

Cirugía Transpendicular Espinal en Neurocirugía

Dr. Abraham Krivoy*
Dr. Jaime Krivoy**
Dr. Mauricio Krivoy***

Krivoy A., Krivoy J., Krivoy M. Cirugía transpendicular espinal en neurocirugía. Centro Médico. 1993; 39:100-108.

RESUMEN

Se realiza una revisión de la técnica de cirugía transpendicular. Se comenta las ventajas y desventajas de este nuevo abordaje. Se presentan casos crónicos de este tipo de cirugía.

SUMMARY

Review of internal fixation were made and its indications in the treatment of instability, painful spinal lesion, tumors and inflammatory process were reviewed, chronic cases were presented.

PALABRAS CLAVES

Cirugía Espinal, Estabilización Espinal, Fijación Interna, Inestabilidad.

INTRODUCCION

Dado el rápido desarrollo de instrumentación espinal, el neurocirujano con el ortopedista y el rehabilitador deberán enfrentar armónicamente las nuevas indicaciones que derivan del avance de esta instrumentación, que sin lugar a dudas, traerá beneficios al paciente, aun cuando los costos de los mismos representan cierta limitación para su adquisición.

Para el neurocirujano, tienen particular interés los problemas de inestabilidad espinal relacionados con la producción de dolor, fracturas, tumores y los potencialmente inestables.

La definición de inestabilidad espinal corresponde a incompetencia del raquis para mantener en uno o varios segmentos y en condiciones de carga fisiológica, las relaciones anatómicas normales de las vértebras entre sí, bien por aparición de movimientos anormales o bien por la presencia de movimientos normales pero de amplitud excesiva.¹

Los pedículos vertebrales constituyen unidades anatómicas cilindroides, que unen la columna anterior con la columna posterior. Recuérdese que la apófisis transversa y el pedículo siempre están en el mismo plano que se comprueba fácilmente por Rayos X simple o tomografía.

La dirección de los pedículos en el plano horizontal varían según su altura. Desde D1 a D10 su posición es paralela y de allí en adelante se hace gradualmente convergente hacia adelante con el siguiente promedio. (Cuadro I).

Los pedículos dorsales están localizados más altos que los lumbares, en el tercio superior del cuerpo.

Los pedículos dorsales son de menor diámetro y ovalados. Con 5 mm. D9. La vértebra D12 presenta una altura pedicular de 18 mm. y una anchura de 7 mm. Se inserta en más de la mitad superior del cuerpo vertebral, con una orientación en el plano sagital de 20° de inclinación hacia abajo y adelante.

La vértebra L5 presenta una altura pedicular de 10 mm.; ancho de 15 mm. y 25° medial de desviación al cuerpo.

L2 y L3 presentan una altura pedicular de 10 mm. y una anchura de 10-14 mm., con 10 a 20° de entrada medial somática con inserción en la mitad superior del cuerpo. (Cuadro II).

Es interesante destacar que Roy-Camille² realizó estudios en 70 cadáveres y encontró que la distancia promedio inter-pedicular dorsolumbar es de 26 mm., de allí que dicho autor construyó sus placas con agujeros cada 13 mm. quedando los agujeros interme-

* Jefe de Servicio - Cátedra de Neurocirugía del Hospital Universitario de Caracas.

** Adjunto al Servicio de Neurocirugía del Hospital Universitario.,

*** Cursante del Postgrado de Neurocirugía del Hospital Universitario de Caracas.

CUADRO I
Angulación Pedicular horizontal

| | | | <u>Anchura</u> | <u>Altura</u> |
|----------|------------|----------|----------------|---------------|
| D11 - L1 | = 5 grados | Medial | 8,5 | 10 |
| L2 | 10° | Medial | 9 | 10 |
| L3 | 15° | " | 9,5 | |
| L4 | 20° | " | 12 | |
| L5 | 25-30° | " | 15,1 | 10 |
| S2 | 40-50° | Lateral | | |
| | 10-15° | Cefálico | | |

CUADRO II
Pedículos

| | <u>Diámetro Transverso</u> <u>MM</u> | <u>Altura</u> <u>MM</u> |
|-----|---|----------------------------|
| T1 | 9,5 | |
| T2 | 8,5 | |
| T3 | 7 | |
| T4 | 5,5 | |
| T5 | 4 | |
| T6 | 5 | |
| T7 | 5,5 | |
| T8 | 6 | |
| T9 | 7 | |
| T10 | 8 | |
| T11 | 9 | |
| T12 | 7 | 18 |

dios sobre las articulares, que también pueden ser usado con tornillos cortos, en caso de necesidad.

Los métodos de localización pedicular pueden clasificarse en:

1. Método de la intersección
2. Método del proceso mamilar
3. Método de la pars interarticular
4. Método de la perforación
5. Método radiológico.

El método de intersección se logra, en la columna dorsal, con el cruce de una horizontal medial de la apófisis transversa y una vertical 5 mm medial al borde de la articular.

La confluencia suele hallarse 3 mm debajo del borde inferior de la articular.

En la columna lumbar, salvando las variaciones anatómicas que pueden existir, el método de la intersección es igual quedando el pedículo unos 2 mm por fuera del cruce.

En las radiografías anteroposteriores (Rx AP) y en las

tomografías (TAC) puede observarse la ubicación de los pedículos justo lateral a las facetas articulares.

Por la existencia de las variaciones anatómicas se ha recomendado siempre tener una placa simple AP y lateral en pabellón, redibujando los pedículos, el proceso transversa y las articulares.

El método del proceso mamilar que corresponde a una protrusión ósea de las vértebras dorsales que asientan sobre el pedículo en su unión con la apófisis transversa, está ubicado discretamente más lateralmente y allí se realiza la perforación.

La pars interarticularis es la superficie de unión de la lámina con el pedículo y como la lámina en este tiempo quirúrgico ya está expuesta, permite buscar el pedículo, en dicha referencia (ver fig. 1).

El método del perforador, consiste en que localizado el pedículo con cualquiera de los otros métodos, se comienza lenta y suavemente a echar hacia adelante y atrás la mecha con baja velocidad, sintiendo en la mano por retroalimentación el seguro camino de la esponjosa y no se cae en el vacío, avanzando unos 2 a 3 cms. y luego con una cureta se comprueba su posición intra-ósea o un desvío que se comprobará con Rayos X y debe corregirse. También se utilizan alambres romos de Kirschner.

El método radiológico puede ser por Rx simple o fluoroscopia que sería más seguro ya que nos da tanto la dirección axial como lateral del tornillo con la desventaja de las manipulaciones de los aparatos de rayos X³ que aumentan los riesgos de infección además de la exposición del paciente y el personal actuante a radiaciones.

Lo recomendable es inicialmente confiar en las marcas anatómicas descritas perforando parcialmente los pedículos en 1 a 3 cms., dejar alambres de Kirschner colocados y finalizado el procedimiento en los distintos niveles involucrados, comprobar su adecuada posición con 2 placas (AP y lateral) o fluoroscopia, una sola vez y hacer las correcciones a que haya lugar, en lugar del uso reiterado de los aparatos de rayos X.

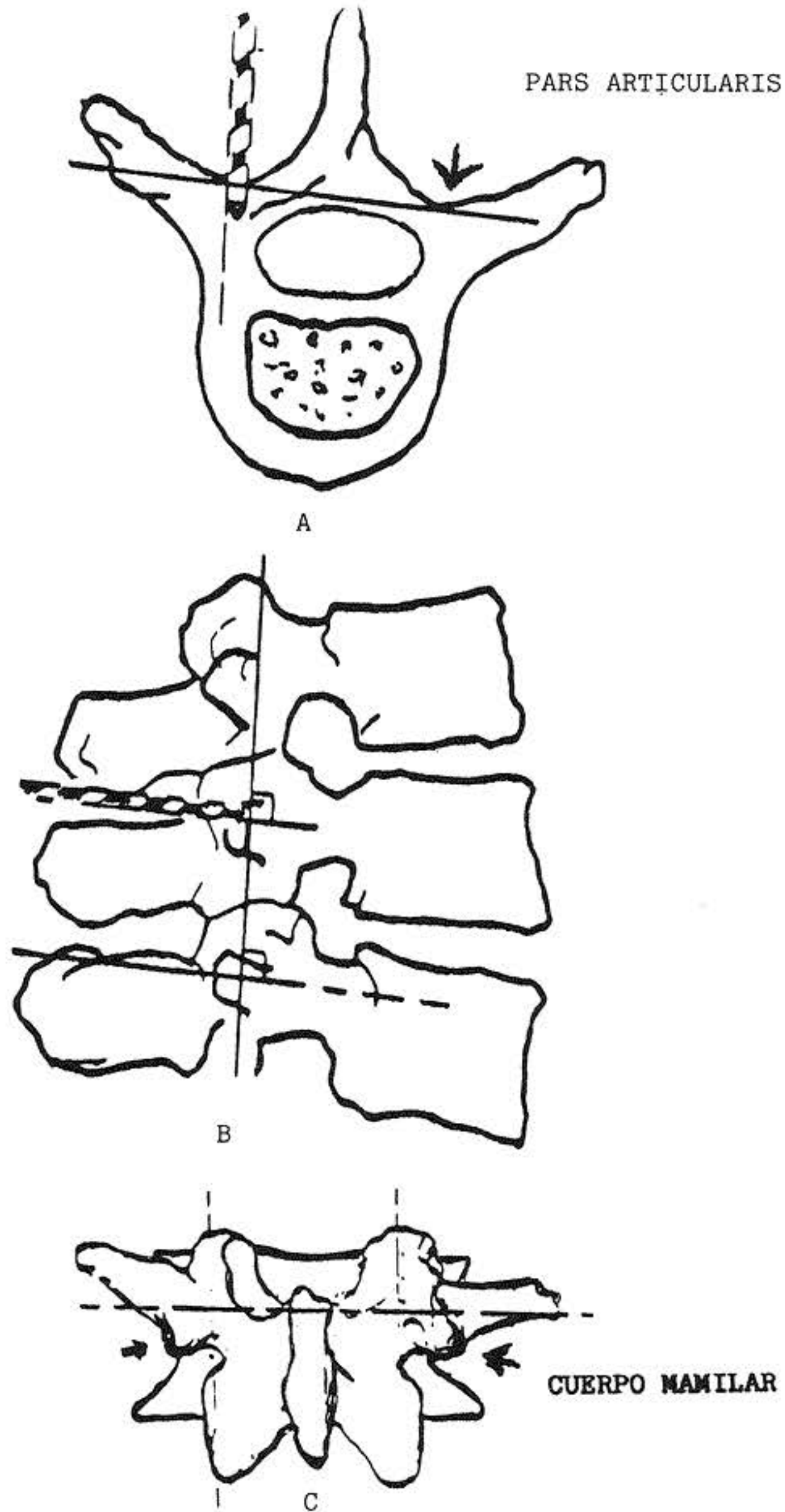
Como se puede deducir, es recomendable el ejercicio anatómico de localización de los pedículos que el uso exclusivo de rayos X. Cuando se quiere verificar el borde externo de las apófisis articulares ya que las partes blandas lo oculta, basta con agarrar con gubia la apófisis espinosa y con un movimiento suave anteroposterior se observa la movilidad de la apófisis articular y en límite externo e inferior.

Igualmente, si la patología intervenida requiere laminectomía o ya la tiene hecha, la localización del pedículo por su cara medial en su límite superior e inferior es posible con un disector fino, respetando la raíz.

Los métodos de cirugía pedicular más divulgados, entre otros son:

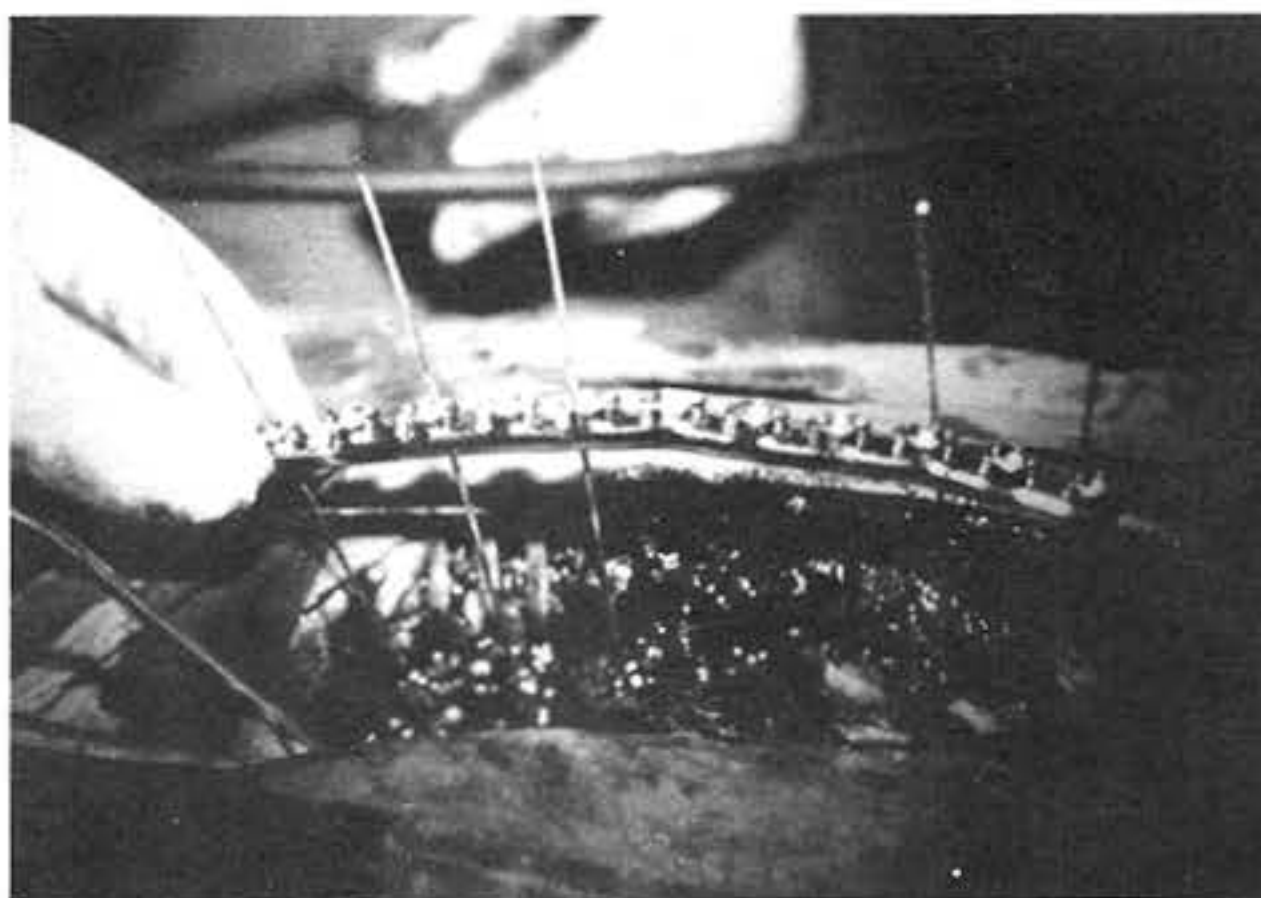
- Fijador externo de Fritz Margel
- Implante de Walter Dick
- Placas de Eduardo Luque
- Vermont
- Placas Roy - Camille
- Placas de Steffee
- Placas A/O
- TSRH

FIGURA 1



Los métodos de localización anatómica de adentro hacia afuera va de la pars articularis, el método medial de la intersección de la línea horizontal que pasa por la parte media de la transversa y la parte externa articular (A-B). La localización más externa es la del cuerpo mamilar (C) que es una prominencia ósea en la base de la apófisis transversa, localización que se usa para el comienzo de la perforación pedicular. Las angulaciones de entrada varían según lo elegido.

FIGURA 2



J.M.Z. Paciente de 12 años con caída de 3 mts. de altura y fractura de D6-D9 somática, con monoplejía crural izquierda. La Tomografía, con fractura D6-D9 y fragmentos intracanal. Note colocación de los alambres de Kirschner D6-D9 en pedículo y luego 1 solo control radiológico de los mismos.

Cotrel - Duboussett
Slot
Lea - Plaza
Stryker 2

MATERIAL Y METODOS

Hemos realizado 6 intervenciones con el método de Cotrel-Duboussett, que además de tornillo transpedicular, posee también ganchos laminares, transversos y pediculares. Además 6 casos adicionales con la técnica de Roy-Camille, uno de los cuales era cervical.

CIRUGIA TRANSPENDICULAR

Como puede observarse en los cuadros III y IV hemos realizado 6 cirugías con la técnica de Cotrel-Duboussett y seis con la técnica de Roy Camille. Las edades oscilan entre 12 y 85 años de edad. El sexo se distribuyó en 9 masculinos y 3 femeninos. Las patologías fueron:

| | |
|----------------|---------|
| Traumatismo: | 5 casos |
| Degenerativos: | 4 " |
| Infecciones: | 2 " |
| Tumorales: | 1 " |

Se practicaron implantes cortos de dos vértebras, en la inclinación pedicular con lumbociática. Los otros montajes incluyeron mínimo una o dos vértebras por encima del nivel de la lesión y una o dos por debajo. Algunos casos fueron mixtos en cuanto

a combinación de tornillos transpediculares con ganchos y otros con ganchos exclusivamente.

Todos los montajes pueden clasificarse de cortos por lo que en ninguno, hubo necesidad de transfusión.

Las evoluciones post-operatorias inmediatas fueron satisfactorias con movilización precoz de 24 horas, sin corset y sólo uno de Roy-Camille a los pocos días acusó lumbociática severa de aparición reciente; la radiología simple postoperatoria mostró un tornillo transpedicular con disección inferior al agujero de conjunción comprimiendo severamente la raíz y en la misma placa se hallaba otro tornillo flojo, por lo que se decidió reabrir el caso quirúrgicamente. Se retiró la paca de Roy-Camille con todos sus tornillos y la evolución fue excelente hasta 1993, último control realizado, con una sola placa en buena posición.

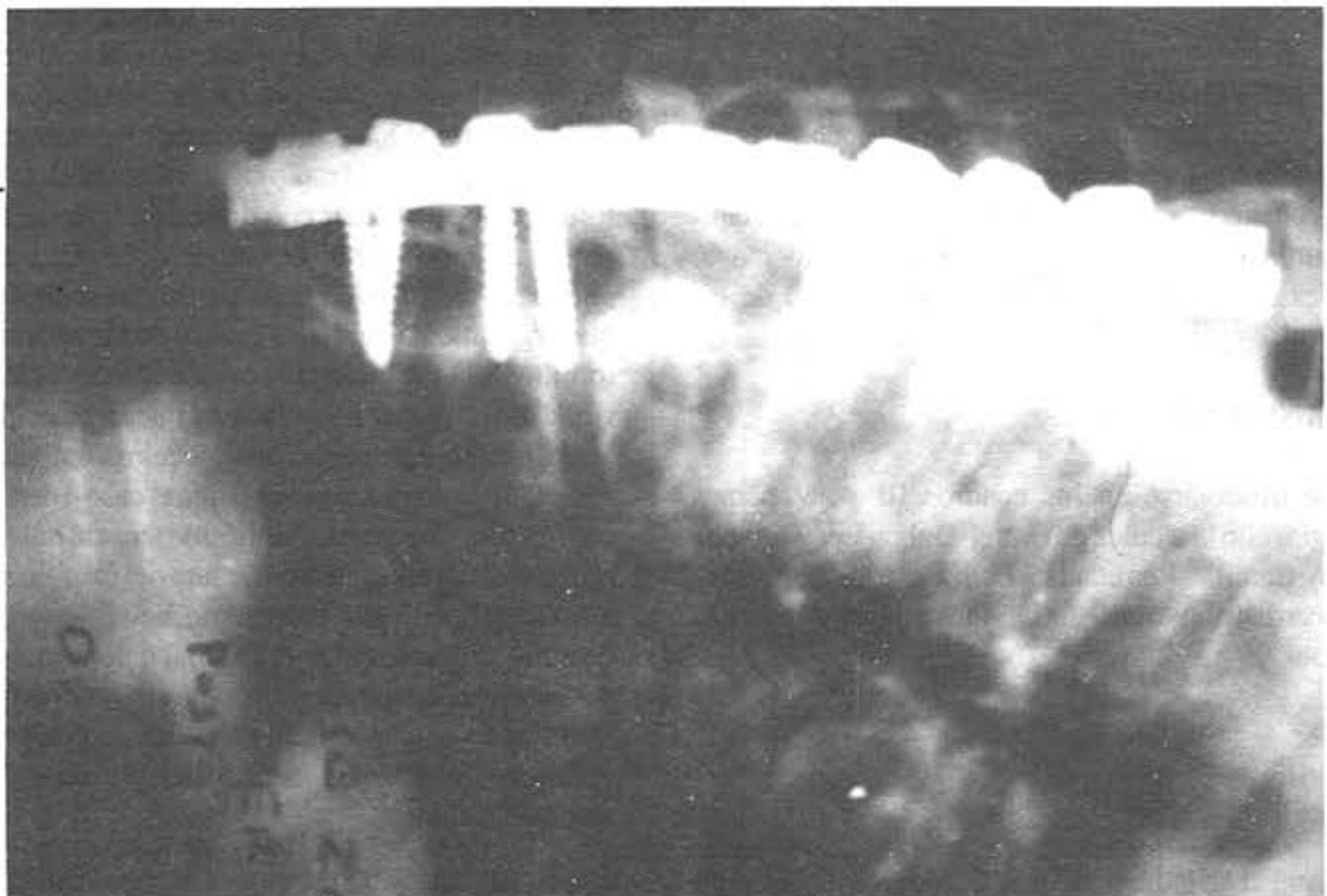
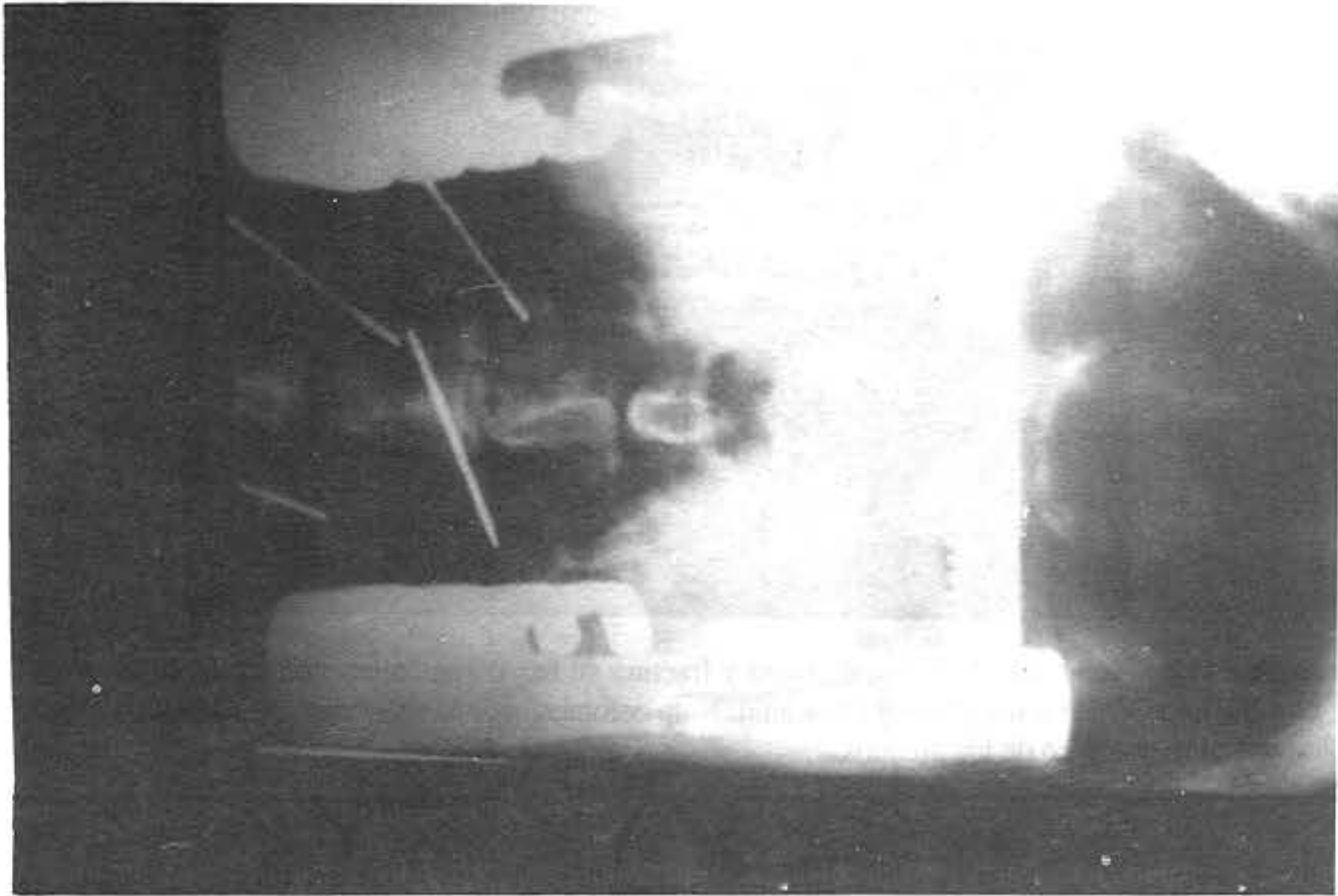
No hubo complicación infecciosa en ningún caso y por exceso de abuso e actividad física el caso 4 de Cotrel-Duboussett por fractura L4 somática sintió una tensión muscular lumbar. Una radiografía simple mostró fractura del tornillo superior izquierdo a nivel del pedículo, pero como hay injerto previo el paciente decidirá si desea retirar el sistema o dejarlo.

No hubo desgarros de dura. Sólo en el primer caso de Roy-Camille de la osteomielitis con fuerza grado III se produjo un déficit neurológico transitorio que se recuperó a su estado anterior en 6 semanas.

DISCUSION

El gran desarrollo de los implantes espinales obliga a dos condiciones: 1) la selección adecuada de pacientes. 2) la preparación, entrenamiento y experiencia del cirujano. Los cursos de

FIGURA 3



J.M.Z. C): Control radiológico de los Kirschner colocados en los pedículos. B): Fijación transpedicular de la placa de Roy-Camille D3-D10.

CUADRO III
Instrumentación de Roy-Camille

| Ordinal | Nombre Edad | Evolución | Síntomas | Déficits motor | Rx | Cirugía | Evolución |
|---------|------------------------------|---|--|--|---|---|---|
| 1 | A.A. 42 años. masc. | Cifosis progresiva post osteomielitis en la infancia. | Paraparesia espástica | Paramidal en M. Ins. Grado III. | Vértebra en cuña D3 en 50% de su tamaño con compresión medular. | Extirpación somática D3 osteotomía y corrección parcial de cifosis con implante de Roy- Camille e injerto 2 vértebras arriba y 2 abajo. | 3 años Detención del deterioro |
| 2 | J.M. 71 años masc. | Aguda de dorsalgia y dolor torácico permanente y sacro después de esfuerzo mínimo. | Limitación severa antalgia de marcha y flexión espinal. | Paraparesia Grado III, | 9-8-90 Resonancia: Fractura en cuña en 60% D11. | 14-08-90 Roy-Camille con fijación 2 vértebras arriba y 2 vértebras abajo Biopsia. | 4 años Asintomático Biopsia: Plamocitoma seguir trata- miento médico. |
| 3 | V.A. 19 años fem. | Accidente de tránsito el 11-05- 90 con fractura lujación con paraplejia y anestesia D11. | Estabilización con Harrington que se lujó y quedó dolor insoportable D11. | Paraplejia flácida y anestesia D11 con trastornos esfinterianos. | Fractura con lujación lateral en 30% D11-D12 lujación de tallo de Harrington. | 05-03-91 Eliminación de Harrington. Osteotomía somática, correc- ción parcial de lujación lateral con Roy-Camille 2 vértebras arriba y abajo, injerto y uso de hidroxiapatita | Eliminación del dolor dorsal. |
| 4 | J.M.Z.V. 12 años masc. | Caída de 3 mts. de con monoplejia. | Dolor dorsal y hemihipoestesis derecha D6. | Monoplejía crural izquierda. Trastornos esfinterianos. | Fractura D6-D9. 17-1-91 | 25-07-92 Roy-Camille D3- D10 | Escoliosis discreta a nivel D11 al año se decidió retirar Roy-Camille. |
| 5 | R.H. 28 años masc. | Fractura lujación C5-C6 con paraplejia. | Dolor cervical. | Déficit motor Grado 0 en miembros inferiores. | Fractura Lujación C5-08 en 50% se puso 17 Kgrs. en tracción y cedió. | Marzo 92 Ya alineado se colocó Roy- Camille cervical transpedicular C5- 06 | Un año Recuperación total |
| 6 | T.M. | Lumbociática severa por anterolistesis | No hay déficits sensitivo. | Antalgico por Ciat. | Anterolistesis L4 sobre L5 en 30%. | Agosto 91 Roy-Camille L3-S1 | A los 8 días dolor ciático severo que reveló desvia- ción de tornillo 1/4 hacia abajo y otro suelto. Se sacó dicha placa izq. tornillo y en 3 años es asintomática. |

CUADRO VI
Instrumentación de Cotrel-Dubousset

| Nombre Edad Sexo | Evolución | Síntomas | Def | RX | Cirugía | Evolución |
|------------------------|--|---|------------------------|--|--|----------------------------|
| 1) G.C. 66 a. m | 15-09-91 al intentar pararse quedó "congelado" del dolor. | Lumbo Ciatalgia, Inguinalgia izquierda. | | Fractura L1, aplastamiento. | 28-09-91 Pinza Lamino Laminar D12 Transpedicular L3. | Satisfactoria 12 meses. |
| 2) G.R. 23 a. m | 26-06-91 caída de 15 mts. sin inconciencia. Fractura L3-L4-L5. Laminectomía descompresiva urgente. | Parestesia izquierda. | | Fractura en cuña L3 50%. | 03-12-91 Gancho sublaminar L5-2 D.TT. | 8 semanas Satisfactoria |
| 3) V.L. 48 a. m | Mal de Pott, desde 18 años de edad. | Dorsalgia D4. | Paraparesia espástica. | Fractura D4 osteomielítica en cuña. | 28-11-91 Cotrel D2-3-D-9 D-10 | 10 meses Satisfactoria |
| 4) F.L. 31 a. m | 15-05-92, trauma lumbar y fractur tibia y peroné. | Ciática izq. | Paresia crural izq. | Fractura vertical L4 y desplazamiento posterior. | 01-06-92 Fijación L3-L5 Transpedicular 2 D.T.T. | Recuperación. |
| 5) J.A. 85 a. M | | Ciática izq. y claudicación. | | Raquiostenosis con inclinación pedicular. | Fenestración subarticular L2 a L1 y corrección de inclinación. | Asintomática 8 meses. |
| 6) A.A. 62 a. f | Lumbociática, hace dos años. | Ciática y cruralgia izq. | | Estenosis D11 con ápex L1. Colapso L4-L5. | 26-08-92 Discoidectomía L4-L5 y CD: estabilizador y corrector D12-L2. | Adecuada 2 meses. |

entrenamientos, talleres, vivencias al lado de cirujano experimentado y el conocimiento de los principios de la biomecánica espinal es uno de los requisitos para ingresar a la realización de esta cirugía.

Es necesario recordar que los múltiples sistemas de implantes se encuentran en pleno desarrollo y que están sufriendo modificaciones estructurales periódicas. Los anillos se acoplan a varillas o placas. Las placas deben poseer la versatilidad tal que los agujeros queden exacto sobre los pedículos, desventajas que presentan las placas poliperforadas fijas de Roy-Camille, antiguas, algunas A-0. Los diseños que fijan las varillas a veces son excesivamente voluminosos que se palpan en la región lumbar en los pacientes delgados.

La biomecánica espinal demuestra la superioridad de la fijación pedicular en relación a los ganchos.

Las ventajas de la cirugía transpedicular es la movilización precoz de los pacientes, sin corset o con corset y que en estricto sentido dichos implantes se usan mientras que la fusión espinal se cumple, de tal modo, que si no se produce pseudoartrosis cualquier fatiga del material que se produzca o rechazo o lujación del implante, permita retirarlo después de las 8 semanas sin ninguna consecuencia.

Como puede observarse, el campo de aplicación de la cirugía transpedicular es amplio siendo sus principales indicaciones:

1. Biopsia somática a través del pedículo
2. Reducciones y estabilizaciones de patología traumática espinal
3. Estabilizaciones en patología tumoral espinal en combinación con abordajes anteriores o no
4. Estabilizaciones en patologías infecciosas ya tratadas

FIJACION PEDICULAR

Ventajas

1. Fijación segmental rígida de las 3 columnas con combinación de las fuerzas de distracción, compresión y rotación aplicadas selectivamente en segmentos espinales según la necesidad.
2. La interfase "tornillo - pedículo" es muy superior biomecánicamente a la de "gancho-lámina" o "alambre-lámina".
3. La fijación segmental mejora la habilidad de corregir la deformidad espinal.
4. Tornillo-pedículo a veces requiere un solo segmento funcional de fijación en comparación a los otros sistemas que usan de 5 a 7 vértebras.
Lo anterior es básico en columna lumbar donde la pérdida de la moción segmental y pérdida de la curvatura producen dolor de origen mecánico.
Síndrome lumbar plano.
5. El tornillo pedicular puede usarse en casos laminectomizados.
6. No ocupa espacio dentro del canal como los ganchos con compresiones iatrogénicas en estenóticos.
7. Los tornillos pediculares en sacro son factibles. No así los ganchos.

Desventajas

1. La cirugía pedicular hace selectivo al cirujano que se ha sometido al entrenamiento y no lo debe realizar el cirujano espinal habitual.
2. Falla de los implantes, infecciones de la herida, tiempo quirúrgico prolongado, pérdida sanguínea considerable y costos elevados son factores a considerar.
3. La mayor complicación neurológica del tornillo es su desvío inferior que produce compresión radicular y severo dolor que obliga a su retiro. La profilaxia en el planeamiento reduce dicho riesgo.
4. Lesiones, tumorales, infecciosas y osteoporóticas pueden hacer fracasar la cirugía transpedicular ya que el elemento anatómico pedicular intacto es una condición ineludible de esta cirugía.
5. Las fijaciones rígidas se le ha atribuido como causa de osteoporosis por el efecto de escudo que reduce las fuerzas normales o stress que las vértebras deberían actuar sobre las vértebras instrumentadas.

5. Estabilizaciones en patologías degenerativas.
 - a) Cifoescoliosis degenerativa
 - b) Espodilolisis con espondilolistesis
 - c) Inclinación pedicular con discopatía degenerativa.

6. Estabilizaciones en patologías iatrogénicas

Es importante informar a los pacientes y familiares que el implante aun cuando suelen quedarse definitivamente pueden eliminarse, en aquellos casos que suelen usarse injertos, que son la mayoría; por ello el implante cumple sólo el período de un "corset interno" más poderoso y seguro que el externo, mientras la naturaleza cumple su proceso normal de reparación.

Como todo material, el implante sometido a cargas, tracciones y compresiones pueden fatigarse, y por ende fracturarse o lujarse, lo que obliga a su retiro en pocos casos.

Muchas técnicas recientes requieren un nivel de precisión y

práctica que va mucho más lejos que la práctica rutinaria de columna, por ello el reconocimiento de las habilidades y limitaciones del personal que labora en este campo debe ser concienzudamente sopesado por el cirujano.

La indicación de tan sofisticados implantes en patología dolorosa lumbar exclusivo obligan a una selección precisa de aquellos casos con déficit neurológico progresivo o inestabilidad franca.^{4,5} A veces es necesario realizar pruebas tipo infiltración facetaria o epidurales para verificar la organicidad de la patología y no una interferencia de conversión histérica, simulación o sitio de drenaje de conflictos familiares o laborales.

La utilización de los sistemas barras - tornillos transpediculares son la mejor indicación de pacientes con pseudo-artrosis o pacientes de gran riesgo o sufrirla como los fumadores consuetudinarios y obesos.⁵

BIBLIOGRAFIA

1. Barbera, J.: El eje vertebromedular como sujeto del trauma. Mecánica Traumática. En Barberá J.: ed. neurotraumatología. Cádiz. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz. 1983. pp: 207-229.

2. Roy-Camille R., Saillani, G., Berteaux D. Salgado V.: Osteosynthesis of thoraco-lumbar spine fractures with metal plater screwed through the vertebral pedicles. Reconst Surg. Traumat. 1976.

15: 2-8.

3. Esses, S. I. and Bednar D. A. The pedicle Screw: Techniques and Systems Orthopedic Review. 18-6: 1989 676-682.

4. González - Darder J.M. Tratamiento del dolor raquídeo con fijadores internos C-D Neurocirugía. España 1990: 1 - Nº 5: 283-288.

5. Dickman C.A., Fessler R. G., Macmkan M. and Haid R.W. Transpedicular Screw-Rod Fixation of the lumbar spine: operative technique and outcome in 104 cases. J. Neurosurg. 77: 860-870, 1992.