

## Instrumentación vertebral en animales

Dres. AROLDO LEGARRETA\*, DANIEL CHOPIN\*\*, VICTOR ROSITTO\*

### RESUMEN

Presentamos el trabajo realizado en forma experimental en animales (ovejas), en los cuales hemos realizado una osteosíntesis vertebral por vía posterior, con un sistema Cotrel-Dubous-set pediátrico.

Trabajamos con un grupo de 20 ovejas, las cuales fueron divididas en dos grupos. Un primer grupo (10) fueron ovejas testigo, las cuales nos han permitido establecer criterios de normalidad en lo referido a la estructura de sus discos y articulaciones. El segundo grupo (10) fueron instrumentadas por vía posterior, siendo en este grupo 5 de ellas ovejas en crecimiento (3 meses de edad) y las otras 5 ovejas adultas, donde además de la instrumentación efectuamos la artrodesis con injerto autólogo.

Se presenta en esta comunicación la metodología de trabajo empleada y las conclusiones a las que arribamos.

### SUMMARY

We present the experience made in experimental work, with a sheep group. In this group we did a vertebral instrumentation by posterior approach with a pediathric Cotrel-Dubousset system.

From the group 10 sheeps were taking like witness to known the normal criterion about the discs and the vertebral joints.

From the remaind group, 10 sheeps were instrumented and 5 of them were growing sheeps (3 months), and the other 5 were adults (1 year old age).

In which in addition we did an arthrodesis with autogenous bone graft.

We introduce in this paper the methodology we used in this experiment and the conclusion we arrived to.

### INTRODUCCIÓN

El motivo de esta experimentación es estudiar el efecto de una osteosíntesis vertebral en ovejas. Para realizar este trabajo hemos utilizado instrumentación de Cotrel-Dubousset pediátrica, que por ser de tercera generación no necesita de contención externa postoperatoria.

Los animales a los cuales hemos podido acceder, debido a reglamentaciones vigentes y al costo de los mismos, han sido ovejas. Dentro de este estudio hemos empleado dos hipótesis de trabajo:

**Grupo A:** Ovejas en crecimiento (de 3 meses de edad). Hemos querido evaluar si la osteosíntesis provoca cambios a nivel de discos y articulaciones, habiendo sido estabilizadas sin artrodesis.

**Grupo B:** Ovejas adultas (de 1 año de edad). Hemos querido evaluar a cuántas semanas de realizar una artrodesis posterior instrumentada podemos encontrar signos radiológicos e

---

\* Sección de Patología de la Columna Vertebral, Hospital de Niños Ricardo Gutiérrez, Buenos Aires.

\*\* Unidad de Patología Espinal, Institut Calot, Berck Plage, Francia.

histológicos de consolidación, y a su vez si ésta provoca cambios degenerativos en los discos.

## MATERIAL Y MÉTODO

### Grupo A

Diez ovejas de 3 meses de edad. Cinco ovejas testigo y 5 ovejas operadas (en este grupo tuvimos una complicación, ya que una oveja falleció durante la inducción anestésica).

De las ovejas operadas efectuamos:

Dos ovejas fueron intervenidas y a los 9 meses postoperatorios fueron sacrificadas y realizado el estudio de su columna lumbar por radiología y estudio anatomopatológico de sus discos y articulaciones. Se efectuó además el estudio histomorfométrico de los discos.

Dos ovejas fueron intervenidas, y a los 9 meses postoperatorios les fue retirado el material de osteosíntesis. Tres meses más tarde los animales fueron sacrificados y efectuado el estudio radiológico e histológico de discos y articulaciones, así como histomorfométrico de los discos.

### Grupo B

Diez ovejas de 1 año de edad (adultas), de las cuales 5 fueron testigo y en las otras 5 realizamos artrodesis vertebral instrumentada.

En este grupo hemos realizado punciones biopsias de la zona de artrodesis, efectuando las mismas por un sector lateral a la cicatriz postquirúrgica. Estas se realizaron: a las 2 semanas, a las 4 semanas y a las 8 semanas.

A los 4 meses postoperatorios los animales fueron sacrificados; se realizó la disección anatómica de la columna lumbar y en ella efectuamos el estudio microrradiológico, anatomopatológico e histomorfométrico del disco (Figuras 1, 2, 3 y 4).

### Técnica quirúrgica

Efectuamos la liberación de la columna lumbar desde L3 a L7 (la oveja tiene 7 vértebras lumbares) en forma subperióstica. En cada gotera para vertebral colocamos instrumentación Cotrel-Dubousset pediátrica según el siguiente diagrama: 1 gancho sublamina L3, 1 gancho intracanal L6, 1 barra en compresión derecha, 1 gancho sublamina L6, 1 gancho intracanal L3, una barra en distracción izquierda y 2 sistemas DTT (dispositivo de conexión transversa), uno superior y otro inferior.

#### *Método de trabajo del grupo A (en crecimiento)*

Realizamos el estudio radiológico preoperatorio

(frente y perfil) y a los 9 meses postoperatorios (frente y perfil).

Estudio histológico: cortes semifinos de 5 a 7 micrones con material descalcificado al que se le efectuaron tinciones con: M.G. Giemsa (pH 2,5) y con hematoxilina eosina (pH 0,2).

En cada nivel instrumentado hemos examinado:

Articulares: por cortes frontales, donde realizamos la numeración de condrocitos.

Discos: por cortes sagitales, donde hemos evaluado la disposición de las fibras del disco y características del núcleo.

#### *Método de trabajo del grupo B*

Hemos realizado en el grupo de ovejas adultas:

—Osteosíntesis lumbares en tres niveles.

—Avivamiento de articulares.

—Avivamiento de transversas.

—Aposición de injerto corticoesponjoso tomado de la cresta ilíaca.

—Toma biopsia del área de artrodesis a las 2 semanas, a las 4 semanas y a las 8 semanas.

Estas tomas las hemos realizado bajo anestesia local previa sedación del animal, y efectuando las mismas lateralmente a la cicatriz postquirúrgica.

—A los 4 meses postoperatorios los animales fueron sacrificados y disecada la zona de artrodesis para estudio: microrradiología, histología y estudio histomorfométrico de los discos.

## RESULTADOS

### Grupo A (ovejas en crecimiento)

#### *Histología del disco*

*Ovejas testigos:* El disco normal en una oveja en crecimiento presenta un estrechamiento posterior y un ensanchamiento en su parte media debido al emplazamiento del núcleo. Su núcleo presenta numerosos grupos de células unidos por una sustancia fundamental homogénea.

*Disco 9 meses postoperatorio:* El disco presenta un pinzamiento global con una oblicuidad de las fibras anulares<sup>1</sup>, tanto en su parte anterior como posterior, presentando éstas un fuerte engrosamiento y un cambio en su orientación en la parte posterior del disco. Normalmente estas fibras son verticales y adoptan una disposición oblicua.

El núcleo presenta una diseminación celular y una condensación de la sustancia intercelular, siendo éstos, signos precoces de degeneración.

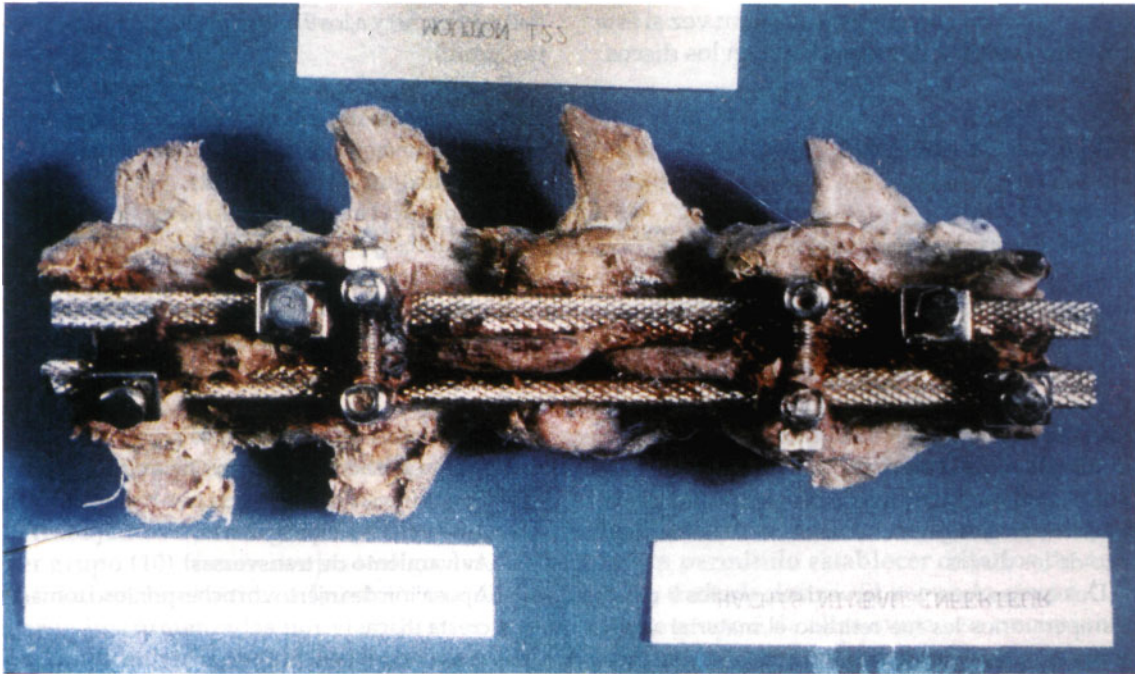


Fig. 1. Columna lumbar. Pieza anatómica (frente).

Disco 3 meses luego de retirado el implante (12 meses postoperatorios): Las fibras anulares toman nuevamente una disposición

vertical en su parte anterior, con recuperación de la altura, mientras que su parte posterior permanece sin cambios.

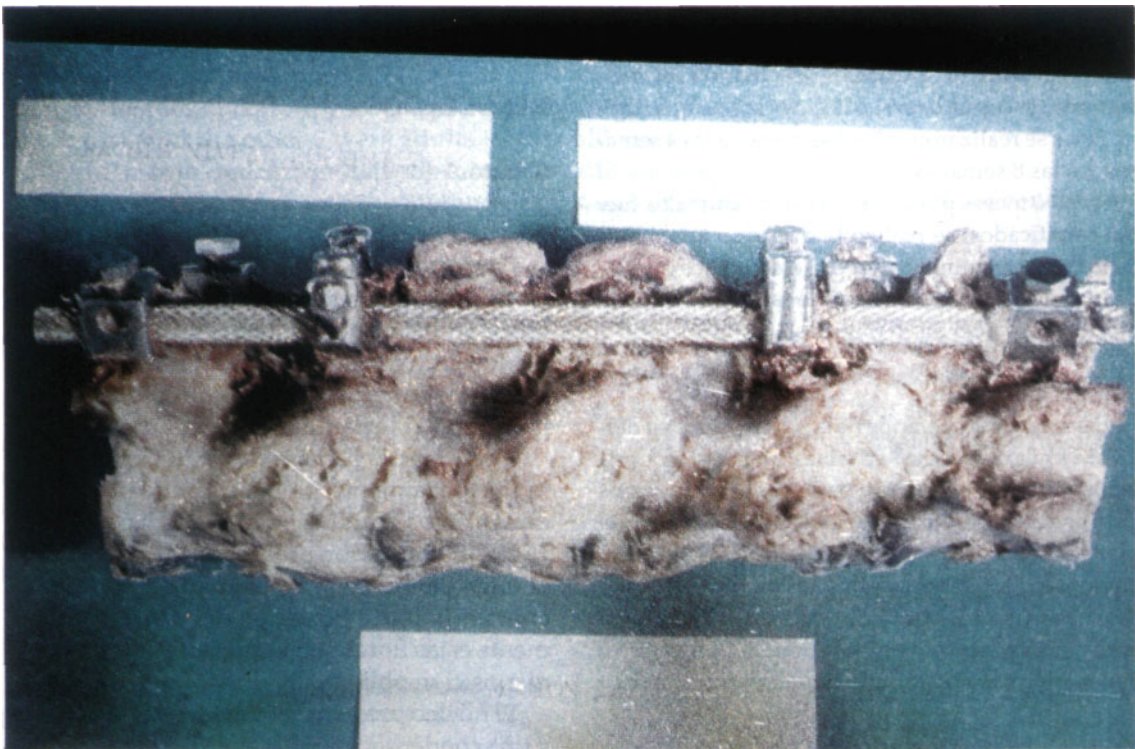


Fig. 2. Columna lumbar. Pieza anatómica (perfil).



Fig 3. Corte histológico del disco vertebral (parte anterior y núcleo). Oveja operada.

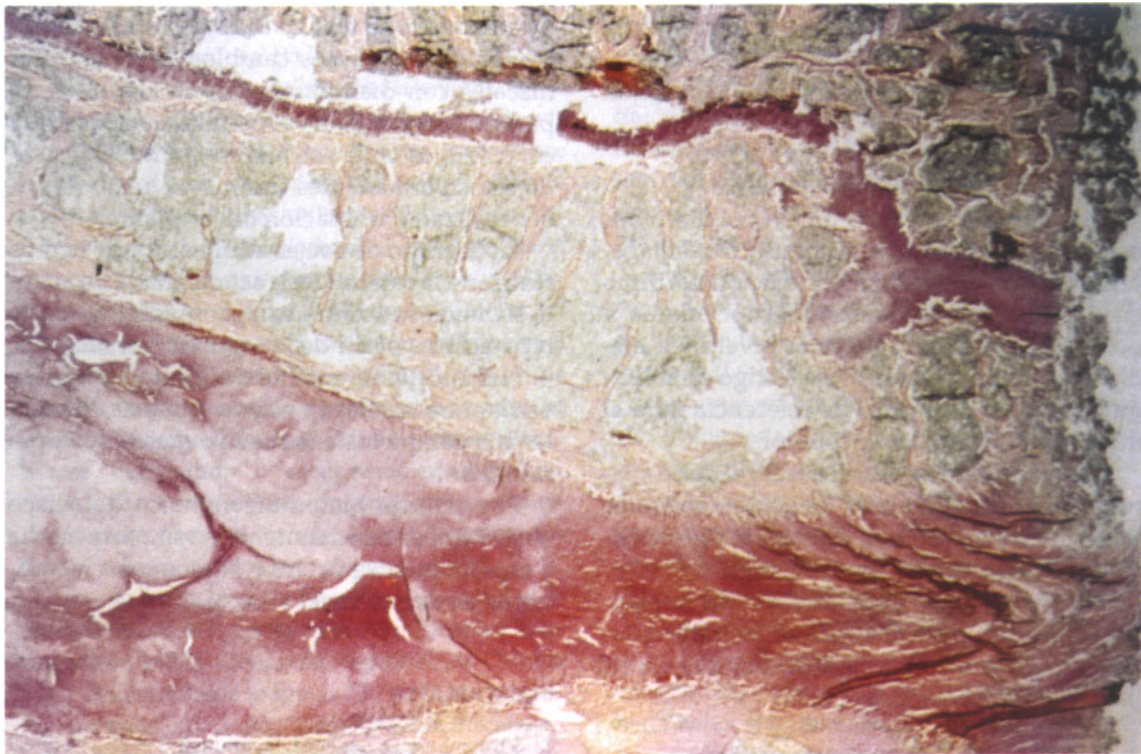


Fig. 4. Corte histológico del disco vertebral. Núcleo y parte posterior. Oveja operada.

A nivel del núcleo existen numerosas células en necrosis y una marcada desorganización de los grupos celulares, los cuales testimonian la continuidad del proceso degenerativo.

### **Histología de las articulares**

*Ovejas testigo:* Normalmente existen dos láminas cartilaginosas que revisten la articulación. Cada una de estas láminas está formada por:

- Una capa de cartílago tangencial.
- Una capa de cartílago coronal.
- Una capa de cartílago columnar inferior junto con sustancia fundamental homogénea.

*Estudio de las articulares de las ovejas instrumentadas:* Ha demostrado signos de multiplicación celular (aumento del número de condrocitos), que sería el primer signo de degeneración, imagen de fusión parcial de las articulares (aparecen signos de multiplicación celular y núcleos de cartílago calcificado, siendo reemplazada la sustancia fundamental por fibrocartílago). En aquellos casos donde hubo fusión total desapareció en forma completa la capa cartilaginosa.

Observamos que los segmentos inmovilizados mostraron estos tres diferentes estadios, con una fusión parcial o total constante en el nivel L4-L5, que es la parte media de la zona instrumentada, y especialmente del lado en que el instrumental fue colocado en compresión.

Aspectos mínimos de multiplicación celular persisten 3 meses posteriores a la ablación del implante.

### **Estudio histomorfométrico del disco**

Hemos realizado la medición del disco por medio de un analizador automático de imágenes (IBAS), el que realizó la medición del disco en tres niveles, porciones anterior, media y posterior, efectuando en cada nivel diez mediciones y a partir de la oveja testigo establecimos un valor promedio de referencia para el nivel anterior, medio y posterior.

Como resultado de este estudio el disco aparece disminuido en altura luego de 9 meses de inmovilización, con una diferencia significativa en relación con las ovejas testigo.

Tres meses luego de la ablación del implante el disco recuperó la altura en su parte anterior y permaneció con modificaciones en su parte media y posterior.

### **Grupo B (ovejas adultas, artrodesadas)**

Este estudio nos ha permitido observar por microrradiografía que aparecen signos incipientes de reparación a la segunda semana postoperatoria, los cuales se transforman en puentes óseos<sup>2</sup> promediando las 4 a 8 semanas postoperatorias.

El estudio histológico muestra verdaderos puentes óseos intertransversos promediando los 4 meses postoperatorios.

El estudio histomorfométrico del disco<sup>3,4</sup> muestra cambios significativos en la parte media y especialmente posterior del disco de la columna artrodesada (pinzamiento posterior de 67 mm tomado en relación con el disco testigo de ovejas adultas).

	<i>Testigo</i>	<i>Artrodesadas</i>
Parte anterior	2,32 mm	2,32mm
Parte media	3,41 mm	3,20 mm
Parte posterior	1,91 mm	1,24mm

### **CONCLUSIONES**

En base al estudio realizado podemos decir que una osteosíntesis vertebral tiene efectos importantes sobre la estructura del disco, y de acuerdo con la edad del animal.

En el grupo de ovejas en crecimiento, donde solamente se realizó la osteosíntesis sin artrodesis, observamos cambios degenerativos discales con disminución de la altura en su parte anterior, media y especialmente posterior, con cambios en la estructura del núcleo, siendo éstos permanentes tres meses luego de haber realizado la ablación del implante.

En el grupo de ovejas adultas, donde hemos realizado la osteosíntesis acompañada de artrodesis, hemos encontrado signos radiológicos de reparación a partir de la segunda semana.

Histológicamente observamos puentes óseos entre la cuarta y octava semanas, los cuales son completos a los cuatro meses postoperatorios.

Por estudio histomorfométrico del disco observamos estrechamiento en su parte media y especialmente posterior, signos éstos inequívocos de degeneración discal.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Dalenberg D, Asher M, Jayaraman G et al: The effect of a stiff spinal implants and its loosening on bone mineral content in canines. Presented at the 25th Anniversary Meeting Scoliosis Research Society, Minneapolis, September 1991.
2. Delecrin J, Pasutti N, Royer J et al: Stifnes evaluation of lumbar arthrodesis, a canine model. Presented at the Annual Meeting of the International European Spinal Deformities Society, Lyon, 1992.
3. Lipson S, Reilly DT: Lysosomal, collagen, and biomechanical changes in an animal model of intervertebral disc degeneration. *Orthop Trans* 1982; 6: 290.
4. Waters P, Lipson S: Modification of the degenerative response in experimental intervertebral disc herniation in rabbits. *J Spine Disorders* 1988; 81-85.