



Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología

www.elsevier.es/rot



ORIGINAL

Tratamiento quirúrgico de la tendinopatía aquilea crónica no insercional en corredores mediante el uso de radiofrecuencia bipolar



CrossMark

J. Arnal-Burró^{a,*}, D. López-Capapé^b, C. Igualada-Blázquez^a,
A. Ortiz-Espada^b y A. Martín-García^c

^a Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid, España

^b Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Clínica CEMTRO, Madrid, España

^c Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital Universitario Infanta Leonor, Madrid, España

Recibido el 12 de febrero de 2015; aceptado el 20 de octubre de 2015

Disponible en Internet el 3 de diciembre de 2015

PALABRAS CLAVE

Tendinopatía;
Radiofrecuencia;
Tendón de Aquiles

Resumen

Objetivo: Presentar la técnica quirúrgica con liberación del peritendón y radiofrecuencia como un tratamiento eficaz para los pacientes con tendinopatía crónica del cuerpo del tendón de Aquiles en deportistas.

Material y método: Se trata de un estudio descriptivo tipo serie de casos retrospectivo. La serie se compone de 17 tendones de Aquiles operados en 13 pacientes, todos ellos practicantes habituales de carrera a pie. Fueron incluidos aquellos pacientes con tendinopatía no insercional del tendón de Aquiles refractaria al tratamiento conservador. Se realizó un seguimiento mínimo de 12 meses, evaluándose la mejoría clínica con ayuda de la escala de Nirschl-Pain, así como el rendimiento deportivo de los atletas.

Resultados: Se obtuvo un 94% de desaparición de los síntomas y una vuelta al rendimiento previo del 70% de los casos en los 12 meses de seguimiento.

Discusión: La liberación del peritendón combinada con radiofrecuencia bipolar se presenta como una solución eficaz en esta enfermedad sobre la cual no existe en la actualidad un consenso acerca del mejor tratamiento. En los pacientes que tras un tratamiento conservador adecuado durante un periodo suficiente (al menos 6 meses) persiste la tendinopatía no insercional del tendón de Aquiles, la adhesiolisis abierta asociada a radiofrecuencia bipolar constituye una intervención segura y con una alta tasa de éxito, tanto clínica como funcional. En el deportista de alto rendimiento esta técnica permite la vuelta a la actividad previa en un alto porcentaje.

© 2015 SECOT. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: juanarnal@hotmail.com (J. Arnal-Burró).

KEYWORDS

Tendinopathy;
Radiofrequency;
Achilles tendon

Surgical treatment of chronic non-insertional Achilles tendinopathy in runners using bipolar radiofrequency

Abstract

Objective: To present the surgical technique with release of peritendon and radiofrequency as an effective treatment for athletes with chronic tendinopathy of the Achilles tendon body.

Materials and methods: This is a retrospective case series descriptive type study. The series consists of 17 Achilles tendon surgeries in 13 patients, who habitually run. The study included patients with non-insertional Achilles tendinopathy refractory to conservative treatments. After a minimum follow-up of 12 months, clinical improvement of the athletes was assessed using the Nirschl pain scale, as well as athletic performance.

Results: An improvement was obtained in 94% of symptoms and a return to the previous performance in 70% of cases in the 12 months follow-up.

Discussion: Peritendon release combined with bipolar radiofrequency is presented as an effective solution in this condition, for which there is currently no consensus on the best treatment. In patients in whom, after an appropriate conservative treatment for a sufficient period (at least 6 months) the non-insertional Achilles tendinopathy persists, open adhesiolysis combined with bipolar radiofrequency is a safe and with a high success rate clinical and functional intervention. In high performance athletes this technique allows a return to previous activity in a high percentage of cases.

© 2015 SECOT. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

La tendinopatía aquilea no insercional es una enfermedad con una alta incidencia en las consultas de medicina y traumatología deportiva, especialmente se presenta en corredores y atletas¹. También puede afectar a individuos sedentarios, en los que se encuentran factores de riesgo de microangiopatía asociados, como el sobrepeso y la diabetes².

Entre los deportistas afecta tanto a practicantes aficionados como a profesionales, y es típica en actividades que incluyan carrera y salto, como el fútbol o deportes de raqueta³. En corredores de alto nivel se encuentra una prevalencia mayor de esta enfermedad, con una afectación del 7-9% de los atletas, siendo 10 veces más frecuente la incidencia que en controles de igual distribución etaria⁴. El riesgo vitalicio de lesiones aquileas en general en corredores se ha estimado en el 52%⁵. El aumento sociológico exponencial del fenómeno de la carrera en países occidentales⁶ hace de esta entidad una afección con una prevalencia en aumento.

La tendinopatía se desarrolla por la combinación de 2 tipos de factores: mecánicos (sobreuso) y biológicos (ausencia de reparación)⁷. Ello explica la alta prevalencia en corredores de larga distancia, sin afectar a la totalidad de ellos.

La máxima fuerza transmitida por la potente musculatura sural se concentra en la región del cuerpo del tendón, que puede soportar fuerzas de 9.000 N, es decir 13 veces el peso corporal⁸. Sin embargo, es en esa zona donde Carr et al.⁹ demostraron con angiografía una zona hipovascular en la unión de la vascularización proveniente del calcáneo y del músculo.

En los corredores se producirán microrroturas de los haces de colágeno tipo I, que en condiciones normales serían

reparadas¹⁰. Sin embargo, si el estímulo mecánico persiste y supera la capacidad de reparación, el colágeno depositado carece del tiempo necesario para su maduración y se sustituirá por débiles haces desordenados de colágeno tipo III entre áreas de degeneración mixoide¹¹.

Paralelamente se produce una metaplasia celular en la que los fibroblastos darán lugar a miofibroblastos que se concentrarán en el peritendon y crearán adherencias y colapsarán las luces vasculares¹². Se liberará factor de crecimiento del endotelio vascular en grandes cantidades, apareciendo neovascularización⁷, que es el segundo fenómeno junto con la degeneración que caracteriza la tendinopatía aquilea no insercional, con una prevalencia en tendones sintomáticos del 70-90%¹³. Esta neovascularización se acompaña de fibras nerviosas aberrantes causantes de dolor.

Para el tratamiento existen múltiples alternativas, sin haberse establecido ninguna como patrón oro¹⁴. El único consenso que se encuentra es el de usar terapias conservadoras al inicio del tratamiento.

Sin embargo, encontramos que en más de un tercio de los pacientes el tratamiento conservador fracasa y es cuando habrá que valorar la indicación de un tratamiento quirúrgico³.

En este punto los pacientes se encuentran a menudo en una situación en la que no se les ofrece alternativas terapéuticas. Esta situación incluye en ocasiones un componente de afectación emocional debido al abandono de la competición, o al menos realizar un cambio de actividad de carácter permanente.

Hasta ahora la mayor parte de intervenciones realizadas se limitaban a tenotomías longitudinales, desbridando macroscópicamente aquellos tejidos de aspecto desvitalizado.

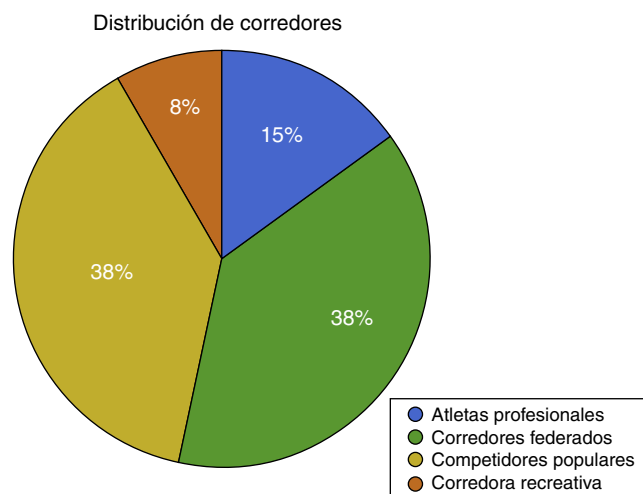


Figura 1 Distribución de corredores por categorías.

Nuestro objetivo es presentar los resultados de la técnica quirúrgica consistente en liberación y/o escisión del peritendón, adhesiolisis y radiofrecuencia en pacientes corredores con tendinopatía de la porción media del tendón de Aquiles.

Material y métodos: nuestra serie

Presentamos un estudio descriptivo retrospectivo tipo serie de casos.

Se incluyeron en la serie todos los pacientes intervenidos entre febrero de 2010 y enero de 2013 de tendinopatía del cuerpo del tendón de Aquiles que cumplían los siguientes criterios de inclusión:

- Pacientes intervenidos mediante la técnica descrita por el cirujano S. Orava¹⁴. Todos los pacientes fueron informados del procedimiento y se recogió por escrito su consentimiento informado.
- Pacientes activos que practicaban hasta el desarrollo de la tendinopatía deporte a diario que incluyese carrera. La cohorte comprende atletas profesionales de élite en su mayoría y atletas aficionados de muy alta demanda deportiva (fig. 1).
- Fracaso previo de al menos 6 meses de tratamiento conservador.
- Seguimiento posquirúrgico de al menos 12 meses.

Como criterios de exclusión se establecieron:

- Cirugías previas en el Aquiles intervenido.
- Roturas parciales intratendinosas demostradas por RMN o intraoperatoriamente.
- Tendinopatía insercional concomitante en el mismo miembro.

Todos los pacientes poseen consentimiento informado para la cirugía, así como consentimiento para el uso de sus datos en la publicación.

La técnica quirúrgica incluye apertura de la fascia crural, adhesiolisis peritendinosa mediante bisturí y microtenotomía. La microtenotomía se realiza en la zona de



Figura 2 Fotografía intraoperatoria; microtenotomía por radiofrecuencia.

tendinopatía en el cuerpo del tendón mediante radiofrecuencia bipolar (dispositivo Topaz MicroDebrider® de Arthorcare) (fig. 2). Se realizan perforaciones tendinosas mediante radiofrecuencia perpendiculares a la superficie del tendón, con una distancia entre ellas de 5 mm y aplicando los pulsos a 500mseg de intervalo. El grosor del tendón puede variar de unas zonas a otras, por lo que se realizan perforaciones superficiales y profundas, creando un patrón de cuadrícula tridimensional. El extremo del dispositivo de radiofrecuencia tiene una superficie de 0,502 mm² y un radio de acción de 2,5 mm.

La herida se sutura con hilo no reabsorbible y se coloca vendaje suropédico. Se autoriza movilidad activa y ejercicios isométricos desde el postoperatorio inmediato y carga parcial con 2 muletas la primera semana. A las 2 semanas se retiran los puntos y se puede comenzar a realizar ejercicios en bicicleta estática. A las 3 semanas, si la herida tiene buena cicatrización, se comienzan a realizar ejercicios en piscina, y a partir de la cuarta semana ejercicios en elíptica. A esto se añade un protocolo de fisioterapia con drenaje de edema y terapias manuales de estiramientos.

La serie consta de 17 casos en 13 pacientes intervenidos por el mismo cirujano senior en la clínica CEMTRO, Madrid.

Se recogieron datos demográficos y antecedentes deportivos de cada paciente.

Para la valoración de los resultados se utilizó la escala de Nirsch-Pain (tabla 1)¹⁴, que incluye tanto cuestiones de la vida cotidiana como la repercusión funcional en el deporte. Es por esta afectación tan relacionada con la actividad deportiva por lo que no se utilizaron escalas de valoración visual del dolor más habituales para el Aquiles, como la VISA-A¹⁵, que en pacientes que solo tienen dolor durante el ejercicio no hubiese sido una herramienta útil. Todos los pacientes realizaron el cuestionario el mismo día de la intervención, así como posteriormente durante el seguimiento: a los 2, 4, 6 y 12 meses.

El segundo parámetro por el que se preguntó en las revisiones fue la vuelta al rendimiento previo, ya fuese en intensidad deportiva objetivable (relación tiempo distancia) o en frecuencia.

Previamente a la indicación de la cirugía se les modificó la actividad deportiva, sustituyendo de manera provisional los

Tabla 1 Escala de Nirschl Pain

Fase	Clínica
Fase 1	Rigidez o dolor leve después de la actividad. El dolor generalmente desaparece dentro de las 24 h
Fase 2	Rigidez o dolor leve antes de la actividad deportiva que se alivia con el calentamiento. Los síntomas no están presentes durante la actividad diaria, pero regresan después, con una duración de hasta 48 h
Fase 3	Rigidez o dolor leve antes de deporte o actividad ocupacional. El dolor se alivia parcialmente con el calentamiento. Está mínimamente presente durante la actividad cotidiana, pero no esta no se altera
Fase 4	Al igual que en la fase 3, pero el dolor es más intenso, haciendo que el paciente modifique la ejecución de la actividad deportiva. El dolor leve aparece con las actividades de la vida diaria, pero no causa un cambio importante en ellas
Fase 5	Dolor significativo (moderado o mayor) antes, durante y después de la actividad deportiva, causando alteración de la misma. El dolor también está presente con las actividades de la vida diaria, pero no causa un cambio importante en ellas
Fase 6	Igual que la fase 5, pero el dolor persiste incluso con reposo absoluto. El dolor interrumpe las actividades simples de la vida diaria e impide hacer las tareas del hogar
Fase 7	Igual que la fase 6, pero el dolor también perturba el sueño. Dolor presente en reposo y que se intensifica con la actividad

ejercicios que incluyeran carrera por otros menos traumáticos. Se indicaron ejercicios de musculación como ejercicios de cadena cinética cerrada, así como bicicleta. Se combinaron ejercicios excéntricos, según protocolos de Alfredson¹, con fisioterapia y utilización de soportes nutricionales.

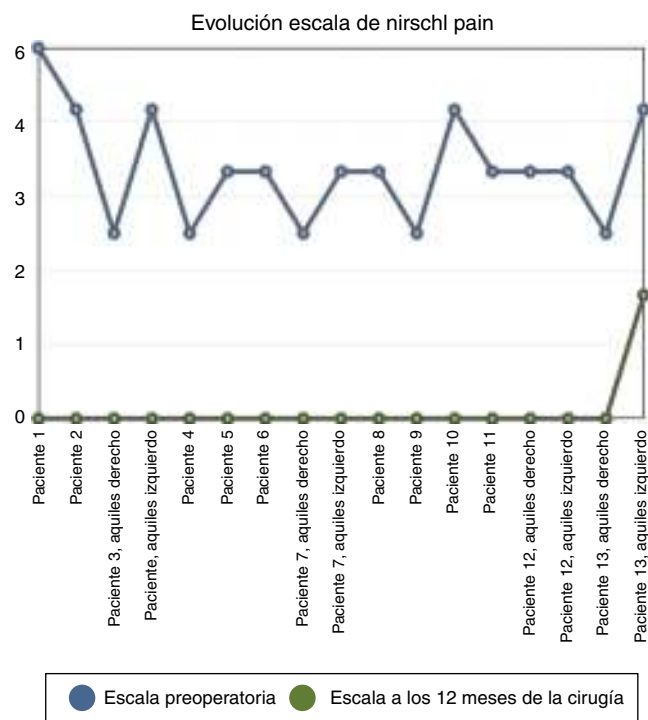
En todos los deportistas de la cohorte esta enfermedad ocasionaba una importante disminución del rendimiento y la retirada de la competición.

Resultados

La mediana de edad en el momento de la intervención de la cohorte fue de 36 años, siendo 5 de los Aquiles intervenidos en mujeres y 12 en hombres.

El síntoma principal por el que consultaron los pacientes fue el dolor (100%) de localización directamente en el cuerpo del tendón, con irradiación proximal ocasional seguido del engrosamiento tendinoso (70%). En los casos menos avanzados el dolor era más intenso al comenzar el entrenamiento, mientras que en los más avanzados impedía la deambulacion con normalidad. El diagnóstico fue clínico, aunque en todos los casos se procedió a la realización de una resonancia magnética para descartar la presencia de roturas parciales, enfermedad insercional concomitante, así como estadificar el grado de degeneración tendinosa.

La puntuación media en la escala de Nirschl por tendón afecto en el momento de la cirugía fue de 4,1 (fig. 3), que

**Figura 3** Evolución de puntuación en Escala de Nirschl Pain.

implica poca afectación del dolor en las actividades de la vida diaria, pero una gran limitación deportiva.

De los 17 tendones intervenidos se obtuvo una desaparición total de los síntomas en 16 de ellos a los 12 meses de la intervención (94% de curación). La desaparición del dolor no ocurrió en el periodo postoperatorio precoz, sino que en la mayor parte de los casos sobrevino en el periodo de rehabilitación posquirúrgico.

La desaparición del dolor para la práctica de la carrera ocurrió de media a las 17 semanas posquirúrgicas (fig. 4). En uno de los pacientes tras 12 meses no se consiguió una desaparición total de los síntomas durante la carrera; fue uno de los pacientes intervenido bilateralmente, habiendo desaparecido el dolor en uno por completo y en el otro encontrando un alivio incompleto del 80% (pasando de 5 a 1 en la escala de Nirschl) (fig. 3).

La vuelta al rendimiento previo en el primer año posquirúrgico se dio en 9 de los 13 pacientes intervenidos, o lo que es lo mismo en 12 de los 17 tendones, los cuales volvieron a su entrenamiento previo al inicio de la sintomatología. Ello representa una incidencia de recuperación del rendimiento en los 12 primeros meses posquirúrgicos del 70% (fig. 5).

Discusión

La radiofrecuencia bipolar ha sido utilizada previamente dentro de la ortopedia en distintos campos. La radiofrecuencia ha demostrado recientemente en un ensayo clínico aleatorizado ser una alternativa prometedora en el tratamiento de la epicondilitis refractaria¹⁶, probablemente una de las enfermedades con un mecanismo fisiopatológico más similar a la tendinopatía no insercional del Aquiles. En otras tendinopatías crónicas degenerativas, como la fascitis plantar o la tendinosis rotuliana, también ha demostrado

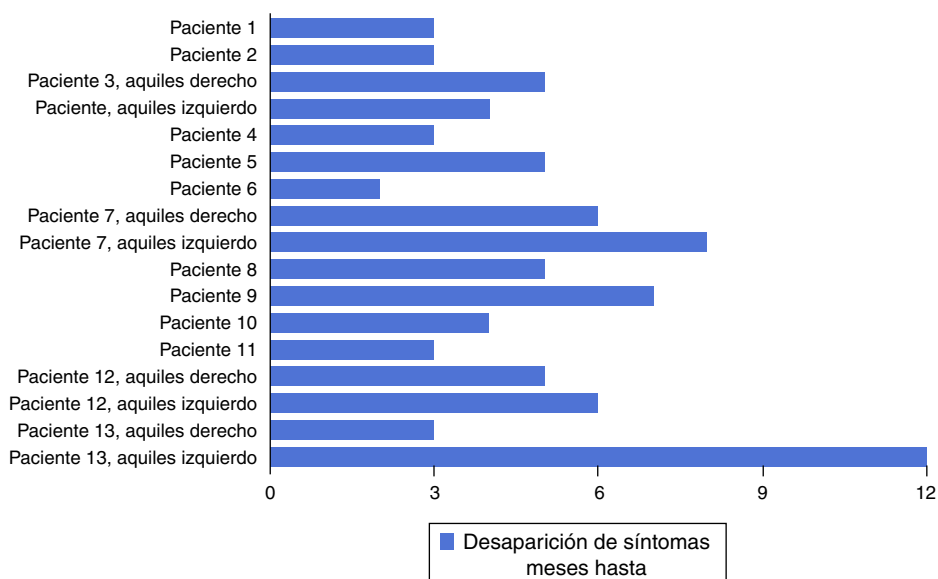


Figura 4 Resultados clínicos en los 12 primeros meses posquirúrgicos.

ser una técnica eficaz, con un 95% de resultados buenos o excelentes¹⁷. Ha demostrado su eficacia igualmente en el tratamiento de la tendinosis del manguito rotador en el contexto del síndrome subacromial¹⁸.

Existen muy pocos trabajos publicados con seguimiento a medio-largo plazo del uso de la radiofrecuencia bipolar en el tratamiento de la tendinopatía del Aquiles. Este es el primer trabajo con una cohorte homogénea de deportistas sin inclusión de pacientes sedentarios con comorbilidad desencadenante de la tendinopatía.

Si bien a día de hoy no existe un protocolo de tratamiento establecido para el tratamiento de la tendinopatía aquilea, casi todos los autores abogan por comenzar con el tratamiento conservador. Algunos autores, como Alfredson et al.¹⁹, han propuesto algoritmos de tratamiento no quirúrgicos, pero en los que se mezclan pacientes sedentarios con

deportistas, lo que podría disminuir la validez externa de los mismos.

Los tratamientos conservadores con mayor evidencia causal son los ejercicios excéntricos¹, con una alta aceptación en países escandinavos. Estos suponen programas específicos de varias semanas o meses de duración, cuyos resultados iniciales eran muy optimistas, aunque ensayos más recientes comparando alguna de estas terapias con ejercicios suaves no sistematizados no encuentran diferencias o publican resultados mucho menos optimistas²⁰. Por otra parte, el cumplimiento por parte del paciente de ejercicios diarios de larga duración tiene una baja adherencia al tratamiento.

Junto con los ejercicios excéntricos las ondas de choque son la terapia conservadora con mayor evidencia. Actuarían a través de un triple mecanismo al promover la síntesis de colágeno, destruir fibras amielínicas y cavitando el tejido

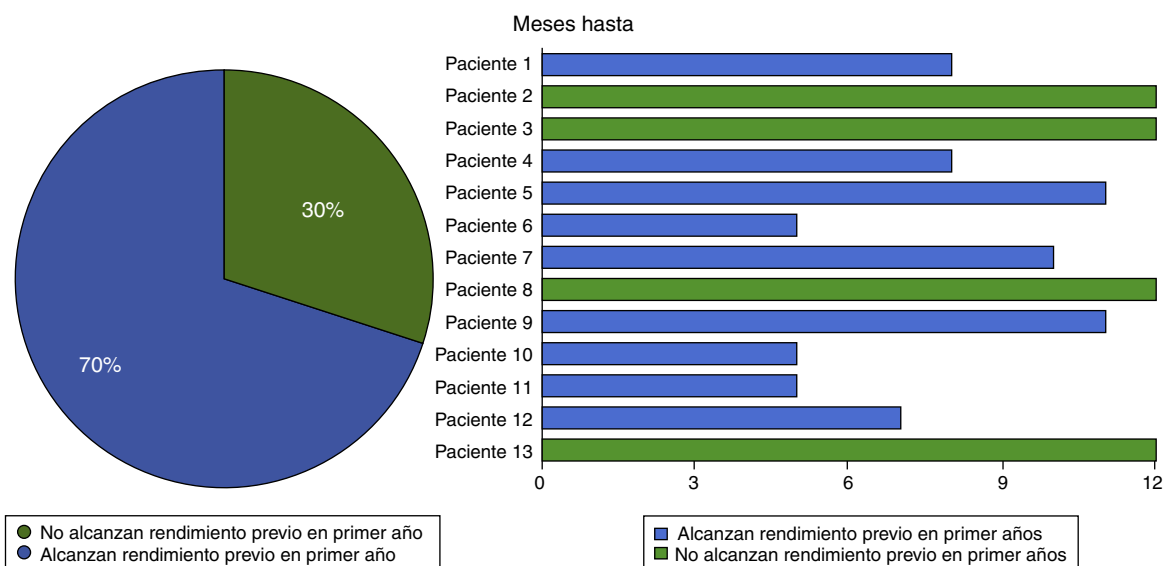


Figura 5 Resultados funcionales (deportivos) en los 12 primeros meses posquirúrgicos.

intersticial. Todo ello activaría los mecanismos de cicatrización. Un reciente metaanálisis señala la efectividad a 3 meses en tendinopatía no insercional refractaria²¹.

En cuanto a los tratamientos farmacológicos el uso de AINE está contraindicado por casi todos los autores, ya que estos interfieren con los mecanismos de reparación celular, existiendo trabajos que demuestran la ausencia de moléculas inflamatorias, como las prostranglandinas, en esta entidad²².

De igual modo que los AINE no parecen ser útiles, las inyecciones peritendinosas de corticoides no han demostrado efectividad en esta enfermedad, a diferencia de en las peritendinitis agudas. Las inyecciones intratendinosas, al igual que en el resto de tendones, deben ser evitadas por sus efectos catabólicos. La utilización de la crioterapia, a diferencia de los AINE, sí ha demostrado disminuir las necesidades metabólicas, así como 2/3 partes del flujo capilar, que en la neovascularización se traduce en disminuir la extravasación de proteínas que mantienen la patología⁴.

Hay publicados artículos de un alto nivel de evidencia en los que el plasma rico en plaquetas no demuestra diferencias significativas con el uso de placebo²³. Sin embargo, en otros trabajos se obtienen buenos resultados con el uso de plasma rico en plaquetas en pacientes con tendinopatía no insercional de Aquiles, sin distinguir subgrupos de pacientes respecto a su actividad deportiva²⁴.

En corredores hay factores como el calzado, las superficies de entrenamiento duras, la inestabilidad lateral del tobillo y el pie cavo que han demostrado ser factores predisponentes para la tendinopatía²⁵, y a los que habrá que prestar una atención especial. Es por ello que antes de indicar el tratamiento quirúrgico realizamos un estudio de los hábitos de entrenamiento con modificación de los mismos, como componente fundamental del tratamiento conservador en nuestra cohorte.

El conjunto de técnicas conservadoras tiene una tasa de éxito en cerca de 2/3 de los pacientes según la mayoría de las publicaciones. En muchos trabajos se incluyen cambios de actividad de carácter permanente, basados principalmente en la sustitución de la carrera por otro tipo de actividad, sin la cual probablemente no se alcanzarían cifras de mejoría tan elevadas. Por otra parte se ha demostrado que los resultados del tratamiento conservador son muy impredecibles en los casos de varios meses de evolución²⁶.

En nuestra experiencia no encontramos las mismas tasas de éxito, ya que el perfil del paciente como el que presentamos, no considera el abandono de la carrera o el cambio de actividad de carácter definitivo como una opción de tratamiento.

Todos los pacientes de la serie presentaban una tendinopatía refractaria al tratamiento conservador combinado, supervisado por nosotros mismos, sin tener en cuenta otros tratamientos previos conservadores que pudieran haber realizado sin nuestras indicaciones.

Respecto al tratamiento quirúrgico, la mayor parte de autores coincide en utilizarlo en ese 25-35% de pacientes que no mejoran con los tratamientos conservadores, cifrando en 6 meses el mínimo tiempo de espera antes de contemplar la opción quirúrgica^{1,3}. Es aquí donde el perfil de paciente que presentamos suele haber invertido ya mucho tiempo y dinero en busca de una solución, sin encontrar una opción quirúrgica estandarizada.

El objetivo de la cirugía sería por un lado reactivar, o al menos estimular, los mecanismos de reparación intrínseca que han fracasado con las medidas conservadoras. Para ello encontramos una variedad de técnicas. Un ejemplo es la realización de incisiones longitudinales, que clásicamente se ha mostrado como un gesto que promueve la recuperación de la estructura normal del tendón; sin embargo, no existen artículos que demuestren una mejoría clínica.

El otro gesto quirúrgico fundamental será el desbridamiento de las adhesiones fibróticas, así como los vasos anómalos y las fibras nerviosas aberrantes. Para Van Dijk et al.¹³ la escisión de estas fibras que colonizan el tendón desde el paratenon constituyen el objetivo del tratamiento sin actuar sobre el tendón degenerado, mediante técnica endoscópica. También hay otras técnicas de adhesiolisis descritas por Mafulli et al., como las inyecciones de grandes volúmenes de suero guiado por ultrasonido en la zona preaquilea²⁷ y la adhesiolisis pasando hilo de Ethibond a través de incisiones longitudinales en el tendón (técnica de *stripping*)²⁸.

Se ha descrito la aplicación de radiofrecuencia percutánea para las tendinopatías del Aquiles insercionales²⁹, lo cual podría mejorar los fenómenos de reparación tisular, pero no actuaría sobre las adhesiones fibróticas peritendinosas y la neovascularización.

La liberación proximal de gastrocnemios tiene buenos resultados en pacientes sedentarios, en los que la fuerza postoperatoria no difiere de la fuerza preoperatoria en la misma pierna operada³⁰; sin embargo, podría no ser la técnica más adecuada para pacientes deportistas por la posibilidad de pérdida de fuerza necesaria para realizar carrera en la pierna intervenida respecto a la pierna sana.

Para intentar mejorar la mecánica del Aquiles tras la escisión de los tejidos patológicos peritendinosos, recientemente algunos autores han propuesto realizar una plastia tendinosa con el flexor hallucis longus³¹, que podría requerir un cambio de actividad posterior.

Nosotros pensamos que en pacientes que van a llevar a cabo una alta sollicitación mecánica, como ocurre en nuestra cohorte, el tratamiento quirúrgico pasa por un desbridamiento de todo el tejido peritendinoso patológico como primer gesto. El uso de la función doppler ecográfica nos revelará un flujo vascular tendinoso muy aumentado, el cual no debería ser visible en tendones normales³². Esa vascularización será la que desbridaremos en la primera fase de la intervención.

A continuación actuaríamos sobre el propio tendón activando mecanismos de reparación que han sido desbordados. Para ello utilizamos la radiofrecuencia bipolar, cuyas primeras aplicaciones fueron tratar isquemias miocárdicas, donde la coablación demostró un incremento de la vascularización funcional³³. El terminal que se emplea aplica un suero salino que difunde por el tejido a una velocidad regulable, y al contactar con el electrodo crea una corriente de vapor que consiste en un campo de plasma cargado de iones que diseca los tejidos. Su principal ventaja frente a la electrocoagulación es que actúa a temperaturas fisiológicas y se puede regular el campo de acción, disminuyendo la iatrogenia en estructuras colindantes. Es una técnica altamente reproducible, dada la ausencia de una larga curva de aprendizaje, y segura debido a la poca cantidad de tejido que disecamos y siempre a temperatura fisiológica.

Tan importante como un adecuado tratamiento quirúrgico es un seguimiento cercano, teniendo en cuenta que la desaparición de los síntomas puede tardar en aparecer. En ese tiempo es fundamental para nuestro perfil de paciente mantener la capacidad deportiva, por lo que habrá que dirigir actividades alternativas a la carrera, mientras vamos gradualmente aumentando la intensidad a la que trabaja el tendón intervenido.

Como conclusión podemos decir que la tendinopatía aquilea no insercional es una entidad cuya incidencia está aumentando en las consultas de traumatología deportiva, por el aumento de la práctica de la carrera. Si bien el tratamiento conservador debe ser de primera elección, se han de tener en cuenta las especificidades de pacientes con alta demanda. En caso de fracaso del mismo el microdesbridamiento y la coblación del tendón calcáneo en deportistas es una técnica segura y reproducible, con alta tasa de retorno a la actividad sin sintomatología, así como al nivel deportivo previo.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que los procedimientos seguidos se conformaron a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

- Alfredson H, Lorentzon R. Chronic Achilles tendinosis: Recommendations for treatment and prevention. *Sports Med.* 2000;29:135-46.
- Vora AM, Myerson MS, Oliva F, Maffulli N. Tendinopathy of the main body of the Achilles tendon. *Foot Ankle Clin.* 2005;10:293-308.
- Rompe JD, Furia JP, Maffulli N. Mid-portion Achilles tendinopathy-current options for treatment. *Disabil Rehabil.* 2008;30:1666-76.
- Sharma P, Maffulli N. Understanding and managing achilles tendinopathy. *Br J Hosp Med (Lond).* 2006;67:64-7.
- Kujala UM, Sarna S, Kaprio J. Cumulative incidence of achilles tendon rupture and tendinopathy in male former elite athletes. *Clin J Sport Med.* 2005;15:133-5.
- sociológicas Ci ESTUDIO CIS No 2.833 HáBITOS DEPORTIVOS EN ESPAÑA, IV. The Journal of foot and ankle surgery: official publication of the American College of Foot and Ankle Surgeons.; 2010.
- Khan KM, Maffulli N. Tendinopathy: An Achilles' heel for athletes and clinicians. *Clin J Sport Med.* 1998;8:151-4.
- Arampatzis A, Stafilidis S, DeMonte G, Karamanidis K, Morey-Klapsing G, Bruggemann GP. Strain and elongation of the human gastrocnemius tendon and aponeurosis during maximal plantar-flexion effort. *J Biomech.* 2005;38:833-41.
- Carr AJ, Norris SH. The blood supply of the calcaneal tendon. *J Bone Joint Surg Br.* 1989;71:100-1.
- Langberg H, Rosendal L, Kjaer M. Training-induced changes in peritendinous type I collagen turnover determined by microdialysis in humans. *J Physiol.* 2001;534:297-302.
- Maffulli N, Barrass V, Ewen SW. Light microscopic histology of achilles tendon ruptures. A comparison with unruptured tendons. *Am J Sports Med.* 2000;28:857-63.
- Kvist M, Jozsa L, Jarvinen M, Kvist H. Fine structural alterations in chronic Achilles paratenonitis in athletes. *Pathol Res Pract.* 1985;180:416-23.
- van Sterkenburg MN, van Dijk CN. Mid-portion Achilles tendinopathy: Why painful? An evidence-based philosophy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2011;19:1367-75.
- Sarimo J, Orava S. Fascial incision and adhesiolysis combined with radiofrequency microtenotomy in treatment of chronic midportion Achilles tendinopathy. *Scand J Surg.* 2011;100:125-8.
- Iversen JV, Bartels EM, Langberg H. The victorian institute of sports assessment-achilles questionnaire (visa-a)-a reliable tool for measuring achilles tendinopathy. *Int J Sports Phys Ther.* 2012;7:76-84.
- Knobloch K. Re radiofrequency microtenotomy: A promising method for treatment of recalcitrant lateral epicondylitis. *Am J Sports Med.* 2008;36:e2-3.
- 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;54:179-82.
- Taverna E, Battistella F, Sansone V, Perfetti C, Tasto JP. Radiofrequency-based plasma microtenotomy compared with arthroscopic subacromial decompression yields equivalent outcomes for rotator cuff tendinosis. *Arthroscopy.* 2007;23:1042-51.
- Alfredson H, Cook J. A treatment algorithm for managing Achilles tendinopathy: New treatment options. *Br J Sports Med.* 2007;41:211-6.
- Kingma JJ, de Knikker R, Wittink HM, Takken T. Eccentric overload training in patients with chronic Achilles tendinopathy: A systematic review. *Br J Sports Med.* 2007;41:e3.
- Al-Abbad H, Simon JV. The effectiveness of extracorporeal shock wave therapy on chronic achilles tendinopathy: A systematic review. *Foot Ankle Int.* 2013;34:33-41.
- Alfredson H, Thorsen K, Lorentzon R. In situ microdialysis in tendon tissue: high levels of glutamate, but not prostaglandin E2 in chronic Achilles tendon pain. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc: official journal of the ESSKA.* 1999;7:378-81.
- De Jonge S, de Vos RJ, Weir A, van Schie HT, Bierma-Zeinstra SM, Verhaar JA, et al. One-year follow-up of platelet-rich plasma treatment in chronic Achilles tendinopathy: A double-blind randomized placebo-controlled trial. *Am J Sports Med.* 2011;39:1623-9.
- Monto RR. Platelet rich plasma treatment for chronic Achilles tendinosis. *Foot Ankle Int.* 2012;33:379-85.
- Sharma P, Maffulli N. Biology of tendon injury: Healing, modeling and remodeling. *J Musculoskelet Neuronal Interact.* 2006;6:181-90.
- Almekinders LC. Tendinitis and other chronic tendinopathies. *J Am Acad Orthop Surg.* 1998;6:157-64.
- Maffulli N, Spiezia F, Longo UG, Denaro V, Maffulli GD. High volume image guided injections for the management of chronic

- tendinopathy of the main body of the Achilles tendon. *Phys Ther Sport*. 2013;14:163–7.
28. Longo UG, Ramamurthy C, Denaro V, Maffulli N. Minimally invasive stripping for chronic Achilles tendinopathy. *Disabil Rehabil*. 2008;30:1709–13.
 29. Shibuya N, Thorud JC, Humphers JM, Devall JM, Jupiter DC. Is percutaneous radiofrequency coblation for treatment of Achilles tendinosis safe and effective? *J Foot Ankle Surg*. 2012;51:767–71.
 30. Maffulli N, del Buono A. Release of the medial head of the gastrocnemius for Achilles tendinopathy in sedentary patients: A retrospective study. *Int Orthopaedics*. 2015;39:61–5.
 31. Lui TH. Treatment of chronic noninsertional Achilles tendinopathy with endoscopic Achilles tendon debridement and flexor hallucis longus transfer. *Foot Ankle Spec*. 2012;5:195–200.
 32. Zanetti M, Metzendorf A, Kundert HP, Zollinger H, Vienne P, Seifert B, et al. Achilles tendons: Clinical relevance of neovascularization diagnosed with power doppler US. *Radiology*. 2003;227:556–60.
 33. Yamamoto N, Gu A, DeRosa CM, Shimizu J, Zwas DR, Smith CR, et al. Radio frequency transmyocardial revascularization enhances angiogenesis and causes myocardial denervation in canine model. *Lasers Surg Med*. 2000;27:18–28.