



**UNIVERSIDAD DE JAÉN**  
*Facultad de Ciencias de la Salud*

# **PROPUESTA DE TRATAMIENTO PARA TENDINOPATÍAS BASADO EN LA EVIDENCIA**

**Alumno: Martínez Quesada, M<sup>a</sup> Carmen**

**Tutor:** Prof. D.Galán Mercant, Alejandro

**Dpto:** Ciencias de la Salud

## **ÍNDICE**

|                                                                                | Pág.      |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Título</b>                                                               | <b>1</b>  |
| <b>2. Resumen</b>                                                              | <b>1</b>  |
| <b>3. Introducción</b>                                                         | <b>2</b>  |
| <b>3.1. Criterios de inclusión/exclusión.</b>                                  | <b>2</b>  |
| <b>3.2. Antecedentes</b>                                                       | <b>2</b>  |
| <b>3.2.1. Tendinopatías</b>                                                    | <b>2</b>  |
| <b>3.2.2. Etiología y factores de riesgo</b>                                   | <b>6</b>  |
| <b>3.2.3. Diagnóstico</b>                                                      | <b>7</b>  |
| <b>3.3. Objetivos del proyecto</b>                                             | <b>9</b>  |
| <b>4. Contenidos</b>                                                           | <b>10</b> |
| <b>4.1. Gestión de las tendinopatías</b>                                       | <b>10</b> |
| <b>4.2. Bases del protocolo según la fase de desarrollo de la patología</b>    | <b>11</b> |
| <b>4.3. Fisioterapia invasiva en tendinopatías</b>                             | <b>14</b> |
| <b>4.4. Alimentación como factor terapéutico en las tendinopatías.</b>         | <b>18</b> |
| <b>4.5. Técnicas de inducción miofascial como tratamiento en tendinopatías</b> | <b>20</b> |
| <b>4.6. Propuesta de tratamiento basado en la evidencia</b>                    | <b>23</b> |
| <b>4.7. Conclusiones</b>                                                       | <b>26</b> |
| <b>5. Bibliografía</b>                                                         | <b>27</b> |

## **1. Propuesta de tratamiento de tendinopatías basado en la evidencia.**

### **2. Resumen:**

Actualmente los fisioterapeutas tienen que enfrentarse diariamente al tratamiento de patologías de origen tendinoso, por ello, el desarrollo de un protocolo general de tratamiento puede resultar provechoso, ajustándolo a las necesidades de cada paciente.

La fisioterapia avanza a pasos agigantados, por lo que técnicas en un principio novedosas pueden resultar obsoletas en poco tiempo tras el surgir de otras nuevas, por lo que dejaremos un hueco para tratar técnicas de origen más actual, con el fin de dejar un amplio abanico de posibilidades abierto, dentro del cual el profesional puede desenvolverse libremente.

Como fuente de la información se ha accedido a las bases de datos PubMed y la Biblioteca Cochrane y se han consultado libros que reúnen los últimos avances en terapias miofasciales e invasivas. La información proviene de ensayos clínicos y revisiones sistemáticas en lengua inglesa e hispana, realizados sobre sujetos diagnosticados de tendinopatía en todas las situaciones clínicas en que puede encontrarse la patología.

La conclusión tomada al finalizar la investigación es que lejos de caer en comparativas, debemos tomar las últimas incorporaciones en técnicas de tratamiento como un complemento a las técnicas convencionales, invertir en investigación y darle un papel fundamental al estilo de vida y alimentación del paciente.

### **Abstract**

Physiotherapists nowadays have to overcome daily diseases Treating tendinosis conditions is a daily task physiotherapists nowadays have to overcome. For this reason, the development of a general treatment protocol can benefit the population, adjusting the needs of patients. The field of physiotherapy is growing fast, therefore technique which currently used can soon become out-dated when more sophisticated ones are made, hence the possibilities that new

inventions and investigation can provide. Database resources include PubMed and Biblioteca Cochrane, along with the newest books about myofascial and invasive therapies. The information comes from clinics essays and systematic revisions in English and Spanish, over a number of patients diagnosed with tendinopathy in all the different clinic situations that the disease can be found. The conclusion after the investigation is that far from comparatives, we should start taking the latest technique innovations in treatment in addition to conventional techniques, invest in research and assign a main role to the patient's lifestyle and food choices.

### **3. Introducción:**

#### **3.1. Criterios de inclusión / Exclusión.**

La búsqueda de la información para desarrollar este proyecto ha sido obtenida de las bases de datos PubMed y la Biblioteca Cochrane. Se ha realizado una primera búsqueda para artículos de menos de 10 años de antigüedad, aunque para el planteamiento del tratamiento se ha dado preferencia a los de menos de 5 años de antigüedad.

#### **3.2 Antecedentes:**

##### **3.2.1 Tendinopatías.**

El tendón es una parte del músculo estriado, de color blanco, de consistencia fuerte y no contráctil, constituido por fibras de tejido conectivo que se agrupan en fascículos. Está compuesto por colágeno (30%), Elastina (2%) y agua (68%).

El colágeno otorga al tendón la capacidad de resistir fuerzas de tracción, compresión y torsión. Mayoritariamente encontramos en los tendones colágeno de tipo I, que aporta rigidez y en menor medida, de tipo III. Ante problemas de tendinosis parte del colágeno I se pierde y es sustituido por colágeno III.

La sustancia fundamental se encuentra formada por agua y mucopolisacáridos y se encarga de organizar y orientar las fibrillas de colágeno en el tejido, de manera que queden en dirección a la tracción final a la que se verá sometida la estructura. La cronificación de una patología en la estructura vendrá marcada por la falta de orientación en el interior del tejido conjuntivo.

La zona de transición entre el vientre muscular y el tendón se denomina unión miotendinosa, mientras que la unión entre el tendón y el hueso se llamará unión osteotendinosa. Son puntos de gran importancia ya que pueden considerarse las zonas más frágiles del tendón y gran parte de las patologías se desarrollarán en ellas.

Tienen la función de insertar el músculo esquelético en el hueso o a la fascia y transmitirles la fuerza de la contracción muscular para producir el movimiento deseado.

Esta estructura se encuentra poco vascularizada, casi dependiente de las estructuras que lo rodean, siendo escasa en la zona media. El aporte sanguíneo se ve aumentado en momentos

de mayor ejercicio físico y disminuido ante situaciones de estrés, como tensión, compresión, fricción y torsión.<sup>1</sup>

Cuando hablamos de tendón nos referimos a un tejido altamente dañable, del que pueden derivar problemas persistentes si no se trata de la manera adecuada.

El concepto de tendinopatía ha ido cambiando a lo largo de los últimos años<sup>2</sup>, hasta comprenderlo como un proceso no inflamatorio, según los últimos modelos. Esto es a consecuencia del descubrimiento de la separación y fragmentación del colágeno en el interior del tejido patológico, por lo que adquirió el nombre de tendinosis, atribuyendo las causas a un proceso degenerativo que produce un déficit en el deslizamiento de las fibras de colágeno ya que se encuentran envueltas en tejido mixoide y pierden su patrón paralelo longitudinal a las fuerzas de tracción.

También sabemos que la carga en la estructura es algo determinante, tanto como factor desencadenante como a tener en cuenta a la hora de su rehabilitación, al igual que la etapa en la que se encuentre el daño que afecta a la estructura.

Recientes investigaciones describen tres etapas diferentes en el daño del tendón, un proceso continuo marcado por los cambios sucesivos que se producen en él (Modelo del continuum<sup>3</sup>) :

#### *1. Tendinopatía reactiva.*

Se produce ante la capacidad del tendón para responder ante un estímulo de aumento de carga o a un trauma directo.

En un inicio se pensó que se trataba de un proceso inflamatorio, teoría que quedó atrás al descubrirse la ausencia de marcadores inflamatorios, por lo que se piensa que el tendón se hincha por un movimiento de agua en su interior.

Es clave saber que un tendón en esta fase no se aprecia daños estructurales ni en el colágeno.

Es una etapa en la que el tendón tiene capacidad de volver espontáneamente a su estado normal.

"Una adaptación a corto plazo a la sobrecarga que espesa el tendón, reduce el estrés y aumenta la rigidez".

## 2. Tendón deteriorado.

Si el exceso de carga no cede el daño estructural comenzará a aparecer con una mayor degeneración de la matriz, con el consecuente aumento de vascularización y crecimiento neuronal.

La reversibilidad espontánea llegado a esta etapa se ve comprometida.

## 3. Tendinopatía degenerativa.

Se aprecian cambios en matriz y en las células. Hay áreas de muerte celular debido a la apoptosis, traumatismo y agotamiento tenocitario.

Como consecuencia se observan áreas acelulares con matriz alterada y neovascularizada, repletos de productos de desecho provenientes de la degeneración del colágeno.

Este proceso de cronificación presenta poca capacidad de reversibilidad y supone una deficiencia funcional para la estructura, pudiendo llegar a una degeneración avanzada y ruptura.

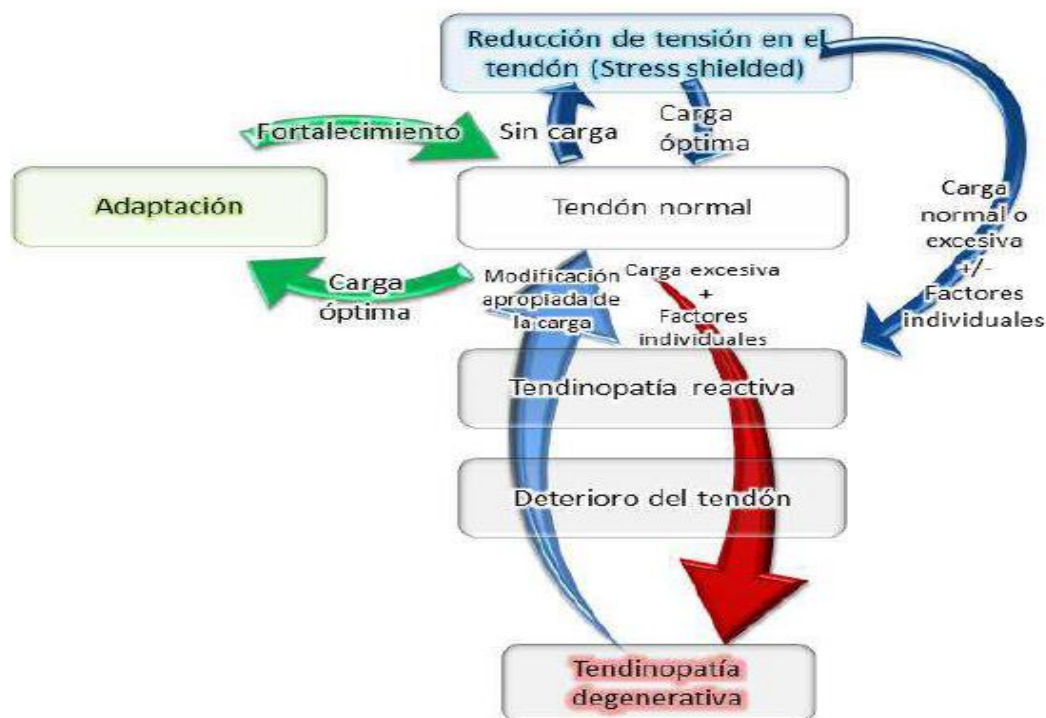


Fig.1. Fases del continuum<sup>4</sup>.

Con respecto al dolor, éste puede aparecer en cualquier momento, según respalda la disociación dolor-patología en tendinopatías<sup>5</sup>.

De esta manera, tendones que aparecen normales en imagen pueden resultar dolorosos para el paciente, y tendones degenerados resultar asintomáticos incluso estando cercanos a la ruptura.

La complejidad del dolor en patologías de este tipo es un tema aún por esclarecer, por un lado se podría decir que radica en el crecimiento neurovascular intrínseco que se desarrolla en la fase tardía de deterioro de la estructura. También hay modelos que manifiestan que pueda estar relacionado con sustancias estimuladas por la sobrecarga en la estructura o por el contacto sobre nervios sensibilizados en la matriz.

### **3.2.2 Etiología y factores de riesgo de las tendinopatías.**

El tendón por su función es una estructura preparada para soportar fuerzas de tracción, pero cuando se enfrenta a estímulos de compresión, rozamiento o fricción aparecen los daños<sup>6</sup>.

Es por ello que las lesiones pueden tener su origen en factores internos, dependientes del propio individuo o externos, como consecuencia de su relación con el medio.

#### *Factores intrínsecos:*

Diversos estudios atribuyen los daños en los tendones a la isquemia del tejido<sup>7</sup>. Esta situación se produce cuando el tendón es sometido a una carga máxima o está comprimido, por ejemplo, por estructuras óseas.

Es por esto que las alteraciones biomecánicas del cuerpo pueden ser un factor predisponente a sufrir este tipo de patologías, y es algo a tener en cuenta a la hora de plantear el tratamiento. Es importante no caer en el fallo de tratar el problema sin tratar de corregir la causa para prevenir futuras recaídas.

De este modo, una alteración de los grupos musculares agonistas/ antagonistas y el tipo de trabajo y entrenamiento a desarrollar son factores de riesgo que pueden englobarse en este apartado<sup>8</sup>.

Cabe destacar la influencia del sexo, siendo las mujeres más propensas a sufrir daños, por su poca capacidad para amortiguar impactos, unidos a desajustes hormonales y carencias nutricionales. Juega un papel importante de igual modo el sobrepeso<sup>7</sup>.

#### *Factores extrínsecos:*

El primer aspecto a abordar cuando la raíz del problema no se atribuye a un factor propio del paciente es la planificación de los entrenamientos, ya que si ésta o su progresión por parte del paciente no es la correcta, puede ser causa para el desarrollo de una disfunción.

De esta manera el fisioterapeuta junto con el readaptador funcional deben prestar especial atención a cuestiones como un aumento excesivo de los tiempos de trabajo, la dureza de las superficies o su cambio brusco durante la práctica deportiva, la disfunción de los periodos de descanso, los factores ambientales ect<sup>9</sup>.

En definitiva, un tendón se vuelve patológico cuando no es capaz de administrar adecuadamente las solicitaciones a las que se le somete. Es de suma importancia trabajar la prevención en la medida de nuestras posibilidades, atajando los factores dependientes e independientes de su propio organismo.

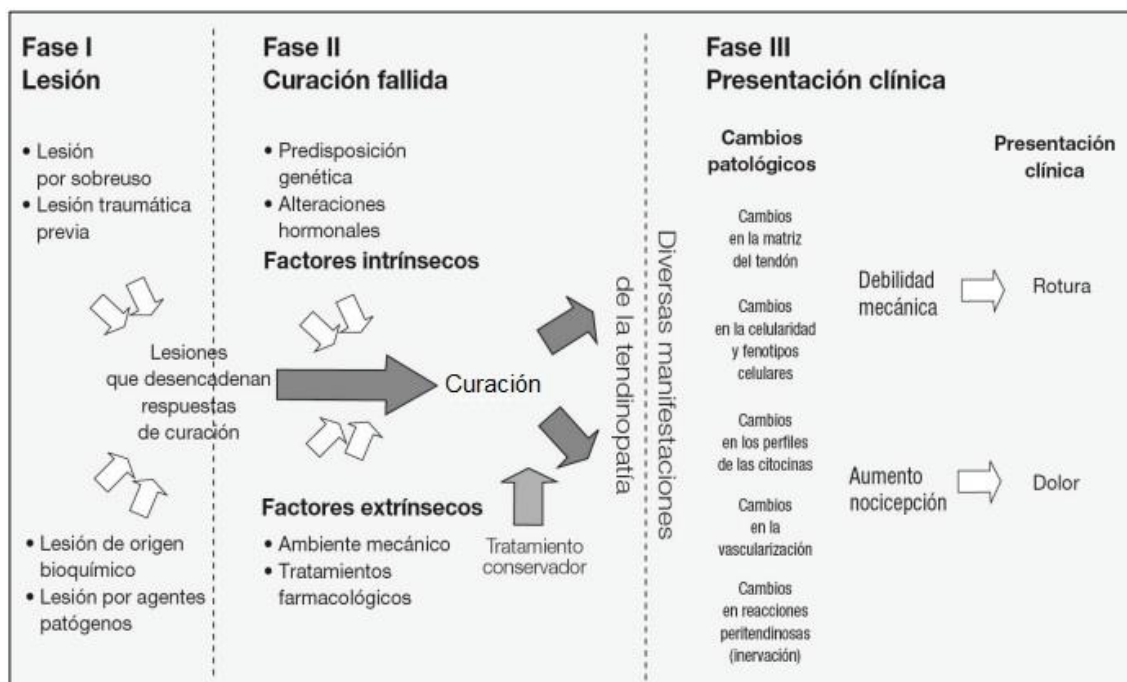


Fig.2: Fases de la curación fallida<sup>10</sup>.

### 3.2.3 Diagnóstico

Saber si nos enfrentamos a una tendinopatía y el grado de afectación de la estructura son cuestiones básicas que tendrá que esclarecer el profesional antes del diseño y puesta en marcha de un tratamiento.

Una profunda y detallada exploración física de la zona, con ayuda del ecógrafo y la resonancia magnética serán más que suficientes para establecer el correcto diagnóstico.

En una exploración física el paciente remitirá dolor/sensibilidad durante la carga, acompañado de pérdida de masa muscular / fuerza de la musculatura implicada causado por mecanismos de protección frente al dolor. Esto supondrá una limitación funcional tanto en las AVD como, sobre todo, en la actividad deportiva.

Otro mecanismo de defensa frente al dolor es la inmovilización articular, lo que, de forma prolongada, puede causar rigidez. Puede considerarse ésta un signo clínico de tendinopatías.

El ecógrafo es la técnica diagnóstica más comúnmente empleada, se trata de un instrumento útil en el diagnóstico de este tipo de problemas, ya que permite un enfoque dinámico de la estructura mediante un sencillo manejo, que nos permitirá observar fácilmente las fibras de colágeno, a la vez que determinar zonas de hipervascularización gracias a la aplicación del doppler, muy determinantes a la hora de establecer el punto en el que la lesión se encuentra. Esto lo convierte en la técnica diagnóstica más utilizada<sup>11</sup>.

Como material de ayuda podemos considerar útil la radiología simple, ya que nos ayudará a excluir daños de otros tipos como tumores óseos o calcificaciones de partes blandas, los cuales pueden producir síntomas parecidos a una lesión tendinosa<sup>11</sup>.

La resonancia magnética aporta una visión en múltiples planos con información considerable y datos sobre el resto de estructuras articulares, lo que permite realizar un diagnóstico diferencial. Su aplicación en carga y dinámica es una de las pruebas de elección<sup>11</sup>.

La biopsia del tejido puede descartar una inflamación causada por prostaglandinas E2 e indicar la presencia de neuropéptidos (sustancia P), lo que indicaría una inflamación neurogénica indicativa de un proceso de tendinosis avanzado<sup>11</sup>. Sin embargo ésta puede considerarse una técnica altamente invasiva por lo que su uso está descartado en la mayor parte de los casos.

### **3.3. Objetivos del estudio**

Hoy en día podemos observar que una gran parte de las patologías a tratar en una consulta de fisioterapia tienen como origen estructuras como los tendones. Es por esto que resulta interesante establecer un protocolo con el fin de proporcionar un tratamiento lo más adecuado posible para cada patología concreta, dependiendo de su origen y del momento del desarrollo en que se encuentre.

Con el fin de abarcar el mayor rango de situaciones posibles frente a las cuales un profesional puede enfrentarse, este proyecto incorporará como terapias aptas métodos poco investigados en la actualidad por su juventud, como son las técnicas invasivas, terapias miofasciales, la importancia de la nutrición, etcétera.

Este proyecto tiene como meta facilitar una guía práctica encaminada a establecer por parte del fisioterapeuta el protocolo de actuación más indicado para cada paciente, dependiendo de su edad, sexo, nivel de condicionamiento físico, cronicidad de la patología y finalidad del tratamiento (desarrollo de actividades de la vida diaria, alcanzando un grado básico de funcionalidad, o bien, alcanzar las cualidades óptimas del tejido en caso de pacientes que desarrollen una actividad deportiva de alto rendimiento).

## **4. Contenidos**

### **4.1 Gestión de la tendinopatía.**

Este nuevo modelo de transición entre las diferentes etapas de la patología permite al fisioterapeuta ubicar la mayoría de las presentaciones de la patología dentro del Continuum y aplicar los tratamientos adecuados en función de su evolución. Todo esto resultará más fácil tras simplificar dicho modelo en dos grupos principales, basándose en la evaluación clínica y las pruebas de imagen:

*Grupo de en fase reactiva o temprano deterioro del tendón.*

*Grupo de fase tardía de deterioro del tendón o degenerativa.*

Los resultados de las pruebas de imagen que permiten una cómoda diferenciación del estado de la estructura pueden seguir el siguiente esquema<sup>12</sup>:

Tendón engrosado, ligeramente hipoecoico (o con pequeños focos), sin cambios vasculares (o mínimos) → Fase Reactiva.

Tendón Con mayor engrosamiento local, amplias áreas hipoecoicas y múltiples focos de vascularización → Fase Degenerativa.

Esta diferenciación de etapas permite no solo establecer un tratamiento, también un pronóstico de recuperación, ya que la disfunción celular o su muerte compromete en gran medida la capacidad de producción de proteínas, y la incapacidad de la matriz para recuperar su integridad inicial puede dar lugar a un tendón irrecuperable de forma óptima.

El dolor puede aparecer en cualquier momento del proceso fisiológico. Como ya hemos visto antes, en este tipo de patologías es difícil establecer la normalidad dentro del dolor. Intervenciones por parte del profesional con fines paliativos serán necesarias en cualquiera de sus fases<sup>5</sup>.

Sin embargo, fuera del factor dolor, las técnicas a llevar a cabo con el fin de devolver la normalidad a la estructura estarán estrechamente ceñidas al momento del Continuum en que se encuentre el paciente. De esta manera, una praxis inadecuada puede incrementar el dolor y producir pobres resultados clínicos.

Es importante destacar la posibilidad de que un paciente presente una tendinopatía degenerativa con picos de reactividad. Esto se debe a que partes del tendón pueden encontrarse en fase degenerativa mientras que otras presenten normalidad. Estas partes no patológicas pueden despertar daños frente a una sobrecarga igual que un tendón normal sano y entrar en una etapa reactiva<sup>13</sup>.

Un tendón en fase crónica puede presentar un engrosamiento con nódulos palpables en su interior. Si junto a estos síntomas se despierta un dolor agudo en respuesta a una sobrecarga de actividad es posible que haya comenzado un proceso de tendinopatía reactiva en su interior<sup>13</sup>.

## **4.2. Bases del protocolo según la fase de desarrollo de la patología**

Clasificaremos los tratamientos agrupándolos según la clasificación previamente propuesta.

### **Fase reactiva o deterioro temprano del tendón.**

Puede considerarse la gestión de la carga como el factor más importante a tener en cuenta en esta etapa<sup>14</sup>.

Esto significa una reducción de la tracción de la estructura y de su compresión. Como ya hemos visto, los tendones son la conexión entre músculo y hueso y como resultado soportan grandes tensiones durante la contracción muscular o situaciones de estiramiento de éste.

Será necesario por parte del fisioterapeuta calcular parámetros como intensidad, duración, frecuencia y tipo de carga y transmitir al paciente las situaciones límite a las que debe enfrentarse, tanto en su vida diaria, como en su actividad deportiva.

El tendón como estructura está preparado para soportar fuerzas de tracción, pero no tanto de compresión (como podría ser el cartílago), es por esto que frente a situaciones de compresión mantenida pueden producir daños o agravarlos en caso de encontrarse en una fase reactiva previa<sup>3</sup>.

Los últimos estudios sitúan los ejercicios excéntricos como base de un buen tratamiento para este tipo de problemas, aunque es importante tener en cuenta que ese tipo de actividad puede resultar perjudicial en este punto de la evolución debido a que puede someterse al

tejido ya dañado a una sobrecarga, dañándolo más aún, razón por la que es de gran importancia determinar el estado en que se encuentra el paciente<sup>14-15</sup>.

Para evitar una pérdida en la fuerza muscular y reducir el dolor, se ha demostrado que el ejercicio isométrico es una buena opción, siempre y cuando no se comprima el tendón<sup>16</sup>.

El uso de fármacos como antiinflamatorios no esteroideos tienen un efecto negativo en los procesos de reparación del tendón. Al igual que el uso de corticosteroides que se usan para disminuir el dolor, también tienen un efecto de letargo en la proliferación celular, por lo que ambos pueden ser utilizados para evitar la reacción inicial del tejido a las sobrecargas, evitar la aparición del agrecano y reducir la respuesta celular. El ibuprofeno puede ser considerado uno de los mejores medicamentos para este fin y no se cree que pueda tener un efecto perjudicial<sup>17</sup>.

Es sensato evitar los estiramientos excesivos en esta etapa de la lesión. Aunque a menudo tendemos a estirar los elementos que interfieren en una lesión, en casos como éste es mejor atenerse y procurar poner en marcha otras técnicas que sabemos que si funcionan sin riesgo de ampliar el daño. Esto se debe al potencial de compresión del tendón que se desarrolla al estirar. En su lugar, el masaje es una buena alternativa para estirar y eliminar tensión en los músculos implicados, además de proporcionar flexibilidad al tendón, previniendo rigideces.

Por último, es un tema discutido en la actualidad la utilidad de usar crioterapia como medida inmediata justo después de producirse la lesión. Se sabe que los efectos del frío en los tejidos son la reducción del flujo sanguíneo (y por tanto de la inflamación y edema), disminución de la conducción nerviosa y del metabolismo celular. Se puede decir que la razón principal de su aplicación es los fines analgésicos que conlleva<sup>18</sup>.

### **Fase tardía de deterioro del tendón o degenerativa.**

Es importante en esta etapa estimular la actividad celular, incrementar la producción de proteínas y reestructurar la matriz.

Sigue siendo un factor a considerar la gestión de la carga, de manera que no se requiera un sobreesfuerzo de la estructura en cuestión pero tampoco se permita mantener un estado de inmovilización y descarga total de la articulación. Para gestionar este factor de la rehabilitación es importante la comunicación fisioterapeuta - paciente, ya que el nivel de esfuerzo, su duración y periodicidad estarán marcados por las sensaciones propias del paciente. De igual

manera ocurrirá con los ejercicios de fuerza excéntricos, que seguirán siendo una base fundamental para el tratamiento, siempre y cuando sus parámetros se moderen según las necesidades de cada momento. Es necesario hacer una correcta evaluación de la biomecánica con el fin de establecer un correcto gesto deportivo y un movimiento armónico de la articulación para evitar mayores daños.

El calor es una de las bases del tratamiento en esta etapa, puede ser aplicado a nivel superficial o profundo, mediante el uso de diversas técnicas y aparatos de electroterapia, aunque los más comunes con la diatermia, microondas e infrarrojos<sup>18</sup>.

El objetivo del calor en el tejido dañado es el contrario que en la crioterapia, aumentando el metabolismo y la velocidad de regeneración del tejido pasada la fase más aguda de la lesión.

Como parte de la terapia manual hay dos técnicas que han ganado popularidad en los últimos años:

El masaje transversal profundo (Cyriax) que ha perdido popularidad como parte del tratamiento por los pocos resultados que han mostrado en los escasos trabajos de investigación con los que cuenta, aunque no se debe descartar como alternativa a otros tratamientos que no han mostrado buenos resultados, ya que puede considerarse un método de reagudización de procesos ya crónicos. A día de hoy se estudia la respuesta fisiológica de producción de proteínas frente a este estímulo<sup>18</sup>.

Por otro lado, la movilización de partes blandas o masaje en todo el área que rodea a la lesión produce un aumento de la circulación favoreciendo los procesos de regeneración. Sería interesante realizar más estudios que respalden su aplicación en casos de tendinopatías<sup>18</sup>.

Como ya hemos visto anteriormente, la compresión de la estructura puede resultar altamente perjudicial, por lo que la higiene postural y el gesto deportivo serán un guión imprescindible en el tratamiento diseñado por el profesional.

Para la reducción de dolor, el ejercicio muscular ha demostrado tener buenos resultados. Las contracciones isométricas consiguen reducir el dolor en el tendón de manera inmediata y durante un tiempo que se prolonga durante unos 30 minutos. Esto tiene una aplicación importante en la práctica deportiva, ya que son una herramienta para reducir el dolor antes de la práctica del deporte sin provocar una fatiga que impacte en el rendimiento.

Mientras tanto, una contracción isotónica ha demostrado ser eficaz para la rehabilitación del tendón y la reducción de su dolor, aunque causa fatiga muscular, por lo que no es

recomendable realizar estos ejercicios antes de una actividad deportiva. Además, la reducción del dolor es a corto plazo comparado con el caso de las contracciones isométricas<sup>18</sup>.

El uso de electroterapia está indicado, siendo sobre todo las ondas de choque extracorpóreas las más favorecedoras en este estadio. Han cobrado protagonismo particularmente en las tendinopatías calcificantes como una buena herramienta en combinación con los ejercicios excéntricos. Sin embargo, existe poca evidencia en el resto de afecciones tendinosas<sup>19</sup>.

Muchos profesionales recomiendan el tratamiento quirúrgico llegado a cierto punto de cronicidad, pero en recientes estudios realizados en tendinopatías rotulianas se desvela que no presenta mucho mejor pronóstico que un tratamiento conservador mediante ejercicios excéntricos y ondas de choque (Teniendo en cuenta que estos deben ser extensos en tiempo). No obstante, sería interesante someter a cirugía a pacientes que no muestran mejora después de un tiempo prudencial de tratamiento fisioterápico<sup>20</sup>.

Cabe resaltar la importancia que han cobrado los ejercicios excéntricos para el tratamiento del tendón en fase crónica en los últimos años debido a la amplia investigación que se está realizando sobre el tema, y, sobre todo, por los buenos resultados que producen<sup>14-15</sup>.

Pueden establecerse varias hipótesis sobre el porqué los ejercicios excéntricos pueden resultar beneficiosos para el tendón dañado:

- Aumento del grosor del tendón y de su fuerza de tracción, lo que favorecerá el restablecimiento de su estado previo tras finalizar la recuperación.
- Estiramiento de la unión miotendinosa, lo que restará tensión a la estructura.
- Alteración en la percepción del dolor tendinoso
- Existe una última hipótesis que habla de la rotura de las terminaciones nerviosas periféricas a la lesión, lo que resta la transmisión del impulso doloroso.

### **4.3 Fisioterapia invasiva en tendinopatías<sup>21</sup>.**

La utilización de agentes físicos, como la terapia manual y el calor, con fines terapéuticos es algo que se viene empleando desde la antigüedad.

Estas técnicas han ido evolucionando y desarrollándose a lo largo de los años hasta convertirse en lo que hoy conocemos como fisioterapia.

Para garantizar una atención de calidad, de manera responsable, es necesario un desarrollo profesional continuo con el fin de buscar y crear nuevas formas de trabajar, garantizando la seguridad del paciente durante un proceso efectivo de curación.

El término de Fisioterapia Invasiva fue acuñado por Orlando Mayoral en 2001. Es un conjunto de técnicas empleadas por los fisioterapeutas que conllevan la utilización de una aguja, ya sea sólida, como elemento activo del movimiento aplicado por el fisioterapeuta, como una extensión de sus manos, pudiendo ser éste aislado o combinado con otros agentes físicos, como hueca para la inyección de fármacos en el interior del tejido musculoesquelético a mayor o menor profundidad.

Bajo el concepto de fisioterapia invasiva pueden ser englobadas el conjunto de técnicas que se describen a continuación.

- Acupuntura.

Constituye la práctica más antigua de uso de agujas con finalidad terapéutica. Proviene de la medicina tradicional china, junto con variantes como la moxibustión y la electroacupuntura. La acupuntura contemporánea integra matices de la medicina oriental y occidental.

Tradicionalmente la acupuntura se ha utilizado para el tratamiento de las personas a nivel global, mediante un restablecimiento del equilibrio de energía interna y su armonía con el medio externo.

Específicamente se ha desarrollado una técnica que pretende mejorar el estado del aparato locomotor, conocida como Modelo de tratamiento a través de los meridianos tendinomusculares. Estos meridianos corresponden a la representación de los músculos, tendones y ligamentos situados a lo largo de los trayectos de los meridianos principales.

Las principales funciones de estos meridianos son distribuir la energía y la sangre a través de aparato locomotor e impedir el paso de las llamadas “energías perversas” a planos más profundos. Puede considerarse, por lo tanto, de un proceso defensivo frente a la enfermedad.

Ha quedado científicamente reflejado mediante varios estudios el efecto de la acupuntura en el tendón dañado, resultando beneficiosa en la disminución del dolor y la mejoría de la funcionalidad.

Una de las ramas de la acupuntura que mejores aplicaciones puede aportar al tratamiento de las tendinopatías es la Electroacupuntura (EA), que consiste en el resultado de unir la estimulación eléctrica (TENS) a la acción de la acupuntura tradicional, con el fin de producir un mayor efecto a una velocidad incrementada. Se denomina comúnmente como Acu-TENS.

Es tan extendido el uso de esta variante que se han desarrollado aparatos que facilitan la intervención, como son el Estimulador Acu-pen, El Pointer Plus y el Ryodarraku, que permiten tanto el diagnóstico de acu-puntos de mayor sensibilidad, como su tratamiento con o sin aguja.

- Punción seca.

Consiste en la introducción en el cuerpo, a través de la piel, de diferentes tipo de agujas, únicamente con la finalidad de provocar un efecto mecánico, si la inyección o extracción de ningún tipo de sustancia.

Cuando hablamos de punción seca aparecen en nuestra mente términos como Punto gatillo miofascial y síndrome de dolor miofascial e inmediatamente focalizamos nuestra atención hacia el tejido muscular. Es cierto que esta técnica puede ser de gran utilidad si la empleamos para liberar tensiones en el tejido muscular que afecta al tendón patológico, debido a, como ya hemos visto, que el estiramiento de este tejido puede resultar contraproducente en casos de lesión aguda.

Pero también es importante mencionar los últimos estudios que apuntan a que la punción seca es posiblemente una herramienta útil en tratamientos de tendinopatías, concretamente en la conocida como “epicondilitis medial” o “codo de golfista”. En este estudio se desvela que esta técnica, en combinación con inyecciones de sangre autóloga bajo control ecográfico es un tratamiento eficaz para disminuir el dolor en la escala EVA y provocar una caída en las puntuaciones Nirschl modificados, creando ventanas en el tendón que causan más interrupciones en las fibrillas con el consiguiente sangrado local para favorecer el acceso de la sangre infiltrada posteriormente.

- Electrólisis percutánea intratisular (EPI).

Se trata de una técnica creada en el 2000 que consiste en la aplicación de una corriente continua de alta intensidad a través de una aguja catódica a tejidos de diversa profundidad, que es capaz de crear una respuesta inflamatoria local y poner en marcha un proceso de fagocitosis y reparación. A diferencia de las lesiones agudas, las crónicas no tienen la capacidad de curarse de manera espontánea y con frecuencia no responden a los tratamientos convencionales. Esta es, en definitiva, una técnica que busca la reagudización de los daños que con el paso del tiempo se han ido cronificando, con el fin de que el cuerpo vuelva a poner en marcha los procesos de reparación.

La corriente continua produce dos tipos de efectos en las lesiones tendinosas: Efectos iónicos (separación de los iones positivos y negativos y su posterior migración hacia uno u otro polo) y Efectos Galvanotáxicos (Migración de las células en un campo eléctrico).

Los estudios realizados han demostrado que la EPI, a corto plazo, ha provocado cambios significativos en la función del tendón a través de pruebas ortopédicas y cuestionarios de valoración funcional y cuantitativamente han revelado una disminución del dolor mediante la escala EVA y algometría. En cuanto a la estructura no se aprecian cambios significativos (hipoecoicidad, engrosamiento, calcificación...) excepto hipervascularización.

Diversos estudios dan fuerza al tratamiento basado en la combinación de técnica EPI + Ejercicios excéntricos + Estiramientos para tendinopatías crónicas.

- Mesoterapia.

Consiste en la aplicación de pequeñas dosis de sustancias con capacidad terapéutica de forma repetida en el tiempo en el interior de la dermis en áreas cercanas a la lesión. Podría decirse que es una versión más eficiente de la iontoforesis, que en ocasiones resulta insuficiente.

En los últimos años han cobrado protagonismo en el campo de la medicina los conocidos como factores de crecimiento, como un método de ayuda para la regeneración y cicatrización del tejido, los cuales pueden aplicarse mediante mesoterapia.

Para el tratamiento de tendinitis calcificadas ha demostrado tener eficacia la inyección de EDTA mediante mesoterapia unida a ultrasonidos.

- Inyecciones volumétricas.

Es una práctica muy común, especialmente en tendinopatías, que consiste en inyectar suero salino en el interior del tejido.

- Tenotomía percutánea con aguja.

Consiste en la búsqueda de un estímulo de reparación en el tendón degenerado mediante el “peinado” de sus fibras a través de una aguja hueca con bisel, provocando microperforaciones con el consiguiente sangrado intratendinoso, liberando factores de crecimiento que facilitarán una reparación por segunda intención.

Se trata de un proceso ecoguiado que suele emplearse para el tratamiento de tendinopatías que son refractarias a tratamientos convencionales.

#### **4.4 La alimentación como factor terapéutico en las tendinopatías <sup>22-25</sup>.**

Poca importancia se le da a la relación que puede haber entre una buena alimentación y las enfermedades musculoesqueléticas como tendinopatías y roturas musculares/ ligamentosas, y es que éstas pueden estar provocadas por diferentes déficits o abusos.

El tendón es probablemente uno de los tejidos del organismo que más limitada tiene su capacidad de auto-reparación debido a, como ya hemos comentado, su reducida vascularización, lo que limita su capacidad de desechar material no útil y disminuye el aporte de glicoproteínas y vitamina C, que ayuda a estimular la síntesis de colágeno tipo I.

En el caso de lesiones musculares / osteotendinosas, mantener el pH del organismo alejado de la acidosis es sumamente importante para prevenir la rigidez celular, que restará capacidad de adaptación.

La solución a estos problemas es fácil:

- Una actividad física moderada (un exceso de ejercicio produce radicales libres que ponen en riesgo al organismo de producir acidificación) manteniendo unas buenas pautas de respiración en aire puro.
- Mantener una dieta que excluya al máximo posible las grasas saturadas ( bollería industrial y alimentos de origen animal) e incorporar en mayor medida las grasas insaturadas, para

mantener alcalino el pH de los tejidos, lo que facilitará la eliminación de los depósitos de ácido úrico y láctico. Esto nos evitará pequeñas microrroturas que a la larga pueden producir problemas mayores, como la desorganización de las fibras de colágeno en los tendones. Asimismo es una dieta que nos permitirá disminuir los niveles de colesterol, triglicéridos y mantener alejada la arteriosclerosis.

Per se, los tejidos y la sangre deben mantener ligeramente alcalino el pH, de forma que les permita compensar la acidez que los procesos fisiológicos como las funciones vitales, la actividad física y el estrés provoca en el organismo, tendiendo a la acidificación.

En el hombre el valor óptimo de pH sanguíneo es de 7.42 (ligeramente básico).

Por debajo de 7.36 se considera ácido y por encima de 7.42 alcalino.

Las derivaciones hacia alguno de los extremos comportan la aparición de daños más o menos graves y predisponen a diversas patologías por el papel que juega el pH en la forma molecular de las proteínas y actividades enzimáticas.

La acidosis metabólica puede provocar disfunciones celulares y enzimáticas (y como una de las consecuencias envejecimiento de los tejidos), fragilidad osteoarticular, trastornos inflamatorios y de los órganos de eliminación (riñones y pulmones responsables de la eliminación de los ácidos volátiles y no volátiles), clambres, astenia, irritabilidad, debilitamiento orgánico, baja tolerancia al estrés...

**ALIMENTACIÓN EQUILIBRADA + EJERCICIO FÍSICO + SALES BÁSICAS = EQUILIBRIO PH**

Según un estudio enfocado hacia atletas con desórdenes crónicos de tendón, la ingesta de suplementos (Selenio, Zinc, VitA, VitB6, VitC, VitE, DHA, EPA, GLA y proteínas) reduce un 99% el dolor (comparado con la reducción del 31% del grupo control) y aumenta la actividad en un 42% por encima del grupo placebo.

Esto tiene su explicación:

Magnesio: Estudios previos han demostrado cómo el magnesio afecta a la presión sanguínea, reduciendo el riesgo de accidente cerebrovascular. Junto con el calcio y el potasio produce una relajación del músculo liso vascular y ayuda a las vías a mantenerse abiertas facilitando una correcta vascularización en el organismo.

Selenio: Establece un rol vital en el funcionamiento de algunas enzimas, sobre todo en aquellas que intervienen en las vías de la glutatión peroxidasa y la tiorredoxina reductasa, esenciales para prevenir la lesión oxidativa en músculos y tendones.

Zinc: Es un elemento esencial en el proceso inflamatorio, la recuperación de heridas y la respuesta inmune del organismo.

Vitamina A: Entre los procesos en los que influye destacan el crecimiento celular, función inmune, desarrollo y reparación ósea. Su presencia es por lo tanto esencial en procesos de reparación el sistema musculoesquelético.

Vitamina B6: Influye en la reparación de tejidos por su papel en el metabolismo de glóbulos rojos y creación de proteínas.

Vitamina C: Como ya hemos comentado, la formación de colágeno destinado a proporcionar al tendón sus capacidades de fuerza y flexibilidad, está estrechamente unido a la presencia de esta vitamina. Ayudará a la reparación de tendones, ligamentos y huesos.

Vitamina E: Se ha demostrado en estudios con animales que la administración de vitamina E reduce la cantidad de estrés oxidativo y el daño inflamatorio que aparece como resultado de la práctica de ejercicio prolongado.

Proteínas: Se ha observado que durante la recuperación de lesiones miotendinosas, las necesidades de proteína y energía aumentan.

Es más que evidente que la alimentación es una de las bases fundamentales de nuestra salud, al fin y al cabo, somos lo que comemos. Incorporar a la dieta una serie de pautas y restricciones es casi tan importante como tratar de elegir alimentos de calidad en nuestro uso diario. De esta manera trataremos de asentar unas bases de prevención mediante la preparación de los tejidos hacia estatus óptimo, para afrontar las cargas a las que el día a día nos lleva a someterlos.

#### **4.5 Técnicas de inducción miofascial como tratamiento de tendinopatías<sup>26</sup>.**

El sistema fascial consiste en una red de tejido conectivo que se expande por todo el cuerpo envolviendo y controlando todas sus estructuras.

Durante la contracción de la musculatura, la fascia se encarga de definir la posición de las fibras musculares y de todo el conjunto muscular para asegurar una función adecuada. También fija la posición de los tendones y los fija en relación con el hueso.

De esta manera al analizar la fascia y su relación con los tejidos se debe considerar no solo cada músculo, que está rodeado por fascia, sino que también lo están todos sus componentes: fibras y haces, separados entre sí por láminas de tejido conectivo que finalizan en cada extremo para formar los tendones, que finalmente se fundirán en el periostio, entrelazando las acciones mecánicas entre el musculo y el hueso, vínculo que es posible a través de los tendones.

Esta característica otorga al tendón la mayor fuerza de tensión de todos los tejidos del cuerpo. Así mismo su composición, como ya sabemos, puede variar de un tendón a otro, dependiendo de sus requerimientos biomecánicos, de manera que la composición de la matriz puede ser diferente.

La principal diferencia entre la fascia del vientre muscular y la del tendón es la densidad y la organización de las fibras de colágeno. En el tendón, estas son muy densas y están orientadas paralelamente, pudiendo cambiar su orientación según los requerimientos biomecánicos.

También podemos observar cambios en la fascia cuando el tendón se une al hueso. La principal característica de esta región es su capacidad para disipar las fuerzas tensiles y reducir el estrés mecánico. Puede decirse que esta transformación del tejido es una de las más complejas del organismo, pasando de una estructura blanda a otra dura (colágeno – fibrocartílago – fibrocartílago mineralizado – hueso). LA complejidad de este tejido lo hace muy propenso a sufrir lesiones, sobre todo en edad de maduración ósea en la que se produce una remodelación de estas zonas de unión.

Es necesario que esta estructura se encuentre en condiciones óptimas para mantener unas funciones saludables en el organismo y un desenvolvimiento óptimo de sus tareas.

Cuando se desarrollan restricciones aparecen interferencias en el funcionamiento de los sistemas corporales, de manera que una excesiva tensión o una distensión interfiere en la función corporal.

*“La inducción miofascial es un proceso simultáneo de evaluación y tratamiento, en el que, a través de movimientos y presiones sostenidas tridimensionales, aplicadas en todo el sistema*

*fascial, se busca la liberación de las restricciones del sistema miofascial, con el fin de recuperar el equilibrio funcional del cuerpo.”*

Al aplicar técnicas de liberación miofascial estamos provocando un estímulo mecánico que consigue activar el sistema circulatorio. De esta manera evitaremos situaciones que pueden llevar a isquemia por una falta de fluidez en las estructuras.

Como consecuencia se consigue un aumento del suministro de los anticuerpos de la sustancia fundamental, una liberación de histamina, una correcta orientación en la producción de fibroblastos, una estimulación del tejido nervioso, un aumento del flujo de metabolitos... lo que provoca un aumento de la velocidad de sanación de los tejidos.

Cualquier restricción en el sistema miofascial en un punto del cuerpo puede desencadenar reacciones secundarias en otras zonas distantes. Esto puede provocar zonas de alta producción de colágeno que ocasiona fibrosis y las consecuentes áreas de atrapamiento nervioso en las fibras sensitivas de tipo C y Delta. El paciente comenzará a experimentar hipersensibilidad y dolor local.

Sin embargo, el estímulo puede llegar a generar respuestas a distancia, llegando a referirse a segmentos espinales (produciendo respuesta en la musculatura paravertebral en el nivel correspondiente).

Una vez llegados a este punto, el proceso patológico puede llegar a afectar al sistema nervioso central, alcanzando al tálamo, estimulando los centros corticales y alterando la percepción. Puede verse afectado el sistema límbico que controla las emociones, interfiriendo en la homeostasis corporal.

Cuando el paciente se encuentra en este punto de la dolencia la forma de liberar las restricciones es aflojándolas, estirándolas o rompiéndolas. Puede ocurrir que al liberar el tejido, entre sesión y sesión, vuelva a retraerse y restringirse.

Nos encontramos también en una situación en la que el factor psicológico puede jugar en nuestra contra, provocando una aprehensión al movimiento por parte del paciente que solo conseguirá empeorar la situación.

Las técnicas de inducción miofascial se engloban dentro del amplio apartado de terapias manuales, por lo que las bases en las que se asienta puede compartir similitudes con el resto de terapias de esta rama, aunque es importante destacar sus particularidades.

Se trata de un proceso mediante el cual el fisioterapeuta aplica una presión/ tracción mantenida sobre la piel del paciente, dejando que sea el propio tejido el que permita el deslizamiento de esta presión a medida que sus restricciones se vayan solucionando a través de sus conexiones ininterrumpidas a lo largo de los tejidos.

De este modo puede entenderse como un tratamiento global, en el que se enfoca una patología como una alteración que afecta a un tejido y a todos aquellos que lo rodean mediante la conexión de sus fibras.

En tendinopatías las terapias miofasciales han supuesto de gran eficacia en la reducción de las restricciones y el dolor, produciendo un “desenredo” en las fibras de colágeno que se encontraban patológicamente mal orientadas<sup>28-29</sup>.

## **4.6 Propuesta de tratamiento basado en la evidencia.**

### **1. Primera fase o fase reactiva.**

En esta primera fase trataremos de poner en práctica todos aquellos métodos que nos permitan atajar la lesión de la estructura, conservar su fuerza y disminuir el dolor.

El paciente deberá abandonar su rutina deportiva o, en todo caso, disminuir el rendimiento.

Al comienzo del tratamiento se estudiará la postura del paciente, y se analizarán y subsanarán posibles casos de compresión o roce con estructuras óseas como consecuencia de un mal gesto deportivo. Esta responsabilidad se compartirá en este caso con el readaptador deportivo que nos ayudará a mejorar la técnica del paciente.

Prepararemos los tejidos para el tratamiento mediante las siguientes técnicas:

- Calentamiento mediante ejercicios de bajo impacto, como bicicleta o elíptica.
- Terapia manual: Movilizaciones de las articulaciones implicadas, seguido de masaje en descarga del tendón lesionado y la musculatura a la que se encuentra unido.
- Estiramientos: Como ya hemos comentado evitaremos el estiramiento excesivo para evitar incrementar la lesión. Nos ayudarán a preparar la musculatura para el trabajo excéntrico.

Con fines reparativos y para mantener sus funciones intactas someteremos al paciente a un protocolo de ejercicios excéntricos, que constituirán la base del tratamiento en esta etapa.

En un comienzo los ejercicios serán asistidos por el fisioterapeuta y más adelante podrá realizarlos en su práctica deportiva sumando carga a lo largo del avance.

Estos ejercicios serán realizados por el paciente en sesiones diarias durante toda su recuperación, hasta alcanzar el estado previo a la lesión, amoldando la intensidad, duración y frecuencia al estado en que se encuentre.

Es posible que el paciente refiera dolor en la estructura durante la ejecución de los ejercicios y en musculatura colindante en el periodo posterior. Podremos en este caso aplicarle medidas analgésicas, aunque es importante que se observe una evolución en la disminución de la sensación dolorosa.

Añadiremos a este apartado una serie de ejercicios de fortalecimiento mediante contracciones isométricas, que podrán alternarse con los ejercicios excéntricos, con el fin de no perder fuerza muscular y reducir el dolor.

**Analgesia.** A continuación del tratamiento podremos aplicar varias técnicas ya comentadas para aliviar el dolor causado en el tejido:

- Electroterapia analgésica: TENS, Corrientes analgésicas, US...
- Crioterapia: El paciente podrá aplicarse hielo 3 o 4 veces al día para aliviar el dolor.
- Fármacos como antiinflamatorios no esteroides y corticoides, que serán aconsejables en esta primera etapa de la lesión.
- Acupuntura/ Electroacupuntura. Podrá aplicarse de manera eventual previamente al tratamiento.

**Punción seca.** El trabajo muscular puede conllevar una sobrecarga y consiguiente activación de puntos gatillo a lo largo de las sesiones. Es una técnica que realizaremos un máximo de una vez por semana.

**Inducción miofascial.** Las técnicas de inducción miofascial se aplicarán en sesiones esporádicas (1- 2 veces por semana) de forma combinada y previa a otras terapias como los estiramientos, las maniobras manuales articulatorias... y acompañarse posteriormente de las técnicas analgésicas y de relajación previamente descritas.

## 2. Segunda fase o fase degenerativa.

Llegados a este punto de la lesión, el protocolo seguirá en la misma línea aunque se extenderá más en el tiempo.

Al inicio de la sesión prepararemos a la estructura proporcionándole elasticidad mediante:

- Ejercicios de calentamiento: Bicicleta o elíptica para reducir el impacto.
- Terapia manual: Movilización de articulaciones que debido a la cronicidad del proceso pueden verse afectadas por la hipomovilidad del miembro derivada del dolor. Masaje de musculatura implicada para facilitar el esfuerzo posterior, extendiéndolo a la zona lesionada. Específicamente en el tendón dañado podremos aplicar el masaje cyriax con el fin de valorar mediante experiencia clínica en el paciente su utilidad.
- Estiramientos a una intensidad moderada-alta, con el fin de “despertar” al músculo que ha perdido su funcionabilidad por el desuso.
- Termoterapia superficial y/o profunda, que ayudará a la nutrición del tejido.

Seguiremos con los ejercicios excéntricos como base de la terapia, amoldando de nuevo la carga, intensidad y duración al paciente para evitar incrementar los daños.

Las sesiones pueden realizarse de una a dos veces al día durante el tiempo que dure la rehabilitación.

Ampliaremos la serie de ejercicios incluyendo ejercicio muscular isométrico e isotónico asistido por el fisioterapeuta.

En el caso de pacientes que se dediquen al deporte de alto rendimiento, sería interesante planificar una tabla de ejercicios isométricos que puedan incorporar a su rutina competitiva, con el fin de restar dolor en la práctica deportiva.

Electroterapia. A continuación en el tratamiento se aplicarán los métodos de electroterapia que el profesional considere oportunos, con la finalidad de inducir al tejido analgesia y relajación.

Cabe destacar lo provechosas que pueden resultar las ondas de choque extracorpóreas en caso de que las sesiones aisladas de ejercicios excéntricos no obtengan los resultados esperados.

Crioterapia. Con menor frecuencia que en la fase aguda, posterior al ejercicio.

Fármacos: Intentaremos reducir la ingesta de fármacos.

Punción seca. Al igual que en la fase aguda, máximo una vez por semana.

EPI. La finalidad de este proceso como ya sabemos es la reagudización de procesos crónicos. Podrá realizarse una vez cada 7-10 días para respetar el proceso inflamatorio que conlleva su aplicación.

Es importante anular toda actividad deportiva después de su aplicación y no combinar con ondas de choque extracorpóreas.

Es importante resaltar que al aplicar técnicas de carácter invasivo al paciente podremos estar inhabilitándolo para la práctica de ejercicios durante unos días por las secuelas que estas pueden provocar.

Técnicas miofasciales. Serán igual de aconsejables que en la fase previa, siguiendo las mismas indicaciones.

### 3. Fase de retorno a la competición.

Una vez que el paciente se encuentre funcional para volver a la práctica deportiva de alto rendimiento, si es su caso, deberá cumplir unas doctrinas para evitar recaer en la lesión, como mantener una carga adecuada, contar con unos niveles de fuerza aceptables, unos niveles no elevados de dolor etcétera.

## **4.7 Conclusiones**

La fisioterapia es un campo muy abierto que abarca gran variedad de posibilidades, de manera que cada profesional puede adquirir una metodología de trabajo que le permita amoldarse a diversos tipos de pacientes/patologías.

Una vez finalizado este estudio podemos afirmar que la salud del paciente depende de multitud de factores y su restauración puede seguir una gran cantidad de vías que le permitirán cumplir sus objetivos de manera satisfactoria si los conocimientos son empleados de manera adecuada.

Antiguas y nuevas técnicas de tratamiento son una correcta herramienta de tratamiento en la que sin duda es conveniente seguir investigando, con la finalidad de poder combinar de la mejor forma posible las diversas opciones.

## **5. Bibliografía:**

1. O'Brien M. Structure and metabolism of tendons. Scand J Med Sci Sports 1997; 7:55-61.
2. Maffulli N, Khan KM, Puddu G. Overuse tendon conditions: time to change a confusing terminology. Arthroscopy. 1998;14:840-3.
3. Cook JL, Purdam CR. Is tendon pathology a continuum? A pathology model to explain the clinical presentation of load-induced tendinopathy. Br J Sports Med. 2009 Jun;43(6):409–16.
4. Figura 1. Modelo del Continuum (Cook JL, Purdam CR. Is tendon pathology a continuum? A pathology model to explain the clinical presentation of load-induced tendinopathy. Br J Sports Med. 2009 Jun;43(6):409–16).
5. Malliaras P, Cook J. Patellar tendons with normal imaging and pain: change in imaging and pain status over a volleyball season. Clin J Sport Med Off J Can Acad Sport Med. 2006 Sep;16(5):388–91.
6. Paavola M, Kannus P, Järvinen M. Epidemiology of Tendon Problems in Sport. En: Maffulli N, Renström P, Leadbetter W, editors. Tendon injuries: basic science and clinical medicine. London: Springer-Verlag London Limited; 2005.
7. Sharma P, Maffulli N. Tendon injury and tendinopathy: healing and repair. J Bone Joint Surg Am. 2005;87:187-202.
8. Kannus P. Etiology and pathophysiology of chronic tendon disorders in sports. Scand J Med Sci Sports. 1997;7:78-85.
9. Brukner P, Khan K. Sports Injuries. En: Brukner P, Khan K, editors. Clinical Sports Medicine. 3rd ed. Sydney: Mc Graw Hill; 2007.

10. Figura 2. Teoría de la curación fallida. (Fu SC, Rolf C, Cheuk YC, Lui PP, Chan KM, Deciphering the pathogenesis of tendinopathy: a three stages process. Sports Med Arthrosc Rehabil Ther Technol. 2010; 2:30.).
11. Hughes TH. Imaging of Tendon Ailments. En: Maffulli N, Renström P, Leadbetter W, editors. Tendon injuries: basic science and clinical medicine. London: Springer-Verlag London Limited; 2005.
12. Cook J. Diagnosis of tendinopathy - clinical and imaging perspectives. Australas Musculoskelet Med. 2007 Nov;12(2):116.
13. Karim M. Khan JLC. Overuse Tendon Injuries:: Where Does the Pain Come From? Sports Med Arthrosc Rev. 1999;8(1).
14. McLauchlan G, Handoll H. Intervenciones para el tratamiento de la tendinitis aguda y crónica del tendón de Aquiles (Revisión Cochrane traducida). En: La Biblioteca Cochrane Plus, 2008 Número 2. Oxford: Update Software Ltd. Fecha de la modificación más reciente: 16 de febrero de 2001. Fecha de la modificación significativa más reciente: 30 de diciembre de 2000. Disponible en: <http://www.update-software.com> (traducida de The Cochrane Library, 2008 Issue 2. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.).
15. Rees JD, Wilson AM, Wolman RL. Current concepts in the management of tendon disorders. Rheumatology (Oxford). 2006;45: 508-21.
16. Rio, E., Kidgell, D., Moseley, L., Pearce, A., Gaida, J. and Cook, J. (2013). Exercise to reduce tendon pain: A comparison of isometric and isotonic muscle contractions and effects on pain, cortical inhibition and muscle strength. Journal of Science and Medicine in Sport, 16, p.e28.
17. Cook JL, Purdam C. Is compressive load a factor in the development of tendinopathy? Br J Sports Med. 2012Mar;46(3):163–8.

18. Rees JD, Wilson AM, Wolman RL. Current concepts in the management of tendon disorders. *Rheumatology (Oxford)*. 2006;45: 508-21.
19. Vulpiani MC, Trischitta D, Trovato P, Vetrano M, Ferretti A. Extracorporeal shockwave therapy (ESWT) in Achilles tendinopathy. A long-term follow-up observational study. *J Sports Med Phys Fitness*. 2009;49:171-6.
20. Bahr R, Fossan B, Løken S, Engebretsen L. Surgical treatment compared with eccentric training for patellar tendinopathy (Jumper's Knee). A randomized, controlled trial. *J Bone Joint Surg (Am)* 2006; 88-A:1689–98.
21. Valera Garrido, F. and Minaya Muñoz, F. (2013). *Fisioterapia invasiva*. Barcelona: Elsevier Health Sciences Spain.
22. Pérez-Calvo Soler J. *Nutrición energética y salud: bases para una alimentación con sentido*. Barcelona: RBA; 2005.
23. Hernández Ramos F. *Que tus alimentos sean tu medicina*. Barcelona: RBA; 2007.
24. González de Arriba I. *Prevención de lesiones deportivas y nutrición*. FISAUDE. (Internet). (N. del T.: En español: (citado 24 oct 2011))
25. González de Arriba I. *Tendinopatía y nutrición*. FISAUDE. (Internet). (N. del T.: En español:(citado 24 oct 2011)).
26. Pilat, A. (2003). *Terapias miofasciales*. Madrid [etc.]: McGraw-Hill.
27. Alfredson H, Pietila T, Jonsson P, Lorentzon R. Heavy-load eccentric calf muscle training for the treatment of chronic Achilles tendinosis. *Am J Sports Med*. 1998;26:360-6.
28. Barnsley L, Lord SM, Bogduk N. Whiplash injury. *Pain*, 58:283-307, 1994.
29. Waintraub W. *Tendon and ligament healing: a new approach through manual therapy*. North Atlantic Books, Berkeley, Ca., 1999.