

## ESTUDIO DE LA RESPUESTA TISULAR ANTE LA INTERPOSICION DE DIFERENTES MATERIALES EN LA ZONA DE LAMINECTOMIA LUMBAR EN RATAS

Dr. J.L. Cibeira

Dr. O. Did

Dr. R. Viso

Dr. José R. Medina\*

Dr. David Motta\*\*

Dr. Freddy González Mujica\*\*\*

**Tesis Ganadora del Primer Premio (Ex Aquo)**

**Jornada Científicas de Fin de año SVCOT,**

**Caracas, Tres Epocas, 8 Diciembre 1996.**

### Introducción

La fibrosis epidural está considerada como causa frecuente de dolor residual post-laminectomía y por lo tanto, de resultados poco satisfactorios a pesar de que la cirugía haya solventado el problema original. Este tejido fibroso bien organizado afecta la duramadre y a las raíces nerviosas, y la exacta relación entre éste y los síntomas aún no está clara así como tampoco lo está la forma de prevenirlo.

En el pasado muchos materiales han sido interpuestos entre los músculos y la duramadre en un intento por prevenir la formación del tejido cicatrizal. En 1912, ya Rehn<sup>7</sup> mostró que el injerto libre de grasa autólogo era capaz de prevenir la formación de fibrosis alrededor de los nervios. El utilizaba injertos de grasa libre en humanos para prevenir adhesiones después de la sutura de un nervio. En base a experimentos realizados en perros, La Rocca y Macnab<sup>5</sup> (1974) concluyeron que el Gelfoam es inerte y previene la fibrosis cuando es colocado alrededor de las raíces nerviosas o entre la duramadre y los músculos espinales erectores en perros. Sin embargo Yong-Hing<sup>8</sup> y colaboradores (1980) obtuvieron un resultado contrario en sus estudios con Gelfoam y lograron prevenir la fibrosis colocando injerto de grasa libre después de realizar laminectomía en perros. En los trabajos realizados por Kiviluoto<sup>3</sup> (1976) y Jacobs<sup>2</sup> (1980) en conejos y perros respectivamente, también obtuvieron buenos resultados con la colocación del injerto de grasa libre.

El objetivo de este trabajo es hacer un estudio comparativo, para determinar con cual de los siguientes materiales se produce menos reacción tisular (fibrosis, inflamación, reacción a cuerpo extraño, adherencia de las meninges y compresión medular): ninguno, injerto de grasa libre, Gelfoam, esponja sintética (Poliuretano) y cola de fibrina.

\* Adjunto del Servicio de Ortopedia "C" del Hospital San Juan de Dios.

\*\* Adjunto a la Cátedra de Anatomía Patológica de la Universidad Central de Venezuela.

\*\*\* Jefe de la Cátedra de Bioquímica de la Facultad de Medicina Universidad Central de Venezuela.

## MATERIALES Y METODOS

Para realizar este estudio utilizamos 27 ratas masculinas de raza Sprague Dawley de aproximadamente 240-310 grs. de peso, las cuales fueron mantenidas en un bioterio bajo condiciones estándar (en grupos de tres animales por jaula metálica, con el piso cubierto con papel de periódico, ciclo natural día/noche y con acceso libre de comida y agua). Las ratas (n=27) fueron divididas en 6 grupos, el primer grupo constó de 2 animales para familiarizarnos con el procedimiento quirúrgico y el estudio anatómico e histológico normal de la zona a trabajar (Foto N° 1). El resto de los grupos fue dividido de la siguiente manera:

**Grupo A (n=5):** Laminectomía a nivel de L6 sin interposición de ningún tipo de material entre los músculos espinales y la duramadre.

**Grupo B (n=5):** Laminectomía de L6 más interposición de injerto de grasa libre entre los músculos espinales y la duramadre, de un espesor aproximado de 3mm y en área aproximada de 0,5m<sup>2</sup> obtenido del tejido celular cubcutáneo de la región lumbar.

**Grupo C (n=5):** Laminectomía de L6 más interposición de 2 fragmentos de Gelfoam superpuestos y colocados entre los músculos espinales y la duramadre, de un espesor aproximado de 2mm c/u y una superficie aproximada de 0,5 m<sup>2</sup>.

**Grupo D (n=5):** Laminectomía de L6 más interposición de esponja sintética (Poliuretano) entre los músculos espinales y la duramdre, de un espesor aproximado de 3mm y un área aproximada de 0,5 m<sup>2</sup> entre los músculos.

**Grupo E (n=5):** Laminectomía de L6 más interposición de 0,2 cc de cola de fibrina entre los músculos espinales y la duramadre.

El trabajo fue realizado en 6 etapas, cada una de ellas para un grupo diferente de ratas. Los animales fueron anestesiados con pentobarbital sódico por vía intraperitoneal, el cual se preparó según el siguiente protocolo:

Para un volumen de 10cc: 0,5gr. de Nembutal + 1cc de Etanol + 2cc de Propilen Glicol. Se agrega solución fisiológica estéril hasta completar 10cc y se almacena en un frasco color ámbar a temperatura ambiente. Para determinar la dosis administrada se multiplica el peso en gramos de la rata por una constante (0,0012), obteniéndose la cantidad de cc a inyectar.

Una vez anestesiadas las ratas y colocadas en el mesón operatorio, se procedía a realizar, previa an-

tisepsia de la zona, un abordaje posterior lumbosacro con resección de la lámina de la 6ta vértebra lumbar y exposición de la médula espinal, cuidando de no lesionar a ésta. Posteriormente se interponía el material a estudiar entre la duramadre y los músculos paravertebrales y finalmente se afrontaban los músculos y la piel con sutura no absorbible de Poliglactina 910 Violeta, trenzada (VicrylR 4.0). Al recuperarse de la anestesia, los animales fueron llevados al bioterio donde permanecieron durante 6 semanas, para luego ser sacrificadas. Se resecó en bloque la columna lumbosacra con los músculos paravertebrales adyacentes. Las piezas resecadas se colocaron en frascos de vidrio con una solución de formol al 10% amortiguadas con una mezcla de Fosfato de Sodio a PH 7,2. Los tamaños de las mismas variaron entre 2,4 y 5 cm, éstas fueron posteriormente seccionadas en sentido longitudinal y transversal tomando para estudio el área donde previamente se realizó la laminectomía. Los fragmentos así seleccionados fueron descalcificados con ácido al 7,5%, deshidratados en alcoholes a concentraciones crecientes, alcarados en Xilol e incluidos en parafina. Se obtuvieron secciones de 3 micras de espesor, que posteriormente fueron teñidas con Hematoxilina y Eosina y Tricómico de Masson. Esta última coloración se utilizó para evaluar la producción de colágeno o fibrosis presente en los tejidos a examinar.

Para el análisis anatomopatológico se evaluaron las respuestas en las siguientes estructuras:

1. Tejido Celular Subcutáneo.
2. Músculos Paravertebrales.
3. Defecto óseo en la zona de laminectomía.
4. Meninges
5. Canal Vertebral.

Los parámetro estudiados en cada una de las estructuras antes mencionadas fueron:

- a. La fibrosis desarrollada en respuesta al material interpuesto, con especial estudio de fibrosis con hialinización, proliferación fibroblástica,
- b. Presencia o no de respuesta inflamatoria.
- c. Grado de reacción a cuerpo extraño.
- d. Adherencia de las meninges al proceso fibroso en la zona de laminectomía.
- e. Compresión de la médula espinal por el proceso reparativo.

Para cuantificar los resultados de cada una de estas variables estudiadas se les dieron los siguientes valores cualitativos:

**- Fibrosis**

Grado O: Ausencia de tejido colágeno laxo o denso en la lesión.

Leve: Escaso tejido fibroso (0-25% del área de lesión examinada).

Moderada: Presencia de fibrosis en un 25-50% del área de lesión examinada.

Severa: Presencia de fibrosis mayor del 50% del área de lesión examinada.

**- Inflamación**

Presente: Si.

Ausente: No.

**- Reacción a cuerpo extraño**

Grado O: Cuando esta ausente la reacción

Leve: Con una respuesta inflamatoria menor del 25% del área de la lesión.

Moderada: Respuesta inflamatoria entre el 25-50% del área de la lesión.

Severa: Respuesta inflamatoria entre el 50-75% del área de la lesión.

Muy Severa: Respuesta inflamatoria mayor del 75% del área de la lesión.

**- Adherencia de la cicatriz fibrosa a las meninges**

Presente: Si.

Ausente: No.

**- Compresión de la médula espinal por el proceso reparativo**

Presente: Si.

Ausente: No.

**RESULTADOS**

De las 25 ratas estudiadas pudieron ser evaluadas 21, las 4 restantes fueron descartadas por no ser evaluable la preparación histológica. De esta manera, los diferentes grupos quedaron constituidos de la siguiente forma: Grupo A: 5 ratas, Grupo B: 5 ratas, Grupo C: 3 ratas. Grupo D: 4 ratas y Grupo E: 4 ratas. Los resultados fueron interpretados según un análisis descriptivo (Tabla nº 1).

**1. Fibrosis**

Tejido celular subcutáneo: En todos los grupos se presentó fibrosis en el tejido celular subcutáneo, siendo ésta en el 80% de los animales del grupo A leve y 20% moderada; en el grupo B, 20% leve, 60% moderado y 20% severa; en el grupo, C 100% fibrosis moderada; en el grupo D, 67% fibrosis leve y 33% moderada y en el grupo E, 75% fibrosis leve y 25% moderada (grafico N° 1).

Músculos paravertebrales: En todos los grupos se

presentó fibrosis, encontrando que el grupo A, 20% leve y 80% moderada; en el grupo B, 20% leve, 40% moderada y 40% severa, en el Grupo C, 33% leve y 67% moderada, en el grupo D, 50% moderada y 50% severa; en el grupo E, 75% moderada y 25% severa (grafico N° 2).

Defecto óseo en la zona de laminectomía: Encontramos en el grupo A, 40% no presentó y 60% presentó fibrosis moderada (Foto N° 2); en el grupo B, 40% presentó fibrosis leve (foto N° 3), 20% moderada y 40% severa; en el grupo C, el 100% presentó fibrosis moderada (foto N° 4), en el grupo D, 75% moderada y 25% severa y en grupo E, 50% moderada, 25% severa y 25% muy severa (gráfico N° 3).

Meninges: Encontramos en el grupo A, 20% no presentó fibrosis y 80% presentó fibrosis leve; en el grupo B, 40% presentó fibrosis leve, 40% moderada y 20% severa; en el grupo C, 33% no presentó y el 67% presentó fibrosis leve; en el grupo D, 25% no presentó y el 75% presentó fibrosis leve; en el grupo E, 75% presentó fibrosis leve y 25% severa (grafico N° 4).

**2. Inflamación**

Tejido celular sub-cutáneo: Encontramos que el 20% no presentó y 80% si presentó inflamación; en el grupo B, el 100% presentó inflamación; en el grupo C, 33% no presentó inflamación y 67% si presentó; en el grupo D, el 100% si presentó inflamación y en el grupo E, el 100% también presentó inflamación (gráfico N° 5).

Músculos paravertebrales: Encontramos que en el grupo A un 20% no presentó inflamación y en los grupos B,C,D y E, el 100% presentó inflamación (gráfico N° 6).

Defecto óseo en la zona de laminectomía: Encontramos que en el grupo A un 40% no presentó inflamación y 60% si presentó y en los grupos B,C,D y E, el 100% presentó inflamación (gráfico N° 7).

Meninges: Encontramos en el grupo A que el 60% no presentó inflamación y 40% si; en el grupo B, 20% no presentó inflamación y 80% si; en el grupo C, 33% no presentó inflamación y 67% si; en el grupo D, 25% no presentó inflamación y 75% si y en el grupo E, el 100% presentó inflamación (gráfico N° 8).

**3. Reacción a cuerpo extraño**

Tejido celular sub-cutáneo: En los grupos A y B el 60% de los casos no presentó reacción extraño y en el 40% restante, la reacción fue leve; en el grupo D, el 33% de los casos no tuvo reacción a cuerpo extra-

ño, 33% tuvo reacción leve y 33% moderada y el grupo E, un 50% no tuvo reacción y el otro 50% tuvo reacción leve (gráfico N° 9).

Músculos paravertebrales: El 80% del grupo A, no presentó reacción a cuerpo extraño y en el 20% restante la reacción fue leve; en los grupos B y C, el 100% no presentó reacción a cuerpo extraño; en el grupo D el 100% presentó reacción: 25% presentó reacción moderada, 50% reacción severa y 25% muy severa; y en el grupo E, un 50% no presentó reacción y el otro 50% fue leve (gráfico N° 10).

Defecto óseo en la zona de laminectomía: En el grupo A, el 100% no presentó reacción a cuerpo extraño; en el grupo B, el 80% no presentó reacción y el otro 20% fue leve; en el grupo C, el 67% no presentó reacción y el 33% restante fue leve; en el grupo D el 100% presentó reacción: 25% leve, 50% moderada y 25% severa (fotos Nos. 5,6 y 7); y en el grupo E el 75% no presentó reacción y el otro 25% fue leve (grafico N° 11).

#### 4. Adherencia de las meninges al proceso fibroso en la zona de laminectomía

En el grupo A el 60% de los casos no presentó adherencias en las meninges y en el 40% restante si hubo; en los grupos B y C, el 100% presentó adherencia; en el grupo D el 25% no y el 75% restante si y en el grupo E el 100% de los casos presentó adherencia de las meninges (gráfico N° 12).

#### 5. Compresión de la médula por el proceso reparativo

En los grupos A y B, el 80% no presentó compresión y en el 20% restante si; en el grupo C el 67% no presentó compresión y en el 33% si y en los grupos D el 75% de los casos no se presentó compresión y en el 25% si y en el grupo E, el 100% presentó compresión medular por el proceso reparativo (fotos Nos. 8 y 9) (gráfico N° 13).

## DISCUSION

Se han publicado numerosos trabajos realizados con animales y humanos en los cuales se ha probado el efecto de la interposición de diversos materiales entre la duramadre y los músculos paravertebrales cual de ellos previene de una forma más efectiva las adherencias de las raíces nerviosas y la formación de fibrosis luego de realizar una laminectomía. Algunos de estos autores han encon-

trado mejores resultados con la colocación de injerto de grasa libre que con Gelfoam, 1,2,3,4 y 6 mientras que otros autores<sup>5</sup> han obtenido mejores resultados con el Gelfoam que con el injerto de grasa libre, sin embargo en ninguno de estos trabajos se compararon la colocación de 4 tipos de materiales diferentes y equiparlos entre si y el grupo control, tomando en cuenta además de la fibrosis, la respuesta inflamatoria reacción a cuerpo extraño, adherencia a meninges y compresión medular.

Los parámetros evaluados en tejido celular subcutáneo y músculos paravertebrales, no presentaron diferencias significativas entre ellos, quizás debido a que en todos utilizamos la misma técnica quirúrgica y material de sutura.

Encontramos que ninguno de los materiales utilizados fue capaz de prevenir la fibrosis en el defecto óseo de la laminectomía, la cual en la mayoría de los casos fue moderada, severa o muy severa, a diferencia de lo obtenido por la Rocca y Macnab quienes concluyeron con sus trabajos que el Gelfoam es inerte y que previene la fibrosis. De igual manera, diferimos de los resultados de Yong-Hing quien evidenció en su estudio que la grasa libre previene la formación de tejido fibroso. El único grupo en el que no se encontró fibrosis en forma significativa (40%) fue el grupo al cual no se le colocó ningún material. Comparando los grupos a los que se les interpuso algún material, el grupo con grasa libre el que presentó un mayor porcentaje de ratas con fibrosis leve (40%), pero en un 40% la fibrosis fue severa. Es de hacer notar que en el grupo con Gelfoam, la totalidad de los casos presentó fibrosis moderada. La peor respuesta fue notada en el grupo con esponja estéril y cola de fibrina.

En cuanto a la fibrosis en la zona de las meninges, los grupos sin ningún material y con Gelfoam, tuvieron una respuesta con un porcentaje similar de casos en los que no se evidenció fibrosis (20-33%), los grupos con mayor fibrosis fueron el grupo con grasa libre y cola de fibrina. En base a los resultados no encontramos ventaja con la interposición de algún material ya que el grupo al que no se colocó ningún material fue en el que menor fibrosis se produjo. Entre el Gelfoam y la grasa libre, el primero fue el que menos reacción fibrosa produjo en las meninges.

Al analizar la inflamación en la zona del defecto óseo y alrededor de las meninges, el grupo control fue el que presentó mayor porcentaje de casos sin inflamación (40 y 60% respectivamente), mientras que en el grupo con cola de fibrina, todos los casos si

presentaron. Los grupos con injerto de grasa libre, Gelfoam y esponja sintética presentaron porcentajes similares de casos con inflamación, aunque ésta fue menos severa en el grupo con Gelfoam.

La reacción a cuerpo extraño no se evidenció en el grupo control en la zona del efecto óseo de la laminectomía como era de esperarse ya que no interpusimos ningún tipo de material entre los músculos espinales y la duramadre. Entre los grupos con grasa libre, Gelfoam y cola de fibrina la respuesta a cuerpo extraño fue similar con un alto porcentaje de casos en los que no se produjo (67 - 80%). En el grupo con esponja sintética encontramos reacción a cuerpo extraño en todos los casos, lo cual creemos está en relación a que éste es un material sintético no inerte.

El grupo al cual no se le interpuso material fue el que presentó menor porcentaje de casos con adherencias a las meninges (40%), los demás grupos se comportaron de manera similar, con adherencias en todos o casi todos los casos.

La comprensión medular y obstrucción de la luz del canal no se presentó de manera importante en ninguno de los grupos con excepción del grupo al cual se le colocó cola de fibrina, en el que se observó una comprensión y obstrucción de la luz del canal de hasta un 60%.

El grupo control, en global, fue en el que obtuvimos los mejores resultados en relación a todos los parámetros (foto N° 2).

En los grupos con injerto de grasa libre y Gelfoam, este último presentó ventaja ya que la respuesta fue menor en cuanto a fibrosis e inflamación en la zona de laminectomía y meninges (fotos Nos. 3 y 4).

La esponja sintética el inconveniente de que presenta una gran reacción a cuerpo extraño (fotos Nos. 5,6, y7).

La cola de fibrina produce una obstrucción del canal y comprensión medular lo que puede traducirse como obstrucción al flujo normal del líquido cefaloraquídeo y circulación medular (fotos Nos. 8 y 9).

## CONCLUSIONES

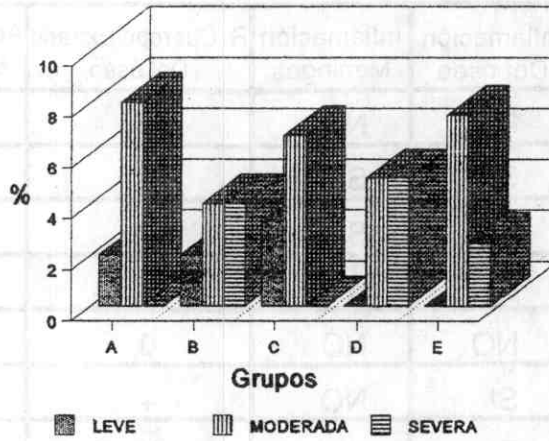
1. La menor respuesta observada entre los 5 grupos en cuanto a los parámetros estudiados fue al cual no se le colocó ningún material.
2. Entre los grupos a los que se les colocó algún tipo de material, el Gelfoam produjo una respuesta a la fibrosis, inflamación, reacción a cuerpo extraño y comprensión medular igual o menor que el injerto de grasa libre.
3. No recomendamos la colaboración de la esponja estéril y la cola de fibrina, ya que en la mayoría de los parámetros estudiados fueron los que mayor respuesta presentarían.
4. Recomendamos la realización de este mismo trabajo con un número mayor de animales para que la muestra sea más representativa. De igual manera aconsejamos la utilización de animales de escala zoológica superior cuya anatomía se asemeje más a la humana.

Tabla # 1

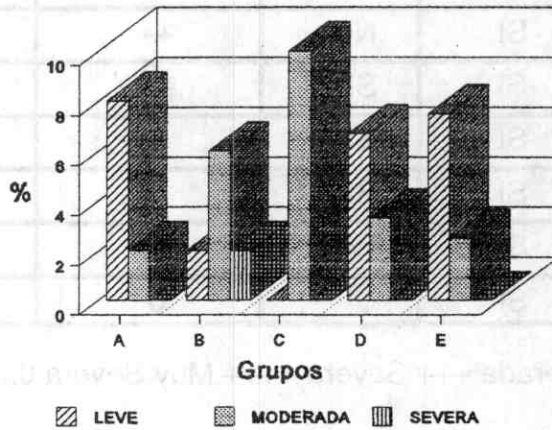
Grupo	Fibrosis Def óseo	Fibrosis Meninges	Inflamación Def óseo	Inflamación Meninges	R. Cueropo Extraño Def óseo	Adherencia Meninges	Compresión Medular
1.A	0	+	NO	NO	0	NO	NO
2.A	++	+	SI	SI	0	SI	SI
3.A	++	+	SI	SI	0	SI	NO
4.A	++	+	SI	NO	0	NO	NO
5.A	0	0	NO	NO	0	NO	NO
1.B	+	+	SI	NO	+	SI	NO
2.B	+++	+++	SI	SI	0	SI	SI
3.B	+++	++	SI	SI	0	SI	NO
4.B	++	+	SI	SI	0	SI	NO
5.B	+	++	SI	SI	0	SI	NO
1.C	++	+	SI	SI	0	SI	SI
2.C	++	+	SI	SI	+	SI	NO
3.C	++	0	SI	NO	0	SI	NO
1.D	++	+	SI	SI	+	SI	NO
2.D	+++	+	SI	SI	+++	SI	SI
3.D	++	0	SI	NO	++	NO	NO
4.D	++	+	SI	SI	++	SI	NO
1.E	++	+	SI	SI	0	SI	SI
2.E	++	+	SI	SI	+	SI	SI
3.E	++++	+++	SI	SI	0	SI	SI
4.E	+++	+	SI	SI	0	SI	SI

**LEYENDA:** + Leve ++ Moderada +++ Severa ++++ Muy Severa 0: Ausente

### Niveles de Fibrosis en el Tejido Celular Subcutáneo Gráfico # 1

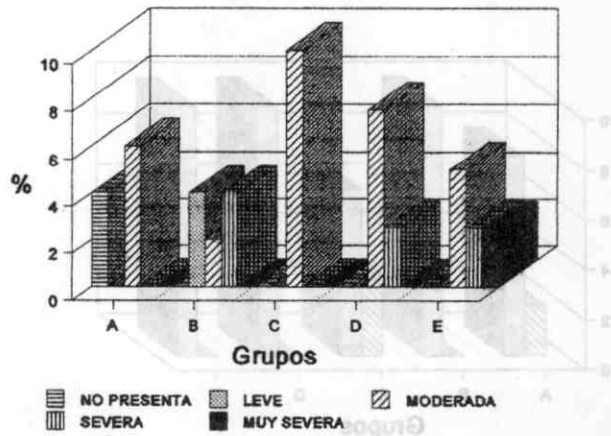


### Niveles de Fibrosis en Los Músculos Paravertebrales Gráfico # 2



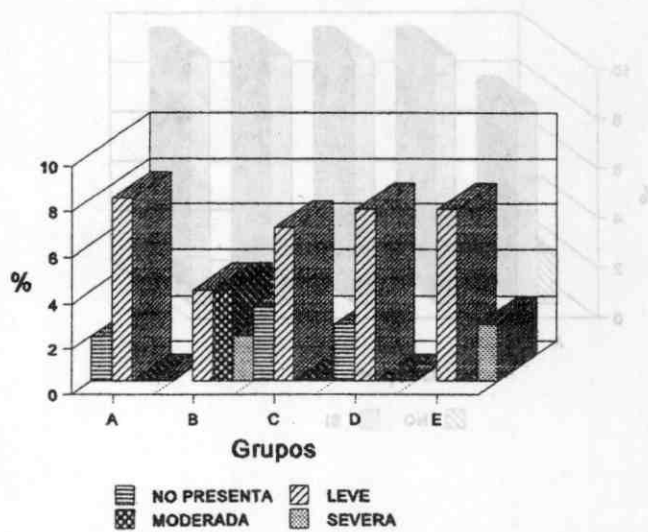
### Niveles de Fibrosis en el Defecto Oseo en la Zona de Laminectomía

Gráfico # 3



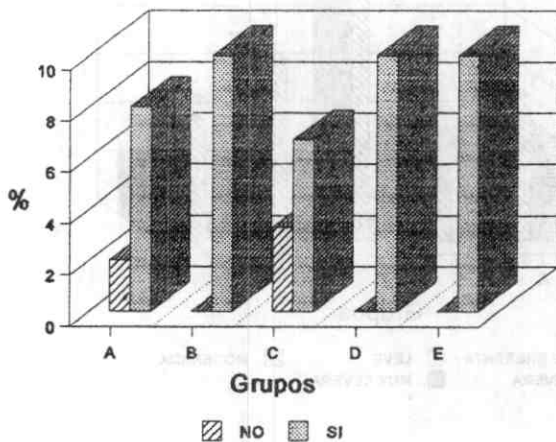
### Niveles de Fibrosis en las Meninges

Gráfico # 4



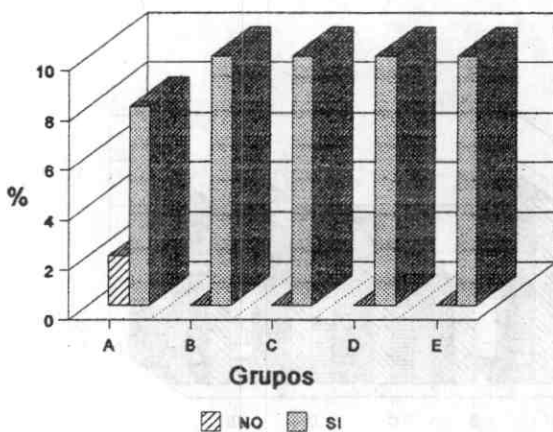
### Presencia de Inflamación en el Tejido Celular Subcutáneo

Gráfico # 5



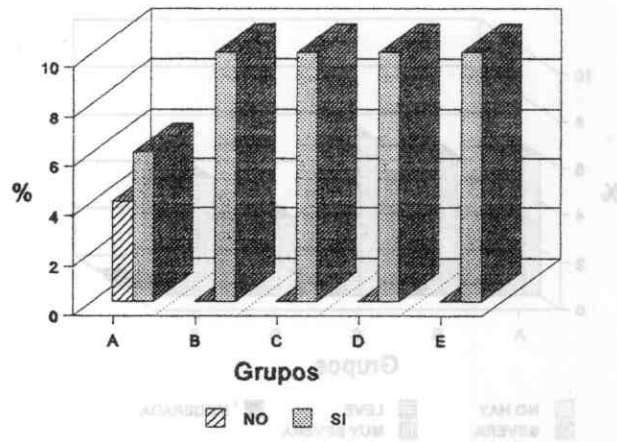
### Presencia de Inflamación en los Músculos Paravertebrales

Gráfico # 6



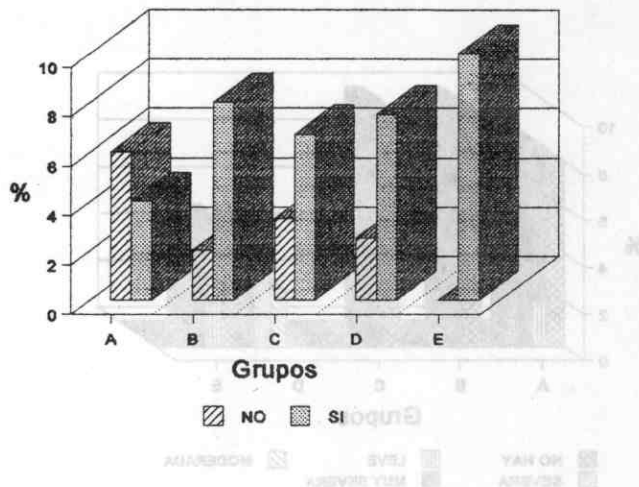
**Presencia de Inflamación en el Defecto Oseo en la Zona de Laminectomía**

**Gráfico # 7**



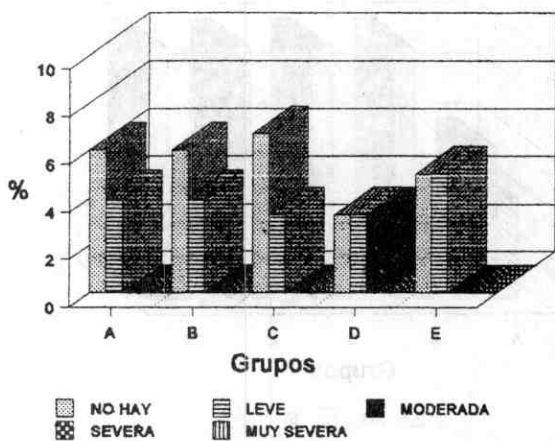
**Presencia de Inflamación en las Meninges**

**Gráfico # 8**



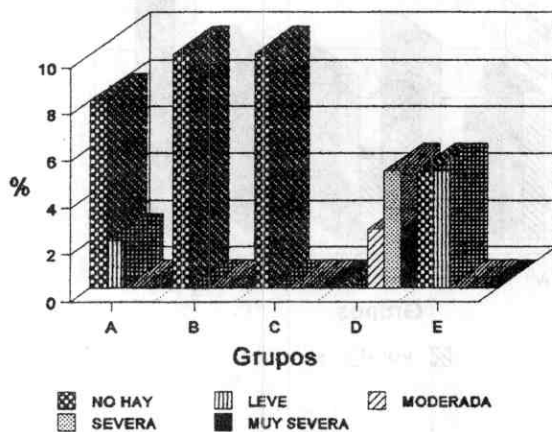
### Reacción a cuerpo Extraño Tejido Celular Subcutáneo

Gráfico # 9



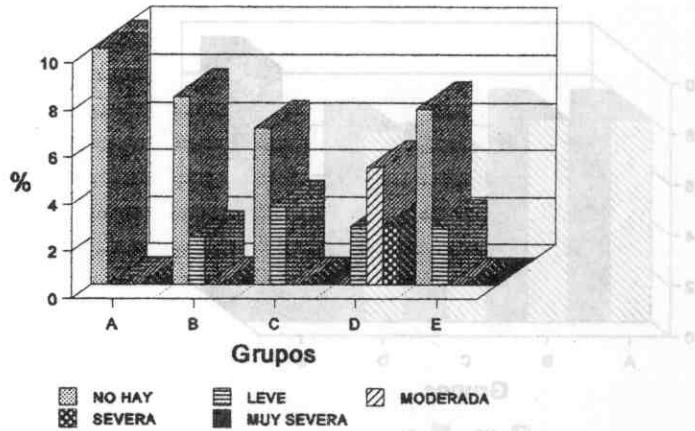
### Reacción a Cuerpo Extraño en Músculos Paravertebrales

Gráfico # 10



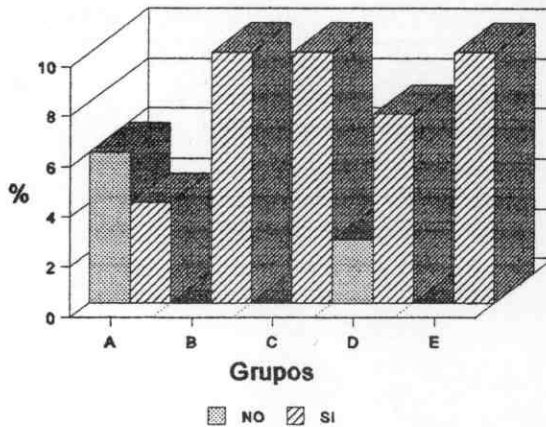
## Reacción a Cuerpo Extraño en el Defecto Oseo en la Zona de Laminectomía

Gráfico # 11



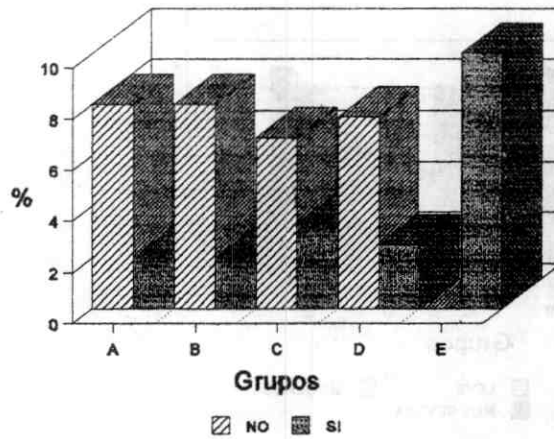
## Adherencia de las Meninges al Proceso Fibroso en la Zona de Laminectomía

Gráfico # 12



## Compresión de la Médula Espinal por el Proceso Reparativo

Gráfico # 13



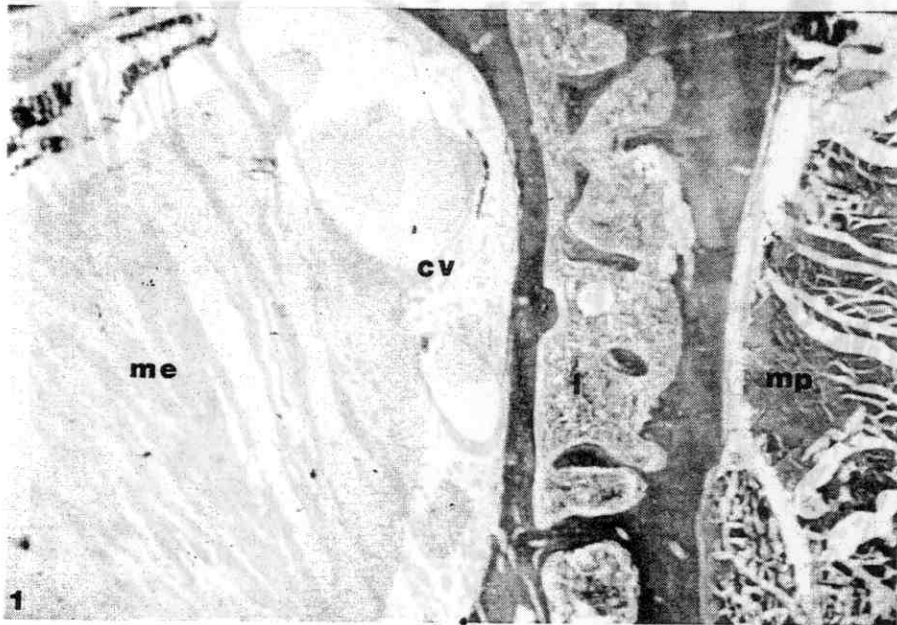


Foto 1: Microfotografía de 6ta vértebra lumbar y tejidos blandos de ratona, sin realizar laminectomía, donde se aprecia (mp) músculos paravertebrales, (L) tejido óseo de lámina, (cv) canal vertebral y (me) médula espinal. Coloración tricrómica de Masson.

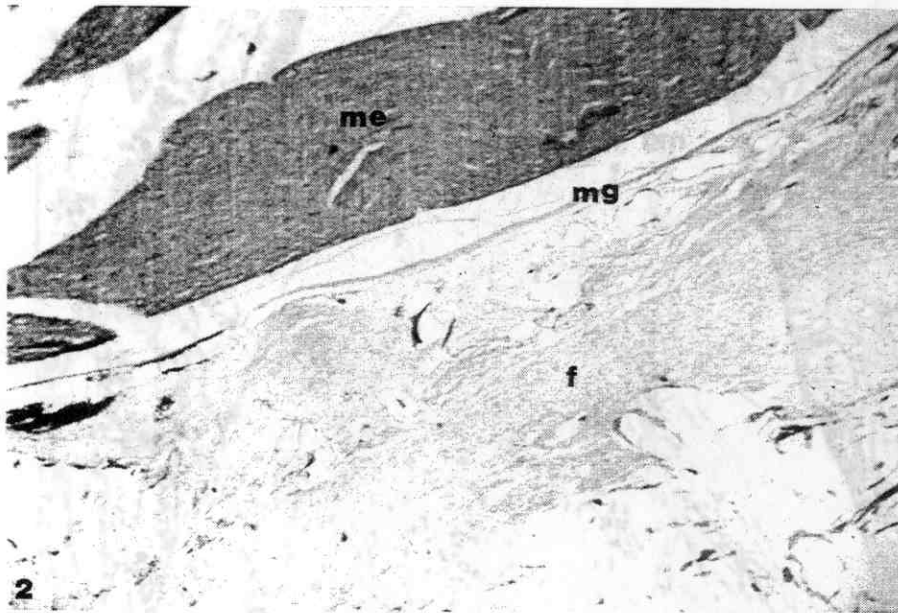


Foto 2: Microfotografía del área de laminectomía en ratona del grupo control, donde se observa (f) fibrosis moderada, (mg) meninges sin adherencias y (me) médula espinal sin lesión. Corte longitudinal tejido con coloración de Hematoxilina y Eosina.

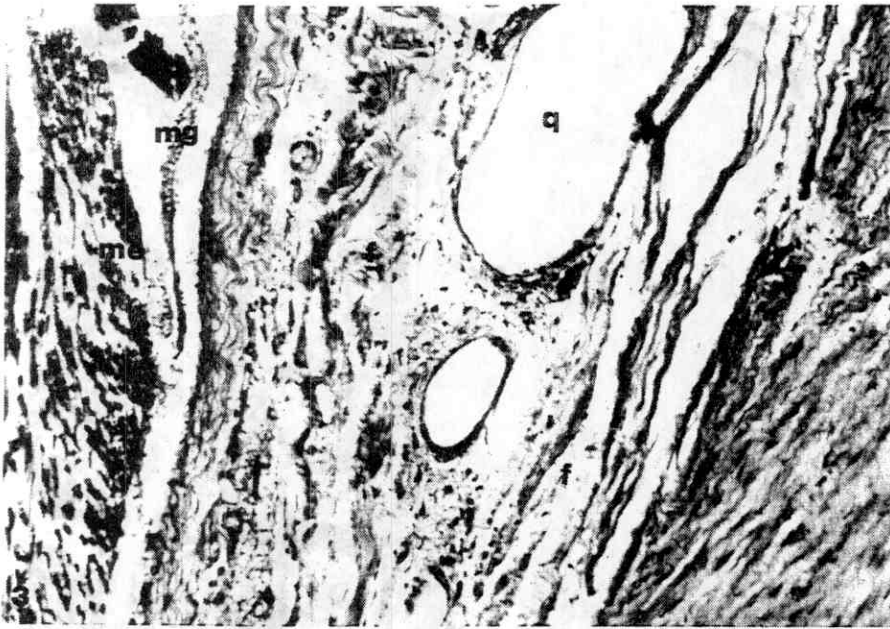


Foto 3: Microfotografía del área de laminectomía en rata del grupo con grasa libre donde encontramos (f) fibrosis alrededor de la grasa, (q) estructura quística que corresponde probablemente a grasa reabsorbida, (mg) meninges y (me) médula espinal sin compresión. Coloración tricrómica de Masson.

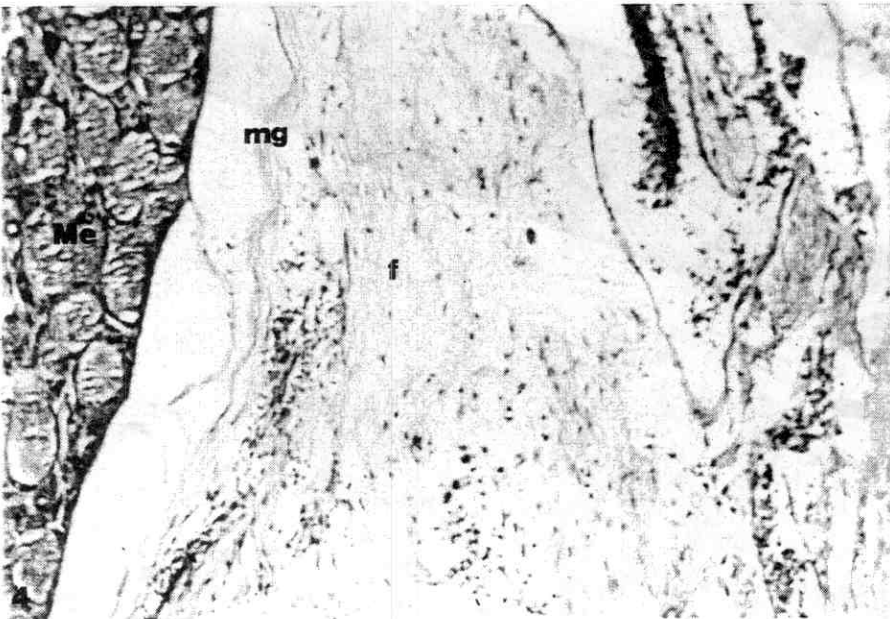


Foto 4: Microfotografía del área de laminectomía en rata del grupo con Gelfoam que muestra en la zona del defecto fibrosis severa (f), adherencias de las meninges y (Me) médula espinal sin compresión. Coloración Hematoxilina y Eosina.

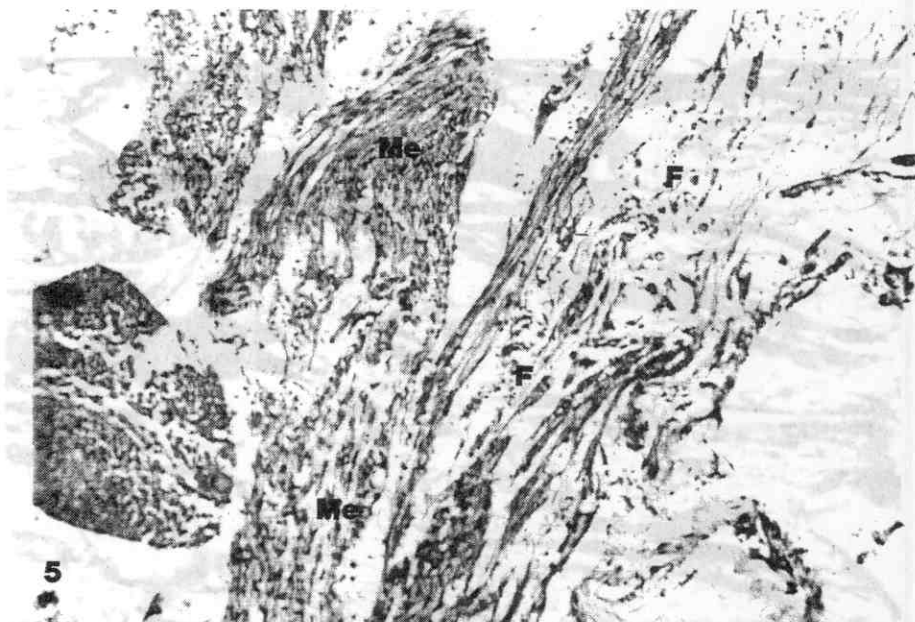


Foto 5: Microfotografía del área de laminectomía en rata del grupo con esponja estéril donde observamos la médula espinal y raíces nerviosas (Me) adheridas al proceso fibroso (F). Coloración Hematoxilina y Eosina.

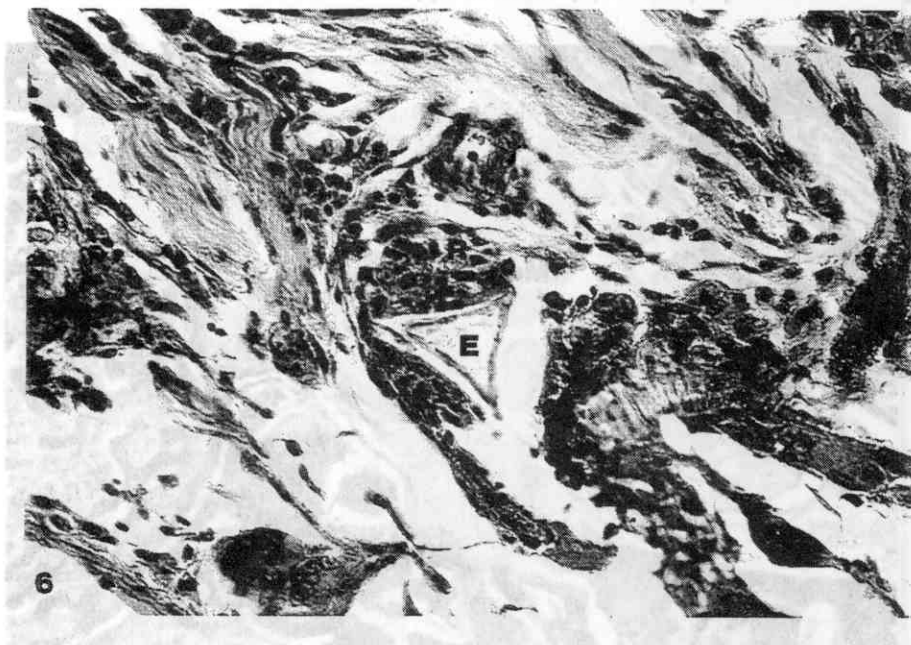


Foto 6: Microfotografía del área de laminectomía en rata del grupo con esponja estéril, apreciando (E) esponja estéril y (R) reacción gigante celular tipo cuerpo extraño. Coloración de Hematoxilina y Eosina.



Foto 7: Microfotografía del área de laminectomía en rata del grupo con esponja estéril, se aprecia restos de esponja estéril (E) con fibrosis (f). Coloración tricrómica de Masson.

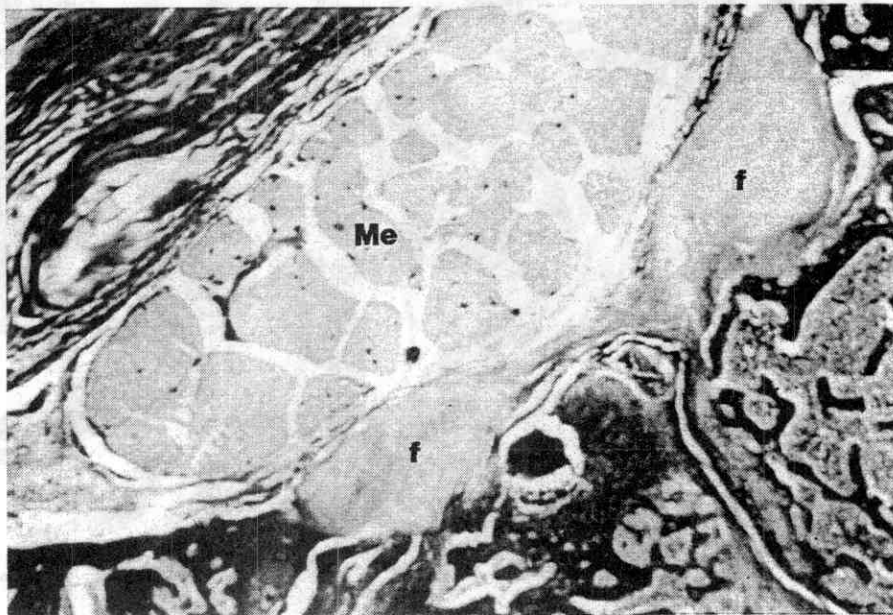


Foto 8: Microfotografía del área de laminectomía en rata del grupo con cola de fibrina; se aprecia gran fibrosis (f) alrededor de la médula espinal (Me). Coloración Tricrómica de Masson.

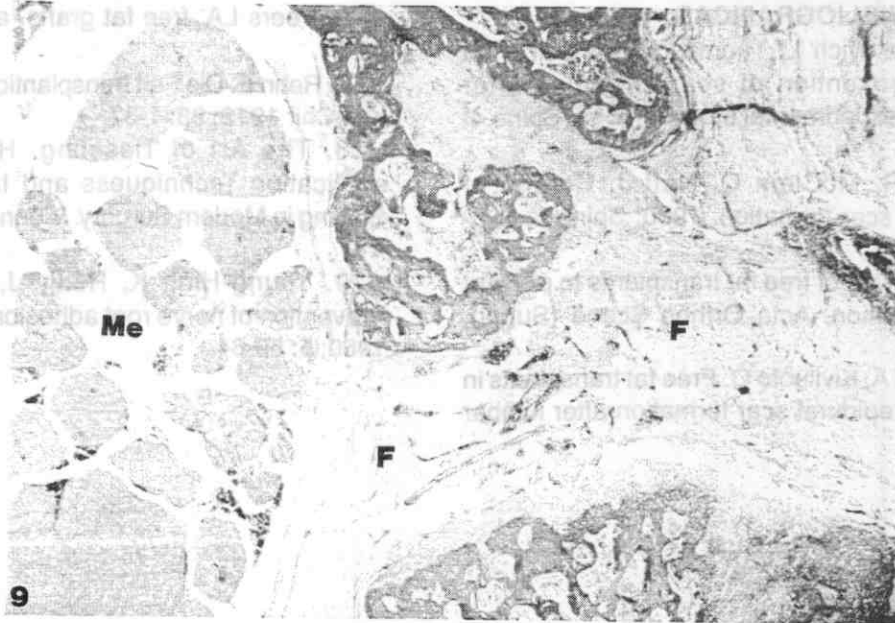


Foto 9: Microfotografía del área de laminectomía en rata del grupo con cola de fibrina donde se observa la gran fibrosis (F) por fuera del área de la laminectomía con adherencia de las meninges. Coloración Hematoxilina y Eosina.

5. Sugerimos la utilización de un material más inerte que produzca menos reacción a cuerpo extraño.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Gill GG, Sakovich L, Thompson E. Pedicle for grafts for the prevention of scar formation after laminectomy. An experimental study in dogs. Spine 4: 176-186, 1979.

2. Jacobs RR, McClain O, Neff J. Control of postlaminectomy scar formation, 1980; Spine 5: 223-229.

3. Kiviluoto O. Use of free fat transplants to prevent epidural scar formation. Acta Orthop Scand (Suppl), 1976; 165: 3-75.

4. Langeskiold A, Kiviluoto O. Free fat transplants in the prevention of epidural scar formation after lumbar

disc surgery. Clin Orthop 1976; 115: 92-95.

5. La Rocca H, Macnab I. The laminectomy membrane. J Bone Joint Surg, 1974; 56B: 545-550.

6. Peers LA. free fat grafts. Am J. Surg 1965; 92: 40-51.

7. Rehn E. Die Fett transplantation. Langenbecks Arch Klin Chir 1912; 98: 1-37.

8. The Art of Tisseling. History, Background, application Techniques and Indications of Fibrin Sealing in Modern Surgery. Vienna, Immuno, 1988; 4: 41.

9. Young-Hing K, Reilly J, Kirkaldy-Willis W. Prevention of nerve root adhesions after laminectomy, 1980; 5: 59-64.