



## REVISIÓN

# Propuesta de una guía de práctica clínica para ruptura del tendón de Aquiles reparado percutáneamente

A. Melián Ortiz<sup>a,\*</sup>, R. García Pérez<sup>b</sup>, C. Ortega Orejón<sup>a</sup>, X. Veiga Monasterioguren<sup>a</sup>,  
A. Sánchez Campos<sup>a</sup> y N. Senent Sansegundo<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Unidad de Fisioterapia, Hospital FREMAP, Universidad Pontificia de Salamanca, E.U.F. Salus Infirmorum (MAPFRE), Majadahonda, Madrid, España

<sup>b</sup>Unidad de Fisioterapia FREMAP-Villalba, Madrid, España

Recibido el 8 de septiembre de 2009; aceptado el 27 de enero de 2010

### PALABRAS CLAVE

Fisioterapia;  
Guía de práctica  
clínica;  
Tendón de Aquiles;  
Técnica percutánea;  
Reparación del tendón

### Resumen

**Introducción y objetivos:** Elaborar una guía de práctica clínica basada en la evidencia para facilitar la toma de decisiones al profesional, disminuir la variabilidad en su práctica clínica y mejorar la atención de pacientes intervenidos de rotura aguda del tendón de Aquiles.

**Material y método:** La inclusión de las recomendaciones en la guía se llevó a cabo mediante:

1. Revisión de la evidencia disponible a partir de las bases de datos (Medline, PEDro, IME, EnFisPo, Cochrane) desde el año de su creación hasta enero de 2009.
2. Análisis de la experiencia clínica del grupo de expertos.
3. Síntesis final de la evidencia, experiencia clínica y razonamiento fisiopatológico.

**Resultados:** Se establecieron 3 fases de tratamiento de fisioterapia determinadas a partir del razonamiento fisiopatológico (semanas: 2.<sup>a</sup>–8.<sup>a</sup>, 9.<sup>a</sup>–14.<sup>a</sup>, 15.<sup>a</sup>–17.<sup>a</sup>). Las recomendaciones que se basaron en la evidencia fueron las siguientes: programa de fisioterapia precoz; aplicación de corrientes BURST de 100 Hz; campos electromagnéticos pulsátiles de 27 MHz y 1 Gauss; aplicación de ultrasonido continuo de baja intensidad a 0,5 w/cm<sup>2</sup>; programa de ejercicios activos del flexor largo del primer dedo del pie y trabajo excéntrico de la zona lesionada.

**Conclusiones:** La presente guía de práctica clínica recoge el estado actual de conocimiento sobre las recomendaciones terapéuticas que el fisioterapeuta debería incluir en su programación. Once recomendaciones son incluidas, combinando la mejor evidencia con el razonamiento fisiopatológico y la experiencia de un grupo de expertos.

© 2009 Asociación Española de Fisioterapeutas. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

\*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: alberto\_melian@fremap.es (A. Melián Ortiz).

**KEYWORDS**

Physiotherapy;  
Clinical Practice  
Guideline;  
Achilles tendon;  
Percutaneous  
technique;  
Tendon repair

## Proposal of a practical clinical guideline for physiotherapy after acute achilles tendon rupture using a percutaneous technique with tenolig

**Abstract**

*Introduction and objectives:* To elaborate an evidence-based Clinical Practice Guideline to facilitate decision-making to the professional, to diminish the variability in their clinical practice and to improve attention of the patients operated on for acute Achilles tendon rupture.

*Material and method:* Inclusion of the recommendations in the Clinical Practice Guideline was carried out by:

1. Review of the “best evidence” published based on a computerized literature search of Medline, PEDro, IME, EnFisPo and Cochrane, from the year they were created to January 2008.
2. Analysis of the “best clinical experience” of the experts group.
3. Final synthesis of the evidence, clinical experience and physiopathology reasoning.

*Results:* Three treatment phases of physiotherapy were established using the weeks 2nd–8th, 9th–14th, 15th–±17th. The recommendations included and that were based on scientific evidence were: early physiotherapy program; TENS burst 100 Hz; pulsed magnetic field of 27 MHz and 1 Gauss; application of continuous low intensity ultrasound at 0.5 w/cm<sup>2</sup>; a program of active exercise by flexor hallucis longus and eccentric exercise of the injured area.

*Conclusions:* The present Clinical Guideline reflects the current status of knowledge on the therapeutic recommendations that physiotherapists should include in their programs. Eleven recommendations have been included, combining the best evidence with the physiopathology reasoning and consensus among a group of experts.

© 2009 Asociación Española de Fisioterapeutas. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

## Introducción

El tendón de Aquiles (TA) formado por la fusión de los tendones de los gemelos y el sóleo, es el tendón más fuerte y grueso del cuerpo humano; se estima que la fuerza necesaria para romperlo varía entre 2000–7000 N aproximadamente, siendo su resistencia máxima de 50–100 N/mm (equivalente a soportar 10 veces el peso corporal). Mide unos 15 cm de longitud por 12–15 mm de ancho y 5–6 mm de grosor<sup>1</sup>. Carece de sinovial y en su lugar tiene un paratendón que permite el desplazamiento al tendón en aproximadamente 1,5 cm.

Su ruptura es una de las más frecuentes y de mayor tamaño del organismo y se define como una solución de continuidad a nivel del tendón que se observa más frecuentemente en la zona situada a 2–6 cm. de su inserción a nivel del calcáneo. En los últimos años, con el aumento de la práctica deportiva, se han incrementado significativamente.

Según algunas series<sup>2</sup>, más del 75% se producen realizando una actividad deportiva, suponiendo un 8% de todas las lesiones deportivas especialmente en los deportes de salto y carrera continua. También parece claro, que de no ser por un golpe directo sobre el tendón contraído o por una laceración, estas lesiones ocurren estando el tendón ya degenerado.

Las lesiones del TA pueden clasificarse<sup>3</sup>:

- Según el tiempo de evolución: agudas (inferior a 4 semanas) y crónicas (superior a 4 semanas).

- Según el mecanismo de lesión: traumáticas y no traumáticas.
- Según la magnitud del daño: rupturas parciales o totales.
- Según su ubicación: proximales o miotendíneas y en distales o insercionales.

Lo más habitual es la ruptura aguda a nivel de la zona crítica donde la irrigación del tendón es bastante escasa y por tanto, los fenómenos de reparación son mínimos. La circulación del TA ha sido ampliamente estudiada identificando la anatomía microvascular así como las áreas de menor irrigación como zonas de riesgo. Es aquí donde se presentan con mayor frecuencia las alteraciones inflamatorias seguidas de procesos degenerativos que predisponen a estas rupturas. Carr y Norris<sup>4</sup>, encontraron que el número de vasos sanguíneos varía a través de la longitud del tendón. Apreciaron que la mayor circulación se encuentra en el aspecto distal de su inserción en el calcáneo y que los vasos comienzan a disminuir tanto en número como en distribución a medida que el tendón se alejaba de su inserción (4 cm de distancia). La tabla 1 muestra dichas zonas de riesgo.

Estos hallazgos sugieren que existe una disminución cuantitativa en el número de vasos en la zona media del tendón, que se corresponde con la zona de mayor frecuencia de presentación de los procesos inflamatorios, degenerativos y de ruptura.

El mecanismo patogénico sería el siguiente: al hacer fuerza para la impulsión en la carrera o el salto, la musculatura gemelar se contrae; a esta contracción se

opone el peso del cuerpo, y sobreviene la ruptura tendínea. El paciente siente como si le hubieran dado un golpe inmediatamente por encima del talón. En este caso, es muy típico que al sentir el chasquido (signo de la pedrada) en la parte posterior de la pierna, el deportista se revuelva contra el jugador de atrás, inculpándole del golpe.

Como factores de riesgo al mecanismo lesivo destacaríamos:

1. Actividad deportiva, especialmente en deportistas de fin de semana.
2. Presencia de áreas previas de tendinosis o degeneración intratendínea.
3. Uso de corticoides locales, como infiltraciones.
4. Resultado de reacciones adversas a determinados medicamentos, como es el caso de las fluoroquinolonas. Las quinolonas son antibióticos muy usados en la práctica clínica. Desde hace tiempo se vienen describiendo varios casos de afección tendínea, con el riesgo potencial de poder originar una rotura del TA<sup>5</sup>. La etiopatogenia es desconocida, aunque algunos autores hablan de un posible efecto tóxico del fármaco y otros de un probable proceso de necrosis isquémica, pues al microscopio, los tendones afectados han

demostrado la existencia de necrosis con neovascularización sin infiltrado inflamatorio<sup>6,7</sup>.

Algunos autores concluyen que el uso de fluoroquinolonas triplica el riesgo de rotura del TA<sup>8</sup>.

5. Antecedentes de gota.
6. Grupo sanguíneo 0.
7. Alteraciones biomecánicas: varo de tibia, valgo calcáneo, retracción de la musculatura gemelar e isquiotibial, y especialmente la hiperpronación.
8. Artritis reumatoide en tratamiento con corticoesteroides.
9. Otras alteraciones de tipo metabólico como la DM.

Si sobreviene la ruptura, sólo existirían 3 posibles alternativas: tratamiento conservador consistente en inmovilización con yeso, la cirugía a cielo abierto, y la cirugía mínimamente invasiva o percutánea.

El tratamiento quirúrgico a cielo abierto de roturas del TA reduce significativamente el riesgo de la rotura recurrente (rerotura) en comparación con el tratamiento no quirúrgico, pero produce un riesgo significativamente mayor de otras complicaciones que incluyen la infección de la herida, la mayor probabilidad de adherencias y alteraciones de la piel. Todas ellas se pueden reducir si se realiza la cirugía de forma percutánea. La ferulización postoperatoria en una ortesis funcional parece reducir la estancia hospitalaria, el tiempo de ausencia al trabajo y a la práctica deportiva, y puede reducir la tasa global de complicaciones<sup>9-13</sup>.

La no existencia hasta el momento de un protocolo de FTP precoz para el tratamiento de las rupturas agudas del TA reparadas quirúrgicamente mediante técnica percutánea *TENOLIG*, nos llevó al desarrollo de este protocolo o guía de práctica clínica (GPC) (fig. 1).

Las GPC se están haciendo una parte imprescindible dentro de la práctica clínica del Fisioterapeuta (FT). Estamos asistiendo

**Tabla 1** Detalle del número de vasos sanguíneos y del área ocupada por estos vasos en el TA (Carr y Norris 1989)

Distancia del calcáneo (cm)	Número de vasos	área ocupada por los vasos en TA (mm <sup>2</sup> )
0	211,3	80
2	181	78
4	134,4	74
6	136,8	72
8	174,6	80

Servicio de Fisioterapia  
Hospital Fremap-Majadahonda

«Protocolo de valoración y tratamiento fisioterápico tras ruptura del Tendón de Aquiles reparado mediante técnica percutánea *TENOLIG*»



Revisión	Preparado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Firma			
Nombre			

Protocolos de Fisioterapia. Ruptura Tendón de Aquiles

**Figura 1** Portada de la GPC de valoración y tratamiento fisioterápico tras ruptura del tendón de Aquiles reparado mediante técnica percutánea *TENOLIG*.

a una creciente publicación de GPC; en todas ellas se habla de su importancia y de la necesidad de ponerlas en práctica. Si se desarrollan con rigor, la GPC puede ofrecer una orientación sobre las opciones terapéuticas basadas en una eficacia estable y de las alternativas terapéuticas disponibles para el tratamiento de los pacientes, minimizando así el coste económico y el tiempo. No pretende ser la única manera de tratar una situación especial, pero sí de ofrecer un patrón de cuidado de las situaciones más típicas.



**Figura 2** Aspecto posquirúrgico de la técnica percutánea TENOLIG.

**Tabla 2** Niveles de calidad de la evidencia científica

I	Evidencia obtenida a partir de al menos un ensayo aleatorizado y controlado diseñado de forma apropiada
II-1	Evidencia obtenida a partir de ensayos controlados no aleatorizados y bien diseñados
II-2	Evidencia obtenida a partir de estudios de cohorte o casocontrol bien diseñados, realizados preferentemente en más de un centro o por un grupo de investigación
II-3	Evidencia obtenida a partir de múltiples series comparadas en el tiempo con o sin intervención
III	Opiniones basadas en experiencias clínicas, estudios descriptivos o informes de comités de expertos

La elaboración de esta GPC tuvo como objetivo: facilitar la toma de decisiones al FT, disminuir la incertidumbre y variabilidad de su práctica clínica y aumentar la calidad de la atención prestada a los pacientes. Su elaboración se fundamentó en base a los métodos internacionales<sup>14</sup> de las GPC (Grimshaw 1995, Sackett 2000):

1. Conocimiento de la técnica quirúrgica por parte del FT<sup>15,16</sup> (fig. 2).
  - Conocimiento del proceso biológico de cicatrización de las estructuras implicadas.
  - Fase inflamatoria (24–72 h).
  - Fase de proliferación de la actividad fibroblástica (2–4 días).
  - Fase de remodelación y reorientación de las fibras de colágeno (4 días–2 semanas): inicio del programa de FTP.
  - Fase de maduración de la cicatriz (3 semanas–3 meses).
2. Todo ello enlazado con la mejor evidencia científica disponible.

## Material y método

La elaboración de la presente GPC, se dividió en 4 fases:

- Fase 1: preparación.
- Fase 2: diseño de la GPC (introducción, historia previa, exploración física, valoración funcional, objetivos del tratamiento, tratamiento y evaluación del tratamiento).
- Fase 3: implementación y aplicabilidad.
- Fase 4: actualización.

El presente artículo se centró en la descripción de las fases 1 y 2.

La GPC fue redactada por 2 expertos. Posteriormente fué puesta en conocimiento para su revisión al resto de fisioterapeutas que formaban parte de la unidad de FTP. Todos ellos pudieron realizar las objeciones y consideraciones oportunas tanto para mejorar el diseño como para corregir o incluir nuevas recomendaciones.

El hecho de que la GPC incluya estas recomendaciones basadas en la evidencia, constituye para el FT una manera de asegurarse que su práctica clínica diaria se ciñe a la investigación en curso y se asegure de que su tratamiento se asemeja al de otros profesionales. Estas recomendaciones para la práctica clínica se fundamentaron en: *a) revisión sistemática de la evidencia científica* disponible mediante la búsqueda electrónica de estudios (revisiones sistemáticas, metaanálisis, ensayos clínicos randomizados y ensayos

**Tabla 3** Relación entre la calidad de la evidencia científica y la fuerza de las recomendaciones

Grado de recomendación	Nivel de evidencia	Descripción
A	I, II–1	Ensayo aleatorizado y controlado /no controlado diseñado de forma apropiada
B	II-2, II–3	Estudios de cohorte, caso/control, múltiples series comparadas en el tiempo con o sin intervención
C	III	Opiniones basadas en experiencias clínicas, estudios descriptivos
D	III	Opinión de expertos

Adaptado de Sackett et al

Criterios de inclusión:  
 Paciente que sufre ruptura de tendón de Aquiles y que acude al Servicio de Fisioterapia derivado por el Servicio de Taumatología tras reparación quirúrgica mediante técnica percutánea TENOLIG. Inicio del programa de fisioterapia a la 4.ª semana IG.

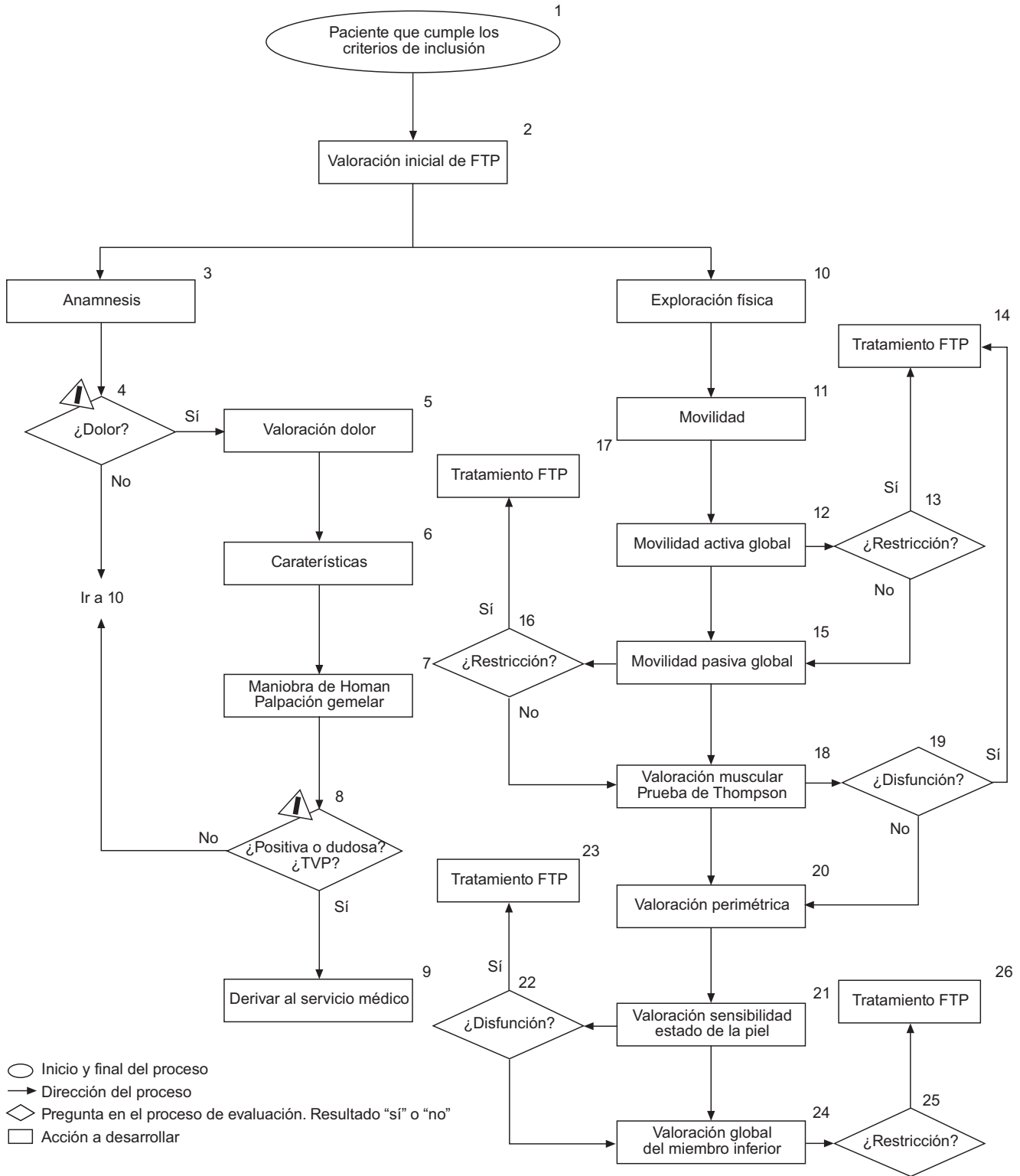
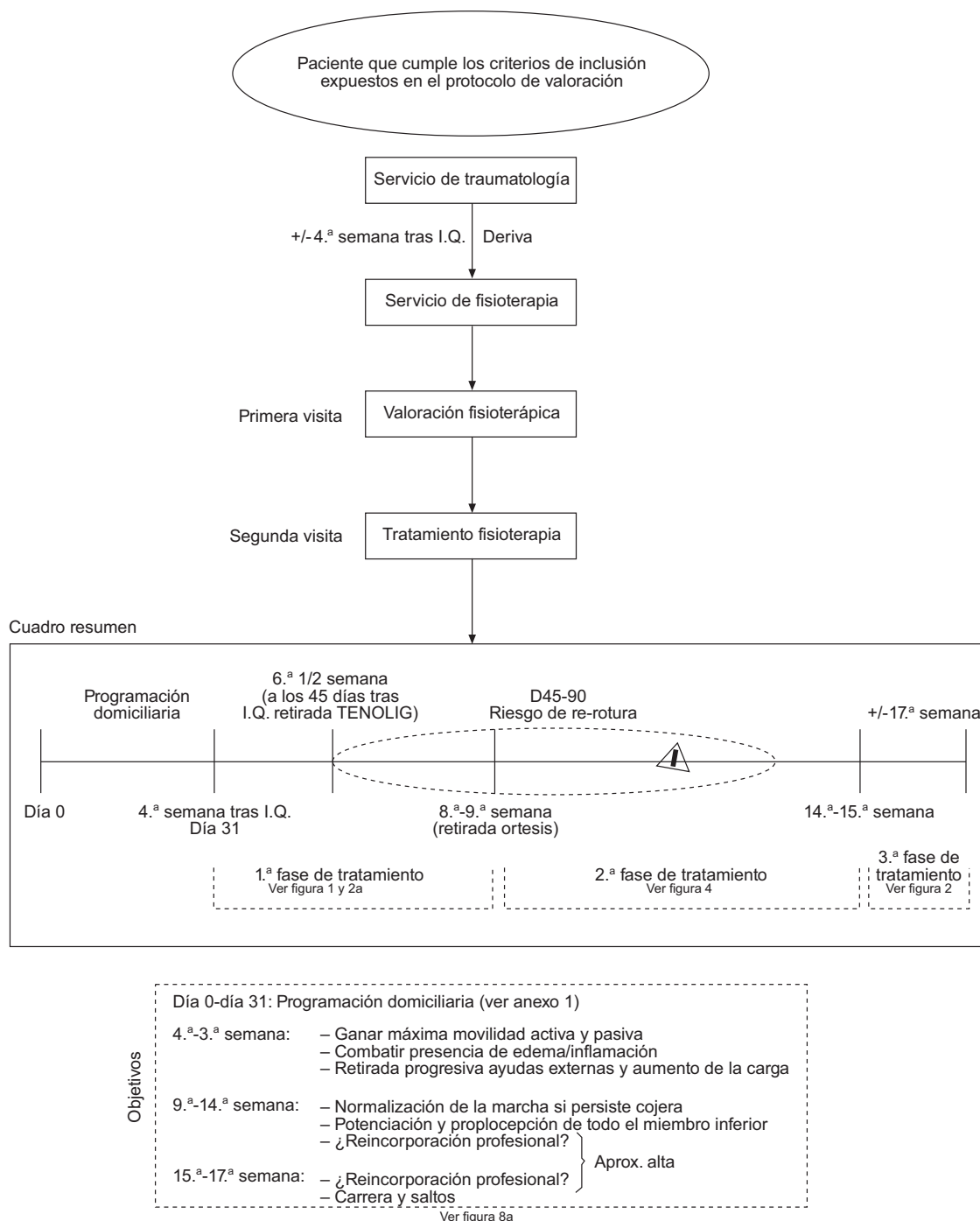


Figura 3 Flujograma de valoración y evaluación de FTP.



**Figura 4** Flujograma de planificación y tratamiento Fisioterápico.

controlados) que demostraron científica y metodológica-mente sus resultados a partir de las siguientes bases de datos: Cochrane, Medline, IME, EMBASE, EnFisPo y PEDro. Las palabras clave para identificar los estudios fueron *tendón de Aquiles*, *rupturas del tendón de Aquiles*, *cirugía percutánea*, *cirugía mínimamente invasiva* y *TENOLIG* (estudios incluidos hasta diciembre de 2008). Se encontraron 13 artículos relacionados con el proceso diagnóstico y 38 con el proceso terapéutico. Como criterio de inclusión de los artículos, se empleó la escala descrita por la US Preventive Services Task Force seleccionando todos aquellos artículos

incluidos en los niveles I, II-1 y II-2 de la citada escala; *b) razonamiento fisiopatológico* en base al comportamiento de los tejidos, y *c) experiencia clínica* de un grupo de expertos.

Las recomendaciones acerca de la realización o no de una intervención terapéutica deben surgir del análisis y síntesis de la evidencia disponible en la literatura, para lo cual puede ser útil presentar las evidencias clasificadas según el rigor científico. En este sentido la *tabla 2 y 3* (adaptada de Sackett et al), establece la correspondencia entre el nivel de calidad científica y la fuerza de la recomendación que surge de la evidencia. Este será el esquema fundamental

Tabla 4 Objetivos del tratamiento de FTP

Objetivos del tratamiento	1. <sup>a</sup> fase (2. <sup>a</sup> -8. <sup>a</sup> semana)	2. <sup>a</sup> fase (9. <sup>a</sup> -14. <sup>a</sup> semana)	3. <sup>a</sup> fase (15. <sup>a</sup> -17. <sup>a</sup> semana)
Explicación del tratamiento de FTP	X	X	X
Reducción del dolor	X		
Ganancia de máxima movilidad articular pasiva	X		
Combatir presencia edema/inflamación	X		
Ganancia máxima dorsiflexión activa y pasiva	X		
Inicio trabajo activo de flexión plantar		X	
Inicio trabajo contra resistencia flexión plantar		X	
Aumento de las sollicitaciones de carga sobre el tendón de Aquiles		X	
Retirada de una muleta		X	
Retirada de segunda muleta		X	
Deambulaci3n sin cojera ni dolor Subir/bajar escaleras normalmente		X	
Realizaci3n de carrera y salto monopodal sin dolor			X
Vuelta al trabajo o competici3n			X

para la descripci3n de cada una de las recomendaciones de esta GPC.

De todo ello se extrajeron las fases del proceso final de atenci3n en FTP, expresado mediante algoritmos de flujo o flujogramas.

## Resultados

La GPC qued3a dividida en: valoraci3n y evaluaci3n fisioter3pica, planificaci3n y tratamiento de FTP.

### Valoraci3n y evaluaci3n de FTP

Se incluyen a todos los pacientes que previamente habían cumplido los criterios de inclusi3n: diagn3stico m3dico de ruptura del TA, que acude a la unidad de FTP derivado por el servicio de traumatologíay/o rehabilitaci3n a la 2.<sup>a</sup> semana tras la intervenci3n mediante t3cnica percut3nea *TENOLIG*. Esta fase queda dividida en anamnesis y exploraci3n físi- ca y consta de 26 pasos (fig. 3).

Desafortunadamente, no existe ning3n test específi- co a disposici3n de los fisioterapeutas para valorar este tipo de lesiones, por tanto, y por consenso, se decidi3 que en el examen o exploraci3n físi- ca se emplearían herramientas de valoraci3n fiables y que deberí- a incluir (*nivel de evidencia C o D*):

- Valoraci3n de la movilidad goniométrica tanto activa como pasiva especificada metodológicamente en el algoritmo.
- Valoraci3n muscular. Se emplea la escala internacional de valoraci3n muscular y cinta métrica. La prueba de Thompson o de Simmonds, aunque no considerada patognom3nica en este tipo de lesiones, nos servir3 para valorar la soluci3n de continuidad del TA.
- Valoraci3n de la sensibilidad, estado de la piel y tejido cicatricial. Ser3 frecuente encontrarse con un tend3n ensanchado y engrosado, así como un edema local peritendíneo asociado a un hematoma perimaleolar. Ser3

necesario valorar también aquellas zonas del pi3 inervadas por el nervio sural, descartando así una posible afectaci3n de este nervio durante la t3cnica quirúrgica por su proximidad con el TA.

- Valoraci3n global del miembro inferior.

Durante la anamnesis se har3 un interrogatorio en relaci3n a los datos de filiaci3n, diagn3stico m3dico inicial, mecanismo lesivo, tratamiento m3dico inicial y sintomatologíay. Valoraremos especialmente el dolor empleando para ello la escala anal3gica visual y regla Kipling. Se registrarán todas aquellas características del dolor de especial relevancia: localizaci3n, tipo de dolor, factores de exacerbaci3n/alivio y comportamiento; prestaremos especial atenci3n a los signos en relaci3n a una posible trombosis venosa profunda: dolor a nivel gemelar con empastamiento y presencia de cordones duros, así como maniobra de Homan positiva. Se emplear3 el modelo biopsicosocial para considerar las posibles consecuencias que se derivar3n del proceso lesional. En este modelo, el paciente ser3 analizado dentro de un contexto que integran las dimensiones biológicas, psicológicas y sociales. Se tendr3n en cuenta los factores pron3sticos que pudieran influir en su recuperaci3n y se enfatiza el papel de todos estos factores en el desarrollo y persistencia de los sntomas e incapacidades. Por tanto, los pacientes estar3n activamente involucrados en el proceso de tratamiento y ser3n disuadidos de asumir un papel pasivo y esperar ser curados por el FT.

A partir de todo lo anterior se extrajo el proceso diagn3stico propio de FTP. Este proceso final requerirá el planteamiento de algunas preguntas que ayudarán al FT en la planificaci3n de unos objetivos realistas: *¿qué problemas asociados a la intervenci3n quirúrgica pueden presentarse?, ¿cuáles ser3n los indicadores de mejoría?, ¿la personalidad del paciente favorecer3 que afronte el proceso de recuperaci3n de forma activa o pasiva?, ¿se espera una recuperaci3n dentro de los tiempos estimados?, ¿influir3 la situaci3n laboral actual del paciente?, ¿qué otros factores pueden influir en el tratamiento de FTP?*

Nombre del paciente: \_\_\_\_\_

Médico : \_\_\_\_\_ Fisioterapeuta: \_\_\_\_\_

¡¡IMPORTANTE!!

- Debrá seguir las indicaciones dadas por el fisioterapeuta en todo momento
- Debrá realizar ÚNICAMENTE los ejercicios marcados
- Adminístrese diariamente HBPM hasta la retirada por parte del Servicio Médico
- Ante cualquier duda, póngase en contacto con el Servicio de Fisioterapia (Tel.: 916265963)
- Estos ejercicios se realizarán 2 veces/día
- Los ejercicios marcados con el símbolo de advertencia se realizarán con la ortesis

EJERCICIOS	
<div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;"> <input style="width: 20px; height: 20px; margin-right: 10px;" type="checkbox"/> <div style="text-align: center;"> <p>Isométricos de cuádriceps (6:12).</p> <p>No realizar NUNCA con la rodilla extendida totalmente para evitar crear tensión en la cicatriz</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">Realizar 30 veces</div> </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> </div> <p style="text-align: right; margin-top: 10px;">1</p>
<div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;"> <input style="width: 20px; height: 20px; margin-right: 10px;" type="checkbox"/> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Como se muestra en la imagen, trabajar la musculatura flexora de los dedos del pie mediante el empleo de canicas o similares</p> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">Realizar 5 min.</div> </div>	<p style="text-align: right; margin-top: 10px;">2</p>
<div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;"> <input style="width: 20px; height: 20px; margin-right: 10px;" type="checkbox"/> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Con la planta del pie totalmente apoyada sobre una toalla, arrastrar los dedos hacia delante y hacia atrás</p> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">Realizar 20 veces</div> </div>	<p style="text-align: right; margin-top: 10px;">3</p>

Figura 5 Programación domiciliaria.



## Planificación, objetivos y tratamiento de FTP (fig. 4)

El algoritmo de tratamiento fisioterápico mostrará de forma clara y esquemática las fases en las que queda dividido, los tiempos de instauración de las diferentes recomendaciones y los objetivos alcanzables (tabla 4).

Previo al tratamiento de FTP propiamente dicho, la labor del FT se inicia el día 0, es decir, el día que el paciente recibe el alta hospitalaria y es enviado a su domicilio hasta la próxima revisión médica en torno a la 2.<sup>a</sup> semana tras la cirugía. Ese día, el FT entregará al paciente la programación domiciliaria. En ella se marcarán los ejercicios, modo de realización, y duración y tiempo de reposo de cada uno de ellos (fig. 5). Se tratará de ejercicios encaminados al fortalecimiento de la musculatura sana de toda la extremidad inferior, especialmente del cuádriceps, musculatura glútea por su importancia en la marcha, y musculatura intrínseca del pie y flexores de dedos. El trabajo activo de ésta última durante la fase de inmovilización e inactividad de los flexores plantares, favorecerá el trabajo activo de éstos últimos una vez permitida su contracción<sup>17</sup> (nivel B). Proponemos la realización de este trabajo mediante canicas y arrugando una toalla en suelo.

Normalmente a la 2.<sup>a</sup> semana tras la cirugía, al paciente se le retira la férula posterior que mantenía el pie en máxima flexión plantar, y si la reducción de la misma es adecuada se le coloca una ortesis funcional que le permitirá el apoyo propioceptivo al paciente (fig. 6). Existen diversos estudios que demuestran los efectos beneficiosos de la carga y la movilización precoz en este tipo de intervenciones<sup>18-20</sup> (nivel A). Durante esta 2.<sup>a</sup> semana se iniciará el tratamiento de FTP en sala que durará hasta aproximadamente la 17.<sup>a</sup> semana.

El tratamiento en sala queda dividido en 3 fases:

Primera Fase (fase de formación del callo y de recuperación de las propiedades físicas del tendón). Queda dividida en 2 subfases (fig. 7):



Figura 6 Ortesis funcional tipo Walker.

I. De la 4.<sup>a</sup> semana hasta la 6.<sup>a</sup> 1/2 semana: se procederá a la retirada del *Tenolig*. Durante esos días el tratamiento estará fundamentado en terapia manual articular pasiva de flexión/ extensión e inversión/eversión del tobillo, terapia manual articular activo asistida de flexión dorsal e inversión/eversión del tobillo y terapia manual articular pasiva de movimientos intrínsecos del pie. Se aplicarán corrientes TENS tipo BURST durante 30 min mediante trenes cuadrangulares de 2 Hz con una frecuencia interna de 100 Hz y una duración de impulso de 300 m. Los electrodos se colocarán inmediatamente por encima y por debajo de la zona de rotura y a una intensidad tolerable que no provoque acortamiento muscular. El objetivo de esta aplicación es conseguir un aumento del número de fibras de colágeno y una mejor resistencia y reorientación de las mismas<sup>21</sup> (nivel A). Con la misma finalidad, y desde el primer día hasta completar 20 sesiones de tratamiento, se aplicará sobre la zona de rotura ultrasonido continuo a 1 MHz; 0,5 w/cm<sup>2</sup>; durante 4 min cada sesión<sup>22</sup> (nivel A). Esta aplicación se fundamenta en base a las conclusiones de algunos estudios en relación a que el ultrasonido de baja intensidad parece acelerar la reparación tendínea, permitiendo así una FTP más precoz y exigente<sup>23,24</sup>.

Se mantendrán ejercicios similares a los que ya realizaba el paciente en su domicilio. Finalizaremos con una sesión de 60 min de campos electromagnéticos pulsátiles de 27 MHz y unos BURST de entre 65–2.000 microsegundos con una intensidad de 1 Gauss<sup>25</sup> (nivel B). Tras esta aplicación, el paciente se colocará durante 20 min en posición antiedema con una bolsa de frío.

Será necesario ser muy cuidadoso durante esta fase con nuestros gestos terapéuticos, pues en este tipo de lesiones, histológicamente, los tenocitos encargados de su reparación producen un colágeno tipo III que posee una menor capacidad tensil, hecho que puede condicionar una retrorura<sup>26,27</sup>.

II. Desde la retirada del *Tenolig* hasta la 8.<sup>a</sup>–9.<sup>a</sup> semana cuando se produce la retirada de la ortesis y el paciente deambula con dos bastones. Durante este tiempo se insistirá en recuperar la máxima flexión dorsal mediante la TMAP y activa, se iniciará el trabajo activo/asistido suave de flexión plantar, así como masaje suave pericatrical favoreciendo el deslizamiento de los tejidos; mantendremos la aplicación de las corrientes tipo BURST e iniciaremos la hidrocinesiterapia mediante la realización de baños de contraste con una cadencia de 3:1–2:1 según grado de inflamación y marchas en aguas profundas subiendo un nivel por semana (nivel C o D).

Segunda Fase (fase de consolidación del callo): de la 9.<sup>a</sup>–14.<sup>a</sup> semana

En esta segunda fase ya se habrá recuperado la máxima flexión dorsal y se iniciarán ejercicios resistidos de intensidad progresiva de la flexión plantar. Se realizarán suaves estiramientos mediante técnica de contracción y relajación del tríceps sural (nivel D), técnica de fricción profunda sobre el tendón (nivel C), se sustituirán las corrientes BURST por electroestimulación estática en acortamiento inicialmente y electroestimulación dinámica posteriormente mediante corrientes bifásicas de 40–70 Hz, con una duración del impulso de 260 m, durante 20 min y a una intensidad que se alcance la

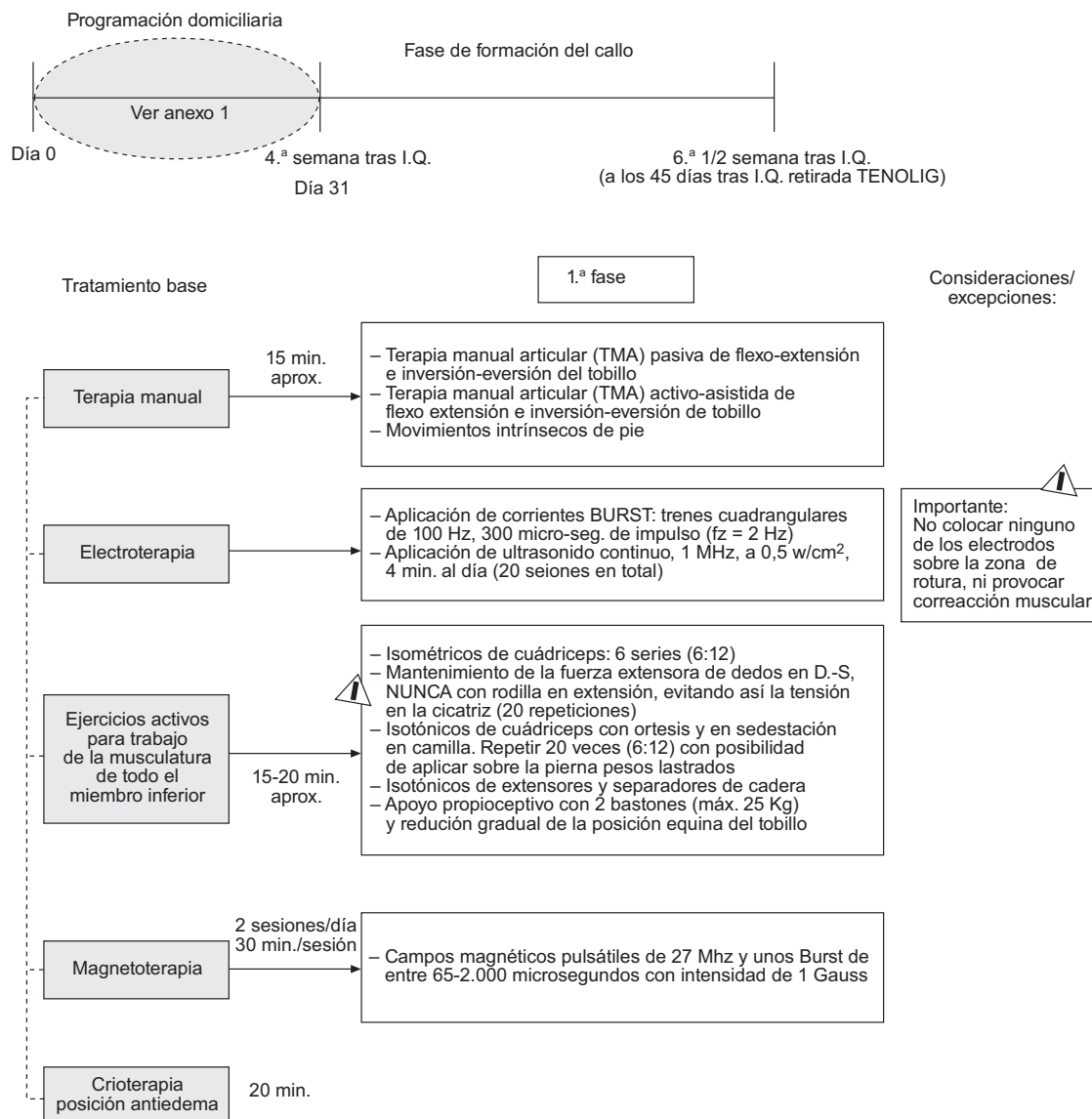


Figura 7 Esquema de la primera fase del tratamiento de FTP.

contracción gemelar<sup>28</sup>. En el caso de la electroestimulación dinámica, el paso de la corriente se acompañará de un trabajo activo del paciente de flexión plantar en cadena cinética abierta y, posteriormente, de ponerse de puntillas en cadena cinética cerrada (*nivel C*).

Se realizarán marchas en aguas poco profundas, introduciendo ejercicios de puntillas/talones y de propiocepción. En báscula se realizará carga de 15–20 kg incrementando 15 Kg por semana (*nivel D*).

En este periodo retiraremos los bastones, uno entorno a la 10.ª semana y el otro una semana más tarde. Será necesario recordar que le mayor riesgo de rerotura se establece entre el día 45 (retirada del *Tenolig*) y el día 90. Puede darse el caso de que existiendo una rerotura del tendón, la maniobra de Thompson sea falsamente positiva y el paciente pueda realizar la flexión plantar. Esto es porque desde la 1.ª semana, y a consecuencia del hematoma, se establece un puente cicatricial entre los extremos rotos del tendón, unido a la acción sinérgica de músculos tales como el flexor

largo del primer dedo, flexor común de los dedos y tibial posterior<sup>29</sup>.

Tercera fase (de trabajo excéntrico): de la 15.ª semana a la +/- 17.ª semana.

A lo largo de esta fase se dará mucha importancia a la propiocepción y al trabajo excéntrico del tendón.

La necesidad del trabajo excéntrico en las patologías tendíneas se ha fundamentado en un gran número de estudios que demuestran sus efectos beneficiosos<sup>30</sup>. Parece ser que el ejercicio excéntrico: modifica la patología del tendón de forma diaria, incrementa el volumen del tendón y la síntesis de colágeno tipo I, produce una disminución de la neovascularización de la zona lesionada y parece incrementar las propiedades tensiles del tendón, con un alargamiento de la unidad musculotendínea, permitiendo así un aumento de la capacidad de esta unidad para absorber más eficazmente la carga (*nivel A*).

Por tanto, parece quedar claro que los ejercicios excéntricos frente a los concéntricos, permiten una mejor

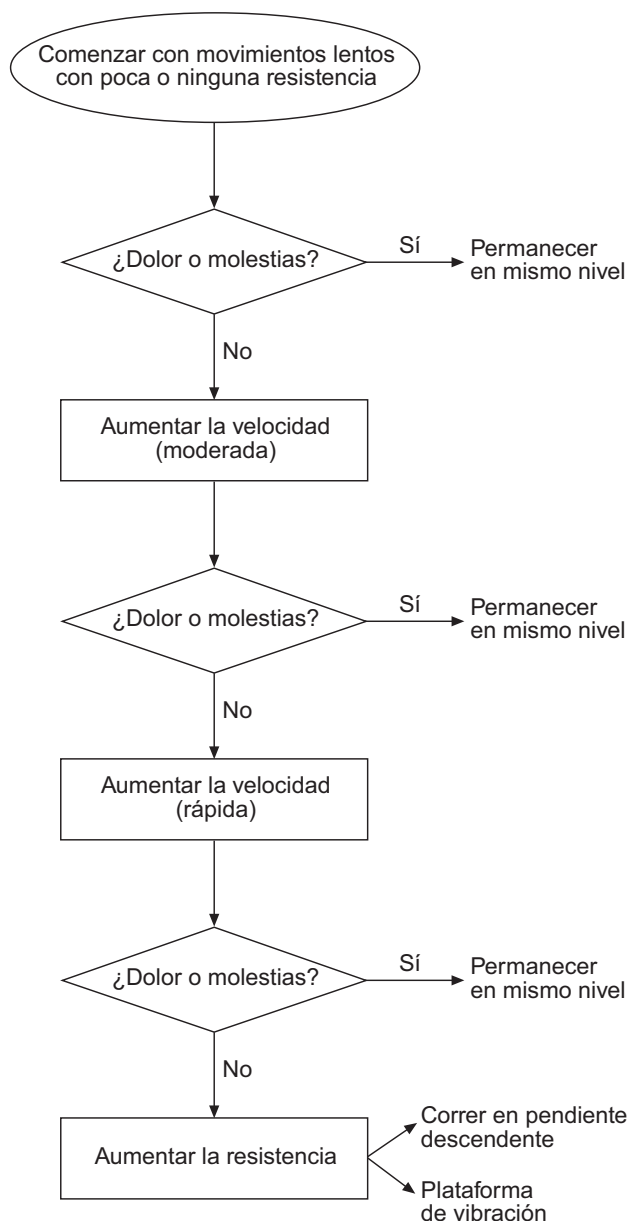


Figura 8 Flujograma de progresión del trabajo excéntrico.

reestructuración y reparación tendínea. A ello hay que unirle que el TA está permanentemente sometido a esta tensión excéntrica durante la carga y el salto.

Durante esta fase de tratamiento, los ejercicios irán dirigidos a corregir lo que se considera el principal problema tras estas lesiones: un tendón que no está preparado para la actividad que se le solicita. Para ello aplicaremos trenes de impulso de 40–70 Hz en posición de estiramiento estático de la musculatura gemelar como refuerzo al ejercicio excéntrico que se desarrollará según las pautas descritas por Alfredson et al<sup>31</sup>:

1. La posición de partida es con apoyo unipodal y la rodilla extendida. Apoyando todo el peso del cuerpo sobre el antepié con tobillo en flexión plantar, se desciende el talón por debajo del antepié y, finalmente, se emplea la pierna sana para volver a la posición inicial.

2. Mismo ejercicio pero con rodilla en ligera flexión para estirar selectivamente el músculo sóleo.
3. Se realizarán 3 series de 15 repeticiones con progresión de cargas de trabajo 2 veces al día.

La progresión se fundamentará en el esquema que se muestra en la fig. 8.

A todo ello se le añadirá carrera suave sobre terreno llano y no excesivamente duro, ejercicios propioceptivos con balón o apoyo monopodal y planos inestables, y saltos sin rebote (*nivel D*).

## Discusión

Los beneficios principales de esta GPC son mejorar la calidad y uniformidad del tratamiento de FTP y el trato con otros profesionales y con el propio paciente.

Los FT no deberán seguir sus recomendaciones si existen razones de peso para hacerlo. Se deberá tener presente que en algunas ocasiones la evidencia científica es escasa, y en otras de baja calidad metodológica.

Somos conscientes de ello, por lo que esta GPC pudiera contener algún sesgo. Del mismo modo, el hecho de que algunas de las recomendaciones estén basadas en el consenso entre profesionales, hace que puedan estar equivocadas o ser peores que otras. Por eso, los FT usuarios de esta GPC podrán determinar qué partes están basadas en la evidencia y cuál es el grado de la misma, y cuáles no, teniendo presentes que generalmente las que están fundamentadas en la evidencia son las más empleadas.

Quedarían 2 aspectos finales importantes dentro del desarrollo de esta guía y que no se han contemplado al ser una descripción: su implementación y la actualización de la misma.

Dicha implementación debería ser llevada a cabo por FT en ejercicio, que revisaran la aplicabilidad clínica y su viabilidad, y cuyos comentarios deberían ser empleados para mejorarla.

Dejamos para un futuro próximo esta última fase, unida a su actualización cada 5 años.

## Conclusiones

El tratamiento quirúrgico de la rotura aguda del TA de forma percutánea mínimamente invasiva es una técnica simple y segura con bajo índice de complicaciones y que ha demostrado garantías suficientes para permitir la instauración de un tratamiento precoz de FTP. Esto, sin ninguna duda, permitirá combatir la aparición de posibles secuelas que se derivan de una inmovilización más o menos prolongada.

Consideramos que ésta GPC refleja el estado actual de los conocimientos a cerca de la efectividad del tratamiento de FTP en los pacientes intervenidos mediante técnica percutánea *Tenolig*, aunque es necesaria más evidencia científica para confirmar la efectividad de algunas terapias. Once recomendaciones son incluidas en la GPC que combinan la mejor evidencia con el razonamiento fisiopatológico y la experiencia de un grupo de expertos.

La GPC no pretende ser una receta establecida, sino ser una herramienta más dentro del armamento clínico para suministrar a los pacientes el mejor cuidado clínico posible.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Bibliografía

- Komi PV, Fukashiro S, JaÈrvinen M. Biomechanical loading of Achilles tendon during normal locomotion. *Clin Sports Med*. 1992;20:433-7.
- López S, González-Criado MT, Ayala JD. Rotura crónica del tendón de Aquiles con gran defecto tisular. A propósito de un caso. *Avances Traum*. 2004;34:241-4.
- González F, Luján MD. Tratamiento quirúrgico de la ruptura aguda del tendón de Aquiles. *Revista Boliviana de Ortopedia y Traumatología*. 2004;14:4-9.
- Carr AJ, Norris SH. The blood supply of the calcaneal tendon. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 1989;71-B:100-1.
- Hernández MV, Peris P, Sierra J, Collado A, Muñoz-Gómez J. Tendinitis por fluoroquinolonas. Descripción de dos pacientes. *Med Clin (Barc)*. 1994;103:264-6.
- Ribard P, Audisio F, Kahn MF, De Bandt M, Jorgensen C, Hayem G, et al. Seven Achilles tendinitis including 3 complicated by rupture during fluoroquinolone therapy. *J Rheumatol*. 1992;19:1479-81.
- Chaslerie A, Bannwarth B, Landreau JM, Yuer L, Begaud B. Ruptures tendineuses et fluoroquinolones: un effet indésirable de classe. *Rev Rhum Mal Osteoartic*. 1992;59:297-8.
- Lowe DA, Wallace C, Murphy MP, Webster NR, Galley HF. The mitochondria targeted antioxidant Mito Q protects against fluoroquinolone-induced oxidative stress and mitochondrial membrane damage in human Achilles tendon cells. *Free Radic Res*. 2009;43:323-8.
- Calder JDF, Saxby TS. Early, active rehabilitation following mini-open repair of Achilles tendon rupture: a prospective study. *Br J Sports Med*. 2005;39:857-9.
- Ceccarelli F, Berti L, Giuriati L, Romagnoli M, Giannini S. Percutaneous and Minimally Invasive Techniques of Achilles Tendon Repair. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2007;458:188-93.
- Lansdaal JR, Goslings JC, Reichart M, Govaert GA, van Scherpenzeel KM, Haverlag R, et al. The results of 163 Achilles tendon ruptures treated by a minimally invasive surgical technique and functional after treatment. *Injury*. 2007;38:839-44.
- Cretnik A, Kosanovic M, Snrkolj V. Percutaneous Versus Open Repair of the Ruptured Achilles Tendon. *The American Journal of Sports Medicine*. 2005;33:1369-79.
- Riaz JKK, Fick D, Keogh A, Crawford J, Brammar T, Parker M. Treatment of Acute Achilles Tendon Ruptures. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 2005;87-A:2202-10.
- Green S, Piehl J. Clinical practice guidelines: A guide to better practice, not a recipe for uniformity. *Australian J Phys*. 2003;49:3-4.
- Del Torto M, Ulisse S, de Palma L. Open versus percutaneous repair in the treatment of acute Achilles tendon rupture: a randomized prospective study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2008;16:204-9.
- [consultado 12/6/2009]. Disponible en: <http://www.geco-medical.org/tenolig.pdf>.
- Finni T, Hodgson JA, M Lai A, Reggie Edgerton V, Sinha S. Muscle synergism during isometric planter flexion in Achilles tendon rupture patients and in normal subjects revealed by velocity-encoded cine phase-contrast MRI. *Clinical Biomechanics*. 2006;21:67-74.
- Costa ML, MacMillan K, Halliday D, Chester R, Shepstone L, Robinson AHN, et al. Randomised controlled trials of immediate weight-bearing mobilisation for rupture of the tendon Achilles. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 2006;88-B:69-77.
- Nicola M. Immediate weight-bearing is not detrimental to operatively or conservatively managed rupture of the Achilles tendon. *The Australian Journal of Physiotherapy*. 2006;52:225.
- Suchak AA, Spooner C, Reid DC, Jomba NM. Postoperative Rehabilitation Protocols for Achilles Tendon Ruptures. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2006;445:216-21.
- Bursens P, Forsyth R, Steyaert A, Van Ovost E, Praet M, Verdonk R. Influence of burst TENS stimulation on collagen formation after Achilles tendon suture in man. A histological evaluation with Movat's pentachrome stain. *Acta Orthop Belg*. 2005;71:342-346.
- Ng GYF, Fung DTC. The effect of therapeutic ultrasound intensity on the ultrastructural morphology of tendon repair. *Ultrasound Med Biol*. 2007;33:1750-4.
- Yeung CK, Guo X, Ng YF. Pulsed ultrasound treatment accelerates the repair of Achilles tendon rupture in rats. *J Orthop Res*. 2006;24:193-201.
- Valera F, Minaya FJ, Melián A, Veiga X, Medina F, Ortega C. Low-intensity pulsed ultrasound for tendon healing: an overview. Comunicación. European Orthopaedic Research Society, 17th Annual Meeting, Madrid (España), 24-26 Abril. Abstracts Book: 69 (O-046).
- Strauch B, Patel MK, Rosen DJ, Mahadevia S, Brindzei N, Pilla AA. PPulsed Magnetic Field Therapy Increases Tensile Strength in a Rat Achilles' Tendon Repair Model. *The Journal of Hand Surgery*. 2006;31A:1131-5.
- Eriksen HA, Pajala A, Leppilahti J, Risteli J. Increased content of type III collagen at the rupture site of human Achilles tendon. *J Orthop Res*. 2002;20:1352-7.
- Jarvinen TA, Kannus P, Paavala M, Jarvinen TL, Jozsa L, Jarvinen M. Achilles tendon injuries. *Curr Opin Rheumatol*. 2001;13:150-5.
- Basa A. Metodología de la electroestimulación en el deporte. *Fisioterapia*. 2001;23:36-47.
- Sánchez E, Sánchez M, Martínez E. Roturas inveteradas del tendón de Aquiles: Tenoplastia de inversión. *Avances Traum*. 2004;34:237-40.
- Langberg H, Ellingsgaard H, Madsen T, Jansson J, Magnusson SP, Aagaard P, et al. Eccentric rehabilitation exercise increases peritendinous type I collagen synthesis in humans with Achilles tendinosis. *Scand J Med Sci Sports*. 2007;17:61-6.
- Alfredson H, Pietila T, Jonsson P, Lorentzon R. Heavy-load eccentric calf muscle training for the treatment of chronic Achilles tendinosis. *Am J Sport Med*. 1998;26:360-6.