

## Lesiones traumáticas de columna cervical baja Tratamiento quirúrgico

Dres. JORGE FEDERICO GELOSI<sup>#\*</sup>, RAÚL FURMENTO<sup>#\*</sup>, FERNANDO LOPREITE<sup>#</sup>

### RESUMEN

Se analizó una serie de 43 pacientes con un total de 50 lesiones traumáticas de columna cervical baja (C3-C7) tratados quirúrgicamente entre enero de 1986 y enero de 1995. La serie está compuesta por 24 pacientes de sexo masculino y 19 del femenino, con edades entre 7 y 75 años. Se utilizó la clasificación de Roy-Camille, observándose: luxaciones con o sin fractura de la apófisis articular, 31 (unilaterales, 20; bilaterales, 11); fracturas del cuerpo vertebral, 15; fractura-separación del macizo articular, 1; esguinces graves, 3.

Se utilizaron como método de osteosíntesis: alambrado interespinoso o placas con tornillos; la vía de abordaje dependió del tipo de lesión: vía anterior 15, vía posterior 26 y combinada en 2 pacientes.

Se enfatizó la importancia de correlacionar el cuadro clínico con los hallazgos de los estudios complementarios para definir la lesión y planificar la táctica quirúrgica más conveniente.

### SUMMARY

We are presenting a series of 43 patients with a total of 50 traumatic lesions of the lower cervical spine, treated surgically between January 1986 and January 1995. The series includes 23 males and 19 females with ages from 7 to 75, Roy-Camille classification was used to classified this lesions and the distribution is as follows: luxation with or without facet join fractures, 31 (unilateral, 20; bilateral, 11); vertebral body fractures, 15; fracture isolation of articular process, 1; and severe sprains, 3.

Methods of internal fixation included spinous process wiring and screw-plating. Surgical approach was correlated to the specific lesion thus 15 anterior approaches, 26 posterior, and 2 patients with combined approach.

It was emphasized the importance of establishing a correlation between the clinical findings and images to accurately define the lesion and planning the best surgical technique.

### INTRODUCCIÓN

En los últimos años el tratamiento de los traumatismos de la columna cervical baja ha sido un tema de atención creciente, probable-

mente debido a que se presentan con mayor frecuencia en accidentes de tránsito y deportivos, pero también al avance en los estudios complementarios, que facilitan su diagnóstico, y seguramente por el cada vez más difundido criterio de tratamiento quirúrgico de estas lesiones con la aparición subsecuente de distintos sistemas de osteosíntesis<sup>9,17,21,24,28</sup>

La reciente desaparición física del Profesor Roy-Camille, uno de los impulsores más entusiastas de la osteosíntesis en la columna verte-

<sup>#</sup> Servicio de Ortopedia, Hospital Británico, Buenos Aires.

<sup>\*</sup> Sección Escoliosis y Patología del Raquis, Hospital Francés, Buenos Aires.

bral en general y de la columna cervical en particular, a quien quisiéramos rendir un humilde homenaje, y la escasa referencia al tema en la literatura nacional, excepción hecha de la comunicación del Dr. Cabrera y colaboradores en 1985<sup>14,15</sup>, nos han impulsado a presentar nuestras estadísticas y algunas consideraciones diagnósticas y terapéuticas en las lesiones traumáticas de la columna cervical baja.

## MATERIAL Y MÉTODO

Entre enero de 1986 y enero de 1995 hemos tratado quirúrgicamente 43 pacientes que presentaban patología traumática de la columna cervical baja, totalizando 50 lesiones.

La edad promedio fue de 34 años y 4 meses, con extremos entre 7 y 75 años; la distribución por sexo no mostró diferencias significativas, ya que 19 (44,18%) correspondían al sexo femenino y 24 (55,81%) al masculino.

Para su estudio hemos seleccionado la clasificación del Profesor Roy-Camille (Tabla 1), ya que está basada en aspectos anatomopatológicos y permite obtener conclusiones clínico-terapéuticas, aunque sin olvidar la recomendación del propio Roy-Camille, que cada caso debe ser analizado en forma individual<sup>33,37</sup>.

### Luxaciones y luxofracturas

En este apartado hemos incluido las luxaciones unilaterales y bilaterales con o sin fractura de la apófisis articular, totalizando 31 lesiones (62%).

Luxaciones unilaterales o rotatorias: En nuestra serie fueron 20 (40%), distribuidas en 11 luxaciones unilaterales puras y 9 luxaciones con fractura de la apófisis articular (7 de la apófisis articular superior y 2 de la inferior).

Luxaciones bilaterales: Corresponden a 11 casos (22%), de los cuales en 4 fueron puras y en 7 con fractura apofisaria.

**TABLA 1**  
**CLASIFICACIÓN DE LAS LESIONES DE COLUMNA CERVICAL**

I.	LUXACIONES PURAS:
	A) Unilaterales
	B) Bilaterales
II.	LUXOFRATURAS
III.	FRACTURA-SEPARACION DEL MACIZO ARTICULAR (FSMA)
IV.	FRATURAS DEL CUERPO VERTEBRAL
V.	ESGUINCES GRAVES

**TABLA 2**  
**FRATURAS DEL CUERPO VERTEBRAL DISTRIBUCIÓN TOPOGRÁFICA**

C4:1	6,6%
C5:6	40,0%
C6:5	33,3%
C7:3	20,0%

### Fractura del cuerpo vertebral

Corresponden a 15 casos (30%), siendo la distribución topográfica la que puede observarse en la Tabla 2.

### Fractura-separación del macizo articular

Esta lesión generalmente es unilateral, con dos trazos de fractura, uno anterior en el pedículo; otro posterior sobre la lámina homo o contralateral, y deja al macizo articular totalmente separado del resto de la vértebra. En nuestra serie registramos un caso a nivel de C6.

### Esguinces graves

De difícil diagnóstico cuando son puros, ya que las radiografías iniciales son generalmente normales; implican una lesión de lo que Roy-Camille definió como segmento móvil raquídeo: ligamento común vertebral anterior, disco intervertebral, ligamento común vertebral posterior, cápsulas articulares, ligamento amarillo y ligamento inter y supra-espinoso. Hemos tenido oportunidad de tratar 3 casos, todos a nivel C5-C6.

### Lesiones combinadas

De los 43 pacientes, 6 presentaron más de una lesión, a saber:

—Dos casos de fractura de dos cuerpos vertebrales.

—Un caso de fractura de tres cuerpos vertebrales.

—Un caso de fractura de cuerpo vertebral y luxación unilateral.

—Un caso de luxación unilateral (C3-C4) y esguince grave (C5-C6).

**TABLA 3**  
**VÍAS DE ABORDAJE**

Posterior	26
Anterior	15
Doble	1
Triple	1

**TABLA 4  
CUADRO CLÍNICO**

A) COMPROMISO NEUROLOGICO:	
RADICULAR	22
MEDULAR INCOMPLETO	3
MEDULAR COMPLETO	8
	33 (76,74%)
B) SIN COMPROMISO NEUROLOGICO	10 (23,25%)
TOTAL	43 (100%)

—Un caso de luxación unilateral (C4-C5) y luxación bilateral (C5-C6).

Se han utilizado radiografías en las posiciones convencionales (frente, perfil, ambas oblicuas), tomografía axial computada (TAC) y, en los últimos años, resonancia magnética nuclear (RMN). Cuando el caso lo requiere se agregan a este esquema las radiografías dinámicas.

#### Tratamiento quirúrgico

El tratamiento quirúrgico consistió en descompresión radicular o medular, reducción de desplazamientos o corrección de ejes y estabilización por osteosíntesis con artrodesis.

De acuerdo con el tipo de lesión y su cuadro clínico se utilizó en 26 pacientes la vía posterior, en 15 la vía anterior y en 2 casos una combinación de vías: en un paciente la vía anterior y posterior y en el otro caso una triple vía (anterior, posterior y anterior), ambos casos en el mismo acto quirúrgico (Tabla 3).

En 18 casos se practicó osteosíntesis por vía anterior con placas y tornillos de Senegas, Papillon o Fehling; por vía posterior se usaron placas de Roy-

**TABLA 5  
CUADRO CLÍNICO RELACIONADO CON EL TIPO DE LESIÓN**

<b>RADICULAR</b>	
Luxación unilateral	14
Fractura-separación macizo articular	1
Luxación bilateral	3
Fractura del cuerpo	4
Total	22
<b>MEDULAR COMPLETA</b>	
Luxación bilateral	4
Fractura del cuerpo	2
Luxación unilateral	2
Total	8
<b>MEDULAR INCOMPLETA</b>	
Fractura del cuerpo	2
Luxación bilateral	1
Total	3

Camille en 17 oportunidades y 11 casos fueron tratados con alambrado interespinoso.

Siempre se utilizó injerto óseo de cresta ilíaca autólogo y la inmovilización postoperatoria consistió en un collar de Philadelphia por un tiempo promedio de 4 meses.

#### Cuadro clínico

Hemos dividido nuestra serie en: a) pacientes sin compromiso neurológico, b) con compromiso radicular y c) con compromiso medular (Tablas 4 y 5).

## RESULTADOS

El seguimiento mínimo para ser incluido en la serie fue de 1 año.

Tras la descompresión y estabilización, las radiculopatías tuvieron mejoría completa (18 casos, 82%) y 4 casos (18%) mostraron mejoría parcial.

Tres pacientes con compromiso medular incompleto (cuadriparesias) evidenciaron alguna mejoría neurológica.

De los 8 pacientes con compromiso medular completo, 1 recuperó un segmento funcional en el postoperatorio inmediato y los otros siete no evidenciaron mejoría.

En ningún caso empeoró el cuadro neurológico. No se registraron infecciones y en lo referente a la osteosíntesis tuvimos una falla con cada uno de los tres métodos utilizados, a saber: un caso de migración parcial de un tornillo colocado en el espacio discal en una osteosíntesis por vía anterior con placa de Senegas, sin repercusión clínica y que no afectó la consolidación de la artrodesis; un caso de pérdida parcial de reducción en una luxación bilateral tratada por vía posterior con placas de Roy-Camille, a pesar de lo cual el paciente (cuadripléjico con nivel C6) recuperó un segmento funcional.

En un caso de alambrado interespinoso, la perforación en la base de una de las láminas motivó la salida de líquido cefalorraquídeo (LCR), sin consecuencias en el postoperatorio. Ningún paciente debió ser intervenido.

## DISCUSIÓN

Se debe llegar a un diagnóstico preciso de las lesiones traumáticas de columna cervical inferior para plantear una terapéutica apropiada.



Fig. 1. B.M., 22 años, sexo femenino. Tratada mediante reducción, osteosíntesis por vía posterior con placas de Roy-Camille.



Fig.2. Ejemplo de osteosíntesis por vía posterior con placa en teja de Roy Camille para luxaciones unilaterales con fractura de apófisis articular.

da. Algunos de los elementos principales a tener en cuenta son:

a) La presencia o no de compromiso neurológico.

b) Cuál es la estructura más afectada en la lesión; por las distintas características de curación y cicatrización de huesos, ligamentos y discos intervertebrales.

c) La pérdida de alineación vertebral.

d) La presencia de fragmentos óseos o discales que puedan ser causa de compresión neurológica manifiesta o potencial.

e) Las lesiones asociadas.

Las radiografías convencionales deben incluir una buena imagen de las últimas vértebras cervicales y la unión cervicotorácica (C7-T1), ya que al no contar con ellas puede condicionar un diagnóstico tardío de la lesión; en nuestra serie el 14% (6 casos) llegaron a la consulta con más de un mes de evolución luego de ser atendidos en otros centros por presentar cervicobraquialgias postraumáticas.

El esguince grave debe sospecharse siempre en pacientes con traumatismos craneocervicales con cervicalgia severa, ya

que generalmente las radiografías convencionales son normales y con menor frecuencia presentan alguno de los siguientes signos radiográficos<sup>27,37</sup>: 1) separación interespinosa exagerada; 2) antelistesis mayor de 3 mm; 3) pérdida del paralelismo de la interlínea articular; 4) pérdida de contacto de las superficies articulares mayor o igual al 50%; y 5) ante la presunción de esta lesión, luego de una semana de inmovilización deberán realizarse las radiografías dinámicas, en flexión y extensión, en presencia del ortopedista, que confirmarán la sospecha ante la exageración de algunos de los signos detallados.

La TAC es de gran utilidad para evaluar el grado de compromiso óseo del cuerpo vertebral o del arco posterior y apófisis articulares, además de la morfología y diámetro de los conductos raquídeo y/o foraminal.

La RMN permite una mejor evaluación de las estructuras neurológicas y de la lesión discal o ligamentaria.

Siempre debe descartarse la presencia de una hernia discal en una luxación rotatoria, asociación que ha sido motivo de publicaciones recientes<sup>18,19,23,25,33</sup>.



Fig. 3. T.M., 24 años, sexo masculino. Reconstrucción con injerto tricortical de cresta ílica más osteosíntesis con placas y tornillos por vía anterior para fractura de C6 con fragmentos óseos competitivos.

Todas las publicaciones coinciden en la necesidad de un diagnóstico preciso, sea por TAC o mejor RMN, antes de intentar una reducción de la luxación con tracción cefálica o en forma quirúrgica, ya que la posibilidad de deterioro o agravamiento del cuadro neurológico es muy probable en presencia de una hernia de disco traumática; de indicarse el tratamiento quirúrgico deberá realizarse una discectomía por vía anterior.

En nuestra serie, dos pacientes presentaron hernia discal asociada a luxaciones rotatorias.

En lo referente a las indicaciones quirúrgicas para las luxaciones y luxofracturas estamos de acuerdo con los conceptos de irreductibilidad, falsas reducciones o inestabilidad, presentados por Cabrera y colaboradores (1985)<sup>14,15</sup> y tan claramente sintetizados por el Dr. Leoncio Fernández en el comentario del mismo traba-

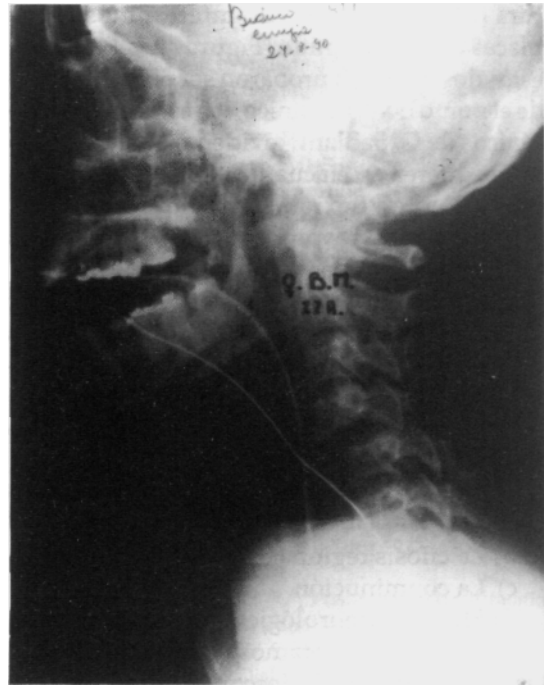


Fig. 4. B.M., 22 años, sexo femenino. Luxación bilateral C4-C5.

jo, lo que avala en nuestro medio la postura intervencionista anteriormente definida por Roy-Camille y Judet. Para los casos recientes preferimos la reducción y osteosíntesis por vía posterior, a excepción de la presencia concomitante de una hernia discal traumática, en cuyo caso comenzamos por la vía anterior. Como habitualmente la RMN evidencia la migración cefálica o caudal del disco, realizamos, como nos enseñara Magerl, la corporectomía de la vértebra que "esconde" la hernia y sólo entonces completamos la exéresis de todos los fragmentos discales. El intento de exéresis discal sin la corporectomía correspondiente aumenta considerablemente el riesgo de daño neurológico.

Practicando este gesto descompresivo, se intentará la reducción por esta vía, lo cual en nuestra experiencia no siempre es posible. Si es irreductible por vía anterior, hacemos la reducción y osteosíntesis por vía posterior para volver luego a la reconstrucción somática por vía anterior, todo en el mismo acto quirúrgico. En un paciente hicimos este triple abordaje, con resultado muy satisfactorio.

Los métodos de osteosíntesis utilizados por

vía posterior para las luxaciones con y sin fractura fueron el alambrado interespinoso y las placas de Roy-Camille (Figuras 2 y 4). Si bien estos dos métodos probaron ser eficientes desde el punto de vista clínico, los estudios biomecánicos de G. Saillant<sup>37</sup> evidencian una significativa diferencia en cuanto al incremento de la estabilidad en flexión, siendo del 3% para el alambrado interespinoso y del 92% para las placas con tornillos.

Este método de osteosíntesis con placas y tornillos, utilizado en Europa desde hace más de veinte años, cobró difusión más recientemente en los Estados Unidos<sup>1,17,19,28,30,33,37</sup>.

Las indicaciones de tratamiento quirúrgico en las fracturas de cuerpo vertebral fueron:

a) La presencia de fragmentos óseos dentro del canal.

b) La cifosis regional.

c) La conminución.

d) El déficit neurológico por compresión.

En estos casos optamos por el abordaje anterior, corporectomía descompresiva y reconstrucción somática con injerto tricortical de cresta ilíaca asociada a osteosíntesis con placas y tornillos<sup>1,9,10,11,18,23,24,29,35,37</sup> (Figura 3).

La mayoría de las lesiones radicales (63,63%) corresponden a luxaciones rotatorias, mientras que el compromiso medular se asocia más frecuentemente a luxaciones bilaterales (Figura 1) o fracturas del cuerpo vertebral (75%).

En nuestra serie observamos una alta incidencia de compromisos radicales (22 casos: 51%) causados en su mayor parte por luxaciones rotatorias (14 casos) y en menor medida por fracturas del cuerpo vertebral (4 casos).

Las cervicobraquialgias remitieron completamente con el tratamiento quirúrgico en el 82% de los casos<sup>18</sup>, persistiendo 4 pacientes con parestesias.

Las lesiones medulares fueron más frecuentes en las luxaciones bilaterales (5 casos) y fracturas corporales (4 casos). Del total de lesiones medulares, el 72,72% fueron completas y gracias al tratamiento quirúrgico pudieron incorporarse a un plan de rehabilitación en forma inmediata y sin dolor; un paciente del total de ocho recuperó un nivel neurológico<sup>36,37</sup>.

La indicación quirúrgica en los 10 pacientes sin sintomatología neurológica fue:

—Cifosis traumática: 2.

—Inestabilidad mecánica postraumática: 8, a saber:

- a) Un esguince grave.
- b) Tres luxofracturas rotatorias.
- c) Dos fracturas-luxación bilaterales.
- d) Un caso de asociación de luxación rotatoria y luxación bilateral a distintos niveles.
- e) Una fractura del cuerpo vertebral.

## CONCLUSIONES

Nuestra casuística mostró que:

1. La lesión más frecuente fue la luxación unilateral o rotatoria (40% del total), siendo su síntoma más asidua la cervicobraquialgia.

2. La importancia de contar con estudios complementarios de diagnóstico por imágenes: radiografías convencionales y dinámicas, que permitan ver hasta la primera vértebra dorsal, la TAC y RMN, esta última de gran importancia para diagnosticar lesiones discales asociadas que pueden hacer variar la táctica quirúrgica.

3. La falta de sospecha de estas lesiones en pacientes accidentados, con inadecuados estudios complementarios, hace que haya un número importante de casos diagnosticados tardíamente (14%) en nuestra serie.

4. La resolución quirúrgica con estabilización previa, reducción o reconstrucción somática con injerto es de elección.

5. En casos de lesiones medulares el tratamiento quirúrgico permite la rápida rehabilitación del paciente y calma el dolor.

6. La vía de abordaje dependerá, en general, de la lesión que presente el paciente: vía anterior en lesiones del cuerpo y hernias discales y vía posterior en lesiones osteoligamentarias posteriores, siendo necesario en algunos casos la combinación de ambas.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Aebi M, Zuber K, Marches! D: Treatment of cervical spine injuries. Anterior plating indications, techniques, and results. *Spine* 1991; 16 (Suppl 3): 38-45.
2. Allende B, Borda Márquez C: Fractura cervical *Rev AAOT* 1985; 59 (2): 235.
3. Anderson PA, Budorick TE, Bastón RB et al: Failure of halo vest to prevent in vivo motion in patients with injured cervical spines. *Spine* 1991; 16 (Suppl 10): 501-505.
4. Argenson C, Lovet J, Sanoviller JL et al: Traumatic rotatory displacement of the lower cervical spine. *Spine* 1988; 13 (7): 767-773.
5. Ayerza I et al: Luxación grave inveterada de columna cervical. Reducción y artrodesis a los 140 días. *Rev AAOT* 1989; 54 (4): 577.
6. Badelon C et al: Fracture separation du massif articulaire du rachis cervical chez l'enfant. *Rev Chir Orthop* 1984; 70 (1): 83-85.

7. Beyer CA, Cabanela ME: Unilateral facet dislocations and fracture dislocations of the cervical spine: a review. *Erratum Appears in Orthopedics* 1992; 15 (5): 545.
8. Beyer CA, Cabanela ME, Berquist TH: Unilateral facet dislocations and fracture dislocation of the cervical spine. *J Bone Jt Surg* 1991; 73-B (6): 977-981.
9. Böhler J, Gaudernak T: Anterior plate stabilization for fracture dislocations of the lower cervical spine. *J Traum* 1980; 20: 203.
10. Bohlman HW, Anderson PA: Anterior decompression and arthrodesis of the cervical spine: long-term motor improvement. Part I: Improvement in incompleting traumatic quadriplegia. *J Bone Jt Surg* 1992; 74-A (5): 671-682.
11. Bohlman HH, Anderson PA: Anterior decompression and arthrodesis of the cervical spine: long-term motor improvement. Part II: Improvement in complete traumatic quadriplegia. *J Bone Jt Surg* 1992; 74-A (5): 683-692.
12. Cabrera C: Luxaciones cervicales. *Rev AAOT* 1984; 48: 233.
13. Cabrera C: Luxación-fractura cervical bilateral con paresia de miembros superiores. *Rev AAOT* 1985; 59 (4): 441.
14. Cabrera C, Arias O: Fractura-separación del macizo articular cervical. *Rev AAOT* 1985; 50 (2): 143.
15. Cabrera C, Benchimol S: Luxaciones y luxofracturas de la columna cervical baja sin complicaciones neurológicas. *Rev AAOT* 1985; 50 (2): 131.
16. Cabrera C et al: Fracturas y luxofracturas de la columna cervical baja. Lesiones agudas. *Actas XVII CAOT*, 1980; 150.
17. Cooper PR, Cohen A, Rosiello A et al: Posterior stabilization of cervical spine fractures and subluxations using plates and screws. *Neurosurgery* 1988; 23 (3): 300-306.
18. Cybulski GR, Douglas RA, Meyer PR Jr et al: Complications in three-column cervical spine injuries requiring anterior-posterior stabilization. *Spine* 1992; 17 (3): 253-256.
19. Chaumien JP: Luxations et luxations-fractures du rachis cervical inférieur. *In: Roy-Camille R: Rachis cervical traumatique non neurologique*. Masson, Paris, 1979; 99.
20. Degoulx P: Traumatismes du rachis cervical C2-C7 sans atteinte médullaire. Indications et résultats fonctionnels des arthrodeses antérieures. *Rev Chir Orthop* 1981; 67 (3): 395-405.
21. Feldborg Nielsen C, Annertz M, Persson L et al: Posterior wiring without bony fusion in traumatic distracting flexion injuries of the mid to lower cervical spine. Long-term follow up in 30 patients. *Spine* 1991; 16 (4): 467-472.
22. Fuentes JM et al: La fracture-separation du massif articulaire du rachis cervical inférieur. Ses rapports avec la fracture-dislocation en hyperextension. *Rev Chir Orthop* 1986; 72 (6): 435-440.
23. Garvey TA, Eismont FJ, Roberti LJ: Anterior decompression, structural bone grafting, and Caspar plate stabilization for unstable cervical spine fractures and/or dislocations. *Spine* 1992; 17 (Suppl 10): 431-435.
24. Goffin J, Plets C, Van den Bergh R: Anterior cervical fusion and osteosynthetic stabilization according to Caspar: A prospective study of 41 patients with fractures and/or dislocations of the cervical spine. *Neurosurgery* 1989; 25 (6): 865-871.
25. Harrington JF, Likavec MJ, Smith AS: Disc herniation in cervical fracture subluxation. *Neurosurgery* 1991; 29 (3): 374-379.
26. Karimi-Nejad A: Surgical management of cervical spine injuries neurosurg. *Rev (Germany, West)* 1989; 12 (Suppl 1): 525-535.
27. Louis R et al: Traumatismes sans lésion médullaire. Entrorses graves du rachis cervical inférieur. *Rev Chir Orthop* 1984; 70 (7): 527-532.
28. Mazel Ch et al: Osteosynthese postérieure par plaques des lésions du rachis cervical inférieur. Etude d'une série de 274 cas. *Rev Chir Orthop* 1989; 75 (Suppl I): 117-118.
29. Me Afee PC, Bohlman HH, Riley LH et al: The anterior retropharyngeal approach to the upper part of the cervical spine. *J Bone Jt Surg* 1987; 69-A (9): 371-383.
30. Nazarian SM, Louis RP: Posterior internal fixation with screw plates in traumatic lesions of the cervical spine. *Spine* 1991; 16 (Suppl 3): 64-71.
31. O'Brien PJ et al: Dislocation of the lower cervical spine. *J Traum* 1982; 22: 710-714.
32. Rockswold GL, Berhman TA, Ford SE: Halo immobilization and surgical fusion relative indications and effectiveness in the treatment of 140 cervical spine injuries. *J Traum* 1990; 30 (7): 893-898.
33. Roy-Camille R, Saillant G, Laville C et al: Treatment of lower cervical spine injuries —C3 to C7—. *Spine* 1992; 17 (Suppl 10): 442-446.
34. Stauffer ES: Subaxial injuries. *Clin Orthop* 1989; 239: 30-39.
35. Verbiest H: Anterolateral operations for fractures and dislocations in the middle and lower parts of the cervical spine. Report of a series of forty seven cases. *J Bone Jt Surg* 1969; 51-A: 1489-1530.
36. Yablon IG, Palumbo M, Spatz E et al: Nerve root recovery in complete injuries of the cervical spine. *Spine* 1991; 16 (Suppl 10): 518-521.
37. *The Cervical Spine* (2<sup>a</sup> ed). Cervical Spine Research Society. Ed Lippincott.