

Núm. Orden: 0246

## **Título: PROTOCOLO DE PREVENCIÓN DE LA TENDINITIS ROTULIANA EN ESPECIALIDADES DEPORTIVAS DE SALTO. UNA APLICACIÓN A LOS DEPORTES COLECTIVOS.**

**Autores:** D. Ángel Basas García. Fisioterapeuta de la R.F.E.A.  
Dr. Alberto Lorenzo Calvo. I.N.E.F. U.P.M.

### **1. INTRODUCCIÓN**

:

La incidencia lesional por tendinitis rotuliana en el deporte de élite y, más concretamente, en los deportes que implican gran cantidad de saltos a lo largo de la competición (salto de altura, longitud, triple salto, baloncesto, voleibol,...) es muy alta, llegando a alcanzar porcentajes muy elevados, cercanos al 100%, en este tipo de deportistas, cronificándose, y en la lesión muchos casos, de los cuales bastantes terminando en cirugía quirófano y no siempre con buenos resultados, pues con la cirugía se tratan las consecuencias de una tendinitis crónica pero no se trata la causa.

La causa (Peterson y Renstrom, 1988; Balias y Balias, 1992) son los miles de traumatismos indirectos que soporta el tendón en los entrenamientos y competiciones, como consecuencia de las repetidas batidas, frenadas y caídas. Evidentemente esto no podemos suprimirlo, ni siquiera reducirlo, pero sí podemos trabajar provocando una adaptación progresiva que prepare al tendón para soportar mejor esos traumatismos. No nos referiremos a esas tendinitis agudas en las que un gesto agresivo, fortuito y aislado provoca la patología. Tampoco a las tendinitis provocadas por un desequilibrio biomecánico o por un defecto técnico.

El trabajo está centrado en el baloncesto, pero podría ser enfocado para cualquier deporte en el que el tendón rotuliano tenga que soportar tensiones bruscas y repetitivas, para cualquier deporte en el que el gesto fundamental sea el salto o las frenadas bruscas como son el atletismo (destacando saltos), voleibol, tenis, el esquí, esgrima, etc.

### **2. LA TENDINITIS ROTULIANA**

Sin entrar en una descripción anatómica, simplemente queremos destacar el hecho de que el tendón rotuliano es la estructura que transmite la fuerza del músculo cuádriceps a la tibia haciendo que ésta se mueva extendiendo la rodilla, soportando tensiones importantes siempre que se requiera una contracción enérgica del cuádriceps. Cuando éstas sean enérgicas y repetitivas, el tendón entrará en estado patológico.

En relación al **mecanismo de producción**, debemos señalar que los daños estructurales del tendón están provocados por tensiones y sobrecargas repetidas del aparato extensor de la rodilla (Hess, 1989; Hawary y cols., 1997; Orava y Stanish, 1999; Raatikainen, 1994; Karlsson, 1991; Schiavone y cols., 2000) que, combinadas con momentos de torsión tibial y grandes ángulos de flexión de la rodilla (Richards y cols., 1996), aumentará la incidencia, siendo ésta mayor en atletas cuyo deporte requiere esfuerzos máximos y repetidos de la

unidad musculotendinosa como ocurre con los saltadores (Schiafone y cols., 2000) o los deportes colectivos.

### Con estas premisas

No tenemos más que fijarnos en el gesto repetitivo traumático para el tendón. Por ejemplo, en la entrada a canasta, el jugador lleva una velocidad horizontal que en un instante tiene que pasar a ser prácticamente vertical, para ello la masa muscular del cuádriceps se contrae bruscamente y, a través del tendón rotuliano, extiende la pierna, todo ello realizado de forma coordinada con un balón y teniendo en cuenta la presencia de un adversario que puede llevar a la modificación de los apoyos, etc. Debemos pensar que estos deportistas realizan este gesto y otros similares miles de veces al año, por lo tanto, las causas de la patología no debemos buscarlas en desequilibrios biomecánicos o causas intrínsecas (aunque sí deberemos descartarlas al principio), sino en traumatismos repetidos.

## 3. OBJETIVO

El presente artículo parte de una experiencia práctica llevada a cabo con saltadores de altura de alto rendimiento, con un protocolo de tratamiento continuado, y trata de extrapolar dicha experiencia a otro tipo de deportes, en este caso, el baloncesto.

## 4. PROPUESTA DE TRATAMIENTO

### 4.1. Metodología preventiva:

Lo primero que tendremos en cuenta a la hora de programar el protocolo será la **adaptación progresiva**. Describiremos una serie de ejercicios que irán en progresión creciente de tensión para el tendón, con un sistema de repeticiones inversamente proporcional a la tensión creada, a más tensión menos repeticiones.

Lo segundo a tener en cuenta serán los **periodos de regeneración**. No debemos sobresolicitar ni la musculatura ni el tendón, entonces daremos días de descanso al protocolo y, por supuesto, si el atleta descansa de su entrenamiento lo haremos coincidir con un día de regeneración en el que aplicaremos masaje-estiramientos de cuádriceps.

Por último, y antes de comenzar con el protocolo, debemos **coordinar el trabajo con el entrenador y el preparador físico**. Aquí es donde puede residir el éxito o el fracaso del protocolo pues debe programar los entrenamientos también de forma progresiva, sin traumatizar en exceso el tendón mientras dure el protocolo (4-6 semanas). Del mismo modo, nosotros deberemos respetar los días de descanso de entrenamiento aprovechándolos para relajar la musculatura. Esto hace que el protocolo no deba comenzar en época de competición, siendo el periodo ideal la pretemporada o entrenamiento general.

La base de este protocolo la encontramos en la electroestimulación en estiramiento y en los ejercicios excéntricos.

### 4.2. Electroestimulación en estiramiento: ~~(Biblio. De EE)~~

Conseguiremos reforzar la musculatura a la vez que estiramos el sistema musculotendinoso, poniendo al tendón en un estado de tensión controlada que aumentará conforme aumenta la intensidad de la corriente, y según algunos

~~artículos (Eccent.exerc.W.D.Stanish)~~, Los tendones (sanos o lesionados) responden al stress progresivo y controlado incrementando su fuerza tensil (Stanish y cols., 1986) ~~y otros artículos (~~ la tensión longitudinal facilita el aumento de colágeno participando así en la remodelación (Fyfe y Stanish, 1988). ~~Por~~ esta causa, y por la ganancia de fuerza que se produce después de la electroestimulación superpuesta a una contracción isométrica con flexión de rodilla (Romero, 1982; Fahey y cols, 1985; Strojnik, 1998; Strojnik, 1995), realizamos la electroestimulación combinada con la contracción isométrica con la rodilla bloqueada a +/- 90°, con lo cual tendremos el sistema músculo-tendinoso en una posición intermedia de estiramiento.

Los parámetros de la corriente (Rodríguez, 1994) irán variando cada 2 sesiones con el objetivo de trabajar progresivamente sobre las fibras rápidas en el caso de los deportistas que requieran explosividad en sus músculos y cada 4 sesiones cuando sean deportistas que necesiten también algo de resistencia. Según esto, modificamos los parámetros de la corriente de la siguiente forma:

- Tipo de corriente: Corriente de baja frecuencia bifásica simétrica alternando la polaridad en cada impulso, proporcionándonos un potente efecto excitomotor con un componente galvánico cercano a 0.
- Tiempo de impulso: 350 microsegundos, bajaremos 10 microseg. cada 2 sesiones.
- Frecuencia: 45 Hz., subiendo 5Hz. cada 2 sesiones
- Tiempo de contracción: 4", manteniéndose inalterable durante el protocolo.
- Tiempo de ascenso de la corriente: 0,20 seg. disminuyendo 0,05 seg. cada sesión, desde la 5ª sesión.
- Tiempo de descenso de la corriente: Igual al de ascenso.
- Tiempo de reposo: 8".
- Intensidad: Desde nuestro punto de vista, ésta nunca debemos estandarizarla ni cuantificarla, pues depende de muchos factores, como puede ser el tipo y estado del paciente y su tolerancia a la electricidad, estado de los electrodos y cables, diferencia en la cuantificación de los miliamperímetros de diferentes aparatos. También justifica nuestro argumento, la propuesta realizada por algunos autores, que proponen utilizar como medio de control del la intensidad en el entrenamiento de fuerza el número de repeticiones llevadas a cabo por el sujeto (Badillo, 2000).

La intensidad debe ser progresiva en las primeras cuatro sesiones y máxima tolerable a partir de ésta. Con esta idea, proponemos la siguiente progresión

- 3 series de 12 repeticiones a intensidad media las dos primeras sesiones.
- 4 series de 12 repeticiones a intensidad media la ~~s~~ 3ª y 4ª cuatro primeras sesiones.
- 4 series de 10 repeticiones a intensidad alta de la 5ª a la 10ª sesión.
- 4 series de 8 repeticiones a intensidad máxima de la 11ª a la 15ª.

#### 4.3. Excéntricos:

~~(Bibliografía de excéntricos)~~ Estos ejercicios son propuestos ~~Unos (Eccent.exerc.W.D.Stanish) los proponen~~ en los programas de tratamiento de las tendinitis debido a que las roturas ocurren en condiciones de carga excéntrica (Stanish y cols., 1986). Se ha demostrado la implicación del modelo excéntrico en las tendinitis, pues la carga excéntrica juega un importante papel tanto en la etiología como en el tratamiento de la misma

(Stanton y Purdam, 1989). Del mismo modo, otros estudios (Hess y cols, 1989; Hawary y cols., 1997; Schiavone y cols., 2000; Ebbeling y Clarkson, 1990; Nosaka y cols., 1991; Fredberg y Bolving, 1999; Alfredson y cols., 1998; Moretti y cols., 1991; Alfredson y Lorentzon, 2000) hacen referencia también a la protección muscular mediante la adaptación al ejercicio excéntrico. Incluso en artículos recientes (Khan y cols., 2000; Cook y cols., 2000), podemos leer que el excéntrico estimula los mecanorreceptores de los tenocitos para producir colágeno y probablemente la producción de colágeno sea el fenómeno celular clave para la recuperación de la tendinosis

#### 4.5. Ejercicios:

Algunos de estos ejercicios se realizarán combinados con electroestimulación de cuádriceps, lo cual añade un factor de progresión más en los mismos. **Ejercicios:**

##### 4.5.1. **Ejercicio 1: Electroestimulación isométrica de cuádriceps en estiramiento (Basas, 1997)** ~~Basas (Bibliografía de E.E)~~

Con el atleta sentado en la camilla y la rodilla bloqueada a +/- 90° provocaremos una contracción isométrica en estiramiento por estimulación ~~eléctrica~~ eléctrica, sin acortamiento muscular.

~~pero el atleta debe continuar con la contracción voluntaria mientras dure el ejercicio, pues una contracción voluntaria y sobre todo resistida es más eficaz porque pone en función todo el sistema de conducción desde el cerebro. Debemos educar todo el sistema, no sólo el músculo.~~

##### 4.5.2. **Ejercicio 2: Electroestimulación isométrica de cuádriceps aumentando el estiramiento del recto anterior con respecto al ejercicio 1. (Basas, 1997)**

Igual que el ejercicio 2, pero nos tumbaremos sobre la camilla manteniendo la rodilla bloqueada a +/- 90°, con esto el recto anterior se elonga aumentando de esta forma la tensión sobre el tendón rotuliano. La pierna contraria la flexionamos sobre la camilla para proteger la zona lumbar.

##### 4.5.3. **Ejercicio 3: Excéntricos de cuádriceps mas isométrico con rodilla-cadera a 90° en cadena cinética cerrada.**

Ayudados por unas cinchas anchas sujetas a la espaldera y que nos abrazan el 1/3 superior de la pierna, y bloqueando los pies con una valla, pesas o un taco de madera para evitar que se desplacen hacia adelante hacemos una secuencia de tres fases:

- 1ª -Fase excéntrica: Desde la posición de bipedestación (0° de flexión de rodilla) vamos flexionando la rodilla mediante una contracción excéntrica lenta de cuádriceps hasta 45°, que aumentará progresivamente hasta 90°.
- 2ª -Fase isométrica: Mantenemos la posición en flexión durante 4 seg.

- 3ª-Fase concéntrica: Desde la posición de flexión extendemos mediante una contracción concéntrica normal(no lenta) hasta 0º de nuevo. Haremos este ejercicio 3 series de 8 repeticiones.

**4.5.4. Ejercicio 4:** Igual que el anterior ejercicio, pero colocando pesos progresivos en el pecho conforme avancemos en las sesiones, con lo cual aumentamos la tensión en el tendón. Haremos este ejercicio a partir de la 8ª sesión y las series serán de 6 repeticiones.

Se puede seguir estableciendo una progresión en la dificultad y en la intensidad de los ejercicios, fundamentalmente **variando la angulación de la cadera** (extendiendo la cadera hasta 0º, quedando prácticamente horizontales al suelo, de esta forma elongamos el recto anterior aumentando la tensión sobre el tendón) o bien combinando el ejercicio con electroestimulación durante la fase isométrica, pero desde nuestro punto de vista, este tipo de ejercicios que proponemos a continuación serán de difícil aplicación en deportistas o en jugadores de baloncesto con mucho peso y envergadura. Aunque también entendemos que no debemos establecer ningún límite y proponerlos porque pueden existir jugadores con suficiente experiencia en el entrenamiento que puedan realizarlos.

**4.5.5. Ejercicio 5: Facilitación Neuromuscular Propioceptiva (FNP) (Xhardez, 1988)**

La FNP tendrá por finalidad mejorar la respuesta neuromuscular ante situaciones de desequilibrio. Será de suma importancia ante situaciones de stress y mejoraremos la respuesta ante un mal apoyo brusco, evitando el estiramiento excesivo del tendón.

Estos ejercicios se realizarán en apoyo monopodal y llevando la pierna libre a diferentes ejes de movimiento variando de esta forma el centro de gravedad, después lo repetiremos con los ojos cerrados. Aumentaremos la dificultad trabajando sobre superficies inestables como arena, colchonetas, para terminar siempre que dominemos los ejercicios anteriores en planos inestables, o en platos de Freeman. Podremos aumentar la dificultad combinándolo con electroestimulación de cuádriceps, pues a los desequilibrios añadiremos los cambios de contracción provocados por la electroestimulación. En este caso con intensidad media para que no provoque extensión de rodilla y el tendón tenga cierto grado de estiramiento.

#### **4.6. Fases del protocolo:**

El protocolo que proponemos está basado en las propuestas de varios autores, como Badillo (2000) y Padial (2001), en relación a la planificación del entrenamiento de fuerza en los deportes colectivos con un largo periodo de competiciones.

Según estos autores, el entrenamiento de fuerza en estos deportes debemos diferenciarlo en varias fases: primero debe existir un periodo de introducción, para posteriormente establecer un periodo de desarrollo de la fuerza que evoluciona desde un trabajo de hipertrofia hasta un trabajo de fuerza explosiva o elástico explosiva pasando por una etapa de trabajo intermedia de fuerza máxima. En la última fase del entrenamiento, se plantea la existencia de un periodo de mantenimiento, que a su vez se divide en dos: un periodo para preparar la competición y un periodo de competición propiamente dicha.

Según Tschiene (1997), el trabajo de fuerza explosiva (característica de este tipo de deportes) **tiene que ser desarrollada exclusivamente (CONCENTRADA) en un período especialmente corto (duración mínima 5-6 semanas) antes de la aplicación del método complejo.** Según la duración de la pausa entre los tiempos de juego (períodos de competición) en el año, hay que repetir este entrenamiento concentrado de fuerza rápida.

En base a estas propuestas y, dado que los deportes colectivos presentan un ciclo tan largo de competiciones, proponemos la planificación de al menos dos macrociclos de este tipo de trabajo, de tal forma que el primer macrociclo dé comienzo en la pretemporada y el segundo macrociclo dé comienzo durante el periodo vacacional de navidades o durante el periodo en el que la densidad competitiva disminuya o, al menos, la importancia de éstas.

Basándonos en estas ideas, proponemos el siguiente protocolo:

**1ª Fase: Normalización del cuádriceps-tendón.** Dos semanas.

Durante estas semanas el entrenamiento debe ser un acondicionamiento progresivo de la musculatura de MMII sin ejercicios traumáticos para el tendón.

Nuestra misión en esta primera fase será normalizar el estado musculo-tendinoso mediante masajes y estiramientos suaves, aplicando terapia antiinflamatoria si fuera preciso para no comenzar el protocolo con un tendón en periodo agudo. → Si encontráramos alguna disfunción biomecánica, éste sería el momento de corregirla.

En esta fase realizaremos los ejercicios 1,3 y 5 por este orden 1, 2 y 3 dos veces por semana.

**2ª Fase: Adaptación a los cambios de tensión.**

Una vez normalizado el estado musculo-esquelético iremos aumentando progresivamente la tensión en el tendón mediante los ejercicios 1, 2, 3, 4 y 5 según el nivel que alcance cada uno. 4,5.....tres sesiones, veces/por semana menos la 5ª semana que daremos cierto descanso haciendo sólo dos sesiones.

**3ª fase: Mantenimiento con sesiones de recuerdo.**

Mantendremos el nivel de los ejercicios alcanzados en la 6ª semana una o dos veces por semana según nos permita el calendario de entrenamientos y competiciones. En época de competición, se puede hacer alguna sesión de recuerdo siempre coordinada con el entrenador.

A modo de resumen, presentamos la siguiente tabla donde indicamos los días de trabajo, así como los ejercicios a realizar, junto con el número de series y repeticiones.

<b>LUNES</b>	<b>MARTES</b>	<b>MIÉRCOLES</b>	<b>JUEVES</b>	<b>VIERNES</b>
<u>Ejerc.1-3x12.</u> <u>Ejerc.5-x3.</u>	<u>Regeneración.</u> <u>Masaje-</u> <u>estiramientos</u>		<u>Ejerc.1-3x12.</u> <u>Ejerc.3(45°)-2x10</u> <u>Ejerc.5-x3.</u>	<u>Regeneración.</u>
<u>Ejerc.1-4x12.</u> <u>Ejerc.3(70°)-</u> <u>3x10.</u> <u>Ejerc.5-x3.</u>	<u>Regeneración</u>		<u>Ejerc.1-2x12.</u> <u>Ejerc.2-2x12.</u> <u>Ejerc.3(90°)-3x8.</u> <u>Ejerc.5-x3.</u>	<u>Regeneración.</u>
<u>Ejerc.1-2x12.</u> <u>Ejerc.2-2x12.</u>	<u>Regeneración</u>	<u>Ejerc.1-2x12.</u> <u>Ejerc.2-2x12.</u>	<u>Regeneración.</u>	<u>Ejerc.1-2x12.</u> <u>Ejerc.2-2x12.</u>

<u>Ejerc.3(90°)-3x8</u> <u>Ejerc.5-x3.</u>		<u>Ejerc.3-3x8.</u> <u>Ejerc.5-x3.</u>		<u>Ejerc.3-3x8.</u> <u>Ejerc.5-x3.</u>
<u>Ejerc.1-1x10.</u> <u>Ejerc.2-3x10.</u> <u>Ejerc.3-2x8.</u> <u>Ejerc.4-1x6.</u> <u>Ejerc.5-x3.</u>	<u>Regeneración.</u>	<u>Ejerc.1-1x10.</u> <u>Ejerc.2-3x10.</u> <u>Ejerc.3-1x8.</u> <u>Ejerc.4-2x6.</u> <u>Ejerc.5-x3.</u>	<u>Regeneración.</u>	<u>Ejerc.1-1x10.</u> <u>Ejerc.2-3x10.</u> <u>Ejerc.3-1x8.</u> <u>Ejerc.4-2x6.</u> <u>Ejerc.5-x3.</u>
<u>Ejerc.1-1x8.</u> <u>Ejerc.2-3x8.</u> <u>Ejerc.3-1x8.</u> <u>Ejerc.4-2x6.</u> <u>Ejerc.5-x3.</u>	<u>Regeneración.</u>		<u>Ejerc.1-1x8.</u> <u>Ejerc.2-3x8.</u> <u>Ejerc.3-1x6.</u> <u>Ejerc.4-1x6.</u> <u>Ejerc.5-x3</u>	<u>Regeneración.</u>
<u>Ejerc.1-1x8.</u> <u>Ejerc.2-3x8.</u> <u>Ejerc.3-1x6.</u> <u>Ejerc.4-1x6.</u> <u>Ejerc.5-x3.</u>	<u>Regeneración.</u>	<u>Ejerc.1-1x8.</u> <u>Ejerc.2-3x8.</u> <u>Ejerc.3-1x6.</u> <u>Ejerc.4-1x6.</u> <u>Ejerc.5-x3.</u>	<u>Regeneración.</u>	<u>Ejerc.1-1x8.</u> <u>Ejerc.2-3x8.</u> <u>Ejerc.3-1x6.</u> <u>Ejerc.4-1x6.</u> <u>Ejerc.5-x3.</u>

Adaptado de Basas (1997)

#### 4.6. **Efectos a tener en cuenta**

Pensamos que es importante tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Tras las primeras sesiones, se pueden notar leves molestias en la inserción rotuliana del tendón cuadricipital y en el tendón rotuliano, al igual que agujetas en el músculo cuádriceps. No es más que una respuesta de adaptación que cederá con las sesiones.
- Los isquiotibiales reaccionan a la electroestimulación con máxima intensidad mediante una contracción refleja, entonces no será extraño notar agujetas en estos músculos, sobre todo en su 1/3 proximal

#### 4.7.

##### **Precauciones:**

- Debemos adaptar el protocolo a cada deportista y nunca pasar a ejercicios de mayor carga si no dominamos los previos.
- Será imprescindible advertir al deportista que la intensidad máxima de la electroestimulación la marcará él y que no debe competir por alcanzar más intensidad cuando ya está al máximo, pues correremos el riesgo de provocar roturas musculares o sobresolicitar en exceso el tendón.
- Normalmente, suelen aparecer periodos agudos como consecuencia de pérdidas de tono muscular por lesiones ajenas al tendón, después de enfermedades o a veces por descuidar el protocolo. Por lo tanto, siempre después de una de estas situaciones, extremar las precauciones.
- Si aplicamos este tratamiento en pretemporada, en el que las sesiones en cancha aumentan considerablemente, no debemos proponer el tratamiento después del entrenamiento, sino que debe realizarse antes. De esta forma, nos aseguramos que el jugador acuda a la sesión de entrenamiento con mayor tono muscular y con el tendón rotuliano más protegido.
- Al aplicar las sesiones durante la competición, es importante que esta sesión o sesiones se realicen lo más lejos posibles de la competición, por lo que pensamos que se deben realizar en los primeros días de la semana. No al día siguiente al partido para

favorecer la recuperación del deportista, por lo que, dentro de un macrociclo tipo de entrenamiento estos deportes, aconsejamos que se haga el martes o el miércoles.

## 6. BIBLIOGRAFÍA:

- ALFREDSON, H. y cols. Heavy-load eccentric calf muscle training for the treatment of chronic Achilles tendinosis. **American Journal of Sports Medicine**, 26, 1998, p. 360-366.
- ALFREDSON, H. y LORENTZON, R. Chronic Achilles Tendinosis. Recommendations for treatment and prevention. **Sports Medicine**, 29(2), 2000, p. 135-146.
- AMIRIDIS, I.G. y cols. Co-activation and tension-regulating phenomena during isokinetic knee extension in sedentary and highly skilled humans. **European Journal Applied Physiology**, 73, 1996, p. 149-156.
- BADILLO, J.J. Modelos de planificación y programación en deportes de fuerza-velocidad. Madrid, COE. 1994.
- BADILLO, J.J. Control de la intensidad del entrenamiento de la fuerza. . En las Jornadas abiertas del cursos “Nuevas tendencias en el entrenamiento de la fuerza y de la musculación”. Barcelona, INEFC. 2000.
- BALIUS, R. y BALIUS, R. Lesiones deportivas. Clasificación. Predisposición. Prevención. En MARCOS, J.F. (coord) Medicina del deporte. Guía práctica. Madrid, C.O.E. 1992, p. 219-226
- BASAS, A. Electroestimulación “dinámica” en el deporte. Fisioterapia, 19, 1997, p. 53-59.
- COMETTI, G. y MAFFULETTI Pour une préparation physique centrée sur la musculation. Illustration en football. En las Jornadas abiertas del cursos “Nuevas tendencias en el entrenamiento de la fuerza y de la musculación”. Barcelona, INEFC. 2000
- COOK, J.L. y cols Overused Tendinosis, not Tendinitis, Part 2. The Physician and Sport Medicine, 28(5), 2000.
- EBBELING, C.B. y CLARSKSON, P.M. Muscle adaptation prior to recovery following excentric exercise. **European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology**, 60, 1990, p. 26.
- FAHEY, T.D. Influence of sex differences and knee joint position on electrical stimulation- modulated strength increases. **Medicine and science in sports and exercise**, 1985, p. 144-147.
- HAWARY, R.; STANISH, W.D. y CURWIN, S.L. Rehabilitat ion of Tendon Injuries. **Sports Medicine**, 24 (5), 1997, p.347-358.
- HESS, G.P. y cols. Prevention and treatment of Overuse Tendon Injuries. **Sports Medicine**, 8 (6), 1989, p. 371-384.
- KARLSSON, J. y cols. Partial rupture of the patellar ligament: results after operative treatment. **American Journal of Sports Medicine**, 19, 1991, p.403-408.
- KHAN, K.M. y cols. Overused Tendinosis, not Tendinitis, Part 1. The Physician and Sport Medicine, 28(5), 2000.
- KOUTEDAKIS, Y. y cols. Maximal voluntary quadriceps strength patterns in Olympic overtrained athletes. **Medicine and science in sports and exercise**, 27, 1995, p. 566-572.
- MORETTI, B. y cols. La patologia tendinea del saltatore. **Medicina de lo Sport**, 9, 1991, p. 257-262.
- NOSAKA, K. y cols. Time course of muscle adaptation after high force excentric exercise. **European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology**, 63, 1991, p. 70.
- PADIAL, P. Planificación del entrenamiento de fuerza en los deportes de equipo. En Dirección General del Deporte (org.) **El entrenamiento de jóvenes y de alto rendimiento.** Toledo, Consejería de Educación y Cultura, J.C.C.M. 2001.
- PETERSON, L. Y RENSTROM, P. Lesiones deportivas. Prevención y tratamiento. Ed. JIMS 1988.
- PIERRONEY, A. **Kinésiterapie 2, Member Inférieur. Techniques passives et actives.** Cheville-Larue, France.Panamericana. 1987.
- RAATIKAINEN, T. y cols. Operative treatment of partial rupture of the patellar ligament: a study of 138 cases. **International Journal of Sports Medicines**, 15, 1994, p. 46.
- RODRÍGUEZ, J.M. Electroterapia de baja y media frecuencia. Madrid, Mandala, 1994.
- ROMERO, J.A. y cols. Effects of electrical stimulation of normal quadriceps on strength and girth. **Medicine and science in sports and exercise**, 7, 1982, p. 194-197.
- SCHIAVONE, A. y cols Patellar Tendinopathy in Athletes. **Sports Medicine**, 28, 2000.
- SEGER, J.Y. y THORSTENSSON, A. Electrically evoked eccentric and concentric torque-velocity relationships in human knee extensor muscles. **Acta Physiological. Scandinavian**, 169, 2000, p. 63-69.
- STANISH, W.D.; RUBINOVICH, R.M. y CURWIN, S. Eccentric exercise in chronic tendinitis. **Clinical Orthopaedics and Related Research**, 6, 1986, p.208:65-8.
- STANTON, R. y PURDAM, C. Hamstring injuries in sprinting-the role of excentric exercise. **The Journal of Orthopaedic and Sport Physical Therapy**, 10, 1989, p. 343.
- STOJNIK, V. Muscle activation level during maximal voluntary effort. **European journal Applied Physiology**, 72, 1995, p. 144-149.
- STROJRUK, V. The effects of superimposed electrical stimulation of the quadriceps muscles on performance in different motor task. **Journal of sports medicine and physical fitness**, 38, 1998, p. 194-200.



- THORNDIKE, A. Athletic Injuries. Prevention, Diagnosis and Treatment. Philadelphia, Lea and Febiger. 1962. p. 199-212.
- TSCIENE, P. Estructuración y programación del entrenamiento del juego desde el punto de vista de la adaptación. En **I Jornadas sobre preparación física en deportes de equipo** . Málaga, IAD. 1997.
- XHARDEZ, Y. Vademecum de Kinesioterapia y de reeducación funcional. Técnicas, patología e indicaciones de tratamiento. Madrid, El Ateneo. 1998.