

ANALES MEDICOS

Volumen **49**
Volume

Número **3**
Number




Julio-September **2004**
July-September

Artículo:




Tratamiento de los neuromas dolorosos
de la mano y del antebrazo

Derechos reservados, Copyright © 2004:
Asociación Médica del American British Cowdray Hospital, AC

Otras secciones de
este sitio:

-  [Índice de este número](#)
-  [Más revistas](#)
-  [Búsqueda](#)

*Others sections in
this web site:*

-  [Contents of this number](#)
-  [More journals](#)
-  [Search](#)

Tratamiento de los neuromas dolorosos de la mano y del antebrazo

Juan Manuel Fernández Vázquez,* Javier Camacho Galindo,* Ana Marcela Cañedo Patzi**

RESUMEN

El neuroma es el resultado de la sección traumática de los axones. No es considerado un tumor verdadero ya que es una proliferación de tejido neural normal. En 20 a 30% de los pacientes resultan dolorosos. El diagnóstico es relativamente sencillo, no así su tratamiento. Han sido descritas múltiples técnicas para neuroma en el miembro torácico: éstas logran buenos resultados en 65 a 90% de los casos. Se presenta la experiencia en el manejo de los neuromas en antebrazo y mano en 17 pacientes, utilizando exéresis, neurorrafia, transposición a músculo o a hueso. Se analizan los algoritmos de tratamiento descritos por MacKinnon en los que fue basada la decisión terapéutica de nuestros pacientes.

Palabras clave: Neuroma doloroso, neurorrafia, eskeletonización.

ABSTRACT

The neuroma is the result of a traumatic axons section with proliferation of normal neural tissue, it is not considered a real tumor. Painful neuromas could develop in 20 to 30% of the patients. The neuroma diagnosis is easy, the same is not for the treatment, there are many techniques described techniques in the thoracic extremity, these offer from 65% to 90% of good results. We present our treatment experience of the painful neuromas on the forearm and hand on 17 patients, using excision, neurorrhaphy, muscle or bone translocation. We review the treatment algorithms described by MacKinnon that were based for the patient selection.

Key words: Painful neuroma, neurorrhaphy, bone translocation.

INTRODUCCIÓN

Un neuroma es el resultado de la regeneración fallida de un nervio que ha sido seccionado parcial o totalmente, que forma un nódulo en el extremo proximal secundario a la lesión traumática de los axones. La consecuencia de este proceso es el déficit motor o sensorial, o ambos, en el territorio inervado por el nervio en particular. Del 20 a 30% de los pacientes desarrollan neuroma doloroso, pero se presenta únicamente en aquellos que contienen fibras sensitivas.^{1,2}

Existen diferentes tipos de neuromas, los cuales fueron clasificados por Sunderland en tres tipos:

1) neuromas en continuidad que son aquéllos en los que el nervio no fue seccionado completamente, éstos se dividen a su vez en: a) huso en los que el perineuro está intacto y b) laterales en los que el perineuro de los fascículos nerviosos fue dañado; 2) neuromas secundarios a reparación del nervio y 3) neuromas posamputación.¹

Los neuromas dolorosos son sensibles a la mayoría de los estímulos mecánicos y a cualquier movimiento. Existen tres mecanismos principales por los que se produce el estímulo doloroso: 1) las fibras nerviosas pueden mandar estímulos espontáneos en dirección central desde el neuroma; 2) los nervios adyacentes al neuroma pueden enviar estímulos dolorosos a través de la conducción epáptica o también llamados cruces anómalos (*cross-talk*) y 3) las fibras simpáticas aferentes pueden estimular los nervios lesionados a través de liberación de norepinefrina que, secundariamente, liberan mediadores químicos del dolor. Estas diferentes vías a través de las cuales un neuroma produce dolor son la causa por la que mu-

* Ortopedia y Traumatología, Centro Médico ABC.

** Patología Quirúrgica, Centro Médico ABC.

Recibido para publicación: 02/08/04. Aceptado para publicación: 17/08/04.

Correspondencia: Dr. Juan Manuel Fernández Vázquez FACS
Hospital ABC. Consultorio 205 Sur 136, Col. Las Américas, 01120 México, D.F.
Tels: 5272 2505 y 5272-3182. Fax: 5516-8973
E-mail: fernandezvazquez@yahoo.com

chos de los tratamientos descritos mantienen un bajo porcentaje de éxito.

El diagnóstico del neuroma doloroso generalmente es fácil de hacer debido al antecedente quirúrgico o traumático. Es frecuente la palpación de un aumento de volumen doloroso a la compresión y sensible a estímulos mecánicos. El signo de Tinel produce parestesias que pueden ser dolorosas en el territorio inervado por el nervio.

La selección del tratamiento de un neuroma es crucial para el resultado final. MacKinnon² desarrolló un algoritmo para el tratamiento de los neuromas dolorosos, así como de las lesiones nerviosas dolorosas de antebrazo y mano, basado en hallazgos de la exploración física (*Figuras 1 y 2*).

El tratamiento del neuroma doloroso secundario a lesión traumática del antebrazo y de la mano es difícil, existen múltiples recomendaciones en la literatura para prevenir su formación o tratamiento médico y quirúrgico de los ya presentes. De entre las técnicas de prevención están las inyecciones de alcohol, fenol, líquido cefalorraquídeo, colodión, polvo de ácido tánico, violeta de genciana, acetato de triamcinolona y agua caliente.¹⁻³ Otras formas son congela-

ción con nitrógeno líquido, electrocoagulación, uso de materiales radiactivos, resección con láser, envoltura de silicón, ligadura del extremo proximal, cierre del epineuro con sutura, adhesivos tisulares sintéticos o asociada a funiclectomía, múltiples secciones o aplastamiento del nervio.² Entre las formas de tratamiento médico figuran todas las inyecciones antes mencionadas que deben ser repetidas en múltiples ocasiones, fisioterapia, estimulación repetitiva digital, corrientes eléctricas e hidroterapia.⁴ Dentro de las técnicas quirúrgicas propuestas para manejo de los neuromas ya formados están el uso de injertos libres de nervio, piel o vena; colgajos; resección; neurorafia; resección e injerto de nervio; neurólisis distal y transposición sin resección del neuroma en el mismo nervio (neurocampsis), en hueso, en músculo, o en vena.^{2,4-7} Las formas de tratamiento descritas en la actualidad ofrecen entre el 65 al 90% de satisfacción a largo plazo; de ellas, los mejores resultados se han obtenido con la transposición del neuroma a un área que lo proteja de los estímulos mecánicos.^{5,6,8-10}

La indicación de la técnica quirúrgica depende de la integridad de los extremos del nervio:

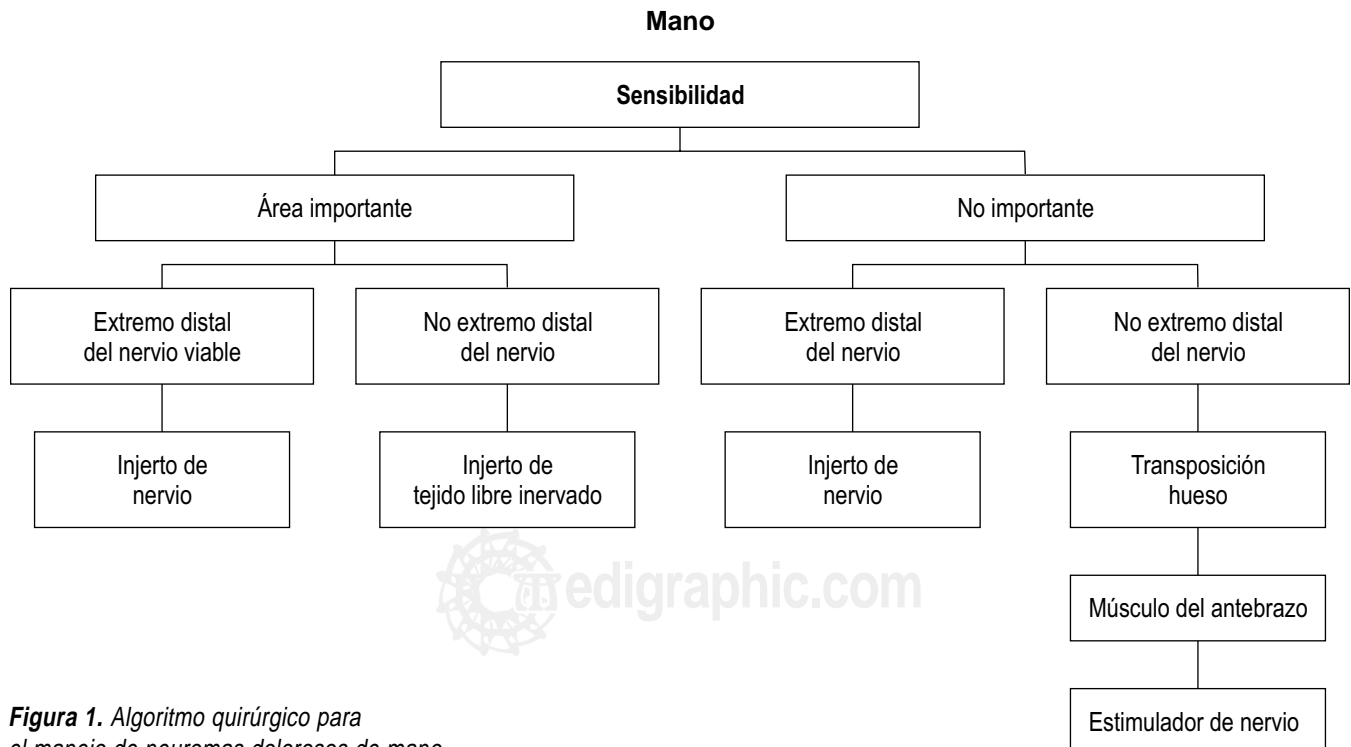


Figura 1. Algoritmo quirúrgico para el manejo de neuromas dolorosos de mano.

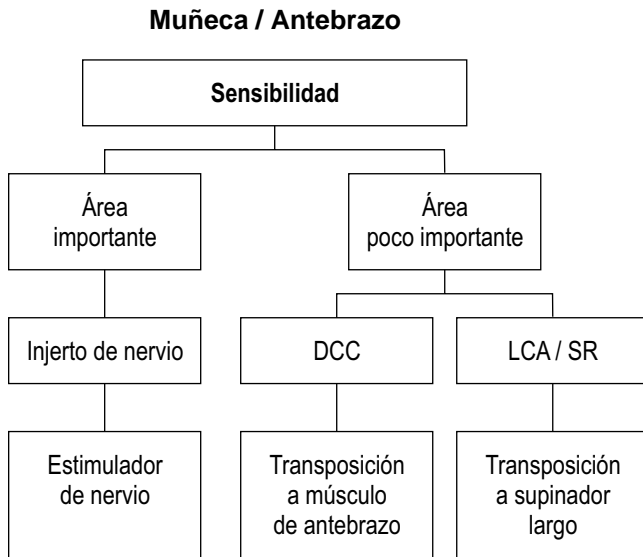


Figura 2. Algoritmo quirúrgico para el manejo de neuromas dolorosos de muñeca y antebrazo. (DCC = Nervio dorsal cutáneo cubital. LCA = Nervio lateral cutáneo antebraquial. SR = Nervio superficial radial).

a. Si existe el extremo distal del nervio y receptores sensitivos intactos, está indicada la neurorafia directa o el injerto de nervio con el fin de controlar la regeneración de las fibras nerviosas del extremo proximal. Éste es el caso de neuromas de nervios digitales con el dedo íntegro. El nervio cutáneo antebraquial lateral es ideal para este procedimiento.

b. Si no existe extremo distal del nervio y la zona afectada es importante para la función, está indicada una transferencia de tejido libre inervado, como en el caso de pérdida de sensibilidad en el pulgar.

c. Si la función del área afectada no es crítica para la función, no existe extremo distal del nervio, el área no es apta para la transferencia de un injerto o algunas de las técnicas antes mencionadas ha fallado, está indicada la resección del neuroma y el extremo proximal del nervio debe ser translocado a una zona donde exista menor estimulación mecánica. En el caso de amputación digital, 50% de los pacientes tienen dolor y en 10% el dolor es incapacitante; en este caso, el nervio se puede translocar al interior del hueso, a lo cual se le llama eskeletonizar.¹¹

En este trabajo se presenta la experiencia del autor principal en un periodo de 17 años. Se describe un

Cuadro I. Resultados.

Paciente	Edad	Sexo	Localización	Mecanismo de lesión	Zona afectada	Dolor	Síntomas
1	40	M	F1 palmar cubital pulgar derecho	Herida puntiforme	Palma pulgar derecho	Si	Hipoestesia
2	30	F	Dorso tercio distal antebrazo izquierdo	Vidrio	Dorso radial mano	Si	Anestesia
3	23	M	Lat dorso tercio distal antebrazo derecho	Vidrio	Dorso radial mano	Si	Anestesia/parestesia
4	27	M	MF palmar pulgar derecho	Vidrio	Pulpejo pulgar derecho	No	Anestesia
5	25	M	F1 palmar pulgar izquierdo	Vidrio	Palmar pulgar izquierdo	Si	Hipoestesia
6	17	F	MF dorso pulgar izquierdo	Vidrio	Dorso pulgar izquierdo	Si	Anestesia/parestesia
7	30	F	Palma muñeca derecha	Vidrio	Medio y pulgar derecho	Si	Anestesia/parestesia
8	25	F	Palma índice y anular derechos	Vidrio	Superficie palmar índice y anular	Si	Anestesia
9	30	F	F1 índice derecho	Cuchillo	Pulpejo índice	Si	Hipoestesia
10	20	F	F1 palmar índice derecho	Vidrio	Palma índice derecho	Si	Hiperestesia/hipoestesia
11	34	M	F1 palmar índice izquierdo	Cuchillo	Palma índice izquierdo	Si	Hipoestesia
12	5	M	F1 índice y medio derecho	Machacamiento	Índice y medio derechos	Si	Anestesia
13	58	M	F2 cubital dedo medio derecho	Resección quiste	Pulpejo medio derecho	Si	Anestesia
14	28	M	PIF palmar anular derecho	Vidrio	Palma anular derecho	Si	Hipoestesia/hiperestesia
15	34	M	Tercio medio antebrazo derecho	Vidrio	Palma meñique y anular	Si	Anestesia/disminución fuerza intrínsecos
16	49	F	F3 meñique derecho	Mordida perro	Muñón meñique derecho	Si	Hiperestesia
17	44	F	Dorso radial muñeca derecha	Resección quiste	Dorso y radial mano derecha	Si	Anestesia

Abreviaturas: M = Masculino, F = Femenino, MF = Metacarpofalángica, PIF = Articulación interfalángica proximal, F1 = Falange proximal, F2 = Falange media, F3 = Falange distal.

Cuadro II. Resultados (continuación).

Paciente	Tinel	Nervio afectado	Evolución (meses)	Tratamiento	Resultado clínico
1	+	N. digital cubital	3	Exéresis y neurorrafia	No dolor
2	+	N. sensitivo radial	5	Exéresis + transposición a supinador largo	No dolor
3	+	N. sensitivo radial	60	Exéresis + neúrolisis + transposición a supinador largo y primer radial/transposición a radio	No dolor
4	+	N. digital radial	17	Exéresis + neurorrafia	No dolor
5	+	N. digital	1	Exéresis + neurorrafia	No dolor
6	+	N. digital radial	1	Exéresis + transposición a 1MCP	No dolor
7	+	N. mediano	72	Exéresis + neurorrafia	Hipoestesia F2 y 1 pulgar/ anestesia pulpejo índice y medio/atrofia tenar
8	+	N. digitales	96	Exéresis + neurorrafia	Menos dolor
9	+	N. digital cubital	1	Fisioterapia	No dolor
10	+	N. digital	72	Exéresis	No dolor
11	+	N. digital radial	1	Exéresis + neurorrafia	No dolor/hiperestesia
12	No	N. digital cubital	3	Exéresis + neurorrafia	No dolor
13	No	N. digital cubital	2	Exéresis	No dolor/hiperestesia
14	+	N. digitales	12	Exéresis	No dolor
15	+	N. cubital	0.5	Exéresis + neurorrafia	No dolor
16	+	N. digital cubital	24	Exéresis	No dolor
17	+	N. sensitivo radial	1.5	Exéresis	No dolor

Abreviaturas: 1MCP = Primer metacarpiario. F1 = Falange proximal. F2 = Falange distal pulgar.

caso representativo de una de las técnicas y se presenta una revisión de la literatura sobre del tratamiento de los neuromas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se revisaron los expedientes de pacientes con diagnóstico de neuroma en miembro torácico tratados por el cirujano, autor principal de este trabajo. El periodo analizado fue de marzo de 1987 a marzo de 2004. Se realizó una hoja de datos en Excel, en la que se recabaron los siguientes datos: edad y sexo del paciente, localización de la lesión inicial, mecanismo y fecha de lesión, zona afectada por la lesión nerviosa, dolor, sintomatología asociada, signo de Tinel, tiempo de evolución hasta el tratamiento, nervio afectado, tipo de tratamiento, resultado clínico final, complicaciones y comentarios.

RESULTADOS

En el periodo analizado (17 años) fueron atendidos 17 pacientes con diagnóstico de neuroma confirmado por estudio histopatológico (*Cuadros I y II*). La edad promedio fue de 30.5 años (rango de cinco a 58). Doce pacientes sufrieron lesión en los dedos, tres tuvieron lesión dorsorradial del tercio distal del antebrazo, uno en la muñeca en la superficie palmar y el restante en el tercio medio del antebrazo. Las lesiones fueron resultado de heridas con vidrio en 10 (58.82%) casos, fue secundaria a resección quirúrgica de quiste sinovial realizada en otro servicio en dos (11.76%), se debió a heridas ocasionadas por cuchillo en dos (11.76%), fue resultado de machacamiento en uno (5.88%), se debió a herida puntiforme en otro (5.88%) y a mordedura de perro en el restante (5.88%).

En 14 (82.35%) casos, la región con alteraciones sensoriales (hipoestiasias, hiperestiasias, anestesia o parestiasias) fue en los dedos y sólo tres (17.65%), con lesión en el antebrazo, tuvieron alteración en el dorso de la mano. Catorce tenían un nódulo palpable y visible (*Figura 3*). Dieciséis pacientes (94.12%) manifestaron dolor preoperatorio y el restante, un caso con lesión palmar del pulgar, indicó no tener dolor. El síntoma asociado más frecuente fue anestesia, seguido

de hipoestesia, parestesia e hiperestesia. Durante la exploración se encontró signo de Tinel positivo en 15 de los pacientes; los dos que no lo presentaron tuvieron lesión de nervio digital. El tiempo promedio de evolución entre la lesión y el tratamiento fue de 21.9 meses (rango de uno a 96 meses). En 12 pacientes el neuroma fue por lesión de nervio digital, en tres por daño en las ramas sensitivas del nervio radial, en uno por lesión del nervio mediano en la muñeca y en el restante por daño del nervio cubital en el tercio medio del antebrazo.

En total, fueron realizados 18 procedimientos debido a que un paciente con lesión del nervio sensitivo radial requirió una segunda cirugía. Dieciséis de los enfermos fueron tratados con exéresis del neuroma asociada a otro procedimiento y el otro fue manejado con fisioterapia con percusión repetida e hidroterapia. De los procedimientos asociados a la exéresis del neuroma, a ocho se les realizó neurorrafia, a seis translocación del nervio a tejidos proximales sin cicatriz y a cuatro translocación a hueso o a músculo del extremo proximal del nervio. De los tres con lesión de una de las ramas sensitivas del nervio radial, una translocación fue a hueso al primer metacarpiano y dos a músculo supinador largo; de estos últimos, en uno falló y se translocó al radio. Dieciséis de los pacientes quedaron sin dolor; en uno con lesión de nervio digital y con el mayor tiempo de evolución (96 meses) disminuyó considerablemente hasta 20%;



Figura 3.

Fotografía clínica de neuroma del dedo índice derecho.

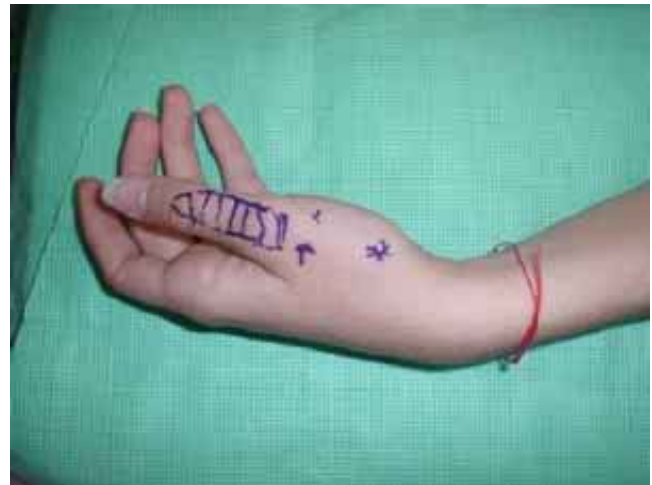


Figura 4. Imagen clínica de localización del neuroma de la rama sensitiva del nervio radial y zona sensorial alterada. El hilo rojo es usado frecuentemente en medicina alternativa.

tres enfermos, dos con lesión de nervio digital que tenían asociadas neurorrafia, lesión y reparación del tendón flexor profundo, quedaron con hipoestesias importantes y el paciente con lesión del nervio mediano tuvo como secuelas atrofia tenar, hipoestesias asociadas con anestesia del pulpejo de los dedos índice y medio.

Caso clínico

Mujer de 16 años de edad, quien un año antes de su ingreso se lesionó con un vidrio en la superficie dorsal de la base radial del pulgar. Suturada primariamente la piel, al mes tenía hipoestesia y parestesia distal a la cicatriz; estaban asociadas a incremento de volumen, doloroso a estímulos mecánicos. El dolor y el tamaño del tumor aumentaron progresivamente. En la exploración física se encontró aumento de volumen de 2 cm de diámetro, en la superficie dorsal de la base del pulgar, de consistencia blanda, no unido a planos profundos, doloroso a la palpación superficial, con anestesia en la región distal dorsal, función motora completa del pulgar (*Figura 4*). Los estudios de laboratorio y las radiografías simples resultaron normales. Se diagnosticó neuroma traumático de la rama dorsal del nervio radial. Se decidió realizar tratamiento quirúrgico, mediante resección y



Figura 5. Fotografía quirúrgica de la exéresis del neuroma de la rama sensitiva del radial.

transposición intraósea del neuroma al primer metacarpiario. El estudio histopatológico mostró neuroma traumático.

Seis semanas después de la cirugía, la paciente estaba sin dolor y sin parestesias, aunque persistía con la zona de anestesia (Figuras 5 y 6).

Patología

Microscópicamente, un neuroma se observa como un nódulo firme, bien circunscrito, de color blanco grisáceo de dimensión variable. Se encuentra en el extremo proximal del nervio lesionado¹² o a lo largo del nervio seccionado. Si afecta un plexo nervioso, puede formarse un neuroma múltiple (Figura 7).

Desde el punto de vista histológico, la característica más importante es la presencia de microfascículos nerviosos de diferentes tamaños, compuestos por axones regenerados, células de Schwann y fibroblastos. Estos fascículos nerviosos tienen menos mielina que el nervio del que provienen; en cortes transversales se observa que están rodeados por una membrana perineural e inmersos en un fondo de matriz mucoide o fibrocolagenosa¹³ (Figura 8).

Los axones son positivos a la proteína de neurofilamentos en el estudio de inmunohistoquímica. Las células de Schwann expresan la proteína S-100 o Leu-7 y las células perineurales que rodean los fascículos nerviosos son positivas al antígeno epitelial de membrana (EMA).¹³



Figura 6. Fotografía quirúrgica de la translocación del neuroma a hueso. La flecha muestra el extremo proximal del nervio intraóseo traccionado por una sutura absorbible a través de la piel.



Figura 7. Fotografía del espécimen quirúrgico de neuroma de la rama sensitiva del nervio radial.

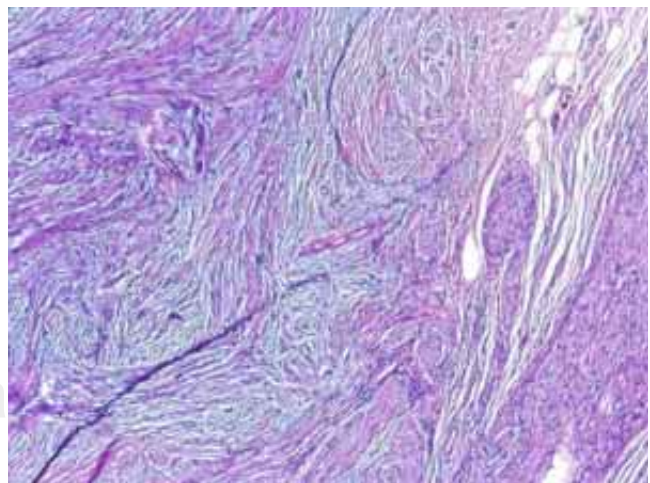


Figura 8. Microfotografía microfascículos nerviosos compuestos por axones regenerados, células de Schwann y fibroblastos.

DISCUSIÓN

El neuroma es el resultado del crecimiento desorganizado de los axones envueltos en una masa de tejido conectivo que contiene fibroblastos, células de Schwann, macrófagos y capilares. Este proceso es ocasionado como intento de reparación nerviosa en el que la colágena se deposita durante dos a seis meses después de la lesión; transcurrido este tiempo, el crecimiento se limita.^{1,2}

El neuroma doloroso puede llegar a ser más incapacitante que un área de anestesia o pérdida de la función motora. El tratamiento de estas lesiones es difícil.

La selección cuidadosa del paciente quirúrgico es la clave para el éxito. El procedimiento a realizar deberá estar basado en principios que varían, dependiendo de la región y de las características fisiopatológicas del neuroma. Con los algoritmos que diseñó MacKinnon² es posible seleccionar la técnica más adecuada para cada paciente. En tres de nuestros pacientes que tenían neuroma en la rama superficial del nervio radial se realizó transposición a músculo en dos casos y a hueso en dos, uno de éstos por falla de la transposición a músculo; con esto se logró la desaparición de parestesias, dolor y signo de Tinel. De acuerdo con diferentes autores,^{4,7,8,14} la translocación del extremo proximal del nervio lesionado a hueso es una técnica que ha demostrado tener un buen porcentaje de éxito (57 a 99%). De los sujetos a quienes se realizó exéresis del neuroma y neurorrafia, en ocho se eligió la reparación en vez del injerto debido a que los extremos del nervio estaban viables, con esto se obtuvo mejoría de la sintomatología; los que persistieron con síntomas fueron aquéllos con un largo periodo de evolución (72 y 96 meses).

En el caso de la exéresis del neuroma y transposición a tejidos blandos sin cicatriz, Tupper¹⁵ reportó 78% de buenos resultados. En nuestra serie, en cuatro pacientes con neuroma de nervios digitales y uno en la rama sensitiva del radial, se realizó exéresis del neuroma y transposición del nervio en tejidos adyacentes con lo cual mejoró notablemente la sintomatología en todos. Sólo un enfermo fue tratado con fisioterapia de percusión e hidroterapia, mejorando hasta quedar asintomática.

Las complicaciones de la transferencia intraósea, como en las demás técnicas quirúrgicas, es la falla del alivio del dolor. Boldrey¹⁶ fue el primero en describir la introducción del neuroma en el canal medular.

Algunos autores han reportado diferentes resultados. En estos trabajos se han descrito recomendaciones para mejorar la técnica:^{8,14}

1. Realizar una adecuada movilización del nervio.
2. No dejar demasiada tensión en el nervio.
3. Evitar dejar al nervio con demasiada angulación a la entrada del hueso.
4. No implantar al nervio cerca de la articulación.

Es importante conocer las indicaciones de este procedimiento, ya que se ha descrito que en un paciente mal seleccionado puede empeorar la evolución y hacer necesario el recurrir incluso a la amputación del miembro afectado.^{2,14} La posible progresión del dolor a síndrome crónico doloroso siempre debe ser considerada en pacientes con un neuroma doloroso.²

La mejoría del dolor es el principal objetivo del tratamiento. Es importante explicar al paciente que la zona afectada distal quedará con alteraciones en la sensibilidad debido a la sección del nervio. En algunos casos, sobre todo en las secciones de nervios digitales, suele haber síntomas asociados (como hipoestesia, parestesia o hiperestesia) debido al entrecruzamiento de fibras entre nervios adyacentes que conducen algunos estímulos, como sucedió en nuestros pacientes.

BIBLIOGRAFÍA

1. Herndon JH. Neuromas. In: Green D. *Operative hand surgery*. New York: Churchill-Livingstone, 1988; 1405-1414.
2. Mackinnon SE. Evaluation and treatment of the painful neuroma. *Tech Hand Upper Extrem Surg* 1997; 1 (3): 195-212.
3. Lluch A. Treatment of radial neuromata and dysesthesia. *Tech Hand Upper Extrem Surg* 2001; 5 (4): 188-195.
4. Sood M, Elliot D. Treatment of painful neuromas of the hand and wrist by relocation in to the pronator quadratus muscle. *J Hand Surg (Br)* 1998; 23 (2): 214-9.
5. Mobbs R, Vonau M, Blum P. Treatment of painful peripheral neuroma by vein implantation. *J Clin Neurosc* 2003; 10 (3): 338-339.
6. Koch H, Hass F, Hubmer M, Rappl T, Scharnagl E. Treatment of painful neuromas by resection and nerve stump transplant in to a vein. *Ann Plast Surg* 2003; 51 (1): 45-50.

7. Dellon A, Mackinnon SE. Treatment of the painful neuroma by neuroma resection and muscle implantation. *Plast Reconstr Surg* 1986; 77 (3): 427-38.
8. Burchiel K, Johans T, Ochoa J. The surgical treatment of painful traumatic neuromas. *J Neurosurg* 1993; 78 (5): 714-9.
9. Dellon A, MacKinnon SE, Pestronk A. A implantation of sensory nerve into muscle: Preliminary clinical and experimental observation on neuroma formation. *Ann Plast Surg* 1984; 12: 30-40.
10. Ay S, Akinci M. Primary transposition of digital nerves into muscle in second ray amputation: A possible answer for neuroma formation. *Tech Hand Upper Extrem Surg* 2003; 7 (3): 114-118.
11. Murray J, Carman W, Mackenzie J. Transmetacarpal amputation of the index and clinical assessment of strength and complications. *J Hand Surg* 1977; 2: 471-81.
12. Enzinger FM, Weiss SW. Benign tumors of peripheral nerves. In: *Soft tissue tumors*. 4th ed. St Louis, MO: CV Mosby, 2001; 1114.
13. Scheithauer B, Woodruff JM, Erlandson RA. In: *Atlas of tumor pathology. Tumors of the peripheral nervous system*. Third series. Fascicle 24. Washington, DC: Advisory Board, 2001; 29-37.
14. Mackinnon SE, Dellon A. Results of treatment of recurrent dorso-radial wrist neuromas. *Ann Plast Surg* 1987; 19 (1): 54-61.
15. Tupper J, Booth P. Treatment of painful neuromas of sensory nerves in the hand. A comparison of traditional and newer methods. *J Hand Surg (Am)* 1976; 1: 144-151.
16. Boldrey E. Amputation neuroma in nerves implanted in bone. *Ann Surg* 1943; 188: 1052-1057.

Premio Nobel de Medicina 1971

Earl W. Sutherland, Jr.

«Por sus descubrimientos acerca de los mecanismos de acción de las hormonas».

Earl W. Sutherland, Jr. (1915-1974). Nació el 19 de noviembre de 1915 en Burlingame, Kansas. Realizó sus estudios en el *Washburn College* y en la Escuela de Medicina de la Universidad Washington en San Luis. Realizó su internado en el Hospital Barnes; fue instructor de farmacología, asistente de farmacología, instructor, asistente y profesor de bioquímica de la Universidad de Washington, profesor y director del Departamento de Farmacología de la Escuela de Medicina de la Universidad Western Reserve en Cleveland, Ohio. Posteriormente fue profesor de fisiología de la Universidad de Vanderbilt en Nashville e investigador de la *American Heart Association*. Fue galardonado con el Premio Nobel en Fisiología y Medicina en 1971 por sus descubrimientos acerca de los mecanismos de acción de las hormonas. Falleció en 1974.