

TRATAMIENTO DE LAS TENDINOPATÍAS AQUÍLEA
Y ROTULIANA MEDIANTE LA GESTIÓN DE
CARGAS PROGRESIVAS

COMITÉ CIENTÍFICO:

- Dr. Miquel Àngel Cos Morera (Fisioterapeuta. Responsable del Servicio de Fisioterapia de la Real Federación Española de Atletismo)
- Christophe Ramírez Parenteau (Médico. Jefe de los Servicios Médicos de la Real Federación Española de Atletismo)
- Dr. Tomás F. Fernández Jaén (Médico. Jefe del Servicio de Medicina y Traumatología del Deporte de la Clínica CEMTRO)
- Dr. Ramón Olivé Vilas (Médico. Presidente de la Fundación del Consorcio Sanitario de Terrassa (JCR)-CAR de Sant Cugat
 - Francesc Cos Morera (City Football Group Global Performance)
- Dr. Antoni Morral Fernández (Fisioterapeuta. Facultad de Ciencias de la Salud Blanquerna, Universidad Ramon Llull)
 - Alejandro Galán Rafael (Fisioterapeuta. Real Federación Española de Atletismo)
 - Dra. Elisa Benito Martínez (Fisioterapeuta. Colaboradora en Real Federación Española de Atletismo)
 - Alfons Mascaró Vilella (Fisioterapeuta. Director del Centro de Rehabilitación del Bages - CRB)
 - Dr. Alberto Melián Ortiz (Fisioterapeuta. Vicedecano de la Facultad de Enfermería y Fisioterapia Salus Infirmorum. Universidad Pontificia de Salamanca. Campus de Madrid)
 - Dr. Carlos Martín Saborido (Fisioterapeuta. Facultad de Enfermería y Fisioterapia Salus Infirmorum. Universidad Pontificia de Salamanca. Campus de Madrid)
 - Dra. Sara Perpiñá Martínez (Fisioterapeuta. Facultad de Enfermería y Fisioterapia Salus Infirmorum. Universidad Pontificia de Salamanca. Campus de Madrid)
- Pedro Miguel Saavedra Hernández (Fisioterapeuta en Hospital FREMAP. Facultad de Enfermería y Fisioterapia Salus Infirmorum. Universidad Pontificia de Salamanca. Campus de Madrid)
 - Alberto García Parra (Fisioterapeuta en Hospital Universitario Torrejón de Ardoz. Facultad de Enfermería y Fisioterapia Salus Infirmorum. Universidad Pontificia de Salamanca. Campus de Madrid)
- Dr. Alberto Melián Ortiz. Vicedecano del Grado en Fisioterapia. Facultad de Enfermería y Fisioterapia Salus Infirmorum. Universidad Pontificia de Salamanca (Campus de Madrid).

COLECCIÓN SALUD Y PSICOLOGÍA

Serie Fisioterapia Deportiva 1

**TRATAMIENTO DE LAS TENDINOPATÍAS AQUÍLEA Y ROTULIANA
MEDIANTE LA GESTIÓN DE CARGAS PROGRESIVAS**

ALBERTO MELIÁN ORTIZ
MIQUEL ÁNGEL COS MORERA
(Coord.)

UPSA EDICIONES
UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE SALAMANCA
2025

Esta Editorial es miembro de la Unión de Editoriales Universitarias Españolas (UNE), lo que garantiza la difusión y comercialización nacional e internacional de sus publicaciones.



TRATAMIENTO de las tendinopatías aquilea y rotuliana mediante la gestión de cargas progresivas / Alberto Melián Ortiz, Miquel Àngel Cos Morera (Coord.). – [Salamanca] : UPSA Ediciones, 2025

121 páginas : ilustraciones (color). – (Colección Salud y psicología. Serie Fisioterapia deportiva ; 1)

Bibliografía: páginas 111-121

D.L.: S 146-2025. – ISBN: 979-13-87569-02-0

1. Tendones – Enfermedades – Tratamiento. I. Melián Ortiz, Alberto, director de la publicación. II. Cos Morera, Miquel Àngel, director de la publicación. III. Serie.

616.75-08

615.8:796

© UPSA EDICIONES

Universidad Pontificia de Salamanca

Compañía, 5 • Teléf. 923 27 71 28

publicaciones@upsa.es • www.publicaciones.upsa.es

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra (www.conlicencia.com <<http://www.conlicencia.com>>; 91 702 19 70 / 93 272 04 47)

I.S.B.N.: 979-13-87569-02-0

Depósito Legal: S 146-2025

Medicina y Fisioterapia

RFEA ATLETISMO

REAL FEDERACIÓN ESPAÑOLA DE ATLETISMO

TRATAMIENTO DE LAS TENDINOPATÍAS AQUÍLEA Y ROTULIANA MEDIANTE LA GESTIÓN DE CARGAS PROGRESIVAS

GUÍA CLÍNICA 0.1.



En colaboración con:



Universidad
Pontificia
de Salamanca



Salus Infirmorum
Facultad de Enfermería y Fisioterapia
Campus de Madrid

Autorías

Real Federación Española de Atletismo

Dr. Miquel Àngel Cos Morera (Fisioterapeuta. Responsable Servicio de Fisioterapia de la RFEA)
Christophe Ramirez Parenteau (Médico. Jefe de los Servicios Médicos de la RFEA)
Jorge González Solís (Médico)
Alejandro Galán Rafael (Fisioterapeuta)
José Antonio Bodoque Sánchez (Fisioterapeuta)
Fermín Bañuelos Andrío (Fisioterapeuta)
Patricia Carballo Penas (Fisioterapeuta)
Noelia López Patino (Fisioterapeuta)
Patricia Morales Alonso (Fisioterapeuta)

Universidad Pontificia de Salamanca

Dr. Alberto Melián Ortiz (Fisioterapeuta)
Dr. Carlos Martín Saborido (Fisioterapeuta)
Dra. Sara Perpiñá Martínez (Fisioterapeuta)
Pedro Miguel Saavedra Hernández (Fisioterapeuta)
Alberto García Parra (Fisioterapeuta)

Colaboradores Expertos

Dr. Tomás F. Fernández Jaén (Médico)
Dr. Francesc Cos Morera (CC Actividad Física y Deporte. Fisioterapeuta)
Dr. Antoni Morral Fernández (Fisioterapeuta)
Dra. Elisa Benito Martínez (Fisioterapeuta)
Alfons Mascaró Vilella (Fisioterapeuta)
Manuel Rafael Román (Fisioterapeuta)
Raúl Zapata Rodrigo (Médico)
Juan Morales Alonso (CC Actividad Física y Deporte)
Vicente Moreno Mellado (Médico)

Agradecimientos

Naiara Estanga Massaguer (atleta-saltadora de longitud)
Leticia Gil Pérez (atleta - saltadora de longitud)
Patricia Morales Alonso (Fisioterapeuta RFEA)
Mariana Morales Rodríguez-Parets (Fisioterapeuta)
Samuel García Cabrera (atleta 400m y relevos 4x400m)
Jordan Díaz Fortún (Campeón Olímpico de triple salto - París'24)
Maria Vicente García (Atleta olímpica. Heptatleta)
Irene Sánchez-Escribano Figueroa (Atleta olímpica en 3000 obstáculos)
Ana Peleteiro Brión (Broce Olímpico en Tokio'2020)

INDICE

Prólogo	9
1. Introducción	13
2. Metodología de la revisión.....	21
3. Resultados	25
4. Tendinopatía Rotuliana (<i>Rodilla del Saltador</i>)	29
4.1. Definición, características, clasificación, exploración y diagnóstico diferencial	30
4.2. Evidencia científica.....	33
4.2.1. Fase de trabajo de Fuerza Isométrica	33
4.2.2. Fase de trabajo de Fuerza Isotónica	33
4.2.3. Fase de trabajo de Fuerza Funcional y Velocidad.....	35
4.2.4. Fase de Pliometría.....	37
4.3. Fases del PTLE	38
4.3.1. Fase de trabajo de Fuerza Isométrica	38
4.3.2. Fase de trabajo de Fuerza Isotónica	44
4.3.3. Fase de trabajo de Fuerza Funcional y Velocidad.....	51
4.3.4. Fase de Trabajo de Pliometría	60

5. Tendinopatía Aquilea	65
5.1. Definición, características, clasificación, exploración y diagnóstico diferencial	66
5.2. Evidencia científica.....	69
5.2.1. Fase de trabajo de Fuerza Isométrica	69
5.2.2. Fase de trabajo de Fuerza Isotónica	71
5.2.3. Fase de trabajo de Fuerza Funcional y Velocidad.....	79
5.2.4. Fase de Pliometría.....	81
5.3. Fases del PTLE	81
5.3.1. Fase de trabajo de Fuerza Isométrica	81
5.3.2. Fase de trabajo de Fuerza Isotónica	87
5.3.3. Fase de trabajo de Fuerza Funcional y Velocidad.....	91
5.3.4. Fase de Pliometría.....	99
6. Resumen y <i>Return to Play</i>	105
7. Glosario de abreviaturas	109
8. Referencias.....	111

PRÓLOGO

El tendón, estructura compleja de nuestro cuerpo con una misión apasionante dentro de la cadena cinética de nuestras extremidades, capaz de transformar la fuerza generada por el músculo, nuestro motor biológico, en un movimiento armónico y eficiente de nuestro esqueleto óseo, permitiendo así la locomoción humana. A diferencia de una estructura rígida, el tendón posee propiedades viscoelásticas que le permiten almacenar y liberar energía durante el movimiento, lo que mejora tanto la eficiencia como el potencial de fuerza muscular, en estrecha relación con la mecánica fuerza-longitud-velocidad.

Desde una perspectiva histológica, el tendón está compuesto mayoritariamente por agua, que representa entre el 55% y el 70% de su peso total. Una vez deshidratado, su componente principal es el colágeno, cuya disposición paralela a lo largo del eje longitudinal del tendón le confiere una elevada resistencia a la tracción, optimizando su función de transmisión uniaxial de fuerzas. Este colágeno se encuentra inmerso en una matriz menos fibrosa y altamente hidratada conocida como sustancia fundamental, rica en proteoglicanos, glicoproteínas y glicosaminoglicanos. Esta matriz aporta viscosidad, capacidad de retención de agua, y facilita la difusión de nutrientes esenciales para la nutrición celular.

A nivel celular, el tendón presenta dos poblaciones principales: los tenocitos, localizados entre las fibras de colágeno dentro de los fascículos, y las células interfasciculares, situadas en el espacio interfascicular. Los tenocitos poseen una morfología alargada y una compleja red de prolongaciones citoplasmáticas que los conectan mediante uniones comunicantes. En contraste, las células interfasciculares presentan una morfología más redondeada y mayor densidad celular, incluyendo fibroblastos, células progenitoras y vasculares, con una actividad metabólica superior a la de los tenocitos intrafasciculares.

Dos regiones de especial interés son las zonas de inserción del tendón: la unión miotendinosa y la unión osteotendinosa. La primera presenta una transición abrupta entre el tendón y el músculo, donde las fibras de colágeno del tendón se entrelazan con el sarcolema de la fibra

muscular a través de proyecciones digitiformes, incrementando el área de contacto y reduciendo así la tensión local en esta unión miotendinosa. Por su parte, la unión osteotendinosa —también denominada entesis— muestra una transición progresiva entre el tendón y el hueso, el cual es aproximadamente 100 veces más rígido. Las entesis pueden ser fibrosas, con inserción directa en la metáfisis o epífisis ósea, o fibrocartilaginosas, más compleja, en las que la transición se produce a través de cuatro zonas altamente especializadas: zona 1 tendón propiamente dicho con colágeno alineado, zona 2 compuesta por fibrocartílago no mineralizado, zona 3 fibrocartílago mineralizado, y zona 4 hueso propiamente dicho. Estas complejas regiones altamente especializadas estructuralmente de transición son particularmente vulnerables a lesiones por sobrecarga.

El tendón, como estructura dinámica, responde a los estímulos mecánicos de su entorno. Ante cargas mecánicas sostenidas, puede aumentar su rigidez para preservar los rangos fisiológicos de tensión durante el movimiento. Este fenómeno adaptativo puede explicarse por: a) modificaciones en las propiedades del material (por ejemplo, un aumento en el módulo de Young), y b) alteraciones morfológicas como el aumento del área de sección transversal. Estos cambios no solo se deben a un incremento en la síntesis de colágeno, sino también a variaciones en la estructura de las fibrillas y en los niveles de reticulación del colágeno. Sin embargo, si la carga mecánica supera la capacidad de adaptación fisiológica, se produce una sobrecarga tendinosa que, mantenida en el tiempo, puede conducir al desarrollo de tendinopatías, caracterizadas por dolor, engrosamiento, disminución de fuerza y movilidad.

La localización de la tendinopatía depende de la especialidad deportiva, la carga de entrenamiento y las características del entorno (como la superficie de trabajo). Los tendones más frecuentemente afectados son el tendón rotuliano, con una prevalencia de hasta el 45% en jugadores de voleibol, y el tendón de Aquiles, que puede presentar signos de tendinopatía en hasta el 52% de los corredores de media y larga distancia.

Por todo lo anteriormente expuesto vemos que el tratamiento idóneo de la tendinopatía es una tarea multidisciplinar que involucra al propio deportista y al equipo de personas que participan en la planificación, apoyo, seguimiento, recuperación y en su caso tratamiento de

la tendinopatía. En este sentido, la elaboración de estas guías estructuradas para el tratamiento de la tendinopatía, representa un gran acierto, ya que permite modular de una forma sistemática que carga puede aplicarse al tendón, en función de su estado clínico, para generar un estímulo regenerador sin sobrepasar su umbral adaptativo.

La elección de abordar específicamente las tendinopatías aquílea y rotuliana responde a su alta prevalencia en el ámbito deportivo. Por ello, felicito a los promotores de esta valiosa iniciativa editorial, que ofrece un enfoque actual, práctico y científicamente fundamentado en el tratamiento de estas patologías mediante la gestión progresiva de cargas. Su contribución será, sin duda, de gran utilidad en la atención clínica cotidiana de nuestros deportistas.

Dr. Ramón Olivé Vilás

Presidente de la Fundación del Consorcio Sanitario de Terrassa (JCR)-CAR
de Sant Cugat Profesor Titular de la Universidad Internacional de Catalunya

Profesor del Master de Alto Rendimiento del Comité Olímpico Español –UCAM

Miembro de la Comisión Médica del COE (2002-2018)

