aún no había seguimiento. Lo que en ese entonces se consideró como errores importantes (principalmente fracasos en la instrumentación), eran realmente las consecuencias naturales de la tecnología y la investigación que se tenía hasta ese momento. Las barras dobles, el alambrado sublamina segmentario, la angulación antirrotacional y el predoblado para dar una conformación tridimensional a las curvas; fueron de los aprendizajes consecuencia de esos errores iniciales. La formación de curvas compensatorias para producir una deformidad residual aceptable y la creación o corrección de curvas sagitales fisiológicas cambiaron la forma de pensar del Dr. Luque acerca de la cirugía de columna².

La importancia fisiológica de las curvas axiales para producir una adecuada deambulación y mejorar la capacidad vital ha sido estudiada desde ese entonces. La Instrumentación Segmentaria de la Columna es un soporte básico para la columna que se colapsa como resultado de una parálisis, un tumor, una infección o un espasmo. Esta también funciona como corrección y soporte de problemas de la espalda baja y otras deformidades degenerativas y destructivas. En los niños en crecimiento, el papel que tiene la Instrumentación Segmentaria de la Columna es el de guiar el crecimiento de la columna hacia una posición fisiológica. Gracias a su soporte mecánico, se ha convertido en una herramienta para corregir y mantener a la columna que por alguna razón u otra no puede tener un soporte externo^{1,2,6,8}. Finalmente, también ha funcionado como andamio o soporte en las resecciones de segmentos completos de la columna, ya sea para erradicar tumores o infecciones o para destruir enormes deformidades y conseguir alineación⁹.

La Instrumentación Segmentaria de la Columna se convirtió desde ese entonces en una herramienta tan buena como lo fuera el cirujano que la utilizara.

La Instrumentación Segmentaria de la Columna continuó y aún continúa evolucionando; sin embargo los principios básicos han persistido: el concepto de patología vértebral individual, destrucción de las deformidades óseas, alargamiento de las estructuras de tejidos blandos, aplicación de múltiples fuerzas de corrección, acortamiento y alineación completa del canal neural, fijación vértebral individual, mantener las curvas sagitales fisiológicas, hacer soportes mecánicos para defectos estructurales de la columna vértebral ósea y obtener una columna balanceada después de la corrección.

CAPITULO II

En el desarrollo de la Instrumentación Segmentaria de Columna, debemos recordar que el progreso es un resultado de éxitos, errores y correcciones de camino, como lo es la navegación².

El Dr. Eduardo Luque empezó construyendo bloques de conocimiento adquiridos durante su vida. Desde el Dr. Joseph Risser, con quien aprendió cirugía de columna, hasta el Dr. Harrington que contribuyó de alguna forma con sus conocimientos básicos de instrumentación de columna. Sabiendo que las fracturas de columna cervical se podían detener con alambres sublaminares, el siguiente paso fué el matrimonio científico de los alambres sublaminares con las barras de Harrington, y de esta forma nació el sistema Harry-Luque. Correcciones del curso fueron hechas para fortalecer el sistema y deshacer el concepto a veces indeseable de "la corrección de la columna mediante distracción", y de esta forma llegar a conseguir el objetivo original que era dejar al paciente sin yesos u ortesis postoperatoriamente.

Las barras de Harrington que se utilizaron en un principio fueron substituidas por unas barras lisas de acero inoxidable con un diámetro de 3/16" y 1/4" de diámetro, para ser fijadas con los alambres sublaminares. Los pacientes manejados con este sistema presentaban como complicación en algunas ocasiones la migración de las barras a lo largo de la columna; por tal motivo una de las primeras modificaciones consistió en el simple hecho de doblar la barra al final en forma de "L". Esto dió la idea de que así la barra quedaría anclada de forma segura a la columna y si dos barras en "L" paralelas se amarraran juntas la estabilidad sería adecuada^{2 10}

Bajo estos principios se realizó un estudio retrospectivo de 65 pacientes que fueron sometidos a una Instrumentación Segmentaria de Columna los cuales tenían el diagnóstico de escoliosis (25 idiopática y 40 secundaria a poliomielitis). La edad de los pacientes varió de 12 a 20 años con un promedio de 15 años 5 meses. Hubo 42 mujeres y 23 hombres y las deformidades de la columna variaron de 35° a 140° con un promedio de 69° (medidos mediante la técnica de Cobb). Hubo 17 curvas torácicas, 35 toracolumbares, y 13 lumbares.

Se tomaron todas las precauciones preoperatorias necesarias para un paciente con escoliosis como Rx anteroposteriores, laterales, en flexión, correctivas (con el paciente en la mesa de Risser) y técnicas especiales como mielografía o tomografía (según necesitaran los pacientes). Además de las pruebas de rutina de sangre y orina, se realizaron pruebas respiratorias de capacidad pulmonar y gases arteriales. La cirugía se programó después de haber conseguido el máximo de corrección preoperatoria sin complicaciones neurológicas mediante cualquier método escogido¹¹. Bajo anestesia se coloca al paciente en decúbito ventral haciendo presión en el vértice de la deformidad hasta obtener la mayor corrección pasiva posible, las caderas se flexionan para eliminar la acción de psoasiliaco y se hace una insición longitudinal abarcando toda la deformidad, se hace hemostasia y se continúa con una disección subperióstica de todos los elementos posteriores de la columna. Los siguientes procedimientos se realizan en preparación para la Instrumentación Segmentaria de Columna: 1. Liberación de los tejidos blandos contracturados del lado cóncavo, incluyendo los ligamentos; 2. destrucción de la deformidad ósea del lado convexo a nivel del vértice, dejando una cuña abierta; 3. resección de los ligamentos amarillos en todos los espacios incluidos en la deformidad; 4. facetectomías totales tanto del lado convexo como del cóncavo; y 5. creación de un lecho sangrante de hueso posterolateral sobre los procesos articulares de las facetectomías en el área torácica. En estos lechos sangrantes se colocan al final de la cirugía los fragmentos del injerto óseo para producir una artrodesis sólida.

La Instrumentación Segmentaria de la Columna se llevó a cabo deslizando un alambre de acero inoxidable de 1.22 mm de diámetro por debajo de cada una de las láminas, dejando un alambre de cada lado de la vértebra. Las barras son cortadas a la medida y con la referencia radiológica de la máxima corrección preoperatoria se moldean haciendo un doblé en "L" en uno de los extremos de cada barra; entonces las barras son fijadas con los alambres sublaminares a cada una de las vértebras. Los extremos de los alambres son cortados y doblados para que no lesionen la piel. Al término de la cirugía el paciente es vigilado estrechamente por las siguientes 48 horas y entonces se inicia su movilización y verticalización a tolerancia.

Con respecto a los resultados de la corrección, todos los pacientes fueron sometidos a métodos de corrección preoperatoriamente, y todos tuvieron una mayor corrección postoperatoria, pero nunca más de 10° de esta ya que una corrección mayor se considera peligrosa. Las deformidades de balanceo residuales se consideraron más importantes que la obtención de una línea recta como corrección. Se cuidó en todos los pacientes mantener la lordosis lumbar y la xifosis dorsal fisiológicas y ningún paciente requirió de una inmovilización postoperatoria. El promedio de corrección postoperatoriamente fué de 72% y la pérdida de corrección con un seguimiento a dos años fué de 2%. Del total de los pacientes, dos presentaron pseudoartrosis por lo que fue necesaria una segunda cirugía para su corrección y finalmente también llegaron a la fusión.

Con los resultados antes mencionados se aprendió que el uso de dos barras paralelas unidas le daba fuerza al sistema y proporcionaba una mejor inmovilización. Complicaciones como la ruptura de los alambres son consecuencia de errores técnicos ya sea el exceso de torsión de los alambres o la falta de inmovilización del sistema; ambas situaciones son evitables. Otras complicaciones como las parestesias postoperatorias o la debilidad muscular también deben ser consideradas como errores técnicos.

CAPITULO III

Además del manejo de pacientes con escoliosis mediante la Instrumentación Segmentaria de la Columna, también se obtuvo desde un principio experiencia con pacientes que tenían otras patologías como fracturas lumbares y torácicas, tumoraciones, distrofias musculares, etcétera; todos los cirujanos que iniciaron con este sistema pudieron observar que algunos de sus casos presentaban como complicación el deslizamiento y la rotación de las barras. Tiempo después, discusiones con los fabricantes trajeron el concepto de hacer un marco con las barras de 3/16" y 1/4" de diámetro. Cada barra quedaría doblada en ángulos de 90 grados y las porciones paralelas se encontrarían aproximadamente 2 cm separadas y a la vez unidas entre sí de una forma segura. Esto evitó la migración de una barra respecto a la otra, prácticamente anuló la rotación, y dió una mayor rigidez al sistema; pero, con el costo de perder algunas de las propiedades deseables del sistema. Los fabricantes y los hospitales tenían que almacenar muchas longitudes de marcos; por otro lado, a estos marcos no se les podían hacer fácilmente dobleces o moldeos complejos, lo único que se podía hacer con este sistema era dar lordosis lumbar y xifosis torácica ya que las barras sólo se podían doblar en un sólo plano. Una vez establecida la longitud se prevenía el movimiento pero también evitaba que el crecimiento ocurriera. Por estos motivos, estos marcos cerrados tuvieron un uso muy limitado en la escoliosis.

Posterior a ésto, muchos cirujanos utilizaron barras moldeadas en "U", las cuales se hacían con una barra de Luque de 60 cm o de 120 cm con diámetros de 3/16" y de 1/4". Las barras podían ser dobladas con dos ángulos rectos, lo cual permitía que las porciones paralelas de las barras se encontraran aproximadamente a 2 cm una de la otra. Esto permitía un moldeado de la "U" sobre las láminas y las porciones paralelas al tener un final libre podían ser contorneadas en xifosis y lordosis, así como en algunas curvas complejas complementarias. Una vez obtenida la longitud exacta, los finales de las barras se cortaban y se moldeaban sobre las láminas. Mediante un alambreado seriado empezando por el lado cerrado de la "U", la deformidad de la columna se corregía.

Es obvio que no todos los cirujanos estaban de acuerdo con los tamaños ideales y las formas de las barras; debido a que éste era un procedimiento nuevo, los conceptos se encontraban en evolución y gran parte del éxito de la instrumentación Segmentaria de Columna no se encuentra en los materiales y los instrumentos sino en la habilidad del cirujano para usarlos. Con este sistema se le presenta al cirujano una herramienta que requiere que él construya curvas complejas en unas barras paralelas a 2 cm de separación una de la otra en la mayor parte de su recorrido. Se debe recordar que la deformidad de la columna y la barra contorneada deben de ajustarse correctamente cuando la deformidad es corregida. También se debe tener un concepto biomecánico claro, ya que una persona de 50 kg no produce el mismo stress al sistema que una persona de 80 kg. Por lo tanto, uno no necesita el mismo tamaño de barras en un masculino activo de 30 años que en una mujer osteoporótica de 70 años.

No hay duda que en todas las técnicas de instrumentación de columna existentes la fijación pélvica siempre había sido la parte débil. Biomecánicamente es obvio que cuando uno artrodesa la columna lumbar, no sólo se establece un mayor brazo de palanca sino también se trata con deformidades laterales (AP), axiales (curvas posturales) y rotacionales. Existe también una amplia configuración biomecánica de L5-S1 que es ideal para el movimiento, aunque limitado en todas direcciones. Por otro lado, en la parte final, el sacro es triangular y está compuesto de hueso blando excepto a nivel de las facetas. A pesar de ser una excelente piedra angular para cerrar el anillo pélvico, es completamente inadecuado como base de una columna recta. Las articulaciones sacroilíacas son alargadas y tienen una gran cantidad de terminales nerviosas. El ilíaco, que es un hueso principalmente esponjoso, ofrece un sitio muy inadecuado para la fijación "hueso-metal".

En ese momento una pregunta que no se había resuelto era si el metilmetacrilato tenía algún papel efectivo como "ocupador de espacio" en un hueso osteoporótico. La fijación tipo Galveston (Fig. 1) a la pelvis fué una contribución muy importante para la instrumentación Segmentaria de la Columna, especialmente en los pacientes que tenían importantes defectos de los elementos posteriores; sin embargo existían varios problemas con la técnica. Primero, es técnicamente difícil, y se debe de individualizar ya que no hay manera de que una forma específica pueda ser aplicadas a todas las edades o a todos los diagnósticos. Segundo, esta técnica pasa a través de la articulación sacroilíaca buscando una estabilización en una articulación no artrodesada. Tercero, no hay un cruzamiento de las barras para formar una fuerza compartida con la barra contralateral. Cuarto, el área de fijación en la pelvis en muchos de los casos consiste en una muy delgada corteza y un hueso esponjoso muy deficiente.

La fijación ideal sería aquella que pase a través de dos buenas corticales con tres puntos de fijación de cada lado, lo suficientemente amplio para controlar la pelvis completa. El Dr. Luque descubrió que para un caso de rutina con buenos elementos posteriores, unas barras cruzadas sobre el espacio S1-S2 a través de las corticales de las alas de los ilíacos contralaterales, y alambreado sobre ambas facetas de S1, daba una adecuada fijación y era técnicamente fácil de ejecutar (Fig. 2).

La experiencia quirúrgica con la Instrumentación Segmentaria de la Columna debe ser evaluada continuamente, porque lo que es bueno para unas situaciones no necesariamente es bueno para otras. En la experiencia personal del Dr. Luque con la fijación a la pelvis de pacientes neuromusculares, se revisó un total de 93 casos con 4 años de seguimiento. Cuarenta y uno eran niños en crecimiento sin artrodesis y con fijación transiliaca. De éstos, sólo dos casos presentaron desprendimiento de la fijación en el iliaco; otros ocho casos presentaban movimiento aún con la fijación pélvica; dieciséis presentaron una pérdida normal de la corrección un año después de la cirugía debido al crecimiento. Todos tenían movimiento de flexión en L5-S1, pero no hubo fallas de la instrumentación⁶.

En el segundo grupo de 52 pacientes con artrodesis en S1, no se utilizó inmovilización postoperatoria. La fijación fué nuevamente a través del iliaco (Fig. 2). La artrodesis incluyó facetectomías, decorticación, y colocación de injerto óseo postero-lateral sobre los procesos transversos. No hubo casos con más de 30° de oblicuidad pélvica en este grupo que se sometió únicamente a procedimiento posterior. La corrección total en promedio fue de 73%, obtenida mediante flexión lateral directa y fijadas con Instrumentación Segmentaria de Columna. No hubo en este grupo ruptura de barras, fatiga de alambres ni pseudoartrosis reconocible. Todos estos pacientes fueron tratados sin fijación externa alguna, pero todos tuvieron una actividad física limitada durante los primeros seis meses postoperatorios⁶.

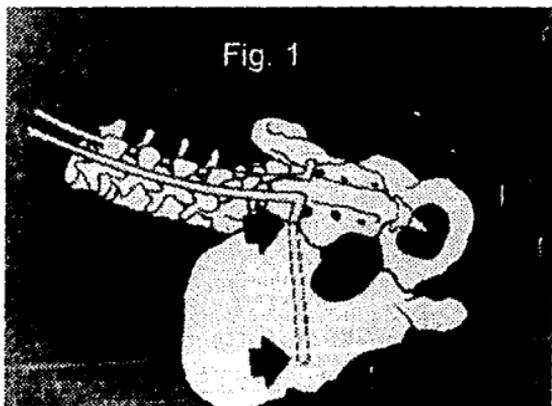
Para las deformidades rotacionales como las fracturas lumbares y la espondilolistesis degenerativa, el uso de una fijación invertida que se ajusta perfectamente contra las facetas de S1 y sujeta a las láminas de S1-S2, elimina la recurrencia de deformidades. Esta sin embargo, es una débil fijación en contra de las fuerzas de extensión y flexión o para la oblicuidad pélvica (Fig. 3).

Se estudiaron cuarenta y tres casos de deformidades rotacionales, con un promedio de seguimiento de 16 meses. Treinta casos que se sometieron a una Instrumentación Segmentaria de la Columna Incluyendo fijación tipo Galveston presentaron recurrencia en diferentes grados, aún en pacientes que se encontraban asintomáticos. Los 13 casos restantes no habían mostrado recurrencia de la deformidad ni pseudoartrosis. Estos pacientes fueron operados con la técnica de fijación descrita en el párrafo anterior. Los siete casos de fracturas en este estudio se manejaron con una inmovilización postoperatoriamente. Para las artrodesis lumbares cortas, unas barras rectangulares con fijación sacra de los extremos produce una excelente fijación de flexión y extensión y puede mantener distracción sobre una pequeña parte de la espalda (Fig. 4).

Las barras rectangulares con o sin fijación sacra fueron usadas desde 1976 para inmovilizar la espalda baja. De 132 casos que se revisaron con artrodesis de L4 o L5 a S1 con un seguimiento promedio de 50 meses, sólo cinco casos presentaron pseudoartrosis. Dos casos más presentaron ruptura de las barras encontrándose los pacientes asintomáticos. Solamente 10 pacientes de este estudio utilizaron una inmovilización externa postoperatoriamente por un periodo de 3 meses¹².

Estos dos últimos métodos de fijación tienen la gran ventaja de no atravesar la articulación sacroilíaca, lo cual ha mostrado la experiencia que acorta el período de rehabilitación en los pacientes adultos². La experiencia fue llevando a la conclusión de que, excepto para los alambres sublaminares de S1 y S2, la mejor masa ósea se encuentra en las facetas de L5-S1 y deben de usarse como un punto de fijación bilateral. La fijación en la faceta de S1 se puede lograr mediante un amarrado completo de la faceta o atravesándola, esto último provee un triple punto de fijación bilateral (Fig. 5). Como en todo, esta parte de la técnica no podía quedar en términos dogmáticos y su uso debería ser individualizado a cada caso.

Fig. 1



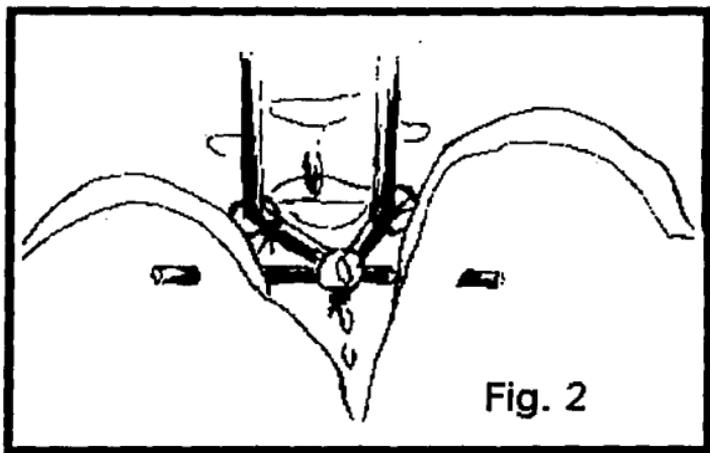


Fig. 2

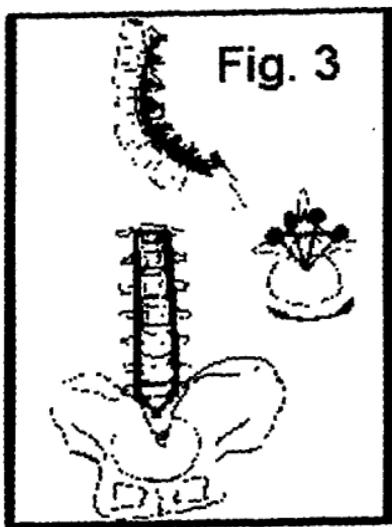
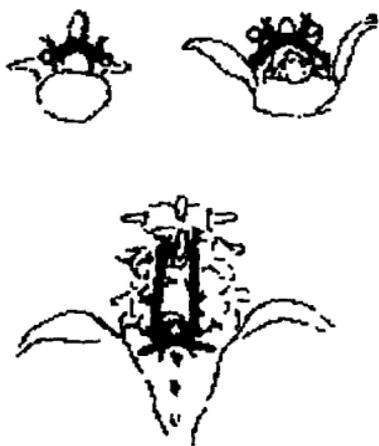


Fig. 4



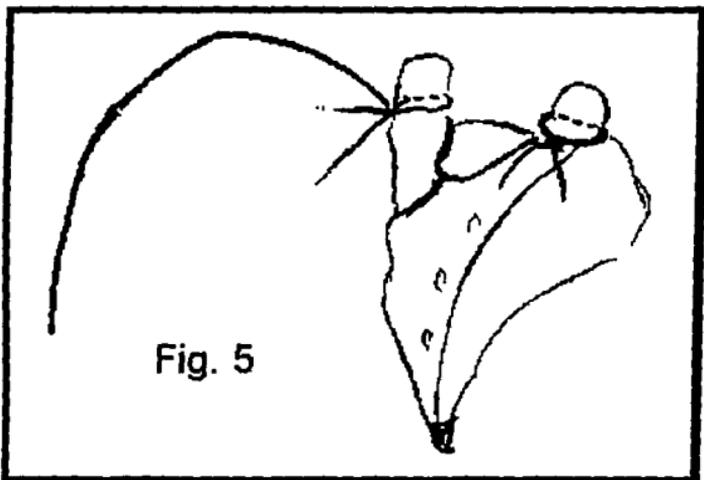


Fig. 5

CAPITULO IV

Una vez que en el mundo se dieron cuenta de que la patología de la columna es segmentaria y que su tratamiento debe ser individualizado a cada vértebra, la necesidad de un mejor agarre individual, tanto para corrección como para fijación, se volvió evidente^{13, 2}. King¹⁴ en 1948 utilizó fijación interpedicular como un método de artrodesis, pasando un tornillo a través de la faceta articular y dentro del pedículo sin realizar una adecuada artrodesis ósea. Otros autores propusieron la fijación interpedicular con el uso de placas y aunque éstas tenían la desventaja de un sistema muy rígido y la intolerancia de la colocación incorrecta de los tornillos en los pedículos, se reportaron varias series en el mundo y en este tiempo surgieron los conceptos de sistemas rígidos y semi-rígidos, los cuales fueron ampliamente estudiados no sólo por los ortopedistas sino también por otras áreas de la ciencia como la ingeniería de materiales, la física, etc^{15, 2, 17 y 18}. En este tiempo el Dr. Luque en conjunto con el Dr. G. Rapp¹⁶ describieron en un artículo su esfuerzo por desarrollar un método semi-rígido de fijación interpedicular de la columna. Existen algunos requisitos que debían de cumplirse para que un sistema interpedicular de columna fuera exitoso; éste debía ser fácil de usar, seguro, flexible con respecto a las patologías que pueda manejar, y lo suficientemente fuerte para corregir y mantener la corrección de deformidades. Este debía tener además, un efecto posterior de banda de tensión fuerte que ayudara con la distribución de las cargas, y debía evitar el movimiento para permitir que la fusión de la columna ocurriera. Sin embargo, esta rigidez no debe ser tal que inhiba la formación de hueso o que aumente las fuerzas de stress en los huesos. A continuación se resume la técnica y la experiencia con este sistema.

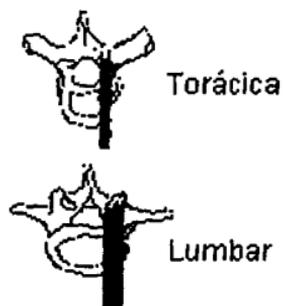
La posición de los pedículos en la columna lumbar varía en relación a las diferencias anatómicas de cada vértebra. Contando desde la primera lumbar hasta el sacro, se puede observar que conforme el cirujano avanza caudalmente, el pedículo se va colocando más lateralmente y conforme la lordosis aumenta en L4 y L5, la orientación del pedículo cambia hacia cefálico. La entrada posterior al pedículo es un pequeño espacio que corre recto en el eje longitudinal de los procesos articulares. Uno puede localizar al pedículo observando donde una línea a través de los procesos transversos se une con una línea a través de las facetas articulares. Normalmente, el pedículo está compuesto de hueso esponjoso, y en algunos casos o con algunas patologías éste se vuelve esclerótico. En la región torácica, los procesos transversos y los pedículos son continuos, los pedículos son obviamente menores en la región torácica y se van haciendo más grandes caudalmente correspondiendo esto a la mayor carga que va teniendo cada vértebra (Fig. 6), encontrándose los pedículos más grandes en L4 y L5. La raíz nerviosa viaja justo al lado del pedículo y en la región torácica también la médula espinal se encuentra extremadamente cerca del pedículo por lo que los cuidados en la técnica deben de ser Impecables.

En la planeación preoperatoria es necesario tomar radiografías AP y lateral con el paciente de pie. Una TAC es bastante útil para evaluar el tamaño y la angulación de los pedículos en los diferentes niveles de la columna además que nos permitiría visualizar otras patologías de la columna. Una vez en cirugía la entrada a los pedículos se obtiene localizando la línea de intersección entre los procesos transversos y las facetas articulares, en este lugar con una cucharilla cuidadosamente se localiza el interior del pedículo y se identifica correctamente su orientación; posteriormente se introduce un alambre de Kirshner a través del pedículo en dirección postero-anterior hasta llegar al cuerpo vertebral; este mismo procedimiento se repite en cada uno de los pedículos y entonces, se toman radiografías de control transoperatorias para conocer la posición exacta de los alambres que servirán de guías y calcular la longitud de los tornillos que se necesitarán para la fijación. Después de machuelear los orificios se introduce el mayor tamaño de tornillo posible, primero a través de las placas previamente moldeadas y posteriormente a través del pedículo, la introducción del tornillo termina cuando la placa se encuentra bien adosada a la superficie posterior de la columna y la característica del tornillo permite un ángulo hasta 15° de movimiento en el momento de la colocación. Es importante que cuando se coloque la placa, la articulación no sea incluida en el área de inmovilización con el tornillo, ya que esto ocasionaría artrosis y dolor de la articulación en una forma temprana. Una artrodesis postero-lateral debe acompañar al procedimiento para lograr una completa estabilidad y después de la cirugía el paciente debe ser vigilado cuidadosamente en forma periódica sin poderse reintegrar por completo a sus actividades antes de 6 meses.

Con la técnica antes descrita el Dr. Luque en 1986 publicó un reporte preliminar de 83 casos consecutivos de pacientes manejados con tornillos canulados y placas. El seguimiento de estos pacientes tuvo un promedio de 18 meses y las edades variaron desde los 4 hasta los 77 años con un promedio de 31 años de edad. En este reporte 28 pacientes tenían fracturas (5 por compresión, 5 por aplastamiento y 9 por fracturas-luxaciones), 52 pacientes tenían patología lumbar (11 canal estrecho, 4 pseudoartrosis dolorosas, 7 inestabilidades post-laminectomía, 11 osteoartritis, 2 iatrogénicos, 8 espondilolistesis degenerativas, 6 escoliosis degenerativas, 1 hiperlordosis, 1 tumor y 1 infección) y 3 pacientes se perdieron en el seguimiento. En el grupo de pacientes con fracturas la corrección postoperatoria fué de un 96.5% y la corrección final tuvo un promedio de 84%; en el grupo de patología lumbar el promedio de corrección fue de 94.2% y la corrección final fue de 87%. En este grupo de pacientes se utilizó un total de 501 tornillos, de los cuales 6 se rompieron y 21 se encontraron fuera del pedículo sin ninguna consecuencia¹⁶.

El uso de los tornillos a través de los pedículos tiene la gran ventaja de corregir y mantener las deformidades segmentarias de la columna, lo cual no se había podido obtener del todo con otros métodos anteriores a éste. Esto es especialmente verdadero en los pacientes que tienen patología segmentaria corta o los que tienen ausencia de elementos posteriores de la columna. Cuando se utiliza un sistema semi-rígido, uno debe entender que el sistema de instrumentación sólo puede funcionar como una banda de tensión y que la carga de peso anterior por la columna es necesaria; también debemos de tener en cuenta que la instrumentación es sólo una inmovilización interna temporal que funciona mientras una artrodesis ósea sólida sucede.

Fig. 6



Torácica

Lumbar

CAPITULO V

La instrumentación segmentaria de la columna fue desarrollada a principios de la década de los 70s como un método seguro de corrección y fijación de la columna con la finalidad de tratar varios tipos de deformidades. El éxito obtenido con los sistemas de Harrington y los métodos de fijación externa eran prometedores sin embargo la instrumentación segmentaria de la columna permitió fácilmente superarlos. Textualmente el concepto básico es que en una larga columna llena de deformidades, esta debe ser vista de una forma segmentaria en donde cada vértebra tiene una patología propia y esa instrumentación nueva permitió tratar a los elementos deformes en forma individual. Basado en observaciones quirúrgicas, clínicas y anatómicas, el sistema evolucionó a lo que en la actualidad se conoce como Instrumentación de Columna Tipo Luque I (ampliamente descrito en los capítulos I, II y III). A pesar de que el sistema Luque I fue usado ampliamente y con grandes éxitos en un sinúmero de deformidades de la columna, muchos problemas y defectos del sistema surgieron con el tiempo^{19, 20, 21, 12}. Algunos problemas como la pobre fijación al nivel L5-S1 y la pobre estabilidad que se presentaba cuando el sistema se utilizaba específicamente en la columna lumbar además de muchos intentos fracasados de mejorar la estabilidad del sistema en segmentos cortos, llevó al desarrollo de los tornillos interpediculares que fueron adaptados como el método de preferencia para la fijación lumbar.

Entonces la fijación segmentaria interpedicular se convirtió en un paso evolutivo de la Instrumentación Segmentaria de la Columna. Todos los principios originales se mantuvieron verdaderos, pero la colocación de barras o placas sobre los procesos transversos y el poder controlar las tres columnas biomecánicas le brindó una ventaja mecánica a la corrección y fijación de la columna. La corrección de las deformidades utilizando un tornillo que incluye los elementos posteriores de la columna así como el cuerpo vertebral a través de los procesos pediculares, ofrece una gran posibilidad de corrección segmentaria en cualquier dirección únicamente limitada por la deformidad ósea y las contracturas de tejidos blandos. En otras palabras, el tomar las vértebras individual y asiladamente desde el punto más cefálico al más caudal de la patología, teóricamente nos debería permitir mediante la fijación interpedicular segmentaria corregir cualquier deformidad segmentaria en la columna. Bajo estos principios se llegó al sistema de placas Luque II, un sistema que mejoró con mucho al Luque I para el uso de problemas de la espalda baja. Sin embargo, el uso de placas requería que los tornillos transpediculares se alinearan casi perfectamente ya que las placas no podían ser dobladas lateralmente. A pesar de que el sistema Luque II permite una colocación más fácil de los tornillos a las placas comparado con otros sistemas de placas, aún existen restricciones anatómicas para el uso de tornillos pediculares en la columna torácica y en algunos casos también en la columna lumbar; por esta razón se hizo evidente la necesidad de combinar una poderosa fijación lumbar con otros elementos de corrección en la columna torácica o cervical, por ejemplo: alambres o ganchos.

Durante los últimos 20 años, las limitaciones y las ventajas de los sistemas Luque I y II han sido investigadas por cirujanos en todo el mundo; los sistemas han sido modificados y mejorados gracias a estas retroalimentaciones clínicas. La síntesis de las experiencias obtenidas por el Dr. Luque a unidas a la experiencia, hallazgos y resultados de otros autores han dado un sistema que de forma única combina los principios del sistema de Harrington, Luque I, Luque II y Cottrel/Dubousset en una serie de ganchos, barras, conectores y tornillos: el sistema Hospital German Díaz Lombardo (GDLH). Este sistema utiliza ganchos con postes de la misma manera en la que los alambres habían sido utilizados para corregir segmentariamente la columna, además de que incluye una serie de conectores tornillo-barra que son muchos más seguros que las placas del sistema Luque II. El sistema ha intentado adaptarse fácilmente a diferentes tipos de problemas de la columna y es utilizado como un sistema universal de instrumentación posterior de la columna²².

El sistema GDLH de columna es un moderno sistema utilizable en la patología de la columna, en el cual la fijación se obtiene mediante ganchos y tornillos segmentarios bilaterales que se adaptan a múltiples combinaciones de patologías. Los tornillos pediculares pueden ser utilizados de forma rígida y/o semi-rígida según se necesite en cada caso. El principal objetivo de este sistema es el de proporcionar una técnica simple y un mínimo de complicaciones para la fusión de la columna.

La corrección de las deformidades se obtiene mediante la transportación de la columna hacia una barra doblada fisiológicamente utilizando: desrotación con el método de Dubousset, tracción vertical con la instrumentación segmentaria de la columna, presión sobre la punta y alineación de la columna, distracción longitudinal y compresión y distracción segmentaria.

El sistema básico de instrumentación GDLH consiste en :

1.- Diez tipos de ganchos: laminar pequeño, mediano y grande; torácico pequeño y grande; pedicular; angulado caudal pequeño y grande; y craneal angulado pequeño y grande. Todos los ganchos están hechos con un poste recto que tiene dos lados planos y está encordado. Los lados planos evitan rotación del gancho una vez que se ha fijado a la barra, el propósito del roscado del poste es el de traer la columna hacia la barra, contrario a otros sistemas. Los ganchos tiene una superficie sublaminaar muy delgada para que estos se ajusten donde el ligamento amarillo debería estar. Ya que las vértebras son de diferentes tamaños, cualquier combinación de ganchos se puede utilizar.

2. Cuatro diferentes tipos de conectores.

- a. Conector doble de ganchos, abierto y cerrado.
- b. Conector sencillo de ganchos, abierto y cerrado.
- c. Conector recto para las barras de travesaño.
- d. Conector de barra a tornillo.

3.- Tornillos canulados de múltiples medidas con una cabeza esférica que puede permitir su uso en sistema rígido y semi-rígido.

La rigidez y mantenimiento de la corrección se obtiene mediante los conectores transversales y los ganchos sublaminares especialmente diseñados. La técnica quirúrgica se simplifica al tener a todos los elementos de la instrumentación en la parte superior, es decir, que en todo momento están a la vista del cirujano, otro aspecto de simplicidad es el de tener conectores abiertos que se pueden aplicar en cualquier área de la instrumentación en cualquier momento de la cirugía . A continuación se hace una breve descripción de la técnica.

Después de una exposición posterior de la columna en forma rutinaria se forman unas superficies laminares paralelas a cada lado de las vértebras terminales (proximal y distal) de la deformidad, se introducen los ganchos apropiados en cada nivel bilateralmente colocando también los conectores en su lugar (Fig. 7); se doblan las barras según las curvas fisiológicas y se introducen a través de los conectores finales proximal y distal. Con las barras en su lugar, los elementos correctivos se introducen al sistema colocando ganchos de fijación, ganchos de distracción o compresión, y/o tornillos transpediculares rígidos o semi-rígidos (Fig. 8); la corrección mecánica se obtiene al traer la columna hacia la barra progresivamente acortando la distancia entre los conectores y los ganchos o tornillos (Fig. 9). Una vez que la mayor corrección se ha obtenido, los conectores transversales se colocan en el sitio deseado y se aprietan (Fig. 10); antes de que la instrumentación se encuentre completamente firme la distracción o compresión segmentaria se obtiene utilizando un distractor o compresor apropiado tomando al conector de barra o al de gancho como contra punto de fijación (Fig. 11). Una vez que toda la instrumentación se encuentra en su lugar y la corrección se ha obtenido, todas las piezas son apretadas y los postes son cortados al ras. Injerto óseo debe colocarse a todo lo largo de la instrumentación y especialmente en las áreas de mayor stress como lo serían el vértice de la curvatura, el nivel de fractura, la unión toraco-lumbar o la unión lumbosacra.

En el desarrollo mental del sistema GDLH, éste tuvo los mismos principios que el producto terminado, sin embargo se hicieron varias correcciones significativas del diseño, por ejemplo, mucho del volumen de las piezas consiguió eliminarse, a los conectores, a los tornillos y a los ganchos se les calculó un torque exacto para evitar rupturas. Otras características como las de los postes de los ganchos, los conectores abiertos, el apretado de las piezas en la parte superior y las partes intercambiables en cualquier momento de la instrumentación fueron diseñados originalmente para hacer amigable la aplicación del sistema y dar alternativas a la tecnología existente. Un punto muy importante que diferencia al sistema GDLH de otros sistemas existentes es el hecho de que la corrección mecánica se obtiene al acercar la columna a la barra lo cual es contrario en los demás sistemas existentes.

La experiencia total con este sistema puede ser resumida en dos grupos; el grupo A con más de dos años de seguimiento y el grupo B con un máximo de un año de seguimiento pero con el sistema más moderno. En ninguno de los dos grupos ha habido fallas de la instrumentación. El grupo A consistió de 72 casos de pacientes con problema de espalda baja con diagnóstico de osteoartritis degenerativa, canal estrecho, secuelas traumáticas, fracturas agudas, múltiples cirugías previas e inestabilidad grave; el grupo B tenía 31 casos con más o menos los mismos diagnósticos que el grupo anterior. Ambos grupos presentaron la misma distribución por sexo (2-1, mujeres-hombres) y la edad varió de los 30 a los 80 años con un promedio de 47 años. La corrección obtenida varió de 25% a 100% en ambos grupos y la corrección promedio en el último seguimiento es de 78%. En ninguno de los dos grupos se observó pseudoartrosis y hasta el momento no se han diagnosticado complicaciones relacionadas a la instrumentación. Es importante notar que el tiempo quirúrgico se ha podido reducir en casi un 30% con el nuevo sistema de instrumentación.

A pesar de que no hubo diferencias significativas con respecto a las complicaciones relacionadas a la instrumentación en el grupo A y B, la mejoría en el diseño ha permitido disminuir el tiempo quirúrgico del procedimiento lo cual lleva a un resultado ulterior con menor pérdida sanguínea, menor tiempo de exposición quirúrgica, menor tiempo de anestesia y una más rápida recuperación intrahospitalaria.

El objetivo del diseño del sistema Hospital Germán Díaz Lombardo (GDLH) fue el de utilizar toda la tecnología existente hasta el momento y hacerla amigable . Todas las fuerzas de corrección deben ser utilizadas incluyendo la corrección del brazo de palanca de la Instrumentación Segmentaria de Columna y el hecho de acercar la columna a la barra. Logrando esto con un mejorado control mecánico en vez de los sistemas de alambrado.

Uno de los problemas más grandes de la instrumentación actual es la distracción en el extremo cefálico. En la instrumentación GDLH, esto no sucede debido a que la corrección se obtiene en una longitud fija, por ejemplo colocando ganchos dobles en ambos extremos de la deformidad; una vez fija la longitud se puede permitir una corrección segmentaria de la deformidad sin aplicar stress en los extremos.

Los tornillos en el sistema pueden ser usados como fijación rígida, por ejemplo la fijación de fracturas, en la corrección de espondilolistesis, o en la fijación sacra; o en forma semi-rígida para el control de rotaciones o en deformidades muy largas. Estos también pueden ser utilizados para la inmovilización transiliaca como una fijación tipo Galveston mejorada.

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

Debido al largo tiempo en el desarrollo, éste es un sistema que se podría comparar con otros más viejos y populares sistemas en el que se cuidó la excelencia mecánica y en la mayoría de los casos, este sistema sobrepasa a los demás. La versatilidad que ofrecen el tener conectores abiertos y cerrados, ya sea dobles o sencillos, la presencia de travesaños o conectores transversos, la capacidad de dar compresión y distracción a lo largo de una instrumentación y la tracción sagital que pueden ser sumadas en cualquier momento de la instrumentación hacen de éste un sistema único, versátil y fácil de aplicar.

Probablemente lo más importante de todo es que este sistema mantiene las características más significativas de los conceptos originales de la Instrumentación Segmentaria de la Columna y a estos se les ha mejorado dramáticamente, combinándolos con los conceptos de otras técnicas que han sido probadas como la de Cottrel-Dubouset y Harrington además de muchas otras.

Fig. 7

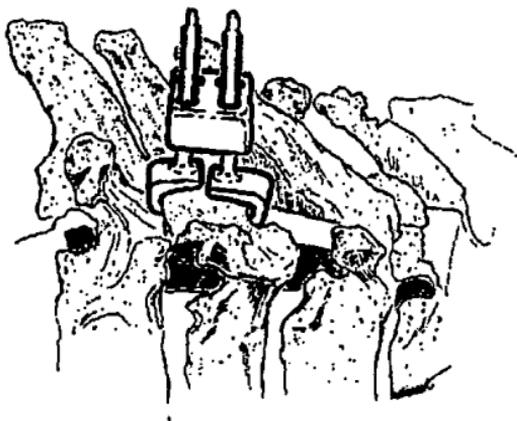


Fig. 8

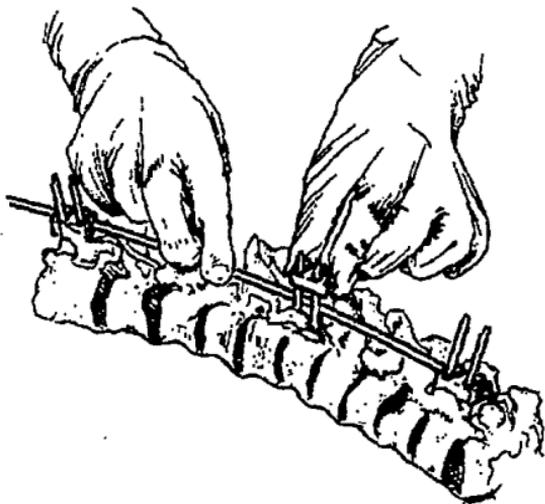


Fig.9

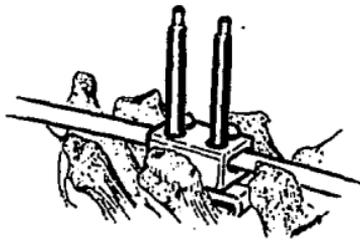
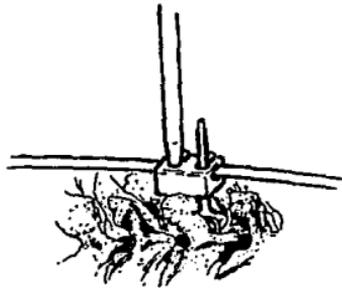


Fig. 10

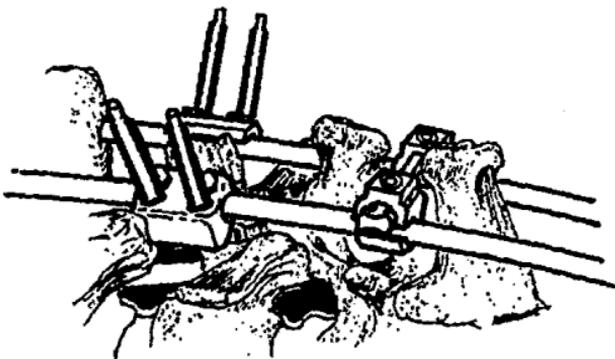
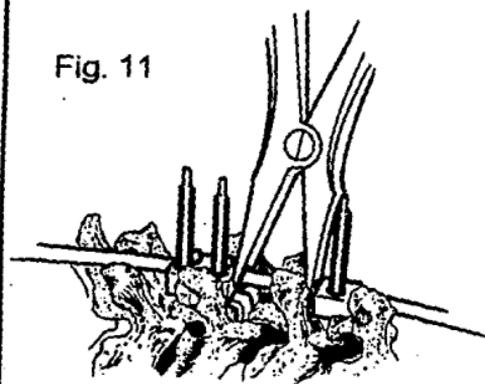


Fig. 11



BIBLIOGRAFIA

1. Luque E.: The anatomic basis and development of segmental spinal instrumentation. Spine vol 7, No 3:356-75, 1982.
2. Luque E.: Segmental spinal instrumentation. Slack Inc. 1984
3. Luque E.: Anatomy of scoliosis and its correction. Clin Ortho105:298, 1974
4. Luque E.: Estudio clínico patológico de la anatomía de la escoliosis. Acta Ortopédica Latinoamericana vol II, No.2:182, Agosto 1975.
5. Verdura J.: Comunicación personal al Dr Luque.
6. Luque E.: Paralytic scoliosis in growing children. Clin Ortho 163:202-09, March, 1982.
7. Chicurel U.: Criterio tridimensional para el diagnóstico de la escoliosis. Memorias sexto congreso Academia Nacional de Ingeniería, 98-102, Septiembre 1980.
8. Allen B.: The Galveston technique for L rod instrumentación of the scoliotic spine. Spine 7(3):285-98, 1982.
9. Luque E.: Vértebral column transposition. Ortho Trans 7:29, spring, 1983.

10. Luque E.: Segmental spinal instrumentation for correction of scoliosis. Clin Orthop 163:192, march, 1982
11. Luque E.: Segmental correction and fixation of the spine. Scientific exhibit. 45th annual meeting AAOS. Dallas, Texas. 1978.
12. Luque E.: Segmental spinal instrumentation of the lumbar spine. Clin Orthop 203:126-34, 1986.
13. Luque E.: Interpedicular segmental fixation. Clin Orthop 203:54-57, 1986
14. King D.: Internal fixation for lumbosacral fusion. J.Bone Joint Surg. 30A:580, 1948
15. Helm S., Luque E.: Danek Plate and screw system. Spine vol 6, No.1:201-34, 1992
16. Luque E., Repp G.: A new semirigid method for interpedicular fixation of the spine. Orthopedics 11(10) :1445-50, 1988.
17. Ashman R. et al: Mechanical testing of spinal instrumentation. Clin Orthop 227:113-25, 1983.
18. Roy-Camille R.: Internal fixation of the lumbar spine with pedicle screw plating. CORR 203:7-17, 1986.
19. Ashman R.: Biomechanical analysis of pedicle screw instrumentation systems in a corpectomy model. Spine 14:1389-1405, 1989.

20. Bernard T.: Late complication due to wire breakage in segmental spinal instrumentation. *J. Bone Joint Surg.* 65A: 1339-45, 1983.
21. Herring J.A.: Early complications of segmental spinal instrumentation. *Orthop Trans* 6:22, 1982.
22. Luque E.: *Lumbosacral & spinopelvic arthrodesis* Ed Margulies J.Y.. Lippincott company, 1994.