

EFFECTOS DE LA ELIMINACIÓN DE LA TENSION MEDIANTE PUNTOS EPINEURALES: ESTUDIO COMPARATIVO EMPLEANDO DIFERENTES TÉCNICAS DE SUTURA EN UN MODELO ANIMAL

Jorge Bustamante¹, Mariano Socolovsky², Juan Emmerich³, María Gabriela Pennini³,
Natalia Lausada¹, Luis Domitrovic², Eduardo Fernández⁴, Roberto Martins⁵

¹ Laboratorio de Transplantes, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina. ² Servicio de Neurocirugía, Instituto de Neurociencias, Hospital de Clínicas, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina. ³ Hospital de Pediatría Sor María Ludovica, La Plata, Argentina. ⁴ Departamento de Neurocirugía, Università Cattolica di Roma, Roma, Italia. ⁵ Departamento de Neurocirugía, Hospital das Clínicas, Universidad de Sao Paulo, San Pablo, Brasil.

RESUMEN

Objetivo. Documentar la utilidad de una técnica de sutura epineural bajo tensión, en comparación con la sutura mediante injerto interpuesto y la neurorrafia termino-terminal, en un estudio realizado en un modelo experimental animal (rata Wistar).

Material y método: Un lote de 20 animales, considerados como 40 unidades fisiológicas independientes a nivel del miembro inferior, fueron separados en 4 grupos de 10: en el primero se realizó una sutura bajo tensión con puntos epineurales a nivel del nervio ciático luego de reseca 4 mm de nervio. En el segundo se realizó una sutura término-terminal sin tensión, en el tercero se colocó un puente de injerto autólogo de 4 mm de extensión y el cuarto fue utilizado como control. A los 90 días de efectuados los procedimientos, se reexpusieron las zonas operadas y se documentaron las respuestas fisiológicas a los diferentes tipos de sutura mediante potenciales de acción de músculo (PAM) y nervio (PAN).

Resultados. El promedio de la velocidad de conducción para la sutura simple fue el mejor de los tres grupos operados (14,60 mm/ms), aunque peor que el control (19,31 mm/ms). La sutura a tensión mediante puntos epineurales (12,02 mm/ms) demostró resultados neurofisiológicos superiores que cuando se utilizó injerto autólogo (11,09 mm/ms).

Conclusión. El presente estudio demuestra que si se logra coaptar un nervio ciático de rata mediante sutura epineural con puntos distales a la línea de neurorrafia, sus resultados son mejores que al emplear injerto. Sin embargo, estos resultados, obtenidos en un modelo de animal pequeño, deben ser cuidadosamente extrapolados a la práctica quirúrgica habitual.

Palabras clave: injerto autólogo, neurorrafia, tensión, sutura nerviosa.

INTRODUCCIÓN

Un concepto universalmente aceptado referido a la sutura de un nervio es que al acercar ambos extremos cuando media entre los mismos un intervalo de algunos centímetros, se genera una tensión en el sitio de unión que resulta sumamente deletérea y compromete el resultado final de la sutura¹.

En la mayoría de las secciones nerviosas periféricas de origen traumático se pierde sustancia nerviosa y por ende se crea un intervalo o "gap" que impide la unión de los cabos sin tensión a nivel de la sutura. Este gap es aumentado por la elasticidad natural de los muñones nerviosos que tienden a retraerse y separarse entre sí.

Innumerables mecanismos han sido probados y desarrollados en los últimos 100 años para evitar dicha tensión, incluyendo las flexiones de articulaciones², pasando por las transposiciones, los injertos nerviosos³⁻⁵, hasta los modernos neurotubos⁶⁻⁸. La flexión articular ha caído en desuso debido a que la extensión de la articulación, aunque sea tardía, genera un nuevo trauma y afecta la progresión de la recuperación. Por otro lado, una complicación habitual de

esta técnica es la rigidez articular⁵. Las transposiciones son un recurso utilizado habitualmente, pero limitado a determinados nervios en sitios también determinados de su recorrido (típicamente el nervio cubital en el codo). Los neurotubos han demostrado ser exitosos pero sólo cuando el intervalo es pequeño (3 cm)^{6,7}. Sin embargo, su elevado costo también limita su utilización. El Gold Standard para unir dos extremos de un nervio cuando hay pérdida de sustancia entre ellos es la neurorrafia con injertos autólogos interpuestos. Actualmente este método ha demostrado ser el más apropiado⁴. Sin embargo, el empleo de injertos no está exento de complicaciones, como la pérdida de sensibilidad en el territorio inervado por el nervio dador (generalmente el sural o safeno externo), incremento del tiempo operatorio, dolor por neuroma, infección, etc. Pero tal vez el punto más importante a tener en cuenta al valorar la sutura mediante injerto es que sus resultados siempre son inferiores en cuanto a reinervación a los de la sutura directa sin tensión (neurorrafia término-terminal).

Teóricamente, uno podría aliviar la tensión en el punto más crítico, es decir en la zona de interfase entre ambos extremos nerviosos, colocando puntos epineurales a una distancia de al menos 5 mm, de manera que traccionen ambos cabos hacia sí. Con ello se eliminaría la fibrosis y se permitiría el pasaje axonal a través de la

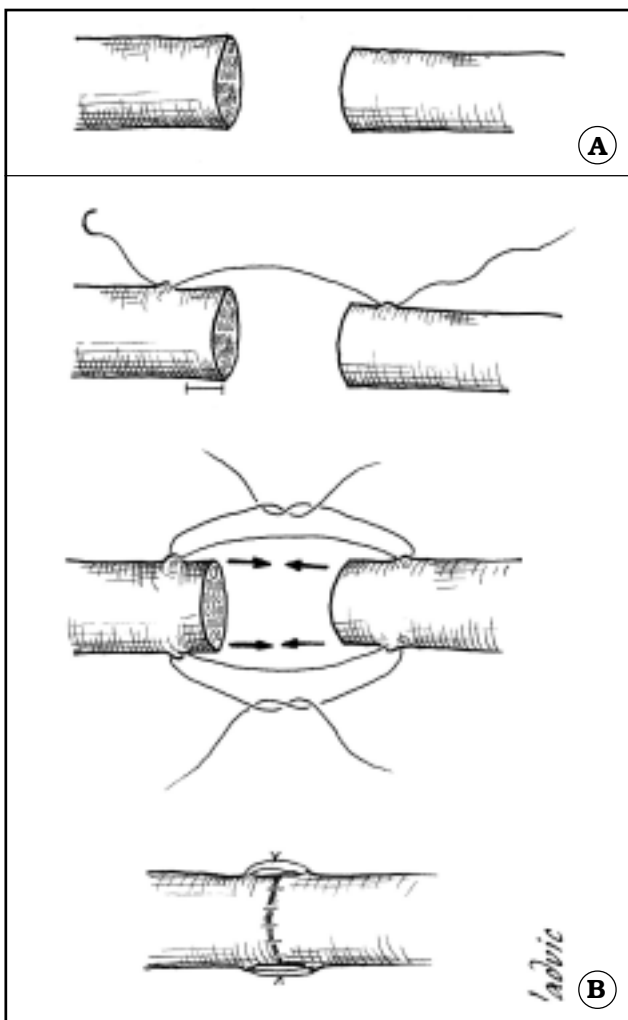


Fig. 1. Esquema de la colocación de puntos epineurales. A-Intervalo o gap. B. Pasaje del hilo de sutura inextensible (p. ej Nylon 6.0) a través del epineuro en sitio distante (al menos 5 mm) de la sutura. Una vez acercado ambos cabos mediante los puntos de anclaje, se realiza la microsutura con puntos 10.0 con técnica habitual.

neurorrafia (Fig. 1). Mediante esta técnica, se aprovecha la elasticidad natural que posee un nervio que al ser traccionado, puede ser desplazado una cierta distancia sin generar lesiones en su interior.

El objetivo del presente trabajo es comparar los resultados neurofisiológicos de la sutura nerviosa con puntos a distancia epineurales en un modelo animal (rata Wistar), con los resultados obtenidos mediante la sutura con injerto, sutura en agudo sin tensión, y control con un nervio sin suturar.

MATERIAL Y MÉTODO

El estudio se efectuó en el Laboratorio-Programa de Trasplante de Órganos y Tejidos; Facultad de Ciencias Médicas; Universidad Nacional de La Plata, que cuenta con bioterio para pequeños animales,

microscopio quirúrgico e instrumental apropiado para efectuar microsuturas. Fueron utilizadas 21 ratas Wistar, 19 machos y 2 hembras, adultas y endocríadas; microscopio quirúrgico binocular tipo Galileo, aumentos 12X, oculares de 10X o 15X, objetivo de 250 mm; instrumental microquirúrgico y suturas de nylon 10-0 y 8-0 con aguja redonda. Como protocolo anestésico se utilizó: preanestesia con éter sulfúrico inhalado, inducción con ketamina/diazepam/atropina 75, 10 y 0,04 mg/kg respectivamente, vía intraperitoneal; mantenimiento con ketamina endovenoso o intraperitoneal.

Una rata macho finalizó en óbito en las primeras 24 horas post quirúrgicas, por lo que no fue considerada en los resultados ni en las estadísticas; eso generó un lote final de 20 ratas.

De cada animal se consideró cada miembro inferior como una unidad anatomofisiológica en sí misma, dando como resultado 40 miembros inferiores que fueron divididos en 4 grupos.

La posición quirúrgica empleada fue en decúbito dorsal, fijando con cinta adhesiva los miembros superiores (de manera de permitir los movimientos respiratorios) y el miembro inferior contralateral. Luego se transpuso el miembro libre, cruzándolo por la línea media y fijándolo junto a su par. De esta manera quedaba expuesta la totalidad de la región glútea.

Luego del rasurado y antisepsia de dicha región, se procedió a realizar una incisión cutánea en semiluna con leve concavidad hacia la zona distal del miembro. Se divulsionó el tejido celular subcutáneo y se identificó el músculo glúteo. A continuación se seccionó el mismo en el sentido de las fibras musculares en la unión del tercio superior con los dos tercios inferiores, atendiendo con especial cuidado evitar la lesión de dicho nervio. Se colocaron los elementos tractores para ampliar el campo quirúrgico, dos superiores y dos inferiores en los labios de la sección muscular.

En el primer grupo, se efectuó una sección del nervio ciático de 4 mm de largo que se descartó, y se realizó entonces una neurorrafia directa bajo microscopio, colocando previamente uno o dos puntos epineurales a una distancia de 0,3 cm del extremo de ambos muñones, realizando un nudo con el objeto de acercar ambos cabos y realizar una neurorrafia término-terminal sin tensión en el sitio de la sutura (denominaremos a este grupo como 1). Del lado izquierdo de las mismas 10 ratas se repitió el procedimiento, pero en lugar de retirar 4 mm de longitud, se realizó una sutura término-terminal directa con microscopio a poca o ninguna tensión coaptando los extremos del nervio recién seccionados (grupo 2 de sutura).

Un segundo lote de 10 ratas Wistar fue intervenido del lado derecho de igual forma que las anteriores, esta vez retirando un segmento de nervio de 4 mm de largo, rotándolo en sentido inverso y posteriormente realizando la sutura bajo microscopio utilizando el injerto en forma interpuesta (grupo 3). El lado izquierdo de este lote de ratas fue dejado intacto y sería utilizado posteriormente como control (grupo 4) (Fig. 2).

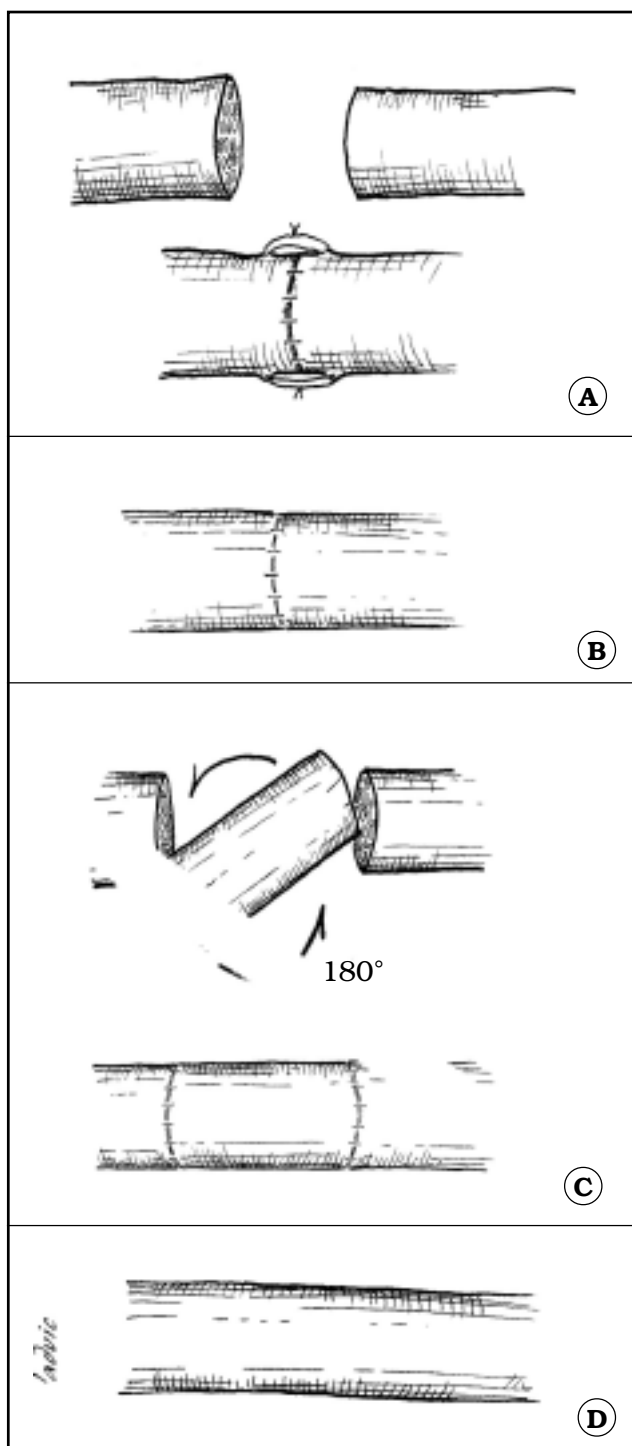


Fig. 2. Técnica de sutura empleada en cada grupo (n parcial=10, n total =40). A. Grupo 1: sutura a tensión con puntos epineurales luego de resecar un segmento de nervio de 4 mm. B. Grupo 2: sutura término-terminal sin tensión sin resecar nervio. C. Grupo 3: sutura con injerto autólogo: luego de la exposición del nervio ciático, se extrae un segmento de 4 mm de largo, se lo rota 180° y se sutura bajo técnica microquirúrgica habitual. D. Grupo 4: grupo control, el nervio no se manipuló hasta realizar las mediciones neurofisiológicas transcurridos 90 días del procedimiento realizado en el miembro inferior contralateral.

Los animales fueron mantenidos en el bioterio del laboratorio, en condiciones óptimas de alimentación, luz y sueño, y finalmente reoperados para su estudio una vez cumplidos 90 días de la cirugía. En dicha oportunidad, nuevamente bajo anestesia general, se reexploró la zona operada en los grupos 1, 2, y 3 y se expuso el nervio ciático por vez primera en el grupo 4. Se realizaron las mediciones electrofisiológicas descritas en el apartado que sigue, y finalmente los animales fueron sacrificados con una sobredosis de Tiopental vía intraperitoneal.

Mediciones electrofisiológicas

La evaluación electrofisiológica incluyó Potenciales de Acción Nerviosa y Muscular (NAP y MAP). Se determinó la latencia, amplitud y velocidad de conducción tanto de los NAP como de los MAP.

Para dicha evaluación fueron diseñados dos electrodos de tierra, un electrodo para estímulo y otro para registro del PAN, y otros electrodos para estímulo y registro del MAP

Uno de los electrodos utilizado para el aterramiento fue confeccionado en alambre de acero inoxidable 316L* de 0,40 mm de diámetro con su extremo en formato helicoidal que era posicionado de forma de envolver al nervio, aumentando el área de contacto (Fig. 3). El otro electrodo de tierra consistía en una aguja monopolar con diámetro de 0,40 mm por 25 mm de largo con gauge (G) 26* cuyo extremo recto era posicionado, mediante punción, en el interior de la musculatura adyacente al nervio.

Los electrodos de estímulo y de registro del PAN fueron confeccionados en alambre de arco voltaico de acero inoxidable 316L de 0,5 mm de diámetro, separados por una distancia de 1 mm entre el ánodo y el cátodo. Para el registro del PAM fue utilizada una aguja coaxial con 0,30 mm de diámetro por 25 mm de largo con 30 G* y área de registro de 0,019 mm cuadrados. Los registros fueron realizados mediante un electroneuromiógrafo portátil de dos canales (Medtronic).

Luego de la exposición del nervio ciático fueron



Fig.3. A. Electrodo de tipo tierra modelo recto (R) y helicoidal (H). B. Foto quirúrgica realizada luego de la exposición del nervio ciático con la instalación de los electrodos de tierra, con un extremo helicoidal (H) que envuelve al nervio y otro recto (R) insertado en la musculatura adyacente.

instalados los electrodos de tierra, el helicoidal a media distancia de los electrodos de estímulo y registro. Estos últimos fueron colocados en el extremo distal y proximal del nervio expuesto, separados por una distancia de 20 mm.

Se aplicaron estímulos supramáximos de corta duración (1 miliseg) para generar un potencial de acción nerviosa. Para determinar esa corriente supramáxima de estimulación, los valores de la misma fueron aumentados gradualmente, en intervalos de 0,1 miliamperes (mA), hasta que la amplitud de los dos últimos potenciales se mantuviera inalterada. A partir del registro de dicho potencial, denominado PAN, fueron estimadas las latencias y amplitudes máximas del mismo, denominadas LATN y AMPN. La velocidad de conducción fue determinada dividiendo la latencia por la distancia de 20 mm entre los electrodos y fue denominada VCN.

Luego de la determinación del PAN, se procedió a la determinación del PAM. El electrodo de registro distal fue retirado manteniéndose la misma posición descrita para los electrodos de tierra y de estímulo del PAN. El electrodo de registro fue instalado en el músculo gastrocnemio a través de punción percutánea con aguja coaxial a partir del tercio distal de la pata ipsilateral al procedimiento quirúrgico (Fig. 4). La distancia entre el electrodo de estímulo y de registro fue de 30 mm.

Fueron aplicados estímulos supramáximos de corta duración (1 ms) para generar un potencial de acción motor. Al igual que para el PAN, para determinar la corriente supramáxima de estimulación, los valores de la misma fueron aumentados gradualmente, de 0,1 a 0,1 miliampere (mA), hasta que la amplitud de los dos últimos potenciales se mantuviera inalterada. A partir del registro de dicho potencial, denominado PAM, fueron estimadas las latencias y amplitudes máximas del mismo, denominadas LATM y AMPM. La velocidad de conducción fue determinada dividiendo la latencia por la distancia de 20 mm entre los electrodos y se denominó VCM.

Todos los registros electrofisiológicos fueron realizados por la electrofisióloga del equipo de investigación. Los resultados obtenidos fueron analizados por un investigador independiente (RM).

RESULTADOS

Los 20 animales tuvieron una excelente evolución postoperatoria, recuperando la movilidad de los miembros intervenidos en un lapso menor a las 24 horas.

Con respecto a la herida quirúrgica, a pesar de que se autoextraían los puntos de sutura cutánea, sólo una hembra presentó dehiscencia de unos pocos milímetros de extensión, por lo cual se optó por no reintervenirla. No se reportaron casos de infección del sitio quirúrgico ni de conductas automutilantes.

En el lapso que duró el experimento los animales aumentaron entre un 7 y un 10% su peso corporal promedio.

Las mediciones electromiográficas obtenidas fueron tabuladas y analizadas para calcular la velocidad de conducción del potencial de acción muscular.

Todos los nervios intervenidos presentaron conducción nerviosa; exceptuando dos casos en el grupo 4 (alimentando la estadística de los promedios con cero puntos).

Los resultados promedio arrojaron en orden decreciente: una mejor conducción para la sutura simple del grupo 2 (14,60 mm/ms), seguido por la sutura a tensión del grupo 1 (12,02 mm/ms) y por detrás la técnica de injerto nervioso (11,09 mm/ms). La velocidad de conducción del grupo control fue de 19,31 mm/ms (Gráfico 1).

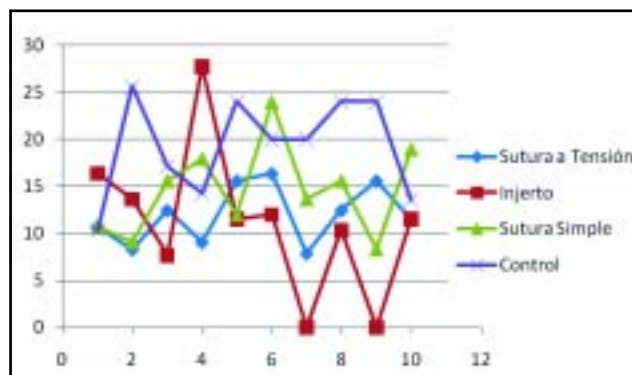


Gráfico 1. Comparación de suturas

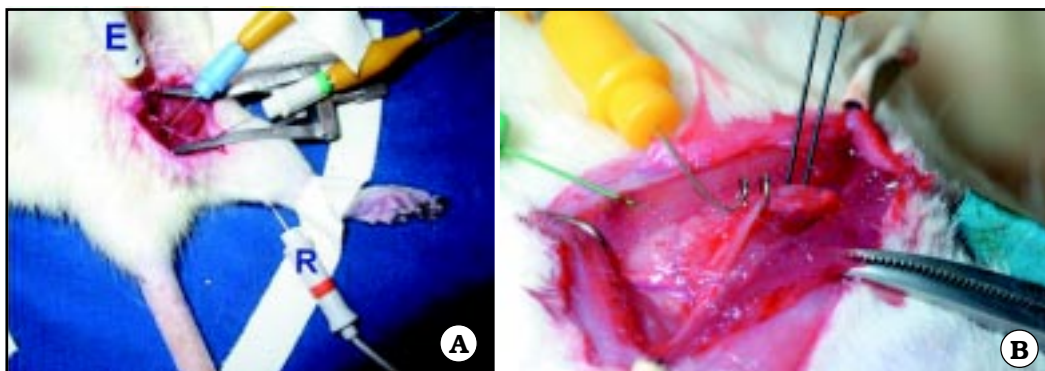


Fig. 4. A. Fotografía quirúrgica durante la evaluación del potencial de acción motor, que evidencia el posicionamiento del electrodo de estímulo (E) y el de registro (R). B. Vista magnificada de la relación del electrodo con el nervio suturado.

DISCUSIÓN

Consideraciones sobre la tensión y la sutura de un nervio

En el presente estudio se descartó el uso de modelos de análisis de marcha para determinar los resultados ya que la tendencia automutilante de los animales en estudio para con sus miembros denervados redundaría en la pérdida de resultados de un porcentaje elevado de los especímenes⁹. Asimismo, dado que el estudio electrofisiológico fue realizado en forma completa, incluyendo potenciales de acción de nervio y músculo, en condiciones técnicas óptimas y con el animal vivo y bajo anestesia general, se consideró que los resultados obtenidos son demostración suficiente del éxito o fracaso de la sutura realizada en cada uno de los grupos, hecho que ha sido extensamente demostrado en la literatura¹⁰. Los valores obtenidos fueron evaluados por un observador experimentado en neurofisiología intraoperatoria para incrementar la objetividad de los resultados generales.

El mecanismo mediante el cual la tensión interfiere con el pasaje axoplasmático a través del sitio de la sutura es la fibrosis que se genera en ambos cabos y que impide el pasaje de los axones en crecimiento hacia el extremo distal. La colocación de puntos de tracción epineurales serían un mecanismo mediante el cual se podría evitar dicha fibrosis y retracción. Por supuesto, este método sólo puede ser empleado en nervios con una limitada pérdida de sustancia (intervalos cortos), ya que resulta imposible acercar dos cabos que estén separados por un gran espacio sin generar una lesión importante por tracción en ambos extremos, o un desgarro del epineuro que impida definitivamente la unión por este medio.

Asimismo, está demostrado que ambos cabos de un nervio seccionado se siguen retrayendo durante unas semanas luego de su sección, hasta encontrar el punto de elasticidad neutro¹¹. Este podría ser otro mecanismo de fracaso de la sutura bajo tensión. Luego de realizada la misma, ambos extremos se siguen separando hasta concluir tan distanciados que se impide la regeneración.

Análisis de los resultados

De acuerdo a los hallazgos, cualquier tipo de reparación realizada sobre un nervio altera los valores de conducción neurofisiológica si los comparamos con el nervio sin manipular (grupo 4). Asimismo, queda una vez más demostrado que si se debe efectuar una sutura nerviosa, es mejor hacerlo sin tensión a nivel de la misma, siendo ésta la forma ideal de reparar un nervio lesionado (grupo 1).

En caso de verificarse una pérdida de sustancia del nervio debida al trauma, de acuerdo a lo que ha sido extensamente publicado en la literatura hasta la fecha, la tensión que genera acercar ambos extremos y realizar en esas condiciones la sutura sería deletérea para el éxito del procedimiento, verificándose una ausencia de

reinervación¹. Una forma alternativa de subsanar el defecto es colocar puntos epineurales a distancia de manera de acercar ambos cabos y evitar que la tensión se concentre en el sitio de la sutura misma, desplazándola en partes iguales a porciones alejadas del nervio. Esta técnica de sutura no es novedosa ya que ha sido descrita previamente en diversos estudios^{12,13}.

Los resultados obtenidos demuestran una clara mejoría de la conducción nerviosa luego de realizar una sutura en la forma descrita con puntos epineurales, aún bajo cierta tensión (grupo 3), en comparación con el uso de injertos interpuestos (grupo 2). No obstante, el efecto negativo de la tensión queda demostrado al ser peores los resultados en comparación con la sutura simple en la cual no existió pérdida de sustancia nerviosa y por ende se logró coaptar en forma adecuada ambos cabos.

Este estudio se basa en un modelo experimental en ratas, por lo cual resulta difícil extrapolar los valores obtenidos a la práctica quirúrgica habitual en sutura humana. El defecto creado artificialmente en el nervio ciático de la rata, de 4 mm, es difícil de correlacionar con un valor determinado en el hombre. Sin embargo, este estudio posee el valor de demostrar que se puede eliminar o minimizar el efecto deletéreo de la sutura a tensión colocando puntos epineurales, a tal punto que resulta mejor esta técnica que el empleo de injertos homólogos interpuestos. Queda pendiente extrapolar estos hallazgos a animales más grandes con nervios más voluminosos.

Cabe aclarar que en la práctica quirúrgica habitual, la sutura epineural a tensión con puntos separados de tracción es empleada hace años en forma exitosa por uno de los autores (MS). Desde el punto de vista práctico, si se coloca un punto 6.0 o 7.0 y al acercar los cabos nerviosos el epineuro se desgarra por excesiva tracción, se interpreta que no es posible utilizar esta técnica y se recurre al empleo de injertos interpuestos. Sin embargo, si se logra la correcta coaptación con puntos de tracción epineurales, sus resultados serán mejores que los de la colocación de un injerto autólogo.

CONCLUSIÓN

Queda demostrado en este estudio experimental que el efecto negativo que posee la tensión en la sutura de un nervio seccionado puede ser minimizado colocando puntos epineurales de tracción y que esta forma de sutura resulta en un restablecimiento de la conducción eléctrica mejor que la obtenida al utilizar un injerto interpuesto. Estos resultados podrían ser extrapolados a la sutura de nervios en la práctica quirúrgica habitual mediante estudios ulteriores con animales de mayor peso.

Agradecimiento

Los autores desean agradecer muy especialmente al Dr. Hugo Galafassi por la donación desinteresada de las microsuturas 10,0 que hicieron posible la realización de este trabajo.

Bibliografia

1. Schmidhammer R, Zandieh S, Hopf R, Mizner I, Pelinka LE, Kroepfl A, Redl H. Alleviated tension at the repair site enhances functional regeneration: the effect of full range of motion mobilization on the regeneration of peripheral nerves—histologic, electrophysiologic, and functional results in a rat model. **J Trauma** 2004; 56(3): 571-84.
2. Bochsansky T, Hertz H, Poigenfürst J. Effects of flexed position of the wrist joint after flexor tendon sutures on the median nerve. **Unfallchirurgie**. 1993;19(5): 303-6.
3. Bourrel P. Technique of nerve suture. **Med Trop (Mars)** 1982; 42(2): 221-2.
4. Millesi H. The nerve gap. Theory and clinical practice. **Hand Clin**. 1986;2(4): 651-63.
5. Stevens WG, Hall JD, Young VL, Weeks PM. When should nerve gaps be grafted? An experimental study in rats. **Plast Reconstr Surg**. 1985;9. Martins RS, Siqueira MG, Da Silva CF, Plese JP. Overall assessment of regeneration in peripheral nerve lesion repair using fibrin glue, suture, or a combination of the 2 techniques in a rat model. Which is the ideal choice? **Surg Neurol** 2005 64 Suppl 1; S1: 10-6.
6. Belkas JS, Shoichet MS, Midha R. Peripheral nerve regeneration through guidance tubes. **Neurol Res** 2004;26(2): 151-60.
7. de Ruiter GC, Malessy MJ, Yaszemski MJ, Windebank AJ, Spinner RJ. Designing ideal conduits for peripheral nerve repair. **Neurosurg Focus** 2009; 26(2): E5.
8. Haug A. US Food and Drug Administration/Conformit Europe-approved absorbable nerve conduits for clinical repair of peripheral and cranial nerves. **Ann Plast Surg**. 2009; 62(6): 710.
9. Martins RS, Siqueira MG, Da Silva CF, Plese JP. Overall assessment of regeneration in peripheral nerve lesion repair using fibrin glue, suture, or a combination of the 2 techniques in a rat model. Which is the ideal choice? **Surg Neurol** 2005 64 Suppl 1: S1:10-6.
10. Tiel RL, Happel LT Jr, Kline DG. Nerve action potential recording method and equipment. **Neurosurgery** 1996; 39(1): 103-8.
11. Toby EB, Rotramel J, Jayaraman G, Struthers A. Changes in the stress relaxation properties of peripheral nerves after transection. **J Hand Surg [Am]** 1999;24(4): 694-9.
12. Maeda T, Hori S, Sasaki S, Maruo S. Effects of tension at the site of coaptation on recovery of sciatic nerve function after neuroorrhaphy: evaluation by walking-track measurement, electrophysiology, histomorphometry, and electron probe X-ray microanalysis. **Microsurgery** 1999; 19(4): 200-7.
13. Midha R, Zager EL. Nerve regeneration and nerve repair. **Neurol Res** 2008; 30(10): 997-8.

ABSTRACT

Objective. To measure the utility of this technique, in comparison with interposed grafts and termino-terminal neurography, all applied in an experimental model (Wistar rat).

Materials and method. 20 rats were used in both sides (40 legs, each one considered as independent physiological units, were grouped in four groups: in the first one, a section of the sciatic nerve was performed, a segment 4mm long was discarded and an epineural suture with distal anchoring stitches was done under slight tension. In the second group a tensionless termino-terminal neurography was performed after sciatic nerve section. In the third group a 4 mm long graft was employed and the fourth was used as control. 90 days after this procedure, the

animals were reoperated and muscle and nerve action potentials were recorded in both sides.

Results. The mean conduction velocity for the simple suture was higher than the other two groups, but lower than the control (19,31 mm/ms). Neurography with epineural stitches (12,02 mm/ms) was better than when an autologous nerve graft was employed (11,09 mm/ms).

Conclusion. This study demonstrates that a good result can be obtained if a nerve is sutured under slight tension, employing epineural anchoring stitches. Nevertheless, more studies should be performed before applying these results to human nerve suture.

Key words: neurography, tension, autologous graft, nerve suture