

RADIOFRECUENCIA

R. de los Mozos Bozalongo¹, R. Fernández Alba¹, D. Clavero Santos²

¹ Unidad de Pie y Tobillo. Hospital Universitario Araba. Vitoria-Gasteiz

² Hospital Universitario Araba. Vitoria-Gasteiz

5.1

Introducción

La radiofrecuencia (RF) es una técnica mínimamente invasiva empleada en el tratamiento de procesos dolorosos agudos y crónicos, en la que, a través de una sonda que emite corriente eléctrica, se procede a aplicarla en tejidos blandos dañados desde un punto de vista vascular. Inicialmente, fue estudiada para su uso en infartos de miocardio, dada su capacidad para revascularizar áreas infartadas, aumentar los niveles de factor de crecimiento endotelio vascular y su aparente efecto anestésico por destrucción local de los nervios. Sus aplicaciones actuales pasan por áreas tan diversas como las unidades del dolor –simpatectomías lumbares, radiculalgias, etc.–, cardiología –ablación de fascículos de conducción cardiaca aberrantes–, gastroenterología –esófago de Barret– y oncología –tratamiento de tumores digestivos, urológicos, óseos y pulmonares principalmente–⁽¹⁾.

Tipos de radiofrecuencia

Según el modo de estimulación

- RF térmica o convencional. Aplicación de corriente eléctrica de alta frecuencia a través de una aguja aislada en su totalidad salvo en la punta, cuyo paso genera coagulación térmica del tejido. El volumen del tejido afectado depende del tiempo de aplicación, de la temperatura monitorizada del electrodo, del grosor del electrodo y del tamaño de la punta activa.
- RF pulsada. Aplicación de corriente de radiofrecuencia en pulsos, con pausas de microsegundos, generando un campo electromagnético en la punta del electro-



<https://doi.org/10.24129/j.mact.0901.fs1705008>

© 2017 SEMCPT. Publicado por Imaidea Interactiva en FONDOSCIENCE® (www.fondoscience.com).

Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (www.creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

do, el cual ejerce un efecto neuromodulador sobre el tejido nervioso diana, sin ocasionar acción destructiva sobre él.

Según el modo de disposición del circuito

- RF monopolar. Aplicación de RF convencional o pulsada en la que la energía fluye del electrodo hacia la placa base, situada en la superficie corporal del paciente.

- RF bipolar. Aplicación de RF mediante 2 electrodos, sin placa base, fluyendo la energía entre ambos electrodos, ampliando el área de lesión. Se obtiene la misma destrucción tisular que con 3 lesiones monopolares, a igualdad de cánulas y parámetros programados.

Otros tipos de radiofrecuencia

- RF enfriada o *cooled RF*. Consiste en el empleo de cánulas especiales que, por un dispositivo especial utilizando un líquido, enfrían la punta de electrodo logrando mayor lesión tisular.

- RF coablativa. Vaporización que se utiliza en la sección de tractos fibrosos, como en la artroscopia.

Apoyo de literatura

Se ha realizado una búsqueda bibliográfica sobre el uso de la RF en patología clínica de pie y tobillo, primando los estudios de mayor nivel de evidencia científica.

Existen escasos estudios con alta evidencia científica; la inmensa mayoría de ellos implican series cortas de pacientes, con niveles de evidencia científica III-IV e importante variabilidad respecto a las técnicas de aplicación –abierta vs. cerrada–, escalas de valoración –American Orthopaedic Foot and Ankle Score (AOFAS), escala visual analógica (EVA) del dolor, índice de función del pie (Foot Function Index, FFI), etc.–, protocolos de seguimiento –desde controles trimestrales que llegan a los 12 meses a seguimientos de solo 6 meses– y metodología de los mismos –retrospectivos, prospectivos y artículos de opinión–.

Los autores del presente trabajo no presentan conflicto de intereses.

Indicaciones de la terapia

La RF tiene 2 aplicaciones prácticas en la patología del pie y tobillo: la fascitis plantar y la tendinopatía aquílea crónica.

Fascitis plantar

La fascia plantar es una gruesa banda de tejido conectivo que se origina en la superficie del calcáneo y se extiende a lo largo de la planta del pie hacia los 5 dedos. Su función es soportar el arco medial del pie y ayudar en la supinación durante la propulsión. Se trata de la causa más frecuente de dolor en el talón y se estima que 1 millón de visitas anuales al médico se producen por este motivo en los EE.UU. Además, es una queja frecuente en atletas de cierta edad, resultando que el 22% aproximadamente de los corredores deportivos la ha sufrido⁽²⁾.

Frecuentemente, el dolor de la fascitis plantar es en el lado medial del talón del pie y es más agudo durante los primeros pasos de la mañana porque la fascia ha estado relajada durante la noche. A medida que se calienta el tejido, el dolor se puede calmar, para reaparecer en periodos de actividad. La condición subyacente es una degeneración, causada por roturas microscópicas en el colágeno de la fascia. Esto genera un efecto perjudicial en la calidad de vida y, a pesar de que el tratamiento conservador es efectivo, el periodo de recuperación total puede llegar a los 2 años, aunque muchos pacientes mejoran a los 9 meses. El tratamiento conservador incluye reposo, antiinflamatorios no esteroideos –AINE–, férulas nocturnas, protocolos de estiramientos de gastrocnemios y fascia plantar.

Desde un punto de vista anatomopatológico, el término fascitis plantar debiera ser sustituido por el de tendinosis o fasciosis, dado que, en realidad, es una condición crónica degenerativa resultante de microtraumas repetitivos asociados con el uso excesivo del tejido conectivo. Los análisis histológicos de esta patología muestran una falta clara de células inflamatorias agudas y la presencia de una densa población de fibroblastos, así como de una hiperplasia vascular –metaplasia local, sin crecimiento interno capilar– y redes de colágeno desorganizadas. Esto sugiere que la vascularización en el tejido



Figura 1. Aparato de radiofrecuencia.

afectado por fasciosis está comprometida y uno de los principales objetivos en el tratamiento es establecer una respuesta curativa biológica mediante la estimulación organizada de angiogénesis y respuesta de mitosis (Figura 1). En esencia, la meta del tratamiento con RF de esta fasciosis es crear un entorno de mejora vascular y aumentar el flujo nutricional a través de la fascia lesionada, promoviendo así la remodelación del colágeno y la resolución del dolor y el deterioro funcional⁽³⁾. Este efecto ha quedado demostrado por la RF al aumentar en los tejidos aplicados marcadores angiogénicos, como el factor de crecimiento vascular endotelial (VEGF) y el factor de crecimiento fibroblástico (RGF)⁽⁴⁾.

Un segundo aspecto considerado en los estudios de dolor en el talón es la presencia de una neuropatía por atrapamiento del nervio calcáneo medial (NCM) o del nervio plantar lateral (NPL)⁽⁵⁾. La RF ha sido utilizada en el tratamiento de múltiples entidades de origen neurológico, como la neuralgia del trigémino, hernias discales lumbares y síndrome de dolor cervical. En el caso de talalgia, la colocación de un electrodo de RF en el área de sensibilidad máxima referida por el paciente genera una energía eléctrica que se transforma en calor, el cual provoca la destrucción de las terminaciones nerviosas periféricas, así como de la vaina de mielina. En estudios realizados en ratas, este fenómeno provoca una rápida degeneración, pero con regeneración completa en 90 días⁽⁶⁾.

Tendinopatía aquilea crónica

El tendón de Aquiles es la porción terminal tendinosa de los músculos sóleo y gemelos. En su tercio medio, situado a 2-6 cm de su inserción, es relativamente avascular, hecho que se relaciona con su patología. La vascularización le llega a través de 3 vías: a través de los vasos del perimio de la unión miotendinosa, a través de los vasos del paratendón y a través de los vasos del periostio en su inserción en calcáneo. El número de terminaciones nerviosas es bajo y es aneuronal.

Su inflamación crónica afecta especialmente a grupos de riesgo como corredores, diabéticos, hipertensos, obesos, tratamientos anticonceptivos

y pacientes con alteraciones del arco medial⁽⁷⁾. La enfermedad se desarrolla por mezcla de factores mecánicos – sobreuso, morfología arco medial– y metabólicos –ausencia de reparación–. Clínicamente, se observa un engrosamiento en la unión miotendinosa y dolor a la presión local, que aumenta al movilizar el tobillo tras un periodo de descanso.

Desde un punto de vista anatomopatológico, el sobreuso genera microrroturas de los haces de colágeno de tipo I, siendo sustituido por colágeno de tipo III entre áreas de degeneración mixoide. En el mismo proceso, se produce una metaplasia celular en la que los fibroblastos se transforman en miofibroblastos que generan adherencias y colapsarán la microvascularización. Se libera VEGF, con formación de neovascularización que se acompaña de fibras nerviosas aberrantes causantes del dolor⁽⁸⁾. La RF actuaría de un modo similar al descrito en la fascitis plantar, estimulando la angiogénesis y la reorganización del colágeno⁽⁹⁾.

Técnica de aplicación

El aparato utilizado para la microfasciotomía abierta o percutánea es el llamado Topaz Micro-Debrider® (ArthroCare Corporation, Austin, Tx). La posición del paciente en el quirófano es en decúbito supino con el pie al borde de la mesa en aplicaciones en talón y en decúbito prono en aplica-



Figura 2. Planificación cutánea de los puntos de aplicación de la sonda de radiofrecuencia en el talón.

ciones aquíleas. Si el control de penetración de la sonda se va a realizar con escopia, es necesario comprobar que se obtiene una correcta imagen del calcáneo antes de montar el campo estéril. Si el control es ecográfico, es necesaria una visión previa de la fascia (**Figura 2**). Antes de la técnica anestésica –sedación con bloqueos periféricos de forma habitual–, se define y marca el área de mayor dolor referido por el paciente a la presión digital. Habitualmente, se diseña un rectángulo sobre la zona de dolor en talón o Aquiles, con señales puntiformes separadas unos 5 mm, resultando una media de 10-55 micropunciones. Bajo isquemia y con campo estéril, se procede a perforar cada marca cutánea con una aguja de Kirschner de 0,8. Estas microincisiones se hacen de espesor total a través de la piel, la grasa subcutánea y la fascia plantar/Aquiles, creando un canal para la sonda de radiofrecuencia. La sonda, que tiene un diámetro de 0,502 mm y un radio de acción de 2,5 mm, transmite la corriente eléctrica a 175 V –posición 4 de la consola– para asegurar que se suministra una cantidad adecuada de energía y el tiempo se ajusta automáticamente a 0,5 segundos en cada aplicación. La sonda está

conectada a un suero salino estéril que provoca una gota cada 2 o 3 segundos y es introducida por cada una de las perforaciones cutáneas realizadas previamente con la aguja de Kirschner. Se aplica en cada orificio 2 pulsaciones de RF, una entre la fascia superficial y profunda, y la segunda en el grosor de la fascia profunda, como defnieron Sorensen⁽³⁾ y Weil⁽¹⁰⁾. Es en este momento cuando se realiza un control de colocación de la sonda bajo radioscopia/ecografía por parte de algunos autores. En el caso del Aquiles, el grosor del tendón puede variar de unas zonas a otras, por lo que también se hacen perforaciones superficiales y profundas, creando un patrón de cuadrícula tridimensional.

La técnica no difiere si en vez de percutánea es abierta, excepto por la incisión de unos 3 cm en el lado interno del talón –teniendo cuidado de evitar la parte del mismo que soporta peso– o sobre el engrosamiento aquileo a 4-6 cm de su inserción –en este caso, se procede a realizar desbridamiento del peritendón patológico y adhesiolisis abierta–. El control de profundidad de la colocación de la sonda de RF es en el espesor de fascia o Aquiles, bajo visión directa (**Figura 3**). La técnica finaliza con un cierre del abordaje quirúrgico y la colocación de un vendaje blando en el tobillo.

La técnica de aplicación de RF en el NCM y el NPL comienza por el marcado en la piel con rotulador de su distribución teórica, así como de los puntos de mayor intensidad del dolor referidos por el paciente, en decúbito supino (**Figura 4**). Bajo condiciones estériles, se aplica anestesia local con lidocaína en cada punto. Posteriormente, se coloca la sonda de RF en la zona medial del calcáneo, con control fluoroscópico respecto a la cortical de calcáneo o ecográfico respecto a la fascia plantar. Primero, se genera un impulso de 2 Hz y se aumenta progresivamente a 0 V hasta ver movimiento de los dedos. Si esto no ocurre, sugiere que la sonda no ha sido colocada en un nervio motor. En segundo lugar, se aplica una corriente de 50 Hz a 0 V y se aumenta gradualmente el voltaje hasta que el paciente experimenta una sensación de hormigueo. En este momento, se comienza a reducir el voltaje. Una sensación de hormigueo con un voltaje menor de 0,5 V indica que la sonda está bien colocada en un nervio sensitivo. El aparato utilizado es el NeuroTherm® NT100 (NeuroTherm, Wilmington, MA), el cual tiene una posición “modo lesión” que provoca una



Figura 3. Sonda de radiofrecuencia con su conexión a suero salino.

temperatura de 90 °C , realizando una ablación térmica de 90 segundos. Este proceso se repite en 1-3 puntos diferentes, considerando las posibles variaciones anatómicas de los nervios citados. La técnica finaliza igual que en los procedimientos percutáneos de fascia y Aquiles, con colocación de bandas adhesivas de tensión sobre la piel.

Resultados de la literatura

Todos los estudios consultados en la literatura obtienen una alta tasa de éxitos con mejoría de las diferentes escalas de valoración utilizadas e independientemente de los diferentes aspectos técnicos en el uso de la RF.

Estudios sobre fascia plantar

Lucas *et al.*⁽¹¹⁾ publican un estudio retrospectivo de 111 pacientes divididos en 2 grupos –éxito y

fracaso–, obteniendo una satisfacción media del 83,6%, y una media de seguimiento de 33,3 meses desde la cirugía. Sus resultados concuerdan con los datos de satisfacción publicados por otros estudios con un seguimiento más a corto plazo. En este estudio se ha usado la validación por la escala FFI –en lugar de la escala AOFAS– y la EVA, encontrando significación estadística en las diferencias de la media de ambas escalas entre los grupos de éxito y fracaso. Todos los pacientes fumadores, diabéticos y trabajadores pendientes de compensación económica finalizaron en el grupo de éxito. No encuentran ningún factor de riesgo que pueda ser considerado un factor de riesgo para el fracaso.

Sorensen *et al.*⁽³⁾ presentan un estudio prospectivo de 21 pacientes y obtienen un 33% de pacientes con su máxima mejoría a las 4 semanas, manteniéndose en el 81% de ellos a los 4 meses. En global, tienen un 86% de resultados excelentes y buenos en su seguimiento de 13 semanas. Todos los pacientes retornan a sus actividades a las 4 semanas, con una mejoría estadísticamente significativa de la escala AOFAS de 22 a 59. Presentan como complicación una tendinitis del tendón flexor largo del *hallux* que no cedió durante el tiempo que duró el estudio.

Sian *et al.*⁽²⁾ estudian a 48 pacientes de forma prospectiva con una técnica similar, pero comparan la técnica abierta con la percutánea. A los 12 meses, el grupo abierto tenía una media EVA de 0,78 comparada con 3 del grupo percutáneo y, en la escala AOFAS, la valoración del grupo de cirugía abierta era de 87 y la técnica percutánea de 74,9, pero esta diferencia no era estadísticamente significativa. Concluyen que sus resultados confirman que la microtenotomía por RF es efectiva en el tratamiento con un nivel de satisfacción del 66% y cumple con las expectativas del 71% de pacientes al año de seguimiento.

Hormozi *et al.*⁽¹²⁾ estudian 16 pacientes de forma percutánea con 15 meses de seguimiento. Ellos observan una más rápida transición a la actividad, con pico máximo a las 4 semanas, así como un 78% de satisfacción alta y una media en la escala AOFAS de 82,1.

Weil *et al.*⁽¹⁰⁾ estudian 10 pacientes por técnica percutánea, obteniendo una importante mejoría del dolor entre 7 y 14 días postoperatorio, con máxima mejoría a los 6 meses. La escala

AOFAS mejora de 57,4 a 88,1, sin complicaciones y con un 90% de satisfacción al año de la cirugía.

Estudios sobre tendinitis aquilea crónica

Yeap *et al.*⁽¹³⁾ publican un estudio prospectivo de 15 pacientes con diferentes tendinopatías crónicas en pie y tobillo, aplicando la RF por técnica abierta asociada a otros gestos clásicos. A los 6 meses, la escala EVA tiene valor 0 en el 63%, la escala AOFAS había pasado de 48 a 91 y la mayoría de los componentes de las puntuaciones de la escala SF-36 mejoraron, excepto los de salud general y papel emocional. De ellos, 4 casos eran de origen aquileo, asociando además de la RF una transferencia tendinosa proximal (1 caso), calcaneoplastia por Haglund (1 caso) y desbridamiento endoscópico (2 casos).

Arnal-Burro *et al.*⁽⁸⁾ presentan un estudio retrospectivo de 17 tendinitis aquileas no insercionales operadas por cirugía abierta en 15 pacientes, en una población de deportistas de carrera. Desaparecen los síntomas en el 94% de los casos mediante una técnica de adhesiolisis abierta y RF, y se incorporan a la práctica de carrera en una media de 17 semanas posquirúrgicas. Sus resultados son compatibles con los de otros autores que han utilizado la misma técnica, como Sariño⁽¹⁴⁾ (24 casos).

Shibuya *et al.*⁽⁷⁾ realizan la técnica percutánea en tendinitis crónica insercional en un estudio prospectivo de 47 pacientes. Entre sus resultados, llama la atención un índice de reintervención del 14,9% (7 pacientes) y de complicaciones –rotura del tendón– del 6,4% (3 pacientes). Paavola⁽¹⁵⁾ tiene una tasa de reintervención del 3,2% en una serie de 432 pacientes sometidos a cirugía abierta. Maffulli^(16,17) encuentra un mayor índice de reintervención en pacientes no atléticos que atléticos (18,8 vs. 8,9%) y el mismo autor describe posteriormente que el sexo femenino tiene más riesgo de ser reoperado respecto al sexo masculino (12,2 vs. 6,7%). El estudio sugiere finalmente seleccionar a los pacientes que sean susceptibles de ser tratados con RF en patología insercional y evitarla en aquellos con alto índice de masa corporal (IMC) o no atléticos.

Estudios sobre nervio calcáneo medial y nervio plantar lateral

Cozzarelli *et al.*⁽¹⁸⁾ publican un estudio retrospectivo de 82 pacientes, con seguimiento a los 5, 10 y 12 años después del procedimiento. Un 89% refiere no haber tenido recurrencia del dolor plantar a los 12 años, siendo solo 7 pacientes los que tienen dolor residual a los 5 años, menor que antes de la aplicación de RF. En 4 casos se realiza una repetición de la técnica, mientras que 3 se tratan con ortesis y solo un paciente continuó con dolor en el borde lateral del talón.

Cione *et al.*⁽¹⁹⁾ publican un estudio retrospectivo de 75 pacientes con un seguimiento de 18 meses. La media EVA preoperatoria es 9 y la postoperatoria es 1, con alta significación estadística. El 79,7% experimenta mejoría clínica y solo 5 tienen dolor recurrente, pero no tan intenso como previamente a la RF. No se describen complicaciones, siendo sus resultados similares a series más cortas (Solitto, 39 pacientes con éxito del 92%).

Arslan *et al.*⁽²⁰⁾ obtienen éxito en el 88% de los pacientes a los 12 meses de su aplicación a 37 pacientes, siendo las diferencias en la escala EVA pre- y postratamiento estadísticamente significativas. De los 41 pies, 28 habían sido tratados previamente sin éxito con ondas de choque extracorpóreas y otros 22 con ondas asociadas a infiltraciones de corticoides.

Erken *et al.*⁽²¹⁾ controlan a 29 pacientes al mes, al año y a los 2 años tras el procedimiento. Los valores de la escala EVA pasan de 9,2 a 1,8 a los 2 años y la escala AOFAS pasa de 66,9 a 93,3 en el mismo periodo. El 85,7% de los pacientes estaba muy satisfecho con el resultado del procedimiento a los 2 años.

Discusión

La posibilidad de utilizar la RF en tendinopatías y neuropatías crónicas de pie y tobillo es una realidad dados sus óptimos resultados, la escasa curva de aprendizaje y la accesibilidad al aparataje que se utiliza en la técnica, así como sus escasas complicaciones y cortos plazos de recuperación. Estos aspectos permiten plantearse la repetición de la técnica por parte de algunos autores, en aquellos pacientes en los que, tras un periodo variable de alivio de dolor, existe una recaída del

proceso, en general de menor intensidad que en su origen.

La apertura parcial de la fascia ha sido el tratamiento quirúrgico principal en fascitis plantares, pero solo con éxito moderado y algunos estudios lo cifran en menor del 50%. El abordaje endoscópico parece disminuir la incisión, pero el síndrome de estrés y dolor en el talón o el arco medial continúa en ocasiones por las consecuencias biomecánicas de la sección parcial de la fascia. Las ondas de choque extracorpóreas han tenido tasas de éxito variables, con un rápido retorno a la actividad y baja tasa de complicaciones pero, en ocasiones, la disponibilidad del aparato emisor puede convertirse en una opción no viable.

Los protocolos de los diferentes autores incluyen de 1 a 2 semanas de descarga de peso tras la aplicación de RF en fascia, con el fin de descartar como complicación la rotura fascial. Este aspecto enlaza con un detalle técnico, como es la exactitud en la colocación de la sonda de RF en fascia o Aquiles, que determina el éxito y evita complicaciones. Se han descrito diferentes complicaciones por este aspecto, como las necrosis cutáneas por colocación cercana a la piel, quemaduras periósticas en calcáneo por colocación excesivamente profunda, tenosinovitis del tendón flexor largo del *hallux*, atrofia grasa grave en talón y la denervación completa del talón. La técnica abierta asegura la colocación de la sonda intratendón de Aquiles o intrafascia, obteniendo al año de la técnica mejores resultados en las escalas de valoración que la técnica percutánea, aunque no sean diferencias estadísticamente significativas. En cualquier caso, los defensores de la técnica percutánea se apoyan en el control ecográfico y radiográfico en la colocación de la sonda para evitar estas complicaciones.

Mayor importancia cobra este aspecto en su aplicación percutánea en el tendón de Aquiles, dado que su efecto en la patología insercional se relaciona con roturas tendinosas en asociación con otros factores de riesgo, como es la obesidad. Sin embargo, la aplicación de RF en la técnica abierta en la unión miotendinosa del Aquiles permite asociar gestos quirúrgicos clásicos, como la sinovectomía y el despegamiento de adherencias peritendón/tendón.

La colocación de la sonda de RF en ramas de NCM y NPL es también motivo de controversia. La conciencia de que múltiples ramas de cal-

cáneo inervan el talón sugiere que la cirugía para el dolor en el talón de origen neural debe emplear un enfoque quirúrgico que permita la identificación de todas las ramas posibles del calcáneo. Dellon *et al.*⁽²²⁾ describen los resultados de un estudio anatómico en el que la zona medial y plantar de talón era inervada por el nervio calcáneo medial en un 37% de los pies, por 2 nervios calcáneos mediales en el 41% y por 3 en el 19%. Igualmente, Martin Oliva *et al.*⁽²³⁾ informan de que en el 75% de los casos el NCM emerge desde la cara posterior del nervio tibial posterior y, en el 25% restante de los casos, emerge del NPL. Por tanto, si todas las terminaciones nerviosas que inervan el talón medial no son tratadas por RF, el procedimiento puede fallar. Igualmente, si el paciente tiene dificultad para identificar el punto exacto de sensibilidad dolorosa, si el electrodo se coloca en el músculo adyacente o si la temperatura adecuada no se mantiene durante un periodo de tiempo suficientemente largo, los tejidos entendidos como lesionados pueden no ser completamente denervados y los síntomas persistir.

En definitiva, la RF es beneficiosa en tendinosis y fasciosis a través de 2 vías. El alivio del dolor temprano que notan muchos pacientes en las primeras semanas está en relación con su efecto inmediato sobre las vías inhibitorias del dolor y la destrucción transitoria de las terminaciones nerviosas. El alivio a largo plazo puede ser debido a la curación del tejido conectivo y la regeneración del colágeno, que alcanzan su punto máximo en el momento en que las terminaciones sensitivas se han reparado. Esta respuesta de curación escalonada en el tiempo es referida por los pacientes de diferentes estudios.

Conclusiones

- El mecanismo de la RF en tejido conectivo y nervioso está claramente definido en estudios *in vivo* e *in vitro*.
- Los resultados clínicos de su aplicación en fascitis plantares, neuropatías plantares y tendinitis de Aquiles obtienen una mejora de la calidad de vida de los pacientes de forma constante.
- La ejecución técnica precisa evitar complicaciones derivadas de la malposición de la sonda de RF.

• Faltan estudios comparativos entre la RF y otros nuevos tratamientos de estas patologías para establecer un algoritmo de tratamiento estándar.

Bibliografía

- De Andrés J, Roca G, Perucho A, Nieto C, López D, Pérez Cajaraville J. Situación actual de la radiofrecuencia en España. *Rev Soc Esp Dolor*. 2011;18(6):351-60.
- Sian Tay K, Chuan Sean Y, Singh IR, Chong KW. Open technique is more effective than percutaneous technique for TOPAZ radiofrequency coblation for plantar fasciitis. *Foot Ankle Surg*. 2012;18:287-92.
- Sorensen MD, Hyer CF, Philbin TM. Percutaneous bipolar radiofrequency microdebridement for recalcitrant proximal plantar fasciosis. *J Foot Ankle Surg*. 2011;50:165-70.
- Llum Boesen M, Top-Pedersen S, Juhl Koenig M, Christensen R, Langberg H, Hölmich P, et al. Ultrasound guided electrocoagulation in patients with chronic non-insertional Achilles tendinopathy: a pilot study. *Br J Sports Med*. 2006;40:761-6.
- Arslan A, Koca TT, Utkan A, Sevimli R, Akel İ. Treatment of chronic plantar heel pain with radiofrequency neural ablation of the first branch of the lateral plantar nerve and medial calcaneal nerve branches. *J Foot Ankle Surg*. 2016;55(4):767-71.
- Ochiai N, Tasto JP, Ohtori S, Takahashi N, Moriya H, Amiel D. Nerve regeneration after radiofrequency application. *Am J Sports Med*. 2007;35(11):1940-4.
- Shibuya N, Thourud JC, Humphers JM, Devall JM, Jupiter DC. Is percutaneous radiofrequency coblation for treatment of Achilles tendinosis safe and effective? *J Foot Ankle Surg*. 2012;51(6):767-71.
- Arnal-Burró J, López-Capapé D, Igualada-Blázquez C, Ortiz-Espada A, Martín-García A. Tratamiento quirúrgico de la tendinopatía aquilea crónica no insercional en corredores mediante el uso de radiofrecuencia bipolar. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*. 2016;60:125-32.
- Tasto JP, Cummings J, Medlock V, Harwood F, Hardesty R, Amiel D. The Tendon treatment Center: New Horizons in the treatment of tendinosis. *Arthroscopy*. 2003;19 Suppl 1:213-23.
- Weil L Jr, Glover JP, Weil LS. A new minimally invasive technique for treating plantar fasciosis using bipolar radiofrequency: a prospective analysis. *Foot Ankle Spec*. 2008;1(1):13-8.
- Lucas DE, Ekroth SR, Hyer CF. Intermediate-Term results of partial plantar fascia release with microtenotomy using bipolar radiofrequency microtenotomy. *J Foot Ankle Surg*. 2015;54(2):179-82.
- Hormozi J, Lee S, Hong DK. Minimal invasive percutaneous bipolar radiofrequency for plantar fasciotomy: a retrospective study. *J Foot Ankle Surg*. 2011;50:238-86.
- Yeap EJ, Chong KW, Yeo W, Rikharj JS. Radiofrequency coblation for chronic foot and ankle tendinosis. *J Orthop Surg (Hong Kong)*. 2009;17(3):325-30.
- Sarimo J, Orava S. Fascial incision and adhesiolysis combined with radiofrequency microtenotomy in treatment of chronic midportion Achilles tendinopathy. *Scand J Surg*. 2011;100(2):125-8.
- Paavola M, Orava S, Leppilahti J, Kannus P, Jarvinen M. Chronic Aquiles tendon overuse injury: complications after surgical treatment. An analysis of 432 consecutive patients. *Am J Sports Med*. 2000;28(1):77-82.
- Mafulli N, Testa V, Capasso G, Oliva F, Sullo A, Benazzo F, et al. Surgery for chronic Achilles tendinopathy yields worse results in nonathletic patients. *Clin J Sports Med*. 2006;16(2):123-8.
- Mafulli N, Testa V, Capasso G, Oliva F, Panni AS, Longo UG, King JB. Surgery for chronic Achilles tendinopathy procedures worse results in women. *Disabil Rehabil*. 2008;30(20-22):1714-20.
- Cozzarelli J, Solitto RJ, Thapar J, Caponigro J. A 12-year long term retrospective analysis of the use of radiofrequency nerve ablation for the treatment of neurogenic heel pain. *Foot Ankle Spec*. 2010;3(6):338-46.
- Cione JA, Cozzarelli J, Mullin CJ. A retrospective study of radiofrequency thermal lesioning for the treatment of neuritis of the medial calcaneal nerve and its terminal branches in chronic heel pain. *J Foot Ankle Surg*. 2009;48(2):142-7.
- Arslan A, Koca TT, Utkan A, Sevimli R, Akel I. Treatment of chronic plantar heel pain with radiofrequency neural ablation of the first branch of the lateral plantar nerve and medial calcaneal nerve branches. *J Foot Ankle Surg*. 2016;55:767-71.
- Erken HY, Ayanoglu S, Akmaz I, Erler K, Kiral A. Prospective study of percutaneous radiofrequency nerve ablation for chronic plantar fasciitis. *Foot Ankle Int*. 2014;35(2):95-103.
- Dellon AL, Kim J, Spaulding CM. Variations in the origin of the medial calcaneal nerve. *J Am Podiatr Med Assoc*. 2002;92(2):97-101.
- Martin-Oliva X, Elgueta-Grillo J, Veliz-Ayta P, Orsco-Villaseñor S, Elgueta-Grillo M, Viladot-Perice R. [Anatomical variants of the medial calcaneal nerve and the Baxter nerve in the tarsal tunnel]. *Acta Ortop Mex*. 2013;27(1):38-42.