

TRABAJO DE FIN DE GRADO

**TRATAMIENTO DEL NEUROMA DE
ANTEPIÉ MEDIANTE NEURÓLISIS
CON RADIOFRECUENCIA**

*FOREFOOT NEUROMA TREATMENT BY
RADIOFREQUENCY NEUROLYSIS*



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

Autor: Edgar Sariol Sánchez

Curso: 4º de Podología (2016-2017)

Tutor: Dr. Enric Giralt de Veciana

Código de asignatura: 360416

RESUMEN

El neuroma de antepié es un tumor producido por la compresión del espacio intermetatarsal, que tiene el tratamiento conservador e infiltraciones como primeras líneas de actuación. Cuando estas no tienen efecto, consideramos la cirugía. La neurólisis con radiofrecuencia para el tratamiento del neuroma de antepié es una técnica de mínimo abordaje, a través de una aguja, que con corriente de alta frecuencia se calienta e inhibe o disminuye el dolor producido por el nervio afectado.

Este es un estudio de revisión bibliográfica que recoge diferentes artículos sobre esta técnica publicados hasta abril de 2017, a partir de bases de datos médicos. Esta investigación tiene como objetivo analizar el procedimiento, valorar los resultados, determinar las indicaciones y contraindicaciones, y relacionar las complicaciones con la técnica, según cada trabajo.

Esta técnica tiene variaciones dependiendo del autor: puede ser de diferente tipo de radiofrecuencia (pulsátil o continua), temperaturas y tiempos de aplicación, abordaje, etc. A pesar de los diferentes criterios entre los trabajos, es una cirugía con buenos resultados y pocas recidivas, y es una alternativa a la de campo abierto, cuando el tratamiento conservador o infiltraciones no tienen efecto. Además, presenta menos complicaciones por su bajo riesgo de tener problemas de infección o de cicatrización.

Palabras clave: Neuroma, Tratamiento, Radiofrecuencia, Neurólisis, Pie.

ABSTRACT

The forefoot neuroma is a tumor produced by the compression of the intermetatarsal space, which has the conservative treatment and infiltrations as the first lines of action. When they do not have any effect, surgery must be considered. Radiofrequency neurolysis is a minimally invasive technique which consists of the application of a needle with high frequency current to inhibit or relieve the pain produced by the affected nerve.

This study is a bibliographic review which collects different articles about this technique, which were published until April 2017, from medical databases. This research aims to analyze the procedure, evaluate the results, determine the indications and contraindications, and relate the complications with the technique, according to each work.

This technique has variations depending on the author, it can be differences in: type of radiofrequency (pulsed or continuous), temperatures and times of application, the approaching, etc. Despite the various criteria between the works, it is a surgery with good results and few relapses; it is an alternative to the open surgery, when the conservative treatment or infiltrations have no effect. In addition, it presents fewer complications because of its low risk of infection or scarring problems.

Keywords: Neuroma, Treatment, Radiofrequency, Neurolysis, Foot.

INTRODUCCIÓN

El neuroma de antepié, generalmente conocido como neuroma de Morton, es una neuropatía intermetatarsal dolorosa. Thomas Morton, en el año 1876, describió el neuroma como un tumor producido por la compresión del nervio interdigital afectado, que aparecía mayoritariamente a mujeres que utilizaban calzado estrecho¹.

Esta lesión nerviosa digital plantar, puede aparecer acompañada de fibrosis perineural y de inflamación de la bursa intermetatarsal. Habitualmente se localiza en el espacio entre el 3º y 4º metatarsiano (75 - 80% de los casos), más conocido como neuroma de Morton. A veces se puede localizar entre el 2º y 3º metatarsano (17% de los casos), conocido como neuroma de Heuter, y raramente las otras posiciones: cara medial de la 1ª cabeza metatarsal (Joplin), 1º espacio intermetatarsal (Houser) y 4º espacio intermetatarsal (Islen)². Estos serían considerados los neuromas de antepié.

Los factores que predisponen a una mayor incidencia del neuroma de antepié son los traumatismos de repetición, el uso de calzado estrecho, antepié varo e insuficiencia de 1º radio^{3,4}. También se ha observado en la aparición de neuromas en pies cavos⁵ y pies equinos⁶.

Los síntomas aparecen gradualmente y pueden durar días o semanas. El paciente puede describir dolor, ardor o una descarga eléctrica que aumenta al caminar o con la actividad física y también aumenta al largo del día con la marcha o bipedestación. Esto provoca que el paciente tenga que descalzarse y descansar (signo del escarparte). También hay casos que hay sensación de cuerpo extraño^{3,4}.

Para diagnosticar el neuroma interdigital se aplica una compresión de las cabezas metatarsales con una mano, mientras se aplica otra presión dorsal en el espacio intermetatarsal. Esta es la prueba de Mulder y es positiva si se produce un “click” y un dolor intenso^{3,4}. También se puede diagnosticar a partir de ecografía o resonancia magnética⁷.

El tratamiento no quirúrgico del neuroma de antepié puede ser el uso de soportes plantares con una barra metatarsal o descarga retrocapital, ortesis o infiltraciones de glucocorticoides (GC). Por otro lado, el tratamiento quirúrgico es definitivo y el abordaje dorsal para la exéresis del neuroma es el más recomendado por tener menos complicaciones que el abordaje plantar^{8, 9}. Sin embargo, al largo de los años, se ha buscado otras alternativas dentro de la cirugía, siendo una de estas la neurólisis con radiofrecuencia (RF).

La neurólisis con RF consiste en el paso de corriente de alta frecuencia a través de una aguja aislada, excepto la punta. Esta aumenta de temperatura con la corriente y, al actuar sobre el nervio afectado, produce una disminución o interrupción de la transmisión del dolor. Existe dos tipos de RF: La radiofrecuencia continua (RFC) y la radiofrecuencia pulsada (RFP). La RFC¹⁰ utiliza corriente de baja energía con altas frecuencias (500.000 Hz). La temperatura es de 80° a 90° y provoca interrupción de la transmisión del dolor, destruyendo el tejido nervioso. En la RFP¹¹ hay interrupciones de la corriente para controlar la temperatura y evitar lesionar los tejidos. La temperatura máxima alcanzada es de 42°C. No hay destrucción del tejido nervioso.

OBJETIVOS

- Analizar la técnica de aplicación de la neurólisis con radiofrecuencia
- Valorar los resultados mediante la neurólisis con radiofrecuencia
- Determinar las indicaciones y contraindicaciones de aplicación para la neurólisis con radiofrecuencia
- Relacionar las complicaciones que pueden aparecer tras realizar la neurólisis con radiofrecuencia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo se basa en la revisión, documentación e investigación bibliográfica sobre la neurólisis con radiofrecuencia para el tratamiento del neuroma de antepié y todos los aspectos relacionados sobre el tema. La búsqueda bibliográfica se ha realizado entre el noviembre del 2016 y abril del 2017. La base de datos principal empleado ha sido PubMed; y SCOPUS y Google Scholar para conseguir algún artículo de relevancia que no se encontrase con PubMed. Se han buscado publicaciones tanto en español y en inglés. La búsqueda se ha dividido en dos: la primera parte para encontrar información para la introducción y la segunda parte de los artículos que tratan del tratamiento del neuroma de antepié con radiofrecuencia.

Para la primera parte se ha utilizado tanto PubMed y Google Scholar para recabar información para la introducción. Se buscaron artículos que hablaran sobre la patología del neuroma (tipo de neuromas, etiología, síntomas, diagnóstico, tratamiento...). Se ha utilizado las palabras clave *etiology, etiología, causa, diagnosis, diagnóstico, tratamiento, treatment, surgery, y structure*, juntamente con las palabras *foot/pie y neuroma*. La selección final fue de 9 artículos, los cuales contenían la información necesaria para completar la introducción. También se buscaron artículos que hablase sobre la técnica mediante radiofrecuencia. Se utilizaron las palabras clave *radiofrequency y neurolysis*, y se seleccionaron 2 artículos solamente. En total, incluimos 11 referencias.

Para la segunda parte de la búsqueda bibliográfica se utilizó las bases de datos PubMed y Scopus, y las palabras clave utilizadas fueron [*neuroma AND radiofrequency*]. Se encontraron 49 resultados y 89 resultados, respectivamente. De estos se descartan: aquellos que no trataran sobre neuromas de antepié y aquellos que hacían referencia a neuromas tras amputaciones. Se utilizó filtros para el cribaje con artículos a partir de 10 años de antigüedad. Se identificó con 38 estudios de Pubmed y 63 de Scopus.

Tras leer los títulos y los resúmenes, se incluyeron 2 de Pubmed y 1 de Scopus solamente, ya que había de repetidos. Investigando las referencias y las citaciones de dichos artículos se ha hallado 9 artículos útiles para los objetivos propuestos. Finalmente, no se ha restringido ningún artículo por su antigüedad, debido a los pocos que se han encontrado.

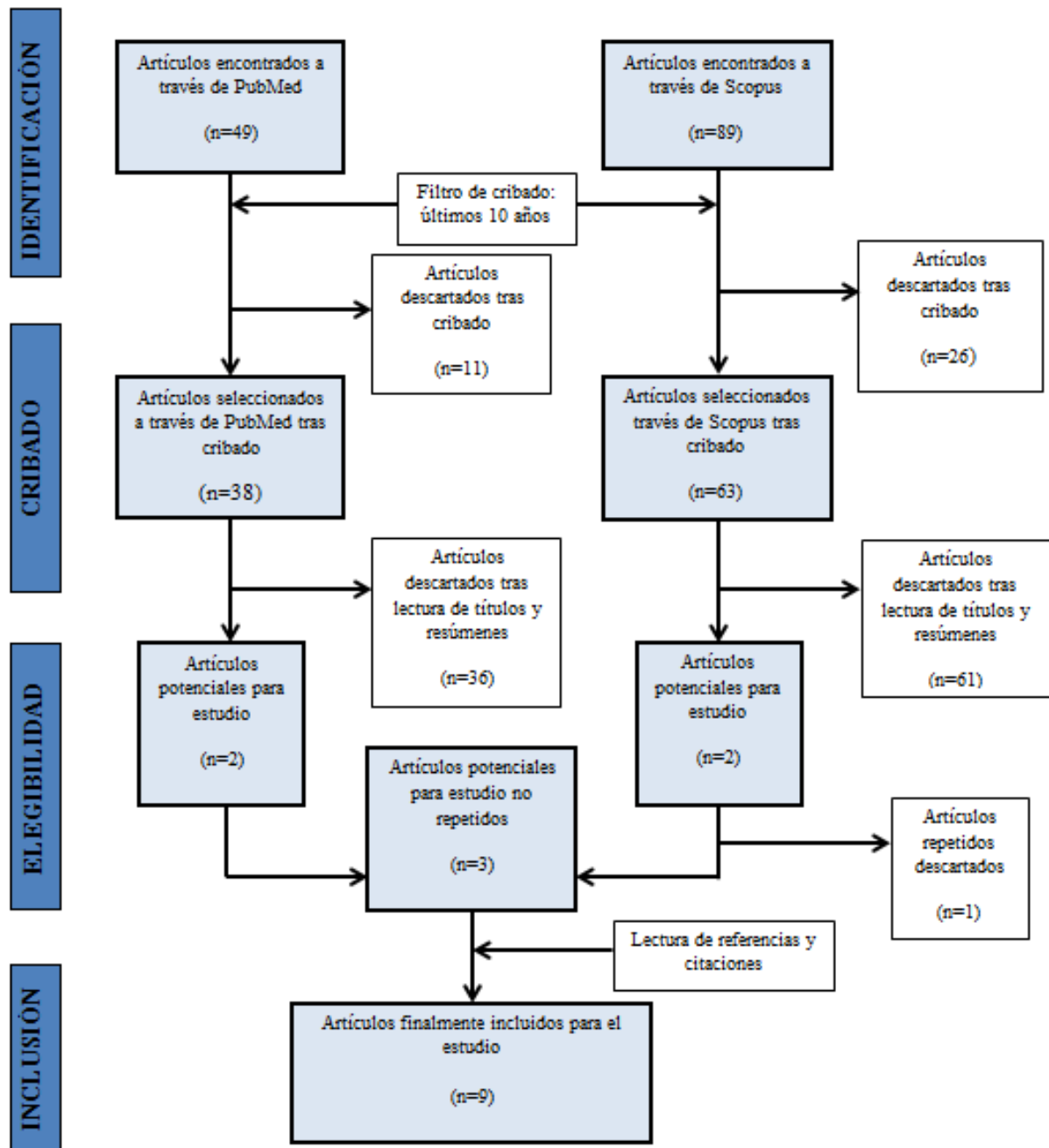


Figura 1: Diagrama de flujo del proceso de selección de estudios.

RESULTADOS

Los resultados de la búsqueda bibliográfica están agrupados en diferentes tablas según los objetivos propuestos:

Análisis de la técnica de aplicación de la neurólisis con RF

En este resultado se ha dividido el procedimiento quirúrgico en la Tabla 1, donde se ve reflejada las diferencias entre las técnicas utilizadas por los diferentes autores: qué tipo de RF se utiliza, sea RFC o RFP; el tipo de ayuda por imagen, la zona de abordaje de la aguja, la temperatura y el tiempo de aplicación de la RF, el uso de GC, el tiempo de reposo tras la intervención y las visitas de seguimiento del paciente.

	Tipo de RF	Ayuda de imagen	Zona de abordaje	Temperatura (°C)	Tiempo de aplicación (s)	Uso de glucocorticoide (GC)	Tiempo de reposo	Visitas posquirúrgicas
Finney, W et al. ¹²	RFC	Fluoroscopia	Dorsal	85	90	No	24h	1 semana
Moore, J et al. ¹³	RFC	Fluoroscopia	Dorsal	85	90	Dexametasona 4mg	2 días	1-2-4-12-24 (semanas)
Gneon, M et al. ¹⁴	RFC	Sin ayuda	Dorsal	90	180	Metilprednisolona 1ml	Mismo día	Rango entre 3 y 21 meses
Cohen, J et al. ¹⁵	RFP+ RFC	Fluoroscopia	Interdigital	42 (RFP) 90 (RFC)	120 25-30	No	No se menciona	4-24 (semanas)
Chuter, G et al. ¹⁶	RFC	US	Interdigital	81	5x120	Dexametasona 4mg	24 horas	6 meses
Paolo, R et al. ¹⁷	RFC	Fluoroscopia	Interdigital	75	3x150	No	2 días	48h-10 días-20 días- 4 semanas
Deniz, S et al. ¹⁸	RFP	US	Interdigital	42	300	No	2 horas	6 meses
Mazzetti, R et al. ¹⁹	RFC	US	Plantar	80	3x60	No	24 horas	1-4-12 semanas- 6meses- 1 año

Tabla 1: Análisis de la técnica de neurólisis por RF por cada autor.

Valoración de los resultados

En la *Tabla 2*, se ve reflejado el número de pacientes y neuromas intervenidos, la cantidad de recidivas y el porcentaje de éxito, por cada artículo.

	Pacientes	Número de neuromas de antepié	Número de recidivas según criterio de cada autor	% Eficacia de tratamiento según criterio de cada autor
Finney, W et al. ¹²	71	79	23 pacientes	71% pacientes
Moore, J et al. ¹³	29	32	5 pacientes	83% pacientes
Genon, M et al. ¹⁴	37	38	10 neuromas	73,68% neuromas
Chuter, G et al. ¹⁶	25	30	4 pies	86.67% pies
Paolo, R et al. ¹⁷	29	32	3 pacientes	89,6% pacientes
Deniz, S et al. ¹⁸	20	22	4 pacientes	90% pacientes
Mazzetti, R et al. ¹⁹	18	19	2 neuromas	89,47% neuromas

Tabla 2: Resultados tras la técnica de neurólisis por RF por cada autor.

Cada autor contabilizaba cada caso según su criterio: en pacientes, pies o neuromas. Tras hacer una lectura exhaustiva se ha contabilizado, finalmente, el número total de neuromas, ya que puede haber casos de bilateralidad en un paciente o puede haber más de un neuroma en un pie. En el número de recidivas y el porcentaje de éxito, cada autor utilizaba diferente tipo de muestra y no ha sido posible poner en común el de todos los artículos, por falta de información. También, los autores utilizaban una escala subjetiva de cada paciente para valorar el éxito del procedimiento. Si había una disminución considerable de dolor y el paciente refería gran mejoría, ya se consideraba que no había recidiva, aunque hubiese molestia (Si el paciente falla en el seguimiento también se considera que no ha habido éxito). En este apartado no se ha utilizado el artículo de Cohen et al.¹⁵ ya que se trata de un caso clínico y no es relevante estadísticamente para este objetivo en concreto.

Indicaciones y contraindicaciones

A continuación, se muestra la Tabla 3 con las indicaciones y contraindicaciones de cada autor.

	Indicaciones	Contraindicaciones
Finney, W. et al. ¹²	Pacientes diagnosticados de neuroma que previamente fueron tratados con cirugía campo abierto, con soportes plantares, modificación de calzado, ortésicos e inyecciones de cortisona.	No se menciona
Moore, J. et al. ¹³	Pacientes diagnosticados de neuroma previo tratamiento conservador e infiltraciones.	No se menciona
Genon, M. et al. ¹⁴	Pacientes diagnosticados de neuroma que fallaron con tratamiento no-operatorio.	No se menciona
Cohen, J. et al. ¹⁵	Paciente diagnosticada de neuroma que no mejora con el tratamiento conservador, farmacológico, infiltraciones ni neurólisis por alcohol.	No mencionadas
Chuter, G. et al. ¹⁶	Pacientes diagnosticados de neuroma que previamente han utilizado ortesis y han utilizado inyecciones de cortisona.	No se menciona
Paolo, R. et al. ¹⁷	Pacientes diagnosticados de neuroma que se hayan sometido: - 1ª fase de tratamiento: ortesis, modificación de calzado hielo local, masajes y fisioterapia, AINE entre 15 días y 2 meses. - 2ª fase de tratamiento: uso de anestésicos y corticoides locales entre 30 o 40 días.	No se menciona
Deniz, S. et al. ¹⁸	Pacientes con neuroma sintomático que no mejoran con tratamiento conservativo como cambiar de calzado, soportes plantares, almohadillas plantares, uso de ortésicos, aplicación de hielo, uso de AINE o uso de inyecciones de anestésicos, corticoides o alcohol.	Pacientes con pie diabético o neuropático, con problemas de coagulación o problemas de retorno venoso en extremidades inferiores
Mazzetti, R. et al. ¹⁹	Pacientes diagnosticados de neuroma que no refieren mejora con el tratamiento conservador.	No se menciona

Tabla 3: Indicaciones y contraindicaciones de la neurólisis por RF por cada autor.

Complicaciones

Finalmente, se muestra en la Tabla 4 las complicaciones que se han producido en casa estudio.

	Complicaciones
Finney, W. et al. ¹²	2 pacientes sufrieron quemazones en la zona intervenida.
Moore, J. et al. ¹³	1 pie con celulitis.
Genon, M. et al. ¹⁴	Ninguna complicación.
Cohen, J. et al. ¹⁵	Ninguna complicación.
Chuter, G. et al. ¹⁶	1 paciente refería irritación del nervio tibial posterior tras 3 semanas después de la intervención
Paolo, R. et al. ¹⁷	No encuentran complicaciones.
Deniz, S. et al. ¹⁸	2 pacientes refirieron complicaciones: celulitis superficial y hematoma moderado
Mazzetti, R. et al. ¹⁹	No hubo complicaciones durante y después del tratamiento.

Tabla 4: Complicaciones tras la neurólisis con RF por cada autor.

DISCUSIÓN

La técnica de neurólisis con RF para el tratamiento del neuroma de antepié consiste en la aplicación de corriente en una aguja, produciendo calor a una temperatura y tiempo de aplicación determinado. Sin embargo, cada autor utiliza su propia variante de la misma, en busca del mejor resultado para el paciente. Los pacientes encuentra mejora en el dolor por encima del 80% de la mayoría de los estudios (entre el 83% y el 90%), sin contar Finney et al.¹², que está por debajo, posiblemente, por su antigüedad cuando realizó su trabajo (1989); y Genon et al.¹⁴, posiblemente, por su uso de la técnica sin ayuda visual de fluoroscopia o ecografía. Entre los diferentes neuromas de todos los estudios se encontraron de 1º, 2º, 3º y 4º espacio intermetatarsal pero no se halló ningún caso de neuroma de Joplin.

Tras aplicar anestesia local, se efectúa el abordaje de la aguja estéril. Este puede ser realizado tanto dorsal con la aguja perpendicular al plano longitudinal del pie^{12, 13, 14}, interdigital con la aguja orientada longitudinalmente al pie^{15, 16, 17, 18}, o plantar a nivel distal de cabezas metatarsales con dirección hacia proximal y dorsal¹⁹.

Para introducir la aguja se puede utilizar el fluoroscopio^{12, 13, 15, 17} o el ecógrafo^{16, 18, 19}. Con la fluoroscopia se puede observar si la sonda no llega a tocar hueso pero no se puede saber si la punta está localizada sobre el neuroma, se deberá marcar el punto de máximo dolor. Sin embargo con la ecografía se puede saber con exactitud si la punta está sobre el neuroma.

Tras introducir la aguja, se realiza la aplicación de RF. La mayoría de autores utilizan la RFC, y sólo Deniz et al.¹⁸ y Cohen et al.¹⁵ (juntamente con RFC de corta duración) utilizan la RFP. Paolo et al.¹⁷ justifica el uso de RFC por encima de la RFP diciendo que la RFC tiene mayor eficacia que RFP, a pesar de su agresividad. Afirma que para evitarlo introduce la aguja paralela al nervio y no sobre el mismo, para evitar dicha destrucción. Por otro lado, Cohen et al.¹⁵ afirman que el uso combinado de RFP con una RFC de corta duración, evitamos la destrucción de los tejidos, pero conservamos la eficacia con la RFC.

El criterio de la temperatura, el tiempo y los ciclos de aplicación varían según el autor. Estos se basan según la bibliografía de otros estudios sobre RF en nervios localizados en otras partes del cuerpo, en otros autores de este mismo estudio y/o en su propia experiencia. Chuter et al.¹⁶ afirma haber realizado un estudio previo, juntamente con el departamento de radiología, sobre las denervaciones de la medula espinal, que le permitió hacer su protocolo quirúrgico. El uso de ciclos sobre el neuroma variar su justificación: para evitar daño sobre el tejido con la RFC, para aumentar la eficacia o para cambiar la localización de la aguja en diferentes partes del espacio intermetatarsal, como lo hace Paolo et al.¹⁷. La temperatura aplicada en la RFC varía de 75 a 90°C con una media de 83,71°C y el tiempo total de aplicación varía de 90 segundos a 600 segundos con una media de 265 segundos de aplicación.

En la RFP la temperatura aplicada es de 42^a en los dos casos pero el tiempo varia de 120 segundos con Cohen et al.¹⁵ y 300 segundos en total con Deniz et al.¹⁸, pero hay que tener en cuenta que el primero utiliza después la RFC. El uso de una RF u otra, o de variantes dentro de ella, no significa una diferencia en los buenos resultados encontrados en los estudios más recientes, siempre y cuando se utilice ecografía u otra ayuda visual para llevarlo a cabo.

Tras la aplicación de la RF, se puede introducir GC para evitar hinchazón en la zona (o se pude introducir anteriormente junto la anestesia) o no, dependiendo del parecer de cada uno. El uso de GC no se relaciona con ninguna complicación o en la mejoría en los resultados de los pacientes.

Se realiza un vendaje para proteger la zona y se prescribe analgésico y antiinflamatorio. El tiempo de reposo, según estos estudios, es relativamente corto, entre la vuelta a la actividad normal en el mismo día a 48 horas. Genon et al.¹⁴ menciona que los pacientes pueden volver a la vida normal sin reposo, pero ya hemos mencionado que su porcentaje de resultados satisfactorios es más bajo en comparación a los otros estudios recientes. Deniz et al.¹⁸ describe que el reposo de sus pacientes fueron de 2h, pero a diferencia de los otros autores, utilizó la RFP exclusivamente. Por lo tanto, podemos decir que el reposo en la RFC debería ser de 24h a 48h, y en la RFP no hace falta esperar al día siguiente, por su baja agresividad.

El seguimiento del paciente en los estudios varía de una sola visita hasta 5 visitas en total (con media de 2,63 visitas), y varían de un seguimiento total de una semana a un año (con media de 7,28 meses de seguimiento). El número de visitas y el tiempo que se debe seguir un paciente es subjetivo según el profesional, pero hay que mencionar que uno de los pacientes de Chuter et al.¹⁶, que en un principio refería una mejoría del 100%, volvió a referir síntomas tras 6 meses de la operación; por lo tanto, debe haber un largo tiempo de seguimiento para sacar conclusiones. En caso de que haya recidiva, se menciona que vuelven a proponer a operar, sea con la misma técnica o esta vez con exéresis a campo abierto del neuroma.

Sobre las indicaciones de la neurólisis con RF, todos los autores están de acuerdo que deben ser pacientes diagnosticados de neuroma y que haya fallado el tratamiento conservador o las infiltraciones. Sin embargo ninguno hace referencia a criterios de exclusión, excepto Deniz et al.¹⁸ que excluye a pacientes con pie diabético o neuropático, con problemas de coagulación o problemas de retorno venoso en extremidades inferiores, siendo estos contraindicados a esta técnica. Peter J. Bregman²⁰ afirma que en el artículo de Moore et al.¹³, empieza describiendo el neuroma como un atrapamiento del nervio. Sin embargo, entendemos que el neuroma es una inflamación, un tumor. Si el paciente lo que sufriera fuese un atrapamiento del nervio en el espacio intermetatarsal, sería debido por el ligamento del mismo, y por lo tanto, estaría indicado una resección de este para evitar el problema, y no la neurólisis con RF.

A referencia de las complicaciones de la neurólisis con RF, se han hallado pocos casos entre todos los estudios. Finney et al.¹² encontró a dos pacientes con quemazones en la zona afectada y atribuye que la aguja se localizó demasiado superficial. Moore et al.¹³ tuvo un paciente con celulitis y se atribuyó a una infección. Se trató con amoxicilina con ácido clavulánico. Chuter et al.¹⁶ describe a un paciente que refería irritación en el nervio tibial posterior durante las 3 primeras semanas tras la operación pero se resolvió completamente. Finalmente, Deniz et al.¹⁸ halló dos casos de celulitis y hematoma en el pie. Lo resolvió con antibióticos, AINE y con elevación del pie. La neurólisis con RF produce pocas complicaciones en comparación en el número de casos descritos, produciendo solo problemas en la mala profilaxis y en la mala praxis en su ejecución. Esta técnica puede evitar la mala cicatrización, la hemorragia y el alto riesgo de infección a exponerse a una cirugía de campo abierto de neuroma, según dice Cohen et al.¹⁵ en su discusión.

A nivel de revisión bibliográfica, la neurólisis con RF para el tratamiento del neuroma de antepié presenta limitaciones en el número de artículos que hagan referencia a esta cirugía. Además, cada estudio sigue un criterio diferente para realizar y describir tanto la técnica como los resultados. También, los estudios más recientes presentan una muestra de pacientes poco importante, a nivel de estadística. Este procedimiento tiene una buena relación entre la satisfacción de los pacientes y el bajo riesgo que conlleva, y sería de gran interés para futuras líneas de investigación, como alternativa la cirugía incisiva.

CONCLUSIONES

- La neurólisis con radiofrecuencia es una técnica de mínimo abordaje, con variedad entre los distintos autores en el procedimiento, que inhibe el dolor neural.
- La neurólisis con radiofrecuencia es método dentro de la cirugía con gran porcentaje de buenos y mínimas recidivas.
- La neurólisis con radiofrecuencia es una alternativa a la cirugía incisiva de campo abierto, cuando el tratamiento conservador u otras vías fracasan al tratar el neuroma de antepié.
- La neurólisis con radiofrecuencia es una técnica que comporta pocas complicaciones para el paciente.

BIBLIOGRAFIA

1. Morton TG. A peculiar and painful affection of the fourth metatarso-phalangeal articulation. Am J Med Sci. 1876; 71:37-45.
2. C. Hernández de la Peña, M^a. L. Vega González. Neuroma de Morton: Diagnóstico por Imagen. Revista Internacional de Ciencias Podológicas. 2010; 1(4): 37-43
3. Wu KK. Morton's interdigital neuroma: a clinical review of its etiology, treatment and results. J Foot Ankle Surg. 1996; 35(2):112-9; discussion 187-8.
4. Reinherz RP, Weils LS. Morton's interdigital neuroma: a clinical review of its etiology, treatment and results (letter). Foot Ankle Surg. 1996; 35(2):187-8

5. Wachter SD, Nilson RZ, Thul JR. The relationship between foot structure and intermetatarsal neuromas. *J Foot Surg.* 1984; 23:436-43.
6. Barrett SL, Jarvis J. Equinus deformity as a factor in forefoot nerve entrapment: treatment with endoscopic gastrocnemius recession. *J Am.Podiatr Med Ass.* 005; 95(5):464-68.
7. M.A. Fazal, I. Khan, C. Thomas. Ultrasonography and magnetic resonance imaging in the diagnosis of Morton's neuroma. *J Am Podiatr Med Assoc,* 102(2012),184–186
8. Akermark C, Crone H, Skoog A, Weidenhielm L: A prospective randomized controlled trial of plantar versus dorsal incisions for operative treatment of primary Morton's neuroma. *Foot Ankle Int* 2013, 34, 1198-1204.
9. Mann RA, Reynolds JC: Interdigital neuroma – a critical clinical analysis. *Foot Ankle Int* 1983, 3, 238-243
10. Prashanth S. Manjunath, T. S. Jayalakshmi, G. P. Dureja, A. Toby Prevost, Management of Lower Limb Complex Regional Pain Syndrome Type 1: An Evaluation of Percutaneous Radiofrequency Thermal Lumbar Sympathectomy Versus Phenol Lumbar Sympathetic Neurolysis—A Pilot Study. *Anesthesia&Analgesia.*2008 Feb; 106 (2)
11. Das G, Dey S. Pulsed radio frequency in pain management. *Indian J Pain* 2013;27:111-3.
12. W Finney, SN Wiener, and F Catanzariti . Treatment of Morton's neuroma using percutaneous electrocoagulation. *Journal of the American Podiatric Medical Association.* 1989 Dec; 79(12): 615-618.
13. Moore, J., Rosen, R., Cohen, J. and Rosen, B. Radiofrequency Thermoneurolysis for the Treatment of Morton's Neuroma. *The Journal of Foot and Ankle Surgery.* 2012; 51(1): 20-22.

14. Genon, M., Chin, T., Bedi, H. and Blackney, M. Radio-frequency ablation for the treatment of Morton's neuroma. *ANZ Journal of Surgery*, 2010; 80(9): 583-585.
15. Cohen, J. and Lenchig, S. Pulsed Radiofrequency Combined with Continuous Radiofrequency Ablation for the Treatment of Morton's Neuroma: A Case Report. *The Foot and Ankle Online Journal*. [Online] 2013 Feb [Acceso 10 Feb. 2017]; 6(3):1
Disponibile en: <https://faoj.org/2013/03/01/pulsed-radiofrequency-combined-with-continuous-radiofrequency-ablation-for-the-treatment-of-mortons-neuroma-a-case-report/>
16. Chuter, G., Chua, Y., Connell, D. and Blackney, M. Ultrasound-guided radiofrequency ablation in the management of interdigital (Morton's) neuroma. *Skeletal Radiology*. 2012; 42(1): 107-111.
17. Paolo, R., Roberto, A. and Mihai, B. Radiofrequency Thermo-Ablation of Morton's Neuroma: A Valid Minimally Invasive Treatment Procedure in Patients Resistant to Conservative Treatment. *Open Journal of Orthopedics*. 2013 Dec; 3(8): 325-330.
18. Deniz, S., Purtulogu, T. et al. Ultrasound-Guided Pulsed Radio Frequency Treatment in Morton's Neuroma. *Journal of the American Podiatric Medical Association*. 2015 Jul/Aug; 105(4):302-306.
19. Mazzetti, R., Cossentino, A. et al. Ultrasound-guided Radiofrequency Ablation of Morton's Neuroma. *ESSR 2016; 2016, Prague. Torino (IT)*. 2016: P-0044.
20. Bregman, PJ. Letter to the editor (Radiofrequency Thermoneurolysis for the Treatment of Morton's Neuroma). *The Journal of Foot and Ankle Surgery*. 2012 May-June; 52 (3): 405.