

UNIVERSIDAD DE NAVARRA. FACULTAD DE MEDICINA  
DEPARTAMENTO DE CIRUGIA ORTOPEDICA Y TRAUMATOLOGIA

## Distintos tipos de reparación quirúrgica en nervios periféricos. Estudio E. N. G.

H. Ayala, J. M. Teijeira\*, J. L. Beguiristáin,  
J. L. Imízcoz y J. M. Cañadell

### RESUMEN

Se utilizan cuatro técnicas de reparación de nervio en perros, estudiando por medio de un analizador de ondas DIDAC, la velocidad de conducción y la morfología de los potenciales desencadenados con estímulos eléctrico-rectangulares. Se comparan los resultados con los valores hallados en animales utilizados como control.

El problema de las lesiones de los nervios periféricos y su reparación eficaz en el hombre ha sido considerada desde antiguo, y ha suscitado un gran número de estudios en el campo experimental.

La mayoría de los autores han utilizado diversas técnicas, encaminadas a intentar la unión de los extremos del nervio seccionado con el mínimo de reacción cicatricial, con el fin de facilitar el paso y regeneración de los axones a través de la zona lesionada.

Entre las técnicas utilizadas para tal fin, actualmente son de uso común:

1. La sutura epineural, convencional o con microscopio.
2. La sutura perineural o fascicular.
3. Los injertos autólogos totales o fas-

ciculares, inmediatos o predegenerados.

Con la técnica convencional de neurografía se han obtenido resultados muy dispares<sup>15, 11, 10</sup>. Con el microscopio quirúrgico se realizan las técnicas con mayor precisión y con resultados más homogéneos<sup>18, 12</sup>.

Algunos autores formulan objeciones en el sentido de que no queda compensado el esfuerzo inherente a la técnica de microneurocirugía, con la mejoría funcional obtenida respecto a las técnicas clásicas<sup>2</sup>.

Otros rechazan la sutura perineural, ya que supondría albergar material de sutura dentro del nervio, provocando una mayor fibrosis a dicho nivel<sup>17</sup>.

Por otro lado, en estudios experimentales se han encontrado mejores resultados con la neurografía fascicular que con la neurografía convencional<sup>18, 12</sup>.

(\*) Departamento de Neurofisiología Clínica.

Se ha observado que la tensión en la sutura produce fenómeno de fibrosis<sup>12, 6</sup>. Esto ha motivado la introducción de los injertos con el fin de evitar estas anomalías. El tipo de injerto biológicamente posible en el momento actual es el autólogo. Los injertos totales, propuestos por algunos autores, presentan el inconveniente de la supervivencia de los mismos, por producirse necrosis central isquémica cuando el tamaño supera los 5 mm<sup>17, 16</sup>. Los nervios más idóneos son nervios sensitivos, los cuales tienen un diámetro aproximado de 1,5 mm<sup>19</sup>.

En este trabajo estudiamos, desde el punto de vista bioeléctrico, el resultado de las distintas técnicas empleadas en la reparación de los nervios periféricos.

#### MATERIAL Y MÉTODOS

De un total de 27 perros, 23 se estudian electroneurográficamente a los 6 meses de iniciada la experiencia; 7 de ellos normales, y 16 sometidos a diversas técnicas

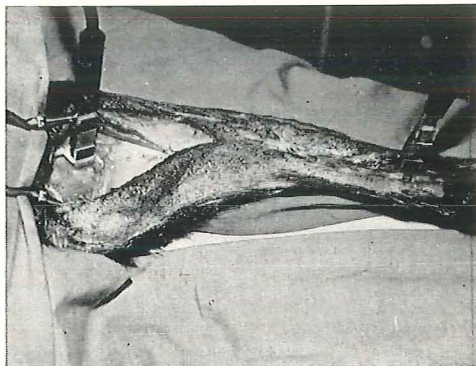


Fig. 1

quirúrgicas con microscopio, que se reúnen en cuatro grupos:

|                                  |     |     |     |     |   |
|----------------------------------|-----|-----|-----|-----|---|
| Sutura epineural                 | ... | ... | ... | ... | 3 |
| Sutura fascicular                | ... | ... | ... | ... | 4 |
| Injerto fascicular               | ... | ... | ... | ... | 4 |
| Injerto fascicular predegenerado | ... | ... | ... | ... | 5 |

Los cuatro perros restantes no se incluyen de momento en la discusión.

Se determina la conductibilidad, empleando dos electrodos fijados directamente sobre el nervio liberado (fig. 1), bajo

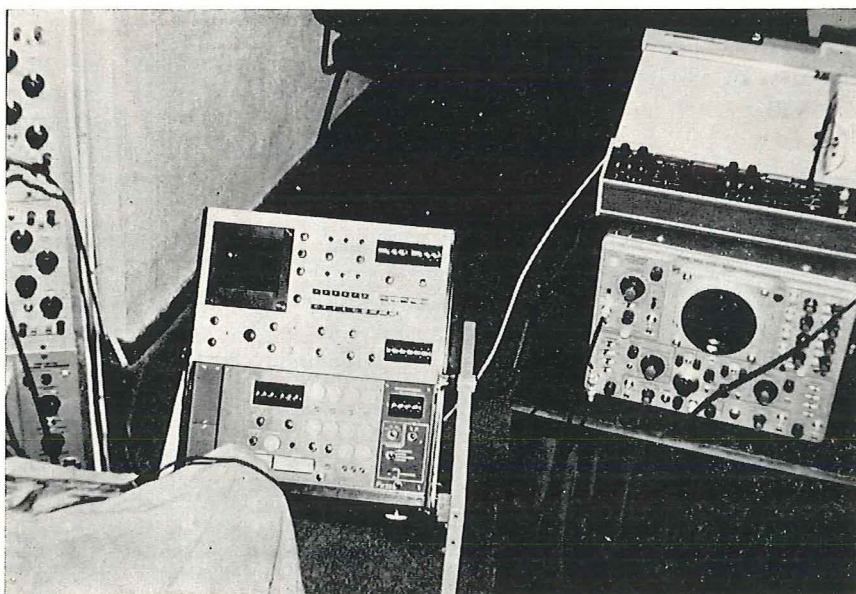


Fig. 2

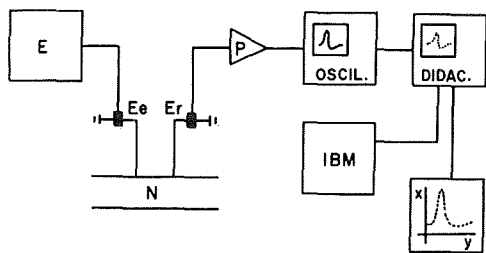


Fig. 3

lea externa, individualizando el tibial posterior a dicho nivel (fig. 1).

Ambos electrodos son bipolares de paladio, con una distancia interelectrodo de 4 mm. Uno de sus polos va conectado a tierra.

Se utiliza un equipo de estimulación y registro Tektronix, conjuntamente con un analizador de ondas DIDAC 800, un inscriptor XY y una registradora digital IBM (fig. 2 y 3).

Se efectúa el estudio previo de la Velocidad de Conducción (V. de C.) nerviosa en nervio normal, utilizando para ello 23 controles: 7 en perros sanos y 16 en las patas sanas de los intervenidos. Se emplea el sistema de estímulo-detección ortodrómico<sup>8, 9, 4, 13</sup>, enviando impulsos rectangulares de:

- 0,5 volts.
- Frecuencia de 1 d/s.
- Duración de 0,1 milisegundo.

El potencial obtenido, previa visualización del mismo en los osciloscopios intercalados, pasa al analizador en el que se utiliza una velocidad de barrido de

anestesia general con Tiobarbital, a dosis de 20 mg/kg de peso, y Fenegan, 1 mg/kg de peso, por vía endovenosa.

Para la implantación de los electrodos, se realiza una incisión en cara postero-externa de cuartos traseros, derecho e izquierdo, por encima de hueco popliteo y por disección roma entre biceps, semimembranoso y semitendinoso, abordamos el paquete vasculonervioso popliteo, individualizando el nervio ciático popliteo externo, colocando en él, el electrodo estimulador (fig. 1).

El electrodo de registro se fija realizando una incisión en región para-aquí-

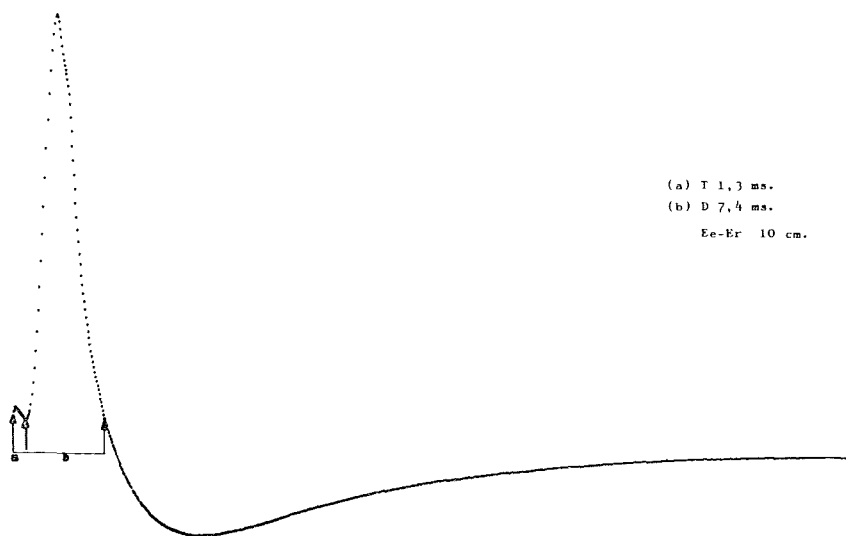


Fig. 4

100 microsegundos/canal, efectuando 50 sumas de cada señal, para eliminar parásitos y ruidos de fondo.

La imagen resultante se registra en papel mediante un transcriptor XY.

La gráfica obtenida está formada por 800 puntos, correspondiendo cada punto a un canal del analizador (fig. 4).

Conocido el valor de cada canal (100 microsegundos), se determina cualquier valor de tiempo por medio del analizador.

Los valores de amplitud en cada punto vienen dados automáticamente en un digitador IBM.

En cada gráfica (fig. 4), se analizan:

1) El tiempo que transcurre entre el estímulo y la respuesta, representado por el segmento (a) y la duración del potencial, segmento (b). Se miden directamente por medio del DIDAC; 2) No se ha prestado atención cuantitativa a la amplitud del potencia<sup>3, 5, 13</sup>.

Se calcula la velocidad de conducción a través del tronco nervioso en m/s.

$$V = e / t \text{ — mm / ms = m/s.}$$

Los datos obtenidos son sometidos a análisis estadísticos, calculando los valores medios, el desvío standart, y el error de la media, realizando estudio comparativo entre los distintos conjuntos.

#### LOTE 1.—ANIMALES CONTROL

| N.º Perro | Latencia       | Distancia | Duración | V.C.M.         |
|-----------|----------------|-----------|----------|----------------|
| 63        | 1,3            | 10        | 7,4      | 76             |
| 61        | 1,9            | 14        | 8,6      | 76             |
| 31        | 1,7            | 11        | 8,3      | 64             |
| 2         | 1,8            | 14        | 7,8      | 77             |
| 59        | 1,9            | 15        | 9,1      | 78             |
| 40        | 1,7            | 11        | 7,1      | 64             |
| 48        | 1,4            | 12        | 9,6      | 85             |
| 3         | 1,7            | 12,5      | 7,3      | 73             |
| 16        | 2,1            | 20        | 9,5      | 95             |
| 35        | 1,7            | 13        | 8,1      | 73             |
| 98        | 1,6            | 16        | 8,1      | 100            |
| 46        | 1,9            | 15        | 12,2     | 78             |
| 28        | 2,1            | 18        | 9        | 85             |
| 72        | 1,5            | 15        | 7,9      | 100            |
| 56        | 1,2            | 9         | 8,1      | 74             |
| 64        | 1,5            | 15        | 7,9      | 100            |
| 44        | 1,8            | 16        | 6        | 88             |
| 19        | 1,3            | 9         | 8,8      | 69             |
| 50        | 1,6            | 15        | 6,6      | 94             |
| 67        | 1,7            | 15        | 8,5      | 88             |
| 53        | 1,4            | 14        | 9,3      | 100            |
| 100       | 1,4            | 12        | 8,2      | 85             |
| 38        | 1,7            | 15        | 7,1      | 88             |
|           | $\overline{x}$ | S         | S        | $\overline{x}$ |
| V.C.M.    | 82,9 m/seg.    | 14        | 3        |                |
| DURACION  | 8,25 ms        | 1,2       | 0,8      |                |

## LOTE 2.—SUTURA EPINEURAL CON MICROSCOPIO

| <i>N.º Perro</i> | <i>Latencia</i> | <i>Distancia</i> | <i>Duración</i> | <i>V.C.M.</i>       |
|------------------|-----------------|------------------|-----------------|---------------------|
| 28               | 2,1             | 18               | 7,1             | 85                  |
| 46               | 1,7             | 15               | 10,6            | 88                  |
| 98               | 1,6             | 16               | 7,6             | 100                 |
|                  | $\overline{x}$  |                  | S               | S<br>$\overline{x}$ |
| V.C.M.           | 91 m/seg.       |                  | 8               | 4,7                 |
| DURACION         | 8,7 ms          |                  | 1,7             | 0,9                 |

## LOTE 3.—SUTURA PERINEURAL O FASCICULAR

| <i>N.º Perro</i> | <i>Latencia</i> | <i>Distancia</i> | <i>Duración</i> | <i>V.C.M.</i>       |
|------------------|-----------------|------------------|-----------------|---------------------|
| 48               | 1,5             | 14               | 11,7            | 93                  |
| 3                | 1,6             | 11,5             | 7,3             | 72                  |
| 16               | 2,1             | 20               | 5,6             | 95                  |
| 35               | 1,7             | 13               | 5               | 76                  |
|                  | $\overline{x}$  |                  | S               | S<br>$\overline{x}$ |
| V.C.M.           | 84 m/seg.       |                  | 11              | 5,5                 |
| DURACION         | 7,4 ms          |                  | 3               | 1,5                 |

## LOTE 4.—INJERTO FASCICULAR

| <i>N.º Perro</i> | <i>Latencia</i> | <i>Distancia</i> | <i>Duración</i> | <i>V.C.M.</i>       |
|------------------|-----------------|------------------|-----------------|---------------------|
| 44               | 1,8             | 16               | 6               | 88                  |
| 64               | 1,9             | 16               | 7,2             | 84                  |
| 56               | 1,5             | 9                | 5,6             | 60                  |
| 72               | 1,9             | 12               | 8,9             | 63                  |
|                  | $\overline{x}$  |                  | S               | S<br>$\overline{x}$ |
| V.C.M.           | 73,7 m/seg.     |                  | 14              | 7                   |
| DURACION         | 6,9 ms          |                  | 1,1             | 0,5                 |

## LOTE 5.—INJERTO FASCICULAR PREDEGENERADO

| <i>N.º Perro</i> | <i>Latencia</i> | <i>Distancia</i> | <i>Duración</i> | <i>V.C.M.</i>    |
|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|
| 100              | 1,4             | 12               | 6,6             | 85               |
| 53               | 1,6             | 16               | 9,4             | 100              |
| 67               | 2               | 15               | 8,7             | 75               |
| 50               | 1,4             | 13               | 7,4             | 92               |
| 19               | 1,2             | 8                | 8,1             | 66               |
|                  | $\overline{x}$  |                  | S               | $S \overline{x}$ |
| V.C.M.           | 83,6 m/seg.     |                  | 14              | 6                |
| DURACION         | 6,9 ms          |                  | 1,3             | 0,7              |

Los resultados obtenidos en cuanto a la V. de C. han sido los siguientes:

|                                 | $\overline{x}$ | S  | $S \overline{x}$ |
|---------------------------------|----------------|----|------------------|
| Control ... ..                  | 82,9 m/s       | 14 | 3                |
| Sutura Epineural ... ..         | 91 m/s         | 8  | 4,7              |
| Sutura Perineural ... ..        | 84 m/s         | 11 | 5,5              |
| Injerto Fascicular ... ..       | 73,7 m/s       | 14 | 7                |
| Injerto F. predegenerado ... .. | 83,6 m/s       | 13 | 6                |

Respecto a la duración, medida en mili- segundos:

|                                 | $\overline{x}$ | S   | $S \overline{x}$ |
|---------------------------------|----------------|-----|------------------|
| Control ... ..                  | 8,25 m/s       | 1,2 | 0,8              |
| Sutura Epineural ... ..         | 8,7 m/s        | 1,7 | 0,9              |
| Sutura Perineural ... ..        | 7,4 m/s        | 3   | 1,5              |
| Injerto Fascicular ... ..       | 6,9 m/s        | 1,1 | 0,5              |
| Injerto F. predegenerado ... .. | 8,04 m/s       | 1,1 | 0,7              |

## DISCUSIÓN

Se observa a través de los datos expuestos que es evidente la falta de diferencia significativa entre el grupo control y los grupos I, II y IV. Sin embargo, en el grupo III, a pesar de que la *p*, es mayor que 0,05, los valores superiores están próximos al valor medio normal

y los inferiores son menores que el valor límite mínimo del grupo control. Es probable que con un número mayor de casos, existirán diferencias significativas, con lo cual la técnica correspondiente parece de resultados inferiores a las demás utilizadas.

Debe tenerse en cuenta, sin embargo, que la medida de la V. de C. puede dar

valores normales si existe regeneración parcial, de ahí que este dato aislado no pueda dar una información completa del grado de regeneración.

Por otro lado, por dificultades insuperables, sólo fue posible hacer determinaciones tardías, dando tiempo a cierto grado de regeneración que dificulta la discriminación entre los grupos.

## CONCLUSIÓN

No se encuentran diferencias significativas entre la V. de C. y duración del potencial de los grupos operados con respecto al normal utilizado como control. Posiblemente habría diferencias significativas, si la muestra fuera mayor, en los injertos fasciculares.

## SUMMARY

### Different types of surgical repair in periferic nerves. Study E.N.G.

Four techniques to repair nerves in dogs are used. The velocity of nerve conduction and the morphology of the potentials desencadenated, with eléctrico rectangular stimulation

are studied by means of a DIDAC analyser. The results are compared with the values obtained in normal animales used as control.

## BIBLIOGRAFÍA

1. AYALA, H., J. M. TEJEIRA, J. FIGA y J. L. IMIZCOZ. *Estudio Bioeléctrico en diferentes técnicas de reparación nerviosa en el animal experimental*. Comunicación al Congreso SECOT. Canarias, 1972.
2. BRAUM, R. M. *Storg. Gyn. Obstet.*, 322: 15, 1966.
3. BUSO, E. y col. *Bulletin AA. EE.* August, 1970.
4. CASTILLA, J. M. *Rev. Fac. Med. (Sevilla)* 3: 397, 1971.
5. COHEN, H. L. y J. BRUMLIK. *Electroneuromyography*. Hoeber. New York, 1978.
6. HOLMES, W. *Brit. J. Surgery*, 35: 167, 1947.
7. INSTRUCTIONAL SEMINARS FOR AA. EE. August, 16, 1970.
8. LAMBERT, E. H. *EEG Clin. Neurophysiol. Suppl.*, 22: 19, 1962.
9. LICHT, S. *Electrodiagnóstico y electromiografía*. Jims. Barcelona, 1970.
10. MICHON, J. y P. MARE. *Rev. Chir. Orth. rep. l'Appareil Moteur (Paris)*, 50: 205, 1964.
11. MILLESI, H. *Rev. Zeiss.*, 68: 135, 1970.
12. MILLESI, H., J. GANGLBERGER y A. BEGER. *Chir. Plast. Reconst.*, 3: 47, 1967.
13. PLAJA, J. *Rehab.*, 1: 271, 1967.
14. RONCHI, O. y P. L. CABRAS. *Rev. Neurol.*, 42: 279, 1972.
15. SEDDON, H. J. *J. Bone. Joint. Surg.*, 45B: 447, 1963.
16. SEDDON, H. J. *Plast. Reconstruct. Surg.*, 33: 317, 1964.
17. SEDDON, H. J. *Triang.*, 8: 252, 1969.
18. SMITH, J. W. *Plast. Reconstruct. Surg.*, 33: 317, 1964.
19. SUNDERLAND, S. *Nerves and nerves injuries*. E. S. Livingstone Edinburgh, 1968.

