

# PREVENCIÓN DE LESIONES TENDINOSAS

Dr. Pedro Manonelles Marqueta

Especialista en Medicina de la Educación Física y del Deporte

Presidente de la Federación Española de Medicina del Deporte (FEMEDE)

## PREVENCIÓN

Prevención: “Preparación y disposición que se hace anticipadamente para evitar un riesgo o ejecutar algo” (Diccionario de la lengua española).

Profilaxis: “Conjunto de medios que sirven para preservar de enfermedades al individuo o a la sociedad” (Diccionario terminológico de ciencias médicas).

Aunque los artículos que hablan sobre prevención no la definen, se puede entender como prevención lesional el conjunto de medidas que sirven para preservar de lesión al individuo, deportista, en este caso.

Existen dos tipos de prevención:

- . Prevención primaria. Este tipo de prevención corresponde a la definición anteriormente utilizada.
- . Prevención secundaria. Medidas tendentes a que no se vuelva a producir una lesión que ya ha sucedido.

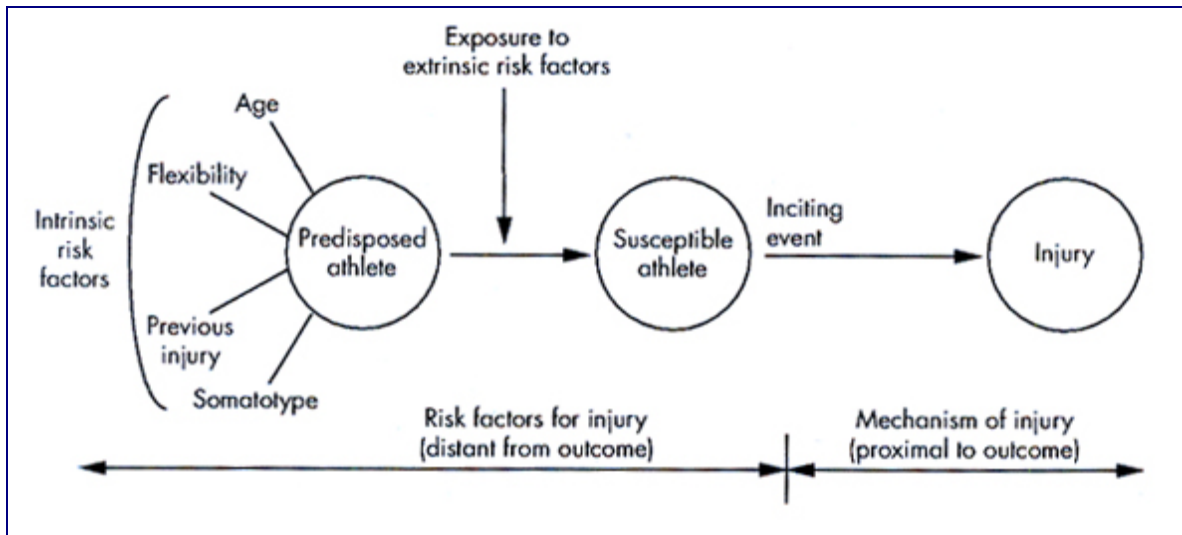
## La secuencia de la prevención

Van Mechelen, *et al* (Van Mechelen, *et al*. Sports Med 1992), utilizando un modelo epidemiológico, describen la prevención lesional en cuatro estadios (Fig 1):

1. Identificación y descripción del problema en términos de incidencia y severidad de las lesiones deportivas.
2. Identificación de los factores de riesgo y mecanismos lesionales que juegan un papel en la aparición de la lesión deportiva.
3. Introducción de medidas que es probable que reduzcan el futuro riesgo y/o severidad de lesión deportiva, basadas en la información de los factores etiológicos y los mecanismos lesionales correspondientes al segundo estadio.
4. Evaluación del efecto de las medidas, volviendo al primer estadio.

Un paso crítico es el establecimiento de las causas lesionales: Esto supone obtener información sobre cómo un deportista particular puede estar en riesgo en una situación dada (factores de riesgo), y sobre cómo sucede la lesión (mecanismo lesional). Además hay que comprender la lesión como una consecuencia multifactorial de diversos factores que coinciden en una situación determinada. Aunque una lesión puede parecer originada por una única circunstancia, lo más probable es que suceda como consecuencia de una compleja interacción entre factores de riesgo internos y externos. Factores de riesgo interno, como edad, sexo, y composición corporal pueden influenciar el riesgo de padecer una lesión predisponiendo al deportista a lesionarse y son, por definición, factores de riesgo. Además, factores de riesgo como calzado, superficie de juego u otros, pueden modificar el riesgo de lesión, situando al deportista incluso en un riesgo mayor de lesionarse.

Aunque es la presencia de factores internos y externos lo que convierte al deportista susceptible a la lesión, la mera presencia de estos factores no es suficiente para provocar la lesión. Esta combinación de factores “prepara” al deportista para que suceda la lesión en una situación dada (Figura 2).



**Figura 1.** Interacción de factores de riesgo internos y externos que en un evento concreto conducen a la lesión (Bahr R, Krosshaug T. Br J Sports Med. 2005).

Aplicando un modelo biomecánico para describir el origen de las lesiones por sobrecarga, que considera las propiedades titulares junto con las características de la carga aplicada, la lesión se produce como consecuencia de la transferencia de energía al tejido (McIntosh AS. Br J Sports Med. 2005.).

Las propiedades mecánicas del tejido humano, como dureza (relación estrés-estiramiento) y fuerza, determinan la respuesta a las cargas físicas aplicadas. La respuesta es diferente en cada tejido y depende de la naturaleza y tipo de la carga, su intensidad de aplicación, la frecuencia de repetición, la magnitud de la energía transferida y factores intrínsecos como edad, sexo y condición física. En este modelo, lo que determina la lesión es la relación entre la carga y la tolerancia a la carga. La explicación es que, o bien el evento provoca una carga mecánica superior a la que se tolera en circunstancias normales, o bien se ha reducido el nivel de tolerancia a un punto en que la carga mecánica no es tolerada (McIntosh AS. Br J Sports Med. 2005.).

Cuando se compara el modelo biomecánico con el epidemiológico, la carga y la tolerancia a la carga pueden ser influenciadas por diferentes vías por los principales elementos del modelo epidemiológico: factores de riesgo internos, factores de riesgo externos y el propio incidente lesional. Aunque los tres

elementos influyen la carga, la tolerancia a la carga está determinada principalmente por factores de riesgo internos. Por ejemplo, importantes determinantes para la tolerancia a la carga, como las propiedades del material y el tamaño de un ligamento, se influyen por la edad, el sexo, tamaño corporal y diseño del entrenamiento.



**Figura 2.** Modelo de desarrollo de la lesión en relación con los factores de riesgo (Adaptado de Williams, 1993).

La tabla dos muestra un diagrama de desarrollo de la lesión en relación con los factores de riesgo, el proceso de reparación, la carga y la tasa de remodelación.

## **FACTORES DE RIESGO DE LESIÓN**

Se considera que existen factores de riesgo que favorecen la aparición de lesiones (Kannus P. Sports injuries. CIO. 1993) y que son:

- . Intrínsecos (lesiones por sobrecarga).
- . Extrínsecos (lesiones agudas).

### Factores de riesgo intrínsecos

- . Malalineaciones:
  - . Hiper-hipo pronación del pie.
  - . Pies planos/cavos.
  - . Antepie varo/valgo.
  - . Retropie varo/valgo.
  - . Tibia vara.
  - . Genu varo/valgo.
  - . Rótula alta/baja.
  - . Anteversión de cabeza femoral.
- . Dismetría de extremidades inferiores.
- . Debilidad y desequilibrio muscular.
- . Disminución de la flexibilidad.
- . Laxitud articular.
- . Sexo femenino.
- . Edades extremas (jóvenes – mayores).
- . Exceso de peso.
- . Enfermedades predisponentes.

### Factores de riesgo extrínsecos

- . Cargas excesivas:
  - . Tipo de movimiento.
  - . Velocidad de movimiento.
  - . Número de repeticiones.
  - . Calzado deportivo.
  - . Superficie de juego.

- . Errores de entrenamiento:
  - . Distancia excesiva.
  - . Progresión rápida.
  - . Intensidad alta.
  - . Trabajo en pendiente.
  - . Técnica incorrecta.
  - . Fatiga.
- . Malas condiciones ambientales.
- . Equipamiento inadecuado.
- . Reglas inadecuadas.

El movimiento articular normal implica un alto grado de coordinación entre músculos agonistas y antagonistas en términos de fuerza y flexibilidad. Si un grupo muscular se desarrolla más que otro, por efecto del entrenamiento, se produce un desequilibrio en el balance de fuerza muscular, como sucede cuando se sobreentrena la fuerza del cuádriceps respecto a los isquiotibiales (Grace. Sports Med 1985; 2:77-82).

Lo mismo sucede si se realizan patrones de movimiento exclusivos y altamente repetitivos como carrera o salto y recepción en el suelo que es posible que reduzcan la flexibilidad de los grupos musculares implicados (Bach et al. J Orthop Sports Phys Ther 1985; 6:315-323).

El desequilibrio de fuerza junto con la flexibilidad reducida posiblemente provoca un desequilibrio muscular que predispone a la lesión (Grace. Sports Med 1985; 2:77-82).

Hay varias manifestaciones del desequilibrio muscular, especialmente:

- Desequilibrio entre lado derecho e izquierdo del cuerpo (Knapik et al. Am J Sports Med 1991; 19:76-81).
- Desequilibrio entre grupos musculares agonistas y antagonistas (Bach et al. J Orthop Sports Phys Ther 1985; 6:315-323).

- Desequilibrio entre grupos musculares de diferentes articulaciones que trabajan conjuntamente para realizar determinados movimientos, por ejemplo, desequilibrio entre extensores de cadera, extensores de rodilla y flexores plantares del tobillo en el salto y en la recepción del salto (Sommer HM. Patellar chondropathy... Sports Med 1988; 5: 386-94).

El desequilibrio muscular provoca fatiga muscular.

La tendencia para la sobrecarga aductora que ocurre en la rodilla en el salto y en la recepción del salto también se ve incrementada, no sólo por la fatiga muscular relacionada con el desequilibrio muscular, sino también por malalineaciones anatómicas como genu valgo, retropié valgo, antepié varo e inestabilidad en articulaciones relacionadas, como excesiva pronación del tobillo.

Respecto a las malalineaciones anatómicas hay un ángulo medial entre el muslo y la pierna en el plano frontal mucho mayor en mujeres que en hombres. Esto provoca una mayor tendencia a la abducción que ocurre en el salto y en la recepción del salto, mayor en las mujeres que en los hombres, especialmente cuando aumenta la fatiga. Esto puede explicar, en parte, el mayor número de lesiones en mujeres (Ferreti et al. Knee ligament injuries... Am J Sports Med 1992; 20: 203-7).

Se ha encontrado una correlación negativa moderada entre rotación interna del hombro dominante y número total de años de juego en tenis de alto nivel. Esto indica que la práctica de tenis de años provoca una reducción de la rotación interna progresiva que condiciona pérdida de movimiento. Es necesaria la detección temprana y la realización de un programa de entrenamiento corrector para evitar una reducción del rendimiento y evitar el riesgo de lesión (Kibler W. et al. Am J Sports Med. 1996)

El sobreuso es otro factor independiente de lesión con una relación positiva entre frecuencia de juego en voleibol y síndrome de rodilla de saltador (Fig

23.6, pag 369) (Ferreti et al. Jumper's knee:... Phys Sportsmed 1984; 12: 97-106).

## **TÉCNICAS ESPECÍFICAS DE PREVENCIÓN**

### **Estiramientos**

Hay estudios que demuestran posibles mecanismos del beneficio potencial de los estiramientos. Respecto al tendón de Aquiles no existe una demostración clara de los beneficios del estiramiento en la prevención de lesiones, e incluso algún estudio podría indicar que los estiramientos podrían incrementar el riesgo de lesión de este tendón (Park DY, Chou L. Foot Ankle Int 2006).

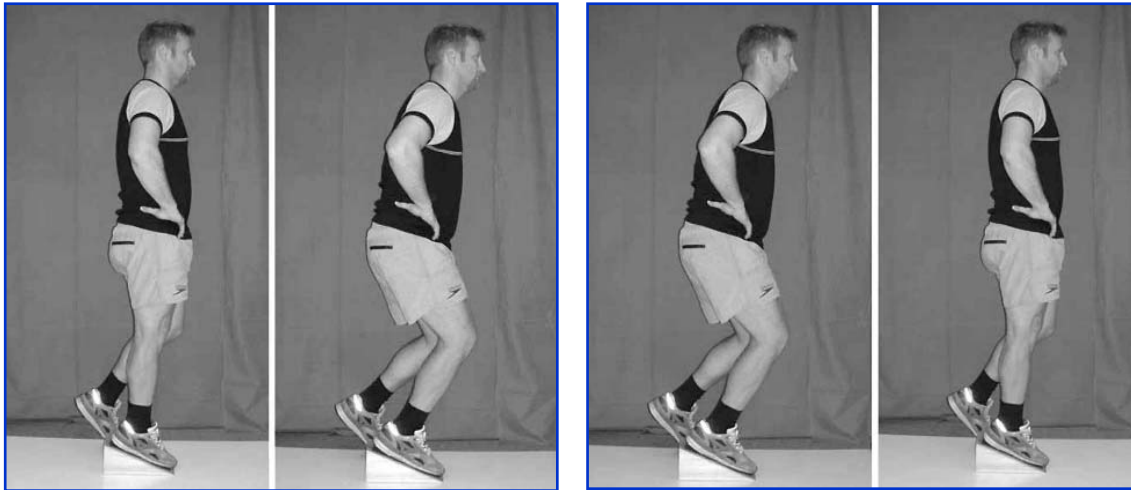
### **Entrenamiento de contracción muscular excéntrica**

La contracción muscular excéntrica permite al complejo muscular y tendinoso soportar las tracciones y el estiramiento muscular y aumentar la estabilidad articular pero también puede provocar lesiones: dolor muscular de origen tardío (DOMS), rotura muscular y lesiones tendinosas como luxación, rotura tendinosa y tendinitis. Por tanto las técnicas de tratamiento y prevención deben realizarse bajo protocolos controlados, con velocidades y resistencias progresivas. La prevención de la tendinopatía necesita cuantificar la actividad excéntrica durante el entrenamiento (Middleton P, Montero C. Ann Readapt Med Phys, 2004).

El entrenamiento excéntrico previene las tendinopatías (Fyfe I, Stanish WD. Clin Sports Med. 1992).

El tratamiento de contracción excéntrica de la musculatura de la pierna muestra prometedores resultados en el tratamiento de la tendinosis de la porción media del tendón de Aquiles, incluso para reducir la aplicación de tratamiento quirúrgico. (Alfredson H, Lorentzon R. Sports Med. 2000).





Entrenamiento excéntrico del cuádriceps      Entrenamiento concéntrico del cuádriceps

**Figura 3.** Entrenamiento excéntrico y concéntrico del cuádriceps.

Jonsson P, Alfredson H. Br J Sports Med. 2005.

El entrenamiento excéntrico del cuádriceps (Figura 3) parece reducir el dolor en la tendinitis rotuliana. El concéntrico no (Jonsson P, Alfredson H. Br J Sports Med. 2005).

El entrenamiento excéntrico y el estiramiento en tenistas con tendones rotulianos normales reduce significativamente la proporción de jugadores con cambios ecográficos en tendones rotulianos al final de la temporada (diferencia de riesgo = 12%; intervalo de confianza al 95% = 2%-22%;  $p = .02$ ), pero este entrenamiento no tiene efecto en el tendón de Aquiles (RD = 1%; 95% CI, -7% to 9%;  $P = .75$ ). Por otra parte, en jugadores asintomáticos con ecografía anormal de los tendones rotulianos, el entrenamiento excéntrico preventivo y el estiramiento aumenta el riesgo de lesión (Fredberg U. *et al.* Am J Sports Med. 2008).

## ANÁLISIS POR DEPORTES

### Atletismo

Influencia del volumen de entrenamiento sobre la aparición de las tendinopatías de extremidades inferiores (Knoblock K. *et al.* Foot ankle int. 2008).

- . Atletismo de fondo (máster).
- . 291 corredores (42±9 años).
- . 65±28,3 km/sem.
- . Total lesiones: 0,08/1000 km:
  - . Por sobrecarga: 0,07/1000 km.
  - . Agudas: 0,01/1000 km.
- . Lesiones:
  - . Tendinitis aquiles: 0,02/1000 km.
  - . Rodilla del saltador: 0,01/1000 km.
  - . Periostitis: 0,01/1000 km.
- . Atletas lesionados:
  - . Tendinitis aquiles: 56,6 %.
  - . Rodilla del saltador: 46,4 %.
  - . Periostitis: 35,7 %.
  - . Fascitis plantar: 12,7 %.

Influencia de la superficie de entrenamiento sobre la aparición de las tendinopatías de extremidades inferiores en atletismo (carrera) (Knoblock K. *et al.* Foot ankle int. 2008).

- . Asfalto: menos riesgo: (RR 0,47, p= 0,02).
- . Tierra: más riesgo: (RR 10, CI 1,12, p= 0,01).

Influencia de los años de práctica deportiva sobre la aparición de las tendinopatías de extremidades inferiores (Knoblock K. *et al.* Foot ankle int. 2008).

Mayor riesgo en corredores de fondo de más de 10 años de práctica (RR 1,6,  $p= 0.04$ )

## **Natación**

Influencia del volumen de entrenamiento sobre la aparición de las tendinopatías en natación (Knoblock K. *et al.* Sportverletz Sportschaden. 2008).

- . 341 nadadores ( $19\pm 11$  años).
- . Práctica de  $10.1\pm 8$  años.
- . 3.8 sesiones/sem; 43 semanas/año.
- . Tasa lesional: 0,39/1000 h:
  - . Lesiones por sobrecarga (0,22/1000).
  - . Lesiones agudas (0,17/1000).
- . Localización lesional:
  - . Extremidad superior (0,11/1000 h).
  - . Extremidad inferior (0,085/1000 h).
  - . Tronco (0,067/1000 h).
- . Lesiones más frecuentes:
  - . Lesiones por sobrecarga (0,22/1000).
  - . Lesiones agudas (0,17/1000).
- . Riesgo lesional por estilos:
  - . Braza 200-400m: Riesgo cinco veces mayor de dolor de rodilla (RR 5,1,  $p= 0,001$ ).
  - . Libre: Riesgo relativo para lesiones de rodilla (RR 4,4,  $p= 0,03$ ). Lesiones predominantes de hombro.
  - . Mariposa: Riesgo aumentado de:
    - . Lesiones de hombro (RR 4,4,  $p=0,004$ ).
    - . Lesiones de columna cervical (RR 4,0,  $p=0,03$ ).
    - . Lumbalgia (RR 2,5,  $p=0,011$ ).
- . Entrenamiento de más de 4 sesiones/semana:
  - . Riesgo más alto de lesiones de rodilla (RR 2,1) y hombro (RR 4,0).

- . Estiramiento:
  - . Reducción del riesgo de cinco veces para lesiones de rodilla.

## **Béisbol**

(Lyman S. *et al.* Med Sci Sports Exerc. 2001)

- . 298 jóvenes jugadores en dos temporadas.
- . Frecuencia de dolor:
  - . Codo: 26%.
  - . Hombro: 32%.
- . Factores de riesgo para dolor del codo:
  - . Edad elevada.
  - . Peso elevado.
  - . Talla baja.
  - . Levantamiento de pesas en la temporada.
  - . Jugar al béisbol fuera de la liga.
  - . Auto-satisfacción disminuida.
  - . Fatiga del brazo cuando se realiza el lanzamiento.
  - . Efectuar menos de 300 o más de 600 lanzamientos durante la temporada.
- . Factores de riesgo para dolor del hombro:
  - . Satisfacción disminuida.
  - . Fatiga del brazo cuando se realiza el lanzamiento.
  - . Efectuar más de 75 lanzamientos lanzamientos en un partido.
  - . Efectuar menos de 300 lanzamientos durante la temporada.

## **Voleibol**

En el voleibol, deporte de salto, existen dos patologías de sobrecarga típicas: la tendinopatía rotuliana (rodilla del saltador) y la patología de sobrecarga del hombro.

## Prevención de la tendinopatía rotuliana

<b>Factores intrínsecos</b>	Modificable
Estabilidad	SI
Habilidad de salto	SI
Historia previa de síntomas similares	NO
Sexo	NO
Aproximación al remate/técnica de recepción	SI
<b>Factores extrínsecos</b>	Modificable
Superficie de la pista	SI
Volumen de entrenamiento	SI
Reeser JC. <i>et al.</i> Br J Sports Med. 2006	

### Factores predisponentes

La tendinopatía rotuliana es sexo-dependiente, al menos en el balonmano y fútbol (Lian OB, *et al.* Am J Sports Med 2005).

Es más prevalente en las superficies duras, por ello, la tendinopatía rotuliana es menos frecuente en en voley-playa (Ferretti A. Sports Med 1986).

La posición de bloqueador medio presenta más tendinopatías que otros jugadores.

Hay más tendinitis en los que saltan más alto y los que presentan un ángulo de flexión de la rodilla más profundo en la recepción de un salto de remate (Lian O, *et al.* Am J Sports Med. 1996. Richards DP. *et al.* Am J Sports Med. 1996).

El estrés en valgo de la rodilla, durante la fase de carga excéntrica del salto de remate, puede contribuir al inicio asimétrico de tendinopatía rotuliana (Lian O, *et al.* Am J Sports Med.)

La técnica de la recepción en el suelo es un factor de riesgo en el desarrollo y mantenimiento de la tendinopatía rotuliana (Bisseling RW, *et al.* 2007).

Lo que indica la tabla 1 es que los factores que incrementan la carga dinámica del tendón rotuliano aumentan el riesgo de desarrollar tendinopatía rotuliana.

### **Estrategias de prevención**

Mejora de la técnica de salto y de recepción en el suelo.

Dado el efecto de la superficie de juego y del volumen del entrenamiento hay que minimizar el volumen y el entrenamiento de salto en superficies duras.

Sobrecargar el aparato extensor de la rodilla más allá de la capacidad de regeneración del tendón rotuliano puede desencadenar la tendinopatía. Sin embargo es necesaria más investigación para cuantificar el porcentaje de volumen de entrenamiento de salto que puede resultar seguro.

Parece que el riesgo es especialmente importante en jugadores jóvenes de calidad que pasan de la categoría junior a la senior cuando aumentan los días de entrenamiento por encima de tres/semana, cuando se les entrena con pesas y cuando se incrementa notablemente el entrenamiento de salto.

Los protocolos de entrenamiento excéntrico (especialmente los que usan semisentadillas) han probado ser medios eficaces para tratar la tendinopatía rotuliana. Parece haber evidencia de que estos protocolos de entrenamiento excéntrico del aparato extensor de la rodilla pueden prevenir de forma efectiva el dolor anterior de la rodilla relacionado con el deporte provocado por tendinopatía rotuliana (Fredberg U, Bolvig L. Br J Sports Med. 2005).

Es importante, en la prevención secundaria, efectuar rehabilitación hasta que desaparezcan totalmente los síntomas y evitar retornar al juego antes de la adecuada rehabilitación para evitar recurrencias y disminuir el riesgo de cronificación.

La investigación sobre ortesis no ha demostrado que sean efectivas en la prevención o tratamiento de la rodilla del saltador.

## Prevención de la patología tendinosa por sobrecarga del hombro

La patología de sobrecarga del hombro está motivada por afectación del manguito de los rotadores (afectación principal del tendón supraespinoso), inestabilidad glenohumeral, alteraciones escapulares e insuficiencia del resto de estabilizadores dinámicos del hombro.

La sobrecarga crónica del hombro provoca una serie de condiciones clínicas de la escápula, como depresión y lateralización de la escápula dominante, malposición escapular, prominencia del borde medial inferior, malposición y dolor de la apófisis coracoides y malposición y discinesia escapular (Burkhart SS, *et al.* Arthroscopy, 2003), que contribuyen al dolor del hombro por sobrecarga junto con la afectación del manguito de los rotadores y la inestabilidad glenohumeral.

<b>Tabla 2. Factores de riesgo de la patología tendinosa por sobrecarga del hombro</b>	
<b>Factores intrínsecos</b>	Modificable
Anatomía	NO
Biomecánica	SI
Acondicionamiento/estabilidad	SI
	SI
Déficit de rotación interna glenohumeral	NO
	SI
Historia previa de lesión	NO
Discinesias escapulares	
Sexo	
<b>Factores extrínsecos</b>	Modificable
Situación de competición	SI
Carga	SI
Reeser JC. <i>et al.</i> Br J Sports Med. 2006	

## **Factores predisponentes**

Se ha estimado, pero posiblemente es una cifra subestimada, que el jugador de élite de voleibol realiza más de 40.000 remates por temporada y esta circunstancia es un claro factor de riesgo para presentar patología de sobrecarga tendinosa del hombro.

Como en otras patologías por sobrecarga, el sexo femenino tiene una prevalencia mayor de esta patología (Mjaanes JM, Briner WW. Br J Sports Med 2005).

Otro factor de riesgo es la historia previa de dolor de hombro.

Factores técnicos son la trayectoria del balón y su peso, así como el estilo del remate.

Se considera un factor de riesgo el déficit de rotación interna de la articulación glenohumeral superior al 10 % respecto al hombro contralateral (Burkhart SS, *et al.* Arthroscopy 2003).

## **Estrategias de prevención**

Enseñar la técnica correcta de remate para minimizar la carga cinética de la articulación glenohumeral.

La reducción de la carga y del volumen de entrenamiento disminuye la sobrecarga del hombro y facilita la recuperación tisular.

Programa de estiramientos para aumentar la rotación interna de la articulación glenohumeral (Burkhart SS, *et al.* Arthroscopy 2003).

Programa de entrenamiento del mantenimiento coordinado de la función escápula/manguito de los rotadores, de la resistencia y de la fuerza.



La prevención secundaria depende enteramente de una rehabilitación efectiva. Debe restringirse el retorno al juego hasta que se sea asintomático y se estudie la biomecánica del hombro para compensar y corregir las maladaptaciones subyacentes.

Las ortesis son de uso difícil y de dudosa utilidad.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Alfredson H, Lorentzon R. Chronic Achilles tendinosis: recommendations for treatment and prevention. *Sports Med* 2000;29(2):135-146.

Bahr R, Krosshaug T. Understanding injury mechanisms: a key component of preventing injuries in sport. *Br J Sports Med* 2005;39:324-329.

Bisseling RW, Hof AL, Bredeweg SW, Zwerver J, Mulder T. Relationship between landing strategy and patellar tendinopathy in volleyball. *Br J Sports Med*. 2007 Jul;41(7):e8.

Burkhart SS, Morgan CD, Kibler WB. The disabled throwing shoulder: spectrum of pathology. Part I: pathoanatomy and biomechanics. *Arthroscopy* 2003;19:404-420.

Burkhart SS, Morgan CD, Kibler WB. The disabled throwing shoulder: spectrum of pathology. Part III: the SICK scapula, scapular dyskinesis, the kinetic chain, and rehabilitation. *Arthroscopy* 2003;19:641-661.

Ferretti A. Epidemiology of jumper's knee. *Sports Med* 1986;3:289-295.

Fredberg U, Bolvig L. Prophylactic training reduces the frequency of jumper's knee but not Achilles tendinopathy. *Br J Sports Med* 2005;39:384.

Fredberg U, Bolvig L, Andersen NT. Prophylactic training in asymptomatic soccer players with ultrasonographic abnormalities in Achilles and patellar tendons: the Danish Super League Study. *Am J Sports Med* 2008;36:451-460.

Fyfe I, Stanish WD. The use of eccentric training and stretching in the treatment and prevention of tendon injuries. *Clin Sports Med* 1992;11(3):601-624.

Jonsson P, Alfredson H. Superior results with eccentric compared to concentric quadriceps training in patients with jumper's knee: a prospective randomised study. *Br J Sports Med* 2005;39:847-850.

Kannus P. En: Watkins J. Types of Injury prevention. En *Sports injuries. Basic principles of prevention and care*. Renström PAFH Ed. Oxford. Blackwell Scientific Publications. 1993; 16-23.

Kibler WB, Chandler TJ, Livingston BP, Roetert EP. Shoulder range of motion in elite tennis players. Effect of age and years of tournament play. *Am J Sports Med* 1996;24(3):279-285.

Knobloch K, Yoon U, Kraemer R, Vogt PM. 200 - 400 m breaststroke event dominate among knee overuse injuries in elite swimming athletes. *Sportverletz Sportschaden* 2008;22(4):213-219.

Knobloch K, Yoon U, Vogt PM. Acute and overuse injuries correlated to hours of training in master running athletes. *Foot Ankle Int* 2008;29(7):671-676.

Lian OB, Engebretsen L, Bahr R. Prevalence of jumper's knee among elite athletes from different sports: a cross-sectional study. *Am J Sports Med* 2005;33:561-567

Lian O, Refsnes PE, Engebretsen L, et al. Performance characteristics of volleyball players with patellar tendinopathy. *Am J Sports Med* 2003;31:408-413.

Lian O, Engebretsen L, Ovrebo RV, et al. Characteristics of the leg extensors in male volleyball players with jumper's knee. *Am J Sports Med* 1996;24:380-385.

Lyman S, Fleisig GS, Waterbor JW, Funkhouser EM, Pulley L, Andrews JR, Osinski ED, Roseman JM. Longitudinal study of elbow and shoulder pain in youth baseball pitchers. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33(11):1803-1810.

McIntosh AS. Risk compensation, motivation, injuries, and biomechanics in competitive sport. *Br J Sports Med* 2005;39:2-3.

Middleton P, Montero C. Eccentric muscular contraction: implications in treatment of athletes. *Ann Readapt Med Phys* 2004;47(6):282-289.

Mjaanes JM, Briner WW. Trends in shoulder injuries among elite volleyball players in the USA. *Br J Sports Med* 2005;39:397.

Park DY, Chou L. Stretching for prevention of Achilles tendon injuries: a review of the literature. *Foot Ankle Int* 2006;27(12):1086-1095.

Reeser JC, Verhagen E, Briner WW, Askeland TI, Bahr R. Strategies for the prevention of volleyball related injuries . *Br J Sports Med* 2006;40:594-600.

Richards DP, Ajemian SV, Wiley JP, et al. Knee joint dynamics predict patellar tendinitis in elite volleyball players. *Am J Sports Med* 1996;24:676-683.

Van Mechelen W, Hlobil H, Kemper HC. Incidence, severity, aetiology and prevention of sports injuries. A review of concepts. *Sports Med* 1992;14:82-99.

Williams KR. En: Watkins J. Injuries in volleyball. En *Clinical practice of sports injury prevention and care*. Renström PAFH Ed. Oxford. Blackwell Scientific Publications. 1994; 360-374.