

## Tiempo de Fusión en Artrodesis de Columna Vertebral

Dr. Antonio E. Carmona Segura,\* Dr. José A. Mardeni Chami,\* Dr. (May Ej.) Guillermo Piñeiro,\*\*

Dr. Antonio E. Carmona Segura, Dr. José A. Mardeni Chami, Dr. (May. Ej.) Guillermo Piñeiro. **Tiempo de Fusión en Artrodesis de Columna Vertebral.**

Revista Venezolana de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Vol. 34, N° 2, Octubre 2002.

### RESUMEN

La evaluación del tiempo de fusión de la artrodesis de columna vertebral en 144 pacientes operados en el Hospital Militar "Dr Carlos Arvelo" de Caracas con diferentes patologías y utilizando diferentes sistemas de instrumentación conocidos (Barras, alambres, placas y tornillos transpediculares) durante los últimos cinco años, nos permite identificar y evaluar las diferentes variables implicadas en el proceso de fusión. Creemos que al tomar en cuenta el control de estos factores nos puede ayudar a tomar las medidas preventivas necesarias para obtener buenos resultados clínicos con las menores tasas de pseudoartrosis en beneficio del paciente al decidir cirugías de la columna vertebral con un medio de fijación interna adecuado.

### PALABRAS CLAVE

Artrodesis, Tiempo de fusión, Instrumentación vertebral, Pseudoartrosis.

### ABSTRACT

We have been evaluating the time of fusion of the spine artrodesis in 144 patients treated in the Military Hospital "Dr. Carlos Arvelo" of Caracas. Presenting several pathologies and using different known instrumentation systems (Bars, wires, plates and transpedicular screws) in the last five years.

It's made possible to identify and to evaluate the different variables implied in the process of fusion. We realize that if we take care of this factors it can help us to take right measure to prevent failures and getting good outcomes leasser pseudoartrosis rates in patients treated with internal fixation devices in spinal surgery.

### KEY WORDS

Artrodesis, Time of fusion, Spine instrumentation, Pseudoartrosis.

### INTRODUCCIÓN

En el estudio diario de la patología de la columna vertebral, es bien conocida la alta frecuencia de consulta por dolor como consecuencia de diferentes patologías, concomitante, se puede observar en muchos casos incapacidad y déficit neurológico. En la práctica se evalúa al paciente y se maneja primariamente con un régimen conservador: analgésicos, antiinflamatorios, disminución de peso corporal, medicina física y rehabilitación. Un alto porcentaje de estos pacientes no mejoran y/o empeoran su cuadro clínico, llevándolo entonces a la resolución quirúrgica.

Probablemente la primera referencia de procedimiento quirúrgico realizado en la columna se encuentra en el papiro de Edwin Smith, el cual data del reinado del Faraón Djoser, (2686 a 2613 AC)<sup>1,2</sup>. Desde las descripciones de fusión raquídea de Hibbs y Albee, la artrodesis de columna vertebral ha sido utilizada en el tratamiento de varios trastornos del raquis los

cuales incluyen tuberculosis, fracturas, deformidades congénitas y del desarrollo, enfermedades artrósicas y otras degenerativas, al igual que para las lesiones discales<sup>3</sup>; sobre este procedimiento quirúrgico basaremos nuestra investigación.

Tenemos así que, las diferentes técnicas de artrodesis raquídeas hoy conocidas incluyen una amplia gama de elementos que se emplean para instrumentación, como lo son: barras, alambres, placas, cestas de titanio, cajas de carbono y tornillos transpediculares. Conjuntamente con diferentes abordajes tanto anteriores como posteriores y el uso de injerto autólogo y homólogo.

Una de las características principales del campo de los implantes vertebrales es el rápido desarrollo que ha experimentado, especialmente en los últimos 5 a 10 años. Este hecho se ha debido en gran parte a nuestra mayor comprensión de la biomecánica vertebral así como a los avances en las técnicas de obtención de imágenes, el diseño de los implantes y las técnicas quirúrgicas y anestésicas<sup>4,5,6</sup>.

Existen diversos aspectos biomecánicos relacionados con este método de fijación, diseño de tornillos, colocación de tornillos, componente longitudinal y mecanismo de conexión. A partir de una gran cantidad de estudios realizados, y los cuales incluyen una amplia variedad de dispositivos, muestras y méto-

\* Residentes de 4º Año. Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Hospital Militar "Dr. Carlos Arvelo"

\*\* Adjunto de la Unidad de Cirugía Vertebral del Departamento de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Hospital Militar "Dr. Carlos Arvelo"

Aceptado, Marzo 2003

dos, se puede decir que: 1) los dispositivos basados en tornillos transpediculares proporcionan un control posicional global mejor que otros dispositivos; 2) un componente de este mayor control posicional es el aumento de la seguridad de la interfase entre el tornillo y el pedículo; 3) los dispositivos que presentan un control seguro de la interfase entre el tornillo y la placa o entre el tornillo y la barra pueden recuperar la rigidez normal a un modelo de lesión aún cuando sólo se instrumente una vértebra por encima y una vértebra por debajo del sitio de la lesión (en vez de dos o tres vértebras por encima y por debajo como en otros dispositivos), 4) cuando se produce el fracaso de la interfase entre el tornillo y la vértebra, este fracaso no parece amenazar los elementos nerviosos (esto es, no se ven afectados el conducto vertebral y los agujeros intervertebrales); 5) es necesario tener en cuenta la importancia de las diferentes características mecánicas; la resistencia final es una medida importante, dado que puede describir el fracaso entre el tornillo y el hueso, pero la rigidez también es importante, ya que la magnitud de la desviación puede afectar al movimiento del hueso o del fragmento del disco; 6) debe valorarse la respuesta global de un implante a diversos tipos de cargas, dado que la respuesta del dispositivo puede depender en gran medida del tipo de carga, y porque es probable que in vivo las cargas sean bastante variadas.

La fijación a través del pedículo en el cuerpo vertebral (transpedicular), es el método que proporciona por primera vez una fijación fuerte a la vértebra que resiste cualquier tipo de carga, y no sólo algunos tipos especiales. Harrington y Tullos<sup>7</sup> describieron por primera vez este método para la reducción de las espondilolistesis, y Roy Camille y Demeubenaere desarrollaron el primer método realmente práctico que consistía en placas longitudinales a través de las cuales pasaban los tornillos

El concepto de fusión espinal esta basado en la experiencia de otras regiones del cuerpo donde la artrodesis ha sido usada sucesivamente para el tratamiento del dolor articular. La fusión espinal (con o sin instrumentación) ha sido realizada para corregir deformidades, estabilizar la columna después de fracturas traumáticas o patológicas<sup>3</sup>. Debido al uso de dispositivos de fijación interna, la tasa de pseudoartrosis ha disminuido de 5 a 35%<sup>9,10</sup>.

La presencia de factores sistémicos (osteoporosis, hormonas, drogas y tabaco), locales (mecánicos, preparación del sitio de fusión, riego sanguíneo, injertos) y biológicos (estimulación eléctrica y factor de crecimiento) también pueden modificar el proceso de fusión de manera negativa.

Clínicamente el problema de fusión espinal está enfocado a controlar los factores mecánicos, sin pensar, que los factores biológicos deben también estar implicados, ya que los dispositivos de fijación interna reducen pero no eliminan los problemas de no unión<sup>10</sup>.

Las lesiones inestables de la columna vertebral requieren estabilización para permitir al paciente su movilización y evitar las complicaciones de tipo respiratorias y venosas, mejo-

rar el dolor, realinear la columna y el canal raquídeo y descomprimir los elementos neurales<sup>11</sup>.

La instrumentación de las lesiones de la columna vertebral es un tratamiento bien establecido y documentado en la literatura<sup>12,13,14</sup>.

Estos procedimientos se han venido practicando en nuestro servicio, por lo que el trabajo está dirigido a revisar los resultados obtenidos durante cinco años en los pacientes artrodesados de columna vertebral que acudieron al Hospital Militar "Dr. Carlos Arvelo" para mostrar nuestra experiencia, poder establecer evaluando el tiempo de fusión una mejor planificación pre y postoperatoria, buscando como siempre el beneficio del paciente y aumentar los estudios sobre este aspecto realizados en el país.

## OBJETIVO

Evaluar el tiempo promedio de fusión en pacientes artrodesados de columna vertebral con los diferentes sistemas de instrumentación.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Desde enero de 1995 hasta mayo 2000 se evaluaron las historias médicas de 144 pacientes que asistieron a la consulta externa del Departamento de Cirugía Ortopédica y Traumatología y al Servicio de Emergencia del Hospital Militar "Dr. Carlos Arvelo", a quienes se les realizó artrodesis raquídea por diferentes patologías (traumáticas, degenerativas, escoliosis, compresivas o listesis), los cuales presentaban desde el punto de vista clínico: dolor, incapacidad funcional y compromiso neurológico; y en los estudios paraclínicos (radiografías, tomografía computarizada, resonancia magnética y electromiografía) alteraciones que permitieron decidir el tipo de cirugía a practicar.

En base a un modelo de recolección de datos (Anexo 1) se investigó: antecedentes personales, hábitos psicobiológicos, sintomatología relacionada y tiempo de evolución, indicación preoperatoria, resultados de estudios complementarios: radiografías, resonancia magnética, tomografía computarizada, electromiografía; cirugía practicada y data de la misma, tipo de sistema de artrodesis, niveles de fusión y complicaciones intra y postoperatorias.

Entendiendo que la fusión vertebral es una situación postoperatoria donde el conjunto de evaluaciones clínico-radiológicas evidencian éxito de la artrodesis, donde el segmento involucrado nos refleja: 1) Ausencia de dolor, 2) Recuperación de la movilidad en conjunto del segmento artrodesado con el resto no artrodesado, 3) Confort y recuperación de actividades por parte del paciente anteriormente perdida, 4) Evidencia de trabéculas óseas sin signos de brechas en el segmento artrodesado, 5) No hay movimiento en los Rayos X de flexo extensión dinámicas. Integración total del segmento.

Los elementos estudiados para identificar la fusión y el tiempo de la misma fueron: la clínica (según los criterios de Odom<sup>15</sup> (Tabla 1) y los estudios radiológicos.

Excelente	Recuperación de todos los síntomas preoperatorios, mejoría de los hallazgos anormales.
Bueno	Persistencia mínima de los síntomas preoperatorios, hallazgos anormales sin cambios o mejoría de los mismos.
Moderado	Alivio definitivo de algunos síntomas preoperatorios, persistencia de otros síntomas o mejoría insignificante.
Pobre	Síntomas y signos sin cambios o exacerbados.

**Clínicos:**

**Excelentes:** Los pacientes realizan su labor habitual y no requieren analgésicos ni otro tratamiento. Sienten confianza en el sistema.

**Bueno:** Los pacientes realizan su labor habitual requieren analgésicos eventualmente por ciertas molestias dolor o contracturas musculares ocasionales.

**Regulares:** No pueden realizar sus labores con el nivel de exigencia anterior. Toman analgésicos con frecuencia.

**Malos:** El paciente no retorna a sus labores habituales, se encuentra igual o peor a la intervención. Toma medicamento frecuentemente y muchas veces no son efectivos. No siente confianza del sistema y refiere movimientos y crasquidos del mismo.

**Radiológicos:**

**Fusión:** Se observan a los rayos X puentes óseos trabeculares, no hay interfase con brecha o separación entre el injerto y el huésped. Además no hay movimiento evidente a los Rayos X dinámicos en flexo extensión menor de 2°<sup>16</sup>.

**No fusión o Pseudoartrosis:** Se observa a los Rayos X, que no hay formación de puentes óseos trabeculares, hay brecha o separación entre el injerto y el huésped. Se observa movimiento evidente en Rayos X dinámicas en flexo extensión mayor de 2°<sup>16</sup>.

Los niveles de artrodesis realizados en los pacientes fueron decididos en base a la sintomatología, estudios de radiología simple, resonancia magnética y/o tomografía computarizada; tratando de fusionar sólo los niveles sintomáticos.

Los sistemas de fijación utilizados fueron: Cortrel, Moss Miami, Isola, Horizont, Kaneda, Centauro, Z Plate, Orion, Placa autoestable, VSP, Siluet.

Los resultados radiológicos postoperatorios fueron evaluados en base a la existencia de puentes óseos trabeculares en los estudios radiológicos simples. Además de los estudios radiológicos dinámicos, que sirvieron para demostrar una artrodesis sólida, que típicamente incluye un grado o menos de cam-

bios angulares o menos de 2 mm de separación entre los segmentos<sup>16</sup>.

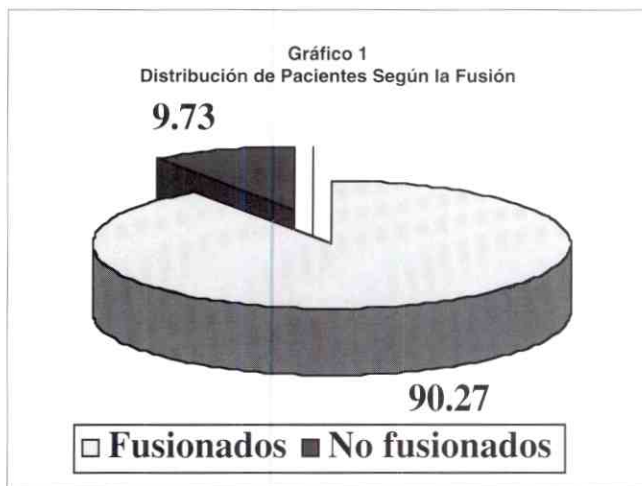
Todos los casos fueron operados por la Clínica de Cirugía Vertebral del Departamento de Cirugía ortopédica y Traumatología del Hospital Militar "Dr. Carlos Arvelo". Del estudio se excluyeron los casos operados en el Hospital que no pudieron ser evolucionados por inasistencia del paciente.

Para el análisis estadístico se usó un análisis de comparación entre porcentajes, con una significancia estadística de  $p < 0,05$ .

**RESULTADOS**

Se evaluaron los datos de las historias de 144 pacientes sometidos a artrodesis vertebral con diferentes sistemas (placas, atornillado transpedicular, barras) debido a múltiples causas (degenerativas, escoliosis, hernias discales, traumáticas), desde el punto de vista clínico y radiológico, desde enero de 1995 hasta mayo del 2000.

Se encontró que el 90,27% (n: 130) de los pacientes presentaron fusión y 9,73% (n: 14) no fusión.



La edad de los pacientes estaba comprendida entre 10 y 80 años (promedio: 37 años). El 37,5% (n: 54) militares, el 25 % eran amas de casa (n:36), el 11,11% (n: 16) estudiantes y el 9,7% (n:14) eran obreros del hospital.

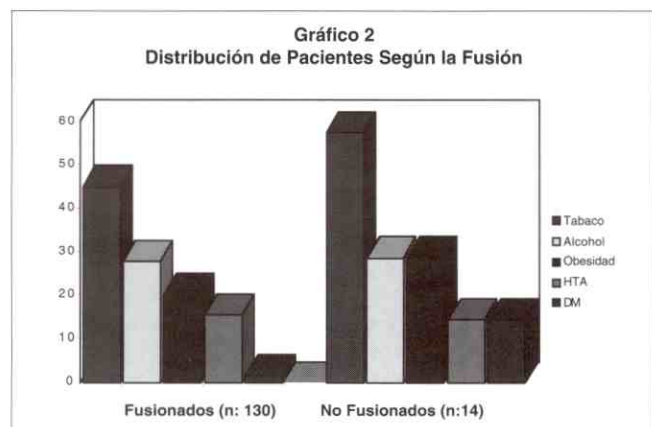
El 63,8% (n: 92) eran del sexo masculino, y el 36,2% (n: 52) del sexo femenino. De los 130 pacientes que presentaban fusión 64,61% (n: 130) eran hombres y 35,38% mujeres el resto eran no fusionados.

El dolor fue el motivo de consulta más frecuente con 94,44% (n: 136), y la localización del mismo fue: cervical 11,11% (n: 16), torácico 15,27% (n: 22) y lumbar 73,61% (n:106). El 68,1% (n: 98) presentaba compromiso neurológico y el 63,8% (n: 92) limitación funcional.

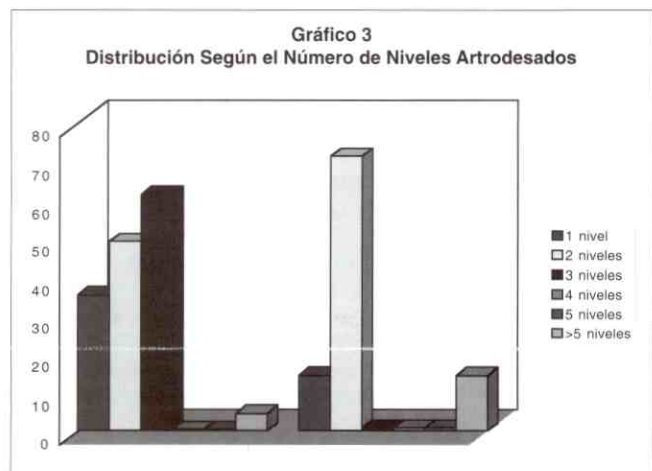
El tiempo promedio de evolución de la sintomatología fue de 9 meses antes de la cirugía. El 95,83% (n: 138) fueron casos primarios y el 4,16% (n: 6) reintervenciones.

Las patologías de la columna se presentaron así en el total del grupo: 38,88% (n:56) hernias discales, fracturas aplastamiento 22,22% (n: 32), enfermedad degenerativa 12,5% (n: 18), listesis 11,12% (n: 16) y escoliosis y Síndrome de canal estrecho 4,16% (n: 6) cada una.

La distribución de antecedentes contributivos en la población estudiada fue: 45,83% (n: 66) hábitos tabáquicos, 27,77% (n: 40) hábitos alcohólicos, 20,83% (n: 30) obesidad, 5,27% (n: 22) hipertensión arterial y el 2,77% (n: 4) diabetes mellitus. La distribución de los mismos en el grupo de pacientes fusionados y no fusionados se observa en el siguiente gráfico.



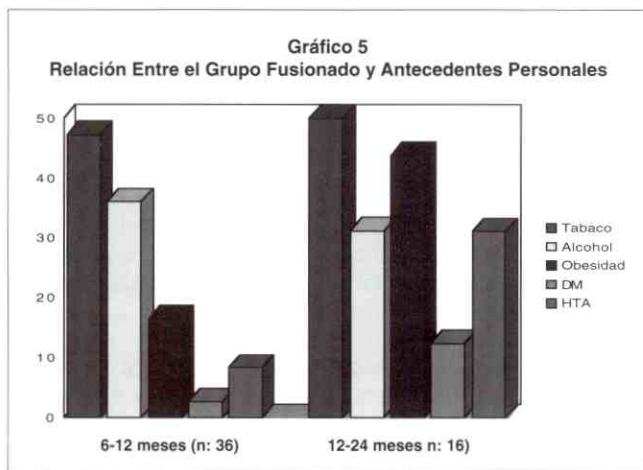
El 33,33% (n: 48) de las artrodesis realizadas involucró un nivel de fusión, el 51,38% (n: 74) dos niveles, el 5,55% (n: 8) tres niveles, el 1,38% (n: 2), cuatro niveles, el 2,77%, (n: 4) cinco niveles y el 5,55%, (n: 8) más de cinco niveles. En el gráfico encontramos la distribución de acuerdo al grupo fusionado o nó.



En los 144 pacientes se utilizaron doce sistemas de fijación interna para instrumentación de la columna vertebral ya mencionados, de los cuales se dividieron en dos grandes grupos como son a) Sistema de placas y tornillos transpediculares, b) Sistema de barras y tornillos transpediculares los cuales representaron un 79,86% (n: 115). De acuerdo al tiempo, el 73,84% (n: 96) de los pacientes fusionaron entre 6 meses y 1 año, y el 26,15% (n: 34) entre 1 y 2 años.



La fusión y el tiempo en que ocurre la misma, tienen relación con la edad, el sexo, el número de niveles de artrodesis y los antecedentes personales como tabáquicos, alcohólicos, obesidad, diabetes e hipertensión arterial, con una  $p < 0,05$ , prolongando los mismos. En el gráfico a continuación se observa como las enfermedades concomitantes lo alargan aún más que los hábitos psicobiológicos.



Las complicaciones que se observaron en el grupo de pacientes que presentaron fusión fueron: lumbalgia (16 pacientes), parestesias (8 pacientes), rotura de tornillo (4 pacientes), aflojamiento (4 pacientes), radiculopatía de miembros inferiores (2 pacientes), infección (2 pacientes), disfgia, seroma, tromboembolismo e infección respiratoria (1 paciente cada uno). La lumbalgia representó entonces el 11,11% de las complicaciones.

## DISCUSIÓN

La artrodesis de la columna vertebral como método quirúrgico para la resolución de las diferentes patologías de columna es un método que en los últimos 10 años ha venido evolucionando vertiginosamente en la búsqueda de técnicas y sistemas de instrumentación que permitan conseguir el mejor resultado<sup>17</sup>.

En la fusión vertebral definitivamente están involucrados varios factores (sistémicos, locales y biológicos) que junto con el sistema de instrumentación van a lograr su objetivo final, como lo es la unión de la unidad funcional en los niveles deseados según la patología<sup>18</sup>.

Es entonces cuando nos damos cuenta que la fusión vertebral es un resultado debido a complejas variables que deben ser controladas en función de lograr nuestros objetivos terapéuticos.

Los estudios preoperatorios que nos den un diagnóstico certero y claro de la patología, un personal especializado y una buena técnica quirúrgica, son importantes para obtener buenos resultados.

Hay que entender que la artrodesis es un recurso que tiene como finalidad relevar al paciente de su sintomatología a costa de la limitación funcional que con ello conlleva la fusión de los segmentos patológicos, que es antifisiológico y que si a pesar de ello obtenemos tasas de pseudoartrosis no deseadas, nuestro procedimiento quirúrgico además de ser bastante complejo y riesgoso, falla en sus objetivos.

Es por eso que conociendo las tasas de pseudoartrosis en la literatura mundial que van de 5 a 35% y el tiempo de fusión de las artrodesis vertebrales de 6 a 12 meses, logramos observar que en nuestra población estos valores no están muy lejos de nuestra experiencia pudiendo aportar datos que mejoren nuestros logros<sup>9,10</sup>.

Tener en cuenta que se pueden tomar las previsiones necesarias para lograr una fusión exitosa y durante el lapso promedio del que nuestra experiencia a arrojado, nos permitirán proporcionar al paciente la seguridad e información necesaria para nuestro fin.

Esta bien claro que de los sistemas estudiados el atornillado transpedicular es un sistema que brinda las cualidades necesarias para dar la estabilidad al segmento artrodesado pero concomitante a ello la técnica y experiencia del cirujano son factores relevantes para evitar su colocación errónea, lo cual claramente documenta la no fusión del caso<sup>8</sup>.

Las complicaciones observadas tanto en la literatura como en nuestras revisiones apuntan claramente a las consecuencias de su severidad con respecto a la no fusión (fatiga del material) siendo las patologías como infecciones, seromas, parestesias y lumbago hallazgos existentes en casos que a pesar de ellos se logró una fusión satisfactoria de manera radiológica aunque no del todo clínica.

La evaluación de las patologías y hábitos psicobiológicos como tabaco, alcohol, HTA, obesidad y diabetes arrojaron datos estadísticos significativos en nuestro estudio en relación a los casos no fusionados lo cual revela la importancia de su descripción en los pacientes que van ser sometidos a esta cirugía.

Podemos entonces pensar en la necesidad a futuro de realizar trabajos multicéntricos destinados a aumentar la información que de alguna forma hemos logrado en este estudio siendo la finalidad de ello la toma de medidas preoperatorias y postoperatorias correctas que aumenten la tasa de fusión de los pacientes con patología vertebral que requieren de algún sistema de instrumentación bien decidido, en respuesta de controlar dichas variables.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Breasted J. H. (editor): The Edwin Smith Surgical Papyrus. University of Chicago Oriental Institute publications, vol 3. Chicago, university of Chicago press, 1930.
2. Hamada, Gawad, and Rida Amin letter to the Editor Orthopaedics and Orthopaedics Diseases in Ancient and Modern Egypt. Clin Orthop, 89: 253 - 268, 1972.
3. Clinical orthopaedic and Related Research, N° 335, february 1997, pp. 10-31 Basic Science of Spinal Instrumentation by Goel, V. Kandgilbertson, L. G.
4. Goel VG, Weinstein JW. Biomechanics of the spine: clinical and surgical perspective. Boca Raton Fla, CRC Press. 1990; 1-295.
5. Kray Mtt. Biomechanics of thoracolumbar spinal fixation. A review, Spine. 1991; 16: 84-99.
6. Hass N, Blauth M, Tscherne H. Anterior plating in thoracolumbar spine injuries. Indication, technique and results spine. 1991; 16: 100-111.
7. Harrington PR, Tullos HS. Reduction of severe spondylolisthesis in children. South Med J; 1969. 62: 1-7.
8. Roy Camille R, Demeulenaere C. Osteosynthese jurachis dorsal, lombaire et lumbosacre par plaque metalliques vises dans les pedicules vertebraux et es apophyses articulaires. Presse Med; 1970; 78: 1447-1448.
9. Boden, SD, Schimandle JH: Biologic enhancement of spinal fusion. Spine 20 (Suppl): 1135-5123, 1995.
10. Boden SD, Summer DR. Biologic factors affecting spinal fusion and bone regeneration. Spine 20 (Suppl): 102-1125, 1995.
11. Stambough JL. Clinical Orthopaedics and related research, N° 335, February 1997, 7388.
12. Aaro S, Ohlen G. The effect of Harrington instrumentation of the sagittal configuration and mobility of the spine in scoliosis. Spine 8: 570-575, 1983.
13. Bracken MB, Freeman DH, Hellenbrand K. Incidence of acute traumatic Hospitalized spinal cord injury in the United States. 1970-1977. Am J Epidemiol 113: 615-622, 1981.
14. DeVivo MJ, Fine PR, Maetz HM, Stover SL. Prevalence of spinal cord injury: A reestimation employing life table Techniques. Arch Neurol 37: 707-708, 1980.
15. Odom GL, Finney W, Woodhall B. Cervical disc lesions. JAMA 1958; 166: 23-8.
16. Helebrand AS, Dina TS. The use of diagnostic Ingins to assess spinal arthrodesis. The Orthopedic Clinic of North America. 29: 591-601, 1998.
17. Puttitz C, Goel V, Pope M. Biomechanical testing sequelae relevant to spinal fusion and instrumentation. The Orthopedic Clinic of North America 29: 571-589, 1998.
18. Boden SD. Use of electromagnetic fields in a spinal fusion: A rabbit model. Spine 22: 2351-56.