

Lesiones deportivas de la muñeca y mano

Luis Gil Santos, Joaquín Alfonso Beltrán, Carlos Barrios Pitarque

Instituto de Investigación en Enfermedades Músculo-Esqueléticas, Facultad de Medicina, Universidad Católica de Valencia San Vicente Mártir.

Recibido: 24.05.2013

Aceptado: 08.11.2013

Resumen

El objetivo de este trabajo es exponer de un modo sistemático, las lesiones deportivas más frecuentes o más graves de la mano y la muñeca, presentando los tratamientos basados en métodos sencillos y seguros. Las lesiones de la mano representan una gran proporción de todas las lesiones que acuden a los servicios de urgencias (aproximadamente un tercio). En los deportistas, son particularmente frecuentes las lesiones por avulsión del flexor profundo, el dedo en martillo (lesión cerrada más común del deportista), las roturas de la placa volar, o las lesiones de los ligamentos colaterales. Se revisan además las tendinitis y tendinosis, luxaciones tendineas a distintos niveles, neuropatías de los nervios mediano, cubital y colaterales digitales, síndrome de impactación cubito carpiano, esguinces, fracturas y luxaciones articulares, deformidades más comunes de los dedos (Boutonnière, Jersey finger, mallet finger y dedo caído), los esguinces e inestabilidades carpianas y las lesiones del fibrocartilago triangular. La evaluación de las lesiones óseas debe iniciarse con unas radiografías simples. La TAC debe reservarse para la comprensión de las lesiones óseas complejas. La ecografía y la resonancia para el estudio de los tejidos blandos. Se exponen los tratamientos más comunes con la idea de que sirva como una guía rápida para enfocar estas lesiones a pie de pista. La mayoría de mecanismos de lesión de las manos relacionados con el deporte se pueden prevenir. La literatura actual sugiere que los esfuerzos dirigidos al cambio de reglas en los distintos deportes para conseguir entornos de juego más seguros, así como los cambios en la educación y formación de entrenadores, deportistas y personal sanitario minimizan los riesgos de lesión.

Palabras clave:

Lesiones de la mano y muñeca. Deporte. Atletas. Mano. Fracturas. Epidemiología.

Sports injuries of the wrist and hand

Summary

The aim of this work is to expose systematically the most frequent or severe sports injuries of the hand, presenting treatments based on simple and safe. Hand injuries account for a large proportion of injuries treated in the emergency departments (approximately one third). In athletes, particularly frequent avulsion injuries are deep flexor, mallet finger (closed most common injury of the athlete), the volar plate ruptures, or collateral ligament injuries. Tendinitis and tendinosis, tendinous dislocations at different levels, neuropathy of median, ulnar and digital collateral, impactation ulnar carpal syndrome, sprains, fractures and joint dislocations, common deformities of the fingers (Boutonnière, Jersey finger, mallet finger and thumb down), carpal instabilities, sprains and injuries of the triangular fibrocartilage are reviewed. The evaluation of bone lesions should start with a plain radiographs. The CT-scan should be reserved for the understanding of complex bone lesions. Ultrasound and MRI are recommended for the study of soft tissue injuries. The most common treatment protocols are addressed that constitutes a rapid guide to assess all these lesions at the course. Most injury mechanisms related to the different hand lesions in sports are preventable. The current literature suggests that some efforts should be done to change rules in different sports to get safer playing environments. Changes in the education and training of coaches, athletes and healthcare personnel are needed to minimize the risk of injury.

Key words:

Hand and wrist injuries. Sports. Athletes. Hand. Fractures. Epidemiology.

Correspondencia: Carlos Barrios
E-mail: carlos.barrios@ucv.es

Introducción

Se entiende por lesiones deportivas aquellas que ocurren durante la práctica de actividades físicas bien sea en competición, entrenamientos o simplemente efectuando actividades de esparcimiento y ocio.

Porcentualmente aparecen durante la competición en un 41%, durante el entrenamiento en un 28% y coincidiendo con actividades de recreo y ocio en un 16%.

Si exceptuamos las fracturas del escafoides que comprenden entre el 75% al 80% de todas las fracturas del carpo en general, el resto son lesiones raras; el segundo lugar lo ocupan las fracturas del piramidal que representan aproximadamente un 14%; seguidas de las fracturas del trapecio 2,3%, ganchoso 1,5%, pisiforme grande y semilunar sobre un 1% cada una de ellas, y las menos frecuentes son las del hueso trapecoide, aproximadamente un 0,2%¹.

Respecto a las fracturas deportivas de la mano en concreto, un estudio realizado en Reino Unido durante el año 2000 arrojó los siguientes datos: Un 12% afectaron a los huesos del carpo, de los cuales predominaron con mucho las fracturas de escafoides *os naviculare* 84,6%, seguidas del piramidal *os triquetrum* 7,7%, trapecio *os trapezium* 5,1%, y no recogieron ninguna fractura del semilunar *os lunatum*, grande *os capitata*, ni trapecoide *os trapezoideum*, en su estudio².

Respecto a las fracturas de la mano: predominaron las fracturas de las falanges 54%, seguidas de las fracturas metacarpianas 33%, distribuidas entre un 86% de varones y un 24% de mujeres. Por dedos las fracturas predominaron en los dedos más desprotegidos, primero 28,7% y quinto 33,3%. Pueden obedecer a múltiples causas, un incorrecto entrenamiento, un equipamiento inapropiado o una inadecuada protección.

La mayoría de actividades de la vida diaria, laboral y deportiva, las realizamos con nuestras manos, por lo tanto es lógico también que se lesionen frecuentemente sobre todo sus zonas más desprotegidas. La incidencia de las lesiones de la mano en la población general está alrededor del 33% de las lesiones que acuden a un servicio de urgencia traumatológica, es decir un tercio de todos los pacientes accidentados que acuden. Si nos centramos en las lesiones deportivas ocupan el cuarto lugar tras las lesiones laborales, los accidentes domésticos y los de tráfico. Situándose la incidencia de las lesiones de la muñeca y la mano en el deporte entre el 3% y el 9%. Considerando únicamente los accidentes deportivos, las lesiones de la muñeca y la mano representan el 25%³.

Podemos clasificar las lesiones deportivas en dos grandes grupos:

- *Lesiones traumáticas agudas*, generalmente en deportes de contacto en los que predominan las fracturas, esguinces, luxaciones, heridas y abrasiones. Lesiones que responden a un traumatismo directo o a una caída con apoyo sobre la mano.
- *Lesiones por sobrecarga*, generalmente por movimientos repetidos. Entre estas lesiones se encuentran fracturas de estrés (vg: la fractura del gancho del ganchoso en jugadores de beisbol), tendinitis, y otras.

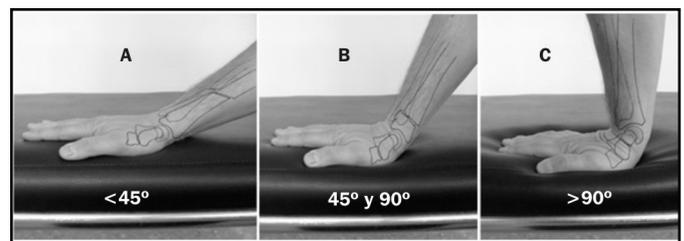
La máxima en medicina deportiva es advertir los problemas especialmente de cara a prevenirlos. Por lo tanto se debe fomentar:

- El *empleo de protección adicional*: vendajes, rodilleras, coderas, muñequeras, protectores bucales, etc. Material deportivo ergonómicamente adecuado y adaptado a las condiciones físicas individuales del deportista.

- Asegurarse de *precalentar* bien antes de los entrenamientos y las competiciones. Un correcto entrenamiento gestual protegería de los movimientos repetitivos inadecuados y lesionantes, corrigiendo errores técnicos de ejecución.
- Diseño pormenorizado de las rutinas y repeticiones deportivas, que eviten las lesiones músculo-tendinosas por sobrecarga.
- Si aparece dolor o cualquier otro signo de alarma, *parar inmediatamente y consultar al médico*.

Muchas disciplinas deportivas se corresponden con lesiones específicas; por ejemplo la lesión del ligamento colateral cubital del pulgar y el esqui. También obedecen a mecanismos de producción específicos. Así, las caídas con apoyo sobre la mano provocan distintas lesiones dependiendo del ángulo que forme la superficie del suelo y el brazo. De suerte que caídas con angulaciones por debajo de 45° provocan fracturas del tercio medio del cubito y radio, entre 45° y 90° fracturas de la extremidad distal del radio (EDR), y por encima de los 90° fracturas del hueso escafoides (Figura 1).

Figura 1. A. Fractura de cubito y radio, B. Fractura de la EDR. C. Fractura de escafoides



Se estima que entre 46-84% de los gimnastas de elite sufren lesiones en la muñeca a lo largo de su carrera deportiva; siendo la patología más frecuente entre los jóvenes las lesiones de la fisis del radio.

Las lesiones por microtraumatismo repetido (lesiones de estrés), son más habituales en los deportes que emplean palo, bates o raquetas y en gimnastas.

Lesiones de la muñeca

Lesiones tendinosas

Tendinitis, tendinosis y luxación del extensor carpi ulnaris (ECU)

Están asociadas con deportes que emplean: raqueta, bates, palos como el tenis, béisbol o el golf. Supone un estrés crónico desencadenante de un proceso inflamatorio (tenosinovitis) que desencadena un proceso degenerativo (tendinosis) y finalmente la rotura de la polea y la luxación del ECU.

En deportes como el golf, tras las lesiones lumbares que son las más frecuentes, el segundo lugar en incidencia lo ocupan las lesiones de la muñeca derecha. Entre ellas, las más frecuentes son la tendinitis de "De Quervain", las fracturas del gancho del ganchoso, o el síndrome de impactación radial.

Además del micro-traumatismo repetido, suele achacarse a un mecanismo traumático puntual relacionado con un evento traumático agudo que supone la supinación, desviación cubital y flexión forzada de la muñeca. Todo ello facilita la rotura de los tendones, las poleas y la luxación del ECU⁵.

La sospecha diagnóstica será clínica y la confirmación se realiza por resonancia magnética (RNM).

Las tendinitis y las tendinosis pueden ser tratadas de modo conservador con inmovilización yeso braquial (en pronación, extensión y desviación radial de la muñeca), AINES e inyección tópica de corticoides de depósito. La luxación tras rotura aguda de la polea necesitará reparación mediante plastias con el retináculo extensor. Si se produce la ruptura del tendón ECU se suele reparar mediante un injerto del palmaris longus (PL)^{6,7}.

Síndrome de Intersección

Consistente en la aparición de una crepitación dolorosa en el dorso del antebrazo provocada por la irritación e inflamación del punto de cruce de los tendones de primer (abductor largo del pulgar y el extensor corto del pulgar) y segundo compartimento dorsal (ECRL y ECRB).

La crepitación se asemeja al pisar de nieve o crujir del papel celofán cuando lo presionamos entre nuestras manos.

En su tratamiento se emplean férulas inmovilizadoras e inyecciones locales de corticosteroides. La liberación quirúrgica del punto de cruce no suele ser necesaria.

Tendinitis de "De Quervain"

Tendinitis del primer compartimento dorsal de la muñeca por el que discurren el abductor largo del pulgar (APL) y el extensor corto del pulgar (EPB). Por lo general, se produce en los participantes en deportes de raqueta y en los golfistas.

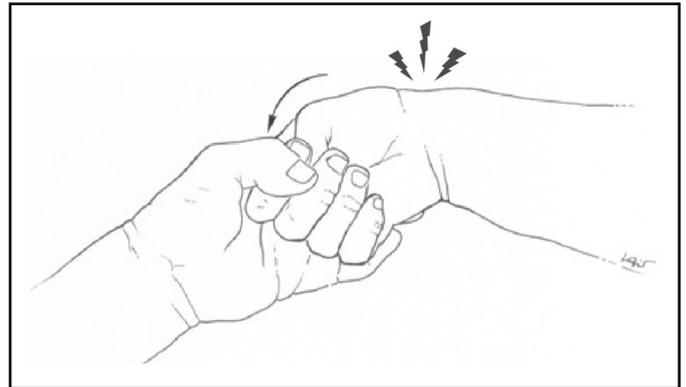
En el golf las lesiones de la muñeca izquierda son las segundas en incidencia, tras las lesiones de la región lumbar, y suponen un 24% de las lesiones de los profesionales (31% hombres, 16% mujeres).

Esta patología es más frecuente en jugadores de golf. Conseguir un "swing" de golf técnicamente correcto ciertamente es muy difícil, y todo el cuerpo tiene que trabajar en ello. La muñeca y el codo pueden lesionarse por los microtraumatismos repetidos que supone el acto del golpeo de la bola o por un traumatismo agudo (fallo y golpeo en el suelo). Otras patologías frecuentes en este deporte son también las fracturas del gancho del ganchoso, y el síndrome de impactación radial.

Clínicamente aparece, dolor en la vertiente radial de la muñeca que aumenta con la inclinación cubital de la misma maniobra de Finkelstein (Figura 2).

La Academia Americana de Cirugía Ortopédica (AAOS) da como patognomónica de tenosinovitis de De Quervain⁸, la prueba descrita por Finkelstein en 1930. Nosotros creemos que es una prueba altamente útil y sugestiva, pero no patognomónica de la misma (puede ser también positiva en otras patologías como el neuroma del radial superficial o en síndrome de la intersección o encrucijada). El diagnóstico dependerá fundamentalmente de una correcta exploración física en la que se encuentre el punto doloroso encima de la apófisis estiloides radial, más proximal pues, que la localización del dolor en los casos de rizartrosis

Figura 2. Prueba de Finkelstein para diagnosticar la tendinitis de De Quervain. Elongando el primer compartimento cuando se gira el puño en dirección del dedo meñique (desviación ulnar de la muñeca) reproduciéndose el dolor agudo.



y más distal que en los síndromes de la intersección. El neuroma del radial superficial, por su parte, presentara un signo de Tínel positivo que no aparecerá el De Quervain.

El tratamiento de elección es la inmovilización mediante férula en espica del pulgar, antiinflamatorios orales, terapia con ultrasonido o iontoforesis, y posible inyección de esteroides en el compartimento. Si el tratamiento conservador falla, el compartimento se libera quirúrgicamente⁹.

Lesiones nerviosas

Neuropatías de los nervios cubital y mediano

Asociado con una mala postura de las manos en el manillar, los ciclistas presentan dos tipos de neuropatías concretas. El síndrome del canal de Guyon (*neuropatía del nervio cubital*) y el síndrome del túnel carpiano (*neuropatía del nervio mediano*) algo menos frecuente.

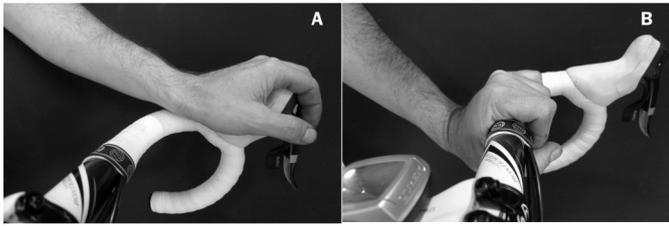
Son causa de estas neuropatías la mala colocación de la mano en el manillar mantenida durante mucho tiempo (Figura 3), además de la incorrecta postura del cuerpo transfiriendo la carga hacia las muñecas, como ocurre cuando se tiene el sillín más elevado que el manillar, o se va inclinado hacia adelante en la bicicleta. Otros factores asociados conocidos pueden ser los trayectos por terrenos irregulares generadores de vibraciones y golpes continuos. Las carreteras de adoquines aumentan el riesgo de neuropatía.

En el ciclismo, al contrario de lo que se podría pensar, más del doble de las lesiones ocurren en los miembros superiores, y las lesiones más frecuentes se localizan en el hombro¹⁰.

Básicamente, los síntomas de estas dolencias incluyen parestesias, adormecimiento o dolor en la mano y los dedos. Así podemos encontrar:

- Parestesias, dolor o insensibilidad en el territorio del nervio cubital que se corresponde con la región cubital de la mano y los dedos cuarto y quinto.
- Pérdida de fuerza en interóseos. Dificultad para aproximar/separar los dedos.
- Fenómeno de Raynaud con alguno de los dos anteriores.
- La sospecha diagnóstica se efectúa por la clínica y la confirmación por electromiografía EMG.

Figura 3. A. Mala colocación de las manos apoyando sobre el canal de Guyon o el túnel carpiano, B. Posición errónea de las manos sobre el manillar, hipertensión de la muñeca que se agrava si además es mantenida.

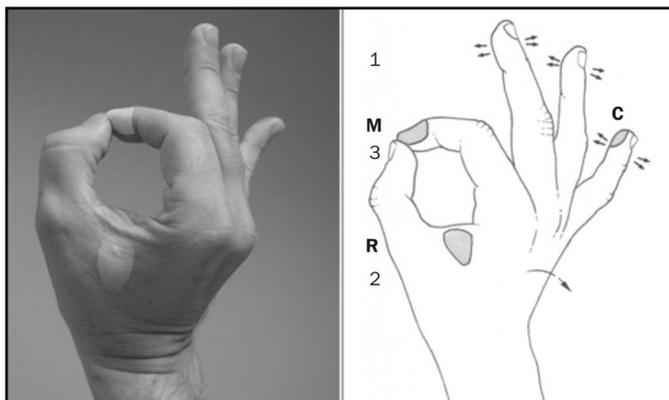


El mejor tratamiento es su prevención. Se debe corregir la postura en el manillar, usando guantes y acolchado del manillar. Convendrá adaptar la postura del cuerpo, altura del sillín y otros elementos al ciclista. Además, se recomienda efectuar cambios periódicos de la postura durante las carreras. Junto a esto un tratamiento médico con AINES y vitaminas del complejo B puede ser aconsejable. Ocasionalmente se requiere cirugía.

Neuropatías del nervio digital colateral ulnar del pulgar. Son frecuente en jugadores de bolos por la compresión y microtraumatismos repetidos al introducir el dedo pulgar en el agujero y lanzar la bola. Esta maniobra puede provocar desde neuropraxias a axonotmesis con fibrosis neural.

Una manera fácil de determinar la presencia o no de lesiones nerviosas es explorar las áreas autónomas de *sensibilidad* de los tres territorios nerviosos de la mano, en los pulpejos de los dedos índice, meñique y el espacio dorsal de la primera comisura respectivamente para los nervios mediano, cubital y radial. Además de la exploración de la *movilidad* invitando al paciente a efectuar una letra "O" con sus dedos índice y pulgar "signo de la O" o "signo del Okey" (OK) lo cual se traducirá, en la abducción de los dedos largos (integridad del nervio cubital), dorsiflexión de la muñeca y MCF (integridad del nervio radial) y pinza de oposición termino terminal entre el índice y el pulgar (integridad del nervio mediano) (Figura 4).

Figura 4. Exploración de la sensibilidad autónoma dependiente de los nervios y de la función motora.



Exploración de la sensibilidad autónoma dependiente de los nervios **M**, mediano, **C**, cubital y **R**, radial. **Exploración de la función motora**, realizando el "signo de la O", se aprecia: **1**, abducción dedos largos, **2**, dorsiflexión de muñeca y dedos, y **3**, oposición termino-terminal de los dedos índice y pulgar.

Una EMG confirmará el nivel de bloqueo de la conducción. La ecografía o la RNM nos evidenciarán compresiones extrínsecas (lo más frecuente por gangliones), y la radiología simple o la TAC fracturas.

Lesiones vasculares

Arteriopatías digitales y de la mano. Deportes en los que se impulsan pelotas a mano desnuda o con algún tipo de protección como el frontón, pelota valenciana, vasca u otras modalidades, son subsidiarios de presentar lesiones vasculares, nerviosas y osteoarticulares. Se ha afirmado que el 100% de estos deportistas presentan manos patológicas a los cinco años, a veces incluso antes. No siendo infrecuentes la artrosis postraumática con desviación axial de los dedos¹¹ y las lesiones vasculares¹².

Evidentemente, además de los traumatismos directos por golpe contra el suelo, las paredes o el compañero, el traumatismo repetitivo constante unido al impacto violento de la pelota desencadena lesiones de partes blandas: microhematomas, sinovitis, incluso se discute su papel en la génesis de la Enfermedad de Dupuytren¹³.

Otros deportes que emplean palas o raquetas son subsidiarios también de presentar lesiones por microtraumatismo de repetición tales como:

Síndrome de impactación "impingement" cúbito carpiano

Existen múltiples causas de dolor en la vertiente cubital de la muñeca, que por ser poco frecuentes, no son consideradas como es debido. Responden a varias etiologías y síndromes complejos relacionados con la varianza cubital (índice radioulnar), responsables de diferentes tipos de lesiones en los huesos de la hilera proximal del carpo, en el complejo fibrocartilaginoso triangular -principal estabilizador de la articulación radiocubital distal (ARCD), y el síndrome de impactación ulnocarpal¹⁴⁻¹⁶.

En el tenis, o en los deportes específicos que emplean raquetas como el pádel, los golpes más predisponentes suelen ser el drive y el revés liftado, el smash por 3 metros liftado, y la ejecución de la volea cortada desde la muñeca (error técnico), así como la bandeja cortada desde la muñeca (error técnico). Estos golpes también pueden generar estiloiditis cubital y luxaciones del ECU.

Aparece dolor en la parte ulnar o externa de la muñeca entre el cúbito y el carpo que aumenta con la flexión e inclinación cubital del mismo. Su causa suele ser una caída con apoyo en la muñeca con hiperextensión y brazo en pronación. En el tenis y pádel suele por microtraumatismos de repetición al final del movimiento (fase de terminación del golpe).

El dolor en la parte ulnar de la muñeca, plantea un diagnóstico diferencial de su origen derivado de la articulación radio cubital distal (RCD), articulación piso-triquetal, y la tendinitis del cubital posterior (ECU).

Fracturas

Fractura del escafoides

Es la fractura más frecuente de la muñeca, tras las fracturas de la extremidad distal del radio (EDR), y también la más problemáticas, en los atletas. Concentra el 75 al 80% de todas las fracturas del carpo, siendo más habitual en los jóvenes entre los 15 a los 30-años de edad¹⁷.

Este hueso presenta una superficie irregular y está casi totalmente recubierto por cartílago articular (más del 80% de su superficie), sin

inserción muscular alguna, y por lo tanto, pobremente vascularizado, presenta unas tasas de pseudartrosis (complicación más frecuente de estas fracturas) del 10-15%. Otra complicación no tan frecuente es la necrosis avascular del polo proximal. En ambos casos, la evolución natural es hacia la artrosis y el colapso carpal. Por ello, el único resultado aceptable tras una fractura escafoidea es la consolidación de la misma en posición anatómica¹⁸.

De entrada son difíciles de diagnosticar. A la exploración aparece un dolor en la muñeca que se acentúa con la presión en la tabaquera anatómica, la compresión axial del tercer radio y con la pronosupinación. Se acompaña de edema en dorso de la muñeca.

El diagnóstico se basa en la clínica y en la exploración radiográfica. En caso de existir clínica sugestiva con una radiología negativa, lo sensato es tratarla con inmovilización enyesada como si estuviese fracturado, repitiendo nuevamente el estudio radiográfico entre los 10 días a 2 semanas. En caso de duda es de gran utilidad la TAC.

Sin tratamiento, estas fracturas cuando están desplazadas y no consolidan evolucionan invariablemente hacia una artrosis de la muñeca en distinto grado en el 100% de los casos. Esta artrosis progresiva se conoce como muñeca SNAC (*Scaphoid Non-union Advanced Collapse*), con un patrón evolutivo idéntico a la muñeca SLAC (*Scapholunate Advanced Collapse*), de la que se diferencia solo por su etiología, en un caso, la fractura y la pseudartrosis escafoidea y en el otro, la disociación escafolunar.

En general tienen peor pronóstico las fracturas con trazos verticales u oblicuos (por estar sometidas a estrés de cizallamiento) y las del polo proximal (por su peor vascularización y mayor riesgo de necrosis avascular).

Fractura del gancho del ganchoso

Las fracturas del gancho del ganchoso son raras. Representan del 2% al 4% de las fracturas del carpo¹⁹⁻²².

Su mecanismo de producción se relaciona con:

- La práctica de deportes, como son el tenis, golf, béisbol, hockey, y otros, que utilizan elementos empuñados (como raquetas, palos, bates, stick).
- Traumatismo directo, tras una caída con apoyo sobre la palma de la mano y la muñeca en extensión.
- Golpes repetitivos en la eminencia hipotenar, como ocurre en determinados deportes, como el golf, hockey y en menor grado cricket, o en determinadas patologías laborales "síndrome cubital del martillo neumático".
- En bateadores diestros, en general, la fractura asienta en el gancho de la mano no dominante²³.

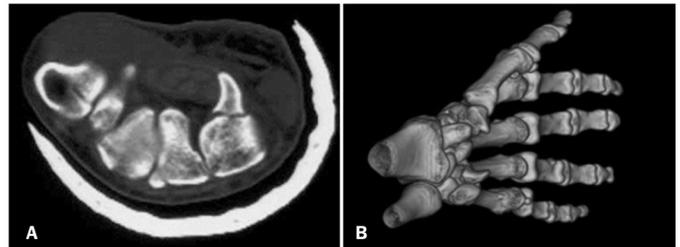
El diagnóstico de esta fractura suele ser difícil, y la confirmación se realiza por estudios de imagen (radiología simple o TAC) (Figura 5). La ausencia de un correcto tratamiento realizado a tiempo predispone a la pseudoartrosis.

El tratamiento consiste en la inmovilización con yeso o en la escisión quirúrgica del gancho. Intervención que permite una reincorporación más rápida al deporte.

Fractura de estrés

Son el resultado de estrés repetidos sobre un hueso normal que rompen progresivamente las trabéculas en su interior, que acaban por debilitar y romper el hueso cortical. Aunque son más frecuentes en el

Figura 5. A. TAC donde se aprecia a fractura del gancho del ganchoso, B. Reconstrucción 3D de la misma fractura



miembro inferior, también pueden ocurrir en la extremidad superior en deportes que emplean elementos empuñados como raquetas, palas, bates, etc.

Esguinces e inestabilidades carpianas

Se define inestable a toda muñeca que sea dolorosa e incapaz de soportar cargas fisiológicas en cualquier punto de su recorrido, presentando además un mal alineamiento estático o dinámico.

En el carpo existen dos filas, una proximal y otra distal, ambas interconectadas por el escafoides. Se diferencian dos tipos de inestabilidades:

- *Disociativas*. Aquellas en las que se producen desalineaciones de los huesos dentro de la misma fila.
- *No disociativas*. Aquellas en la que no existe disrupción entre los huesos de la misma fila que se comportan como una unidad.

En la primera fila del carpo diferenciamos dos patrones de inestabilidad disociativa²⁴:

- La *inestabilidad escafolunar* (Figura 6) por rotura del ligamento escafo-lunar y desviación hacia el dorso del semilunar (DISI).
- La *inestabilidad lunotriquetral o luno piramidal*, por rotura del ligamento lunopiramidal y desviación hacia la palma del semilunar (VISI).

Figura 6. Signos indicativos de rotura del ligamento escafo-lunar y de inestabilidad escafolunar.



1. Morfología triangular del semilunar. 2. Apertura del espacio escafo-lunar Signo de Terry Thomas o de David Letterman. 3. Signo del anillo.

Ambas se presentan con dolor en muñeca, y se diagnostican radiográficamente por la apertura de la interlineas escafolunar o lunopiramidal con radiografías de estrés. Para la escafolunar las pruebas de provocación de Watson, y el test del peloteo luno-piramidal para la luno-piramidal (Figura 7).

Test de provocación de Watson, "scaphoid shift test"²⁵. Si en una disociación escafolunar presionamos con el pulgar la tuberosidad del escafoides para impedir su flexión, y a la vez inclinamos radialmente la mano, provocaremos, aparte de un cierto dolor, una subluxación dorsal de su polo proximal; esta subluxación es típica de esta lesión, y un chasquido o "clunk" será audible.

Test del peloteo luno-piramidal. Se explora colocando el pulgar de una mano sobre el pisiforme y el índice en la parte posterior del hueso piramidal. Con la otra mano, el pulgar sobre la parte delantera y el índice sobre el dorso del semilunar. Se efectúa un movimiento cizallante en el plano antero-posterior, si este es doloroso la prueba es positiva, y existe una disociación luno-piramidal.

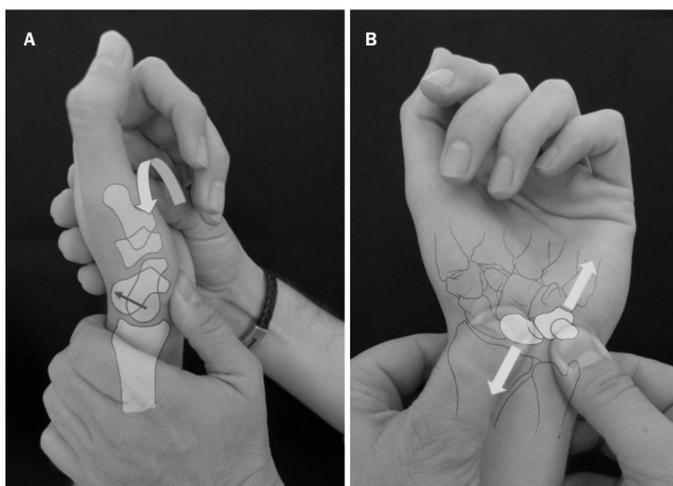
Lesiones del Complejo fibrocartilaginoso triangular (CFCT)

El fibrocartílogo triangular es el principal estabilizador de la articulación radiocubital distal, y sus lesiones son la causa más común de dolor en la vertiente cubital de la muñeca; su rotura plantea el diagnóstico diferencial con la tendinitis y subluxación del ECU, con el "impingement" ulno-carpiano, la artritis pisopiramidal y la perforación del fibrocartilago.

Aunque no hemos encontrado claramente cuál es la epidemiología de las lesiones deportivas del CFCT en la bibliografía, ésta si sugiere que se debe sospechar una lesión del mismo ante un dolor impreciso en la vertiente cubital de la muñeca o dolorimiento, asociado con un clic audible o palpable con la rotación del antebrazo²⁶.

La exploración clínica revela dolor asociado con la extensión de muñeca que aumenta aplicando una carga axial en la pronación y supinación resistida. Los síntomas se reproducen también con desviación cubital (se comprime CFCT) o desviación radial (elonga la rotura periférica) provocando tensión.

Figura 7 . A. Test de Watson. B. Tests del peloteo lunopiramidal.



La artrografía se ha convertido en la prueba estándar para el diagnóstico.

El tratamiento es complejo y depende del tipo de desgarro, la presencia de inestabilidad o de la artritis en la articulación radiocubital distal, y la varianza cubital, entre otros hallazgos.

Lesiones de la mano

Esguinces

El *esguince* se define como una rotura parcial o total del sistema cápsulo ligamentoso articular de los dedos. Constituyen un capítulo importante de la patología traumática articular banal. La mayor parte de ellas se trata de lesiones parciales sin repercusión clínica importante, y que tras un periodo de inmovilización más o menos prolongado (3-4 semanas), conseguirán la restitución completa. Sin embargo, cuando las rupturas sean totales, y se acompañan de pérdida de la normal congruencia articular (*subluxaciones* y *luxaciones*), precisaran tratamientos más agresivos.

A pesar de su aparente banalidad, son frecuentes las secuelas dolorosas y la rigidez articular de aquellas articulaciones más desprotegidas de la mano y dedos (zonas más periféricas), siendo raras las lesiones en sus vertientes cubitales y por el contrario frecuente en las radiales³¹.

Clínicamente ambas lesiones presentan dolor, edema local e impotencia funcional. Dolor inversamente proporcional al grado de rotura, es decir, presentando menos dolor cuanto mayor es la gravedad de la rotura; en las luxaciones, suele ser agudo y continuo cesando tras la reducción de la misma.

El diagnóstico se fundamenta en su aspecto clínico, en la pérdida del movimiento articular, parcial en los esguinces o incluso hasta total en las luxaciones, y en las maniobras forzadas de la articulación que manifiestan la apertura o "bostezo articular" de la misma. La comprobación se obtiene con radiografía realizada en ese momento "radiografía de estrés" (Figura 8).

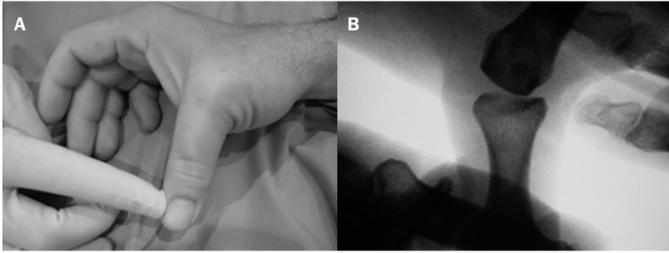
La tasa de recurrencia en estos tipos de lesiones, es alta debido a la pérdida de fibras y al compromiso de la propiocepción articular.

Especial consideración merecen algunas lesiones ligamentosas como la lesión del ligamento colateral radial (LCR) de la articulación IFP del dedo índice, y la del ligamento colateral ulnar (LCU) del pulgar, que por su función en la estabilización de la pinza durante la oposición, habitualmente requieren ser reparados quirúrgicamente. En el 90% de las lesiones del LCU de la MCF del pulgar, la avulsión ocurre en la base de la falange proximal. En el resto de casos, la lesión es proximal (en la cabeza del metacarpiano) o en el seno del tendón. Cuando el extremo distal avulsionado emigra por encima de la aponeurosis adductora, colocándose ésta entre el muñón avulsionado y su inserción anatómica (Lesión de Stener), su tratamiento debe ser quirúrgico.

Fracturas

Las *fracturas de los dedos* afectan por lo común también a las zonas más desprotegidas, es decir, los bordes radial y cubital de la mano y las puntas de los dedos, presentándose en la falange proximal un 20%, falange media un 10% y falange distal un 40-45%.

Figura 8. A. Imagen clínica ilustrativa de la inestabilidad por rotura LCU del pulgar (lesión de Stener). B. Radiografía de estrés.



- *Fracturas falange proximal*, generalmente se producen por traumatismos directos en el dorso de la mano, que condicionan fracturas transversales, normalmente inestables. Los mecanismos de torsión provocan fracturas oblicuas o espiroideas, que tienden al acortamiento y a la rotación. Los aplastamientos, causan fracturas conminutas eventualmente abiertas. En las fracturas que se han reducido (desplazadas o anguladas) se deben evitar las actividades de alto riesgo durante la inmovilización inicial. Para el tratamiento de las fracturas consideradas estables se emplea una férula funcional o yeso de Burkhalter, con MCF a unos 80° e IFs libres. Después del período inicial de inmovilización, el paciente debe seguir usando una férula protectora durante 4 a 6 semanas durante la práctica deportiva que le pueda causar una nueva lesión. Para las fracturas no desplazadas, una sindactilia durante las actividades deportivas es suficiente.
- *Fractura falange media*. Las fracturas de la falange media generalmente son causadas por un golpe directo en el dorso de la falange. Menos comúnmente, las fracturas de falange media pueden ser causadas por una carga axial del dedo. En los pacientes con fracturas no desplazadas para que puedan volver a jugar una vez controlado el dolor y después del período inicial de inmovilización, deben seguir usando una férula protectora durante 4 a 6 semanas durante las actividades deportivas que pueden causarle una recaída o una nueva lesión. En los pacientes con fracturas no desplazadas, la protección mediante una sindactilización al dedo sano adyacente durante el tratamiento y la actividad deportiva es suficiente. Los pacientes con fracturas desplazadas pueden reincorporarse a las actividades sin contacto, después de 3 a 4 semanas con una férula protectora. Las actividades completas en competición, deben retrasarse hasta que las radiografías demuestren el callo, lo que puede tardar de 6 a 12 semanas.
- *Fractura falange distal*. La fractura de la falange distal es una de las más frecuentes del cuerpo y generalmente se producen por un mecanismo de aplastamiento. Las fracturas transversales anguladas o desplazadas son a menudo inestables y difíciles de reducir a causa de la interposición de tejido blando entre los fragmentos de la fractura. Si la reducción cerrada no es correcta, o no se puede mantener con una simple colocación de una férula, se indica la remisión a un cirujano ortopédico para la fijación agujas.
- *Fracturas y luxaciones articulares*, son lesiones generalmente más complejas y requieren consultar con el especialista.

Las fracturas diafarias inestables de las falanges comúnmente son tratadas mediante fijación por vía percutánea con agujas de Kirschner. En los deportistas la tendencia es hacia la fijación mediante miniplacas. Estas se colocan en la parte radial o cubital de la falange para disminuir la formación de adherencias cicatriciales en el aparato extensor.

Las *fracturas de metacarpianos* (MTC) registran entre un 30%-35% (la mitad de todas ellas en el quinto MTC). Los más móviles (anular y meñique) toleran mayores angulaciones que los menos móviles y radiales (índice y medio).

- *Fracturas de la cabeza*, son poco frecuentes y requieren tratamiento quirúrgico. En fracturas articulares conminutas de las MCF, se debe iniciar cuanto antes ejercicios de movilización articular bajo la supervisión del cirujano de la mano o un fisioterapeuta con experiencia. La movilidad precoz, ayudara a moldear la superficie articular. Los pacientes pueden reanudar la actividad deportiva de 6 a 8 semanas después de la lesión, pero el tratamiento debe ajustarse y ser individualizado.
- *Fracturas del cuello*, relativamente frecuentes. Se producen por un aumento de la carga axial a través del puño cerrado, "*fractura de boxeador*"; provocando una angulación de vértice dorsal. Se admiten como desplazamientos aceptables: 10° para el índice, 20° para el medio, 30° para el anular y 40° para el meñique ("Regla 10-20-30-40"). Desplazamientos mayores justifican una reducción mediante la maniobra de Jahss. Los pacientes deben evitar los deportes de contacto durante 4 a 6 semanas después de la inmovilización para reducir el riesgo de una nueva lesión.
- *Fracturas diafisarias*, generan una deformidad de vértice dorsal. Si no presentan deformidad rotacional y la deformidad en plano sagital es menor de 30°, pueden tratarse ortopédicamente. En caso contrario, requieren tratamiento quirúrgico. El deportista debe usar férula durante 4 a 6 semanas, para evitar una nueva lesión. Son adecuada las manoplas o guanteletes tipo yeso de Burkhalter, empleados también para las fracturas de las falanges proximales o las del cuello de los metacarpianos.
- *Fracturas de la base*, menos frecuentes que las del cuello, a menudo son más problemáticas, generando dolores residuales por artritis metacarpo-carpiana. Se debe proteger la fractura mediante una ortesis durante 4 a 6 semanas.

La fijación con placas, se tolera mejor en los metacarpianos que en los dedos, y permiten regresar a la competición antes comparándolo con otros métodos como la fijación con agujas de Kirschner, por ejemplo. En los deportistas por su especiales características, es mejor y más recomendable, la fijación con placas que la estabilización únicamente con tornillos tirafondo, por la alta probabilidad de una refractura.

Las *fracturas de la base del pulgar* que afectan la articulación carpo-metacarpiana del pulgar (fractura de Bennett, fractura de Rolando), a menudo requieren la reducción y la estabilización quirúrgica. El tratamiento ortopédico con inmovilización enyesada no es recomendable en el deportista, siendo de elección el tratamiento quirúrgico con reducción abierta y fijación interna. Para el resto de la población, la reducción cerrada y fijación externa con agujas de Kirchner (KW) es el tratamiento de elección.

En la mano, la clave del éxito de una buena rehabilitación es la movilización precoz. Ello solo es posible con una buena estabilización

de las fracturas. El tratamiento apropiado, puede necesitar de una reducción cerrada y fijación percutánea o de una reducción abierta y fijación interna, por lo que habrá que referir al deportista a un especialista de la mano.

Una férula flexible de muñeca de "quita y pon" que incorpore el pulgar y la articulación MCP o la aplicación de tiras o bandas de vendaje, reforzando los ligamentos, pueden proporcionar cierta protección. Las ortesis siguen siendo muy útiles no solo para el tratamiento sino también para la prevención y la rehabilitación de las lesiones deportivas.

En principio la mayoría de las fracturas de la mano y los dedos pueden ser tratadas ortopédicamente, siendo el criterio para tratamiento quirúrgico el que se muestra en la Tabla 1.

Luxaciones

Tabla 1. Tipos de fractura con indicación quirúrgica.

Indicaciones quirúrgicas de las fracturas de la mano
Fracturas intraarticulares
Fractura luxación (Bennett)
Fracturas no reducibles
Fracturas inestables
Fracturas abiertas
Fracturas múltiples

Tendinosas

Luxación de los extensores a nivel de la articulación metacarpofalángica (MCF)

Las lesiones que afectan a las bandeletas sagitales provocan, desde la subluxación a la luxación del aparato extensor a nivel de la cabeza de los metacarpianos, emigrando el tendón extensor hacia los valles ulnares intermetacarpianos.

A nivel de la cabeza de los MTC los tendones discurren centralmente sujetos por las bandeletas sagitales que configuran el capuchón extensor. Tras un traumatismo, un proceso inflamatorio o alteración de los ejes, el sistema se desequilibra luxándose el tendón de su recorrido anatómico, modificando su función y abandonando su lecho. Los tendones precisarán entonces ser colocados y reforzados en su lugar.

A nivel de MCF, la rotura de la banda sagital, "nudillos de boxeador", es típico en pugilistas como resultado de la contundente subluxación del tendón extensor, que afecta a los dedos índice y medio en profesionales, y a los dedos anular y meñique en los aficionados.

En la mano, las luxaciones más frecuentes son la de los tendones extensores de los dedos y la del tendón extensor largo del pulgar, frecuentemente asociada con fracturas de la extremidad distal de radio (EDR).

La artritis reumatoidea es responsable de la mayoría de los casos de luxación tendinosa^{27,28}. El incremento de las actividades deportivas, sobre todos de deportes de contacto, ha aumentado el número de casos²⁸.

Las lesiones cerradas pueden ser tratadas con férulas en extensión durante 2-3 semanas. En lesiones agudas (menos de tres semanas de

evolución) es posible la reparación mediante una sutura directa. Para lesiones inveteradas o crónicas (más de tres semanas de evolución) se emplean plastias procedentes del propio tendón^{29,30} o de la junta tendinea^{31,32} (Figura 9).

Óseas

Figura 9. Luxación extensor a nivel de la MCF tercer dedo, reparado mediante *Juncturae tendinea* (entre 3º-4º).



Las luxaciones más frecuentes se localizan en la articulación interfalángica proximal (IFP). La zona hacia donde se desvía el segmento distal da nombre a los distintos tipos de luxaciones. Así, si se luxa hacia dorsal, estaremos en una luxación dorsal. Si lo hace hacia palmar, estaremos ante una luxación volar o palmar. Con mucho, las más frecuentes son las dorsales (90%). Más raras, pero también más graves, son las volares (5%) (Figura 10). Otro 5% corresponderían a luxaciones laterales. Además de estas dos presentaciones, la porción distal puede luxarse y encontrarse en cualquier parte del espacio: lateral, medial, etc. El abordaje terapéutico es diferente según el tipo de luxación.

Luxaciones dorsales. A menudo presentan un pequeño fragmento volar por arrancamiento de la placa volar. Si tras la reducción son es-

Figura 10. A. Luxación IFP dorsal, B. Luxación IFP volar.

tables, una sindactilia con movimiento protegido precoz es suficiente para su tratamiento. Si no es estable, requieren férulas de bloqueo dorsal o agujas de Kirschner durante 2-3 semanas. En casos de fractura luxación dorsal inestable, se puede optar por la técnica de Suzuki o por la reducción abierta y osteosíntesis por vía palmar.

Luxaciones palmares. Se reducen fácilmente, pero suele presentar arrancamientos del aparato extensor en la base de la F2, por lo que requieren bloqueos de la IFP con férulas o agujas.

Luxaciones laterales. Se tratan inmovilizándolas con una pequeña férula de Zimmer (1-2 semanas), seguido de movilización protegida con sindactilia. A pesar de que funcionalmente se suelen recuperar bien, hay que advertir a los pacientes que el dedo y la articulación se mantendrá tumefacto por largo tiempo, incluso más de un año. Esto es normal y tienen que saberlo.

Luxaciones palmares rotatorias, abiertas o no reducibles, requieren tratamiento quirúrgico.

Deformidades de los dedos

Las tres deformidades más comunes de los dedos son el dedo en martillo "*Mallet Finger*", la deformidad en ojal o "*Boutonnière*", y la deformidad en cuello de cisne "*Swan neck deformity*".

Dedo en martillo

Se caracteriza por la actitud en flexión de la articulación IFD con incapacidad para la extensión activa de la falange distal. Esta deformidad está causada por la lesión de la inserción del tendón extensor terminal, bien en el espesor tendinoso, bien con avulsión de un fragmento óseo dorsal a nivel de su inserción en la base de la falange distal (F3) (Figura 11A).

El mecanismo lesional suele ser el traumatismo directo (vg: golpe axial con una pelota), o bien los microtraumatismos repetitivos de la punta del dedo en extensión. La mayoría suelen ser lesiones cerradas, y su tratamiento, consiste en la colocación de una férula con la articulación IFD en hiperextensión durante 6 semanas (férula de Stack), y posteriormente, durante 2 a 4 semanas más, de férulaje nocturno. Con este tratamiento se consiguen buenos resultados en el 80% de los casos, considerándose un buen resultado conseguir la flexión completa con pérdidas de extensión menores de 10°.

Los pacientes con dedo en martillo traumático pueden volver al deporte con la protección adecuada de la lesión (es decir, con la articulación IFD entablillada en ligera hiperextensión) una vez finalizado

el período obligatorio de colocación de una férula de 6 a 10 semanas. En aquellos deportistas de disciplinas con contacto o predisposición a sufrir a una nueva lesión, pueden ser necesario prologar el empleo de la férula o una sindactilia durante un periodo máximo de otras 6 semanas.

Deformidad de Boutonnière

Se asocia con frecuencia a deportes de combate, y está caracterizada por la flexión de la IFP e hiperextensión de la IFD. El origen es la lesión de la bandeleta central o su inserción a nivel del dorso de la base de la falange media (F2), lo cual condiciona la luxación de las bandeletas laterales volarmente por debajo del eje de giro de la articulación IFP.

Como tratamiento, evidentemente es mejor la identificación y reparación temprana en lesiones agudas de la bandeleta central, ya que una vez instaurada la deformidad se convierte en una de las de más difícil corrección.

Deformidad en cuello de cisne

Caracterizada por una deformidad, contraria "en espejo" al boutonnière; puede encontrarse en dedos inicialmente en martillo muy evolucionados, en lesiones de la placa volar IFP, y en pacientes con artritis reumatoide. Su tratamiento varía en función de su etiología y es fundamental el conocimiento de la biomecánica del aparato extensor, musculatura intrínseca (interósea y lumbrical) y aparato flexor.

En general las deformidades son el resultado de un desequilibrio de las fuerzas que extienden una articulación frente a las que la flexionan. Por ello no existen dos deformidades en cuello de cisne iguales. Una vez iniciado el desbalance en el punto que sea, se desencadena progresivamente todo el cuadro de la deformidad.

Dedo de camiseta "Jersey finger"

Lesión por avulsión del tendón flexor digital profundo de su inserción en la base de la falange distal, más comúnmente en el dedo anular.

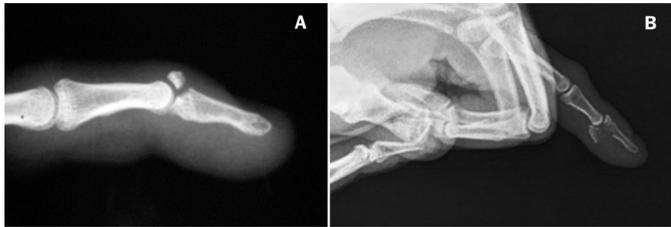
Mecanismos de hiperextensión brusca durante la flexión de los dedos conducen a arrancamientos de la placa volar o del tendón flexor profundo (FDP). Generalmente se produce la avulsión de un fragmento óseo que puede ser evidenciado en las radiografías simples (Figura 11B).

Los arrancamientos volares de la base de la falange distal, se clasifican en tres tipos dependiendo de la emigración del fragmento óseo³³. El tipo I, hasta la palma de la mano; el tipo II, hasta el nivel de la IFP cerca de la polea A2, retenido por la vincula larga; el tipo III, en el que el fragmento es bastante grande y solo emigra hasta la polea A4.

Los dedos de camiseta, requieren reducción abierta y fijación interna. Pudiendo emplearse distintos métodos a saber: sutura extraíble "*pull out*"; minianclajes (bioabsorbible o no), o microtornillos en fragmentos grandes que los permitan. A nosotros nos gustan especialmente los arponcillos extraíbles atados sobre botones en el dorso de la uña.

Tras la reparación, el tendón debe ser protegido de las fuerzas disruptivas durante unas 6 a 12 semanas. Aproximadamente 12 semanas para las lesiones de tipo I, y de 6 a 8 semanas para las lesiones de tipo II o tipo III. Para obtener los mejores resultados clínicos es esencial la rehabilitación precoz.

Figura 11. A. Arrancamiento del extensor, Rx de dedo en martillo, B. Arrancamiento del Flexor profundo, Rx de dedo de camiseta.



Lesiones tendinosas

Rotura de poleas digitales

En deportes como la escalada, donde es común tener que alzarse sobre su propio peso, es posible la rotura de las poleas anulares A2 y A4 apareciendo una desviación "en cuerda de arco" o "bowstringing" de los tendones flexores.

Estas lesiones se están incrementando, como resultado del fácil acceso y proliferación de instalaciones de escalada en roca artificial. Siendo los dedos más afectados los que más se usan en esta actividad deportiva, el anular y el medio³⁴.

Los escaladores suelen protegerse mediante "taping" de sus dedos, con esparadrapos a modo de anillos a nivel de las poleas, aunque no ha sido demostrada su utilidad como profiláctico de las lesiones³⁴.

El diagnóstico se efectúa por la clínica y la confirmación mediante ecografía. El tratamiento en roturas masivas es quirúrgico, pero no garantiza al 100% que la reparación sea lo suficientemente fuerte como para que el deportista pueda reanudar su actividad deportiva³⁵.

Bibliografía

- Green DP. *Green's operative hand surgery*. Philadelphia: Churchill Livingstone; 2005;711.
- Aitken S, Court-Brown CH. The epidemiology of sports-related fractures of the hand. *Injury*. 2008;39:1377-83.
- Chambers RB. Orthopaedics injuries in athletes (ages 6 and 17): comparison of injuries occurring in six sports. *Am J Sports Med*. 1979;7:195-7.
- Rettig AC, Patel DV. Epidemiology of elbow, forearm, and wrist injuries in the athlete. *Clin Sports Med*. 1995;14(2):289-97.
- Inoue G, Tamura Y. Recurrent dislocation of the extensor carpi ulnaris tendon. *Br J Sports Med*. 1998;32:172-7.
- Wang C, Gill TJ, Zarins B, Herndon JH. Extensor carpi ulnaris tendon rupture in an ice hockey player. *Am J Sports Med*. 2003;31:459-61.
- Xarchas KC, Leviet D. Non rheumatoid closed rupture of extensor carpi ulnaris tendon. Report of case in a professional athlete. *Acta Orthopaedica Belgica*. 2002;68-4.

- Venouziou AI, Giannoulis FS and Sotereanos, DG. First Dorsal Extensor Compartment Release. En: *Atlas of Essential Orthopaedics Procedures*. AAOS, Rosemont, IL. (USA). 2013. 247-51.
- Gil Santos L. *Principios básicos en cirugía de la mano*. Valencia: Ed Novaedicio; 2004;268.
- De Bernardo N, Barrios C, Vera P, Laíz C, Hadala M. Incidence and risk for traumatic and overuse injuries in top-level road cyclist. *Journal of Sports Sciences*. 2012;30:1047-53.
- García Pérez JG, Solozabal FL. Cuidados de la mano en el juego de pelota. *Arch Med Deporte*. 1992; Vol. IX: 389-99.
- Laporte G, Dunat L. La Main des Pelotaris. Un "modèle" de pathologie traumatique. *Ann Chir*. 1975;29: 499-507.
- Laporte G. Patología de la mano del pelotari. *Arch Med Deporte*. 1986, Vol III:31-42.
- Zlatkin M. MR imaging of ligaments and triangular fibrocartilage complex of the wrist. *Magn Reson Imaging Clin N Am*. 2004;12:301-31.
- Shin AY. Ulnar-sided wrist pain. *J Bone Joint Surg Am*. 2004;86:1560-73.
- Siegel S, White LM, Brahme S. Magnetic Resonance Imaging of the Musculoskeletal System. Part 5. The Wrist. *Clin Orthop Relat Res*. 1996;332:281-300.
- Rettig AC, Patel DV. Epidemiology of elbow, forearm, and wrist injuries in the athlete. *Clin Sports Med*. 1995;14:289-97.
- Rettig AC. Athletic Injuries of the Wrist and Hand. Part I: Traumatic Injuries of the Wrist. *Am J Sports Med*. 2003;31: 1038-48.
- Boulas HJ, Milek MA. Hook of the hamate fractures. Diagnosis, treatment, and complications. *Orthop Rev*. 1990;19:518-29.
- Walsh JJ, Bishop AT. Diagnosis and management of hamate hook fractures. *Hand Clin*. 2000; 16:397-403.
- Scheufler O, et al. Hook of hamate critical evaluation of different therapeutic procedures. *Plast Reconstr Surg*. 2005;115:488-97.
- Stark HH, Jobe FW, Boyes JH, Ashworth CR. Fracture of the hook of the hamate in athletes. *J Bone Joint Surg Am*. 1977;59:575-82.
- Humbyrd CJ, Petre B, Chanmugam AS, Laporte DM. *Orthopaedic Emergencies*. New York (USA), Oxford University Press, 2012. 135.
- Amadio PC. Carpal kinematics and instability: A clinical and anatomic primer. *Clin Anat*. 1991;4:1-12.
- Watson HK, Ottoni L, Pitts EC, Handal AG. Rotary subluxation of the scaphoid: A spectrum of instability. *J Hand Surg*. 1993;18: 62-4
- Ko, JH & Wiedrich TA. Triangular Fibrocartilage Complex Injuries in the Elite Athlete. *Hand Clin*. 2012;28: 307-21
- Inoue G, Tamura I. Dislocation of the extensor tendons over the metacarpophalangeal joint. *J Hand Surg*. 1996;21:464-9.
- Wheeldon FT. Recurrent dislocation of extensor tendons in the hand. *J Bone Joint Surg [Br]*. 1954;36:612-7.
- Carroll C 4th, Moore JR, Weiland AJ. Post-traumatic ulnar subluxation of the extensor tendons: a reconstructive technique. *J Hand Surg Am*. 1987;12:227-31.
- McCoy FJ, Winsky AJ. Lumbrical loop operation for luxation of the extensor tendons of the hand. *Plast Reconstr Surg*. 1969;44:142-6.
- Proubasta I, et al. Luxación de los tendones extensores de la mano a nivel de la articulación metacarpofalángica. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*. 2011;55:105-9.
- Le Viet, D, Rousselin B, Roulot E, Lantieri L, Godofroy D. Diagnosis of digital pulley rupture by computed tomography. *Hand Surg [Am]*. 1996;21:245-8
- Leddy LP, Packer JW. Avulsion of the profundus tendon insertion in athletes. *J Hand Surg Am*. 1979;4A:461-4.
- Schweizer A. Biomechanical effectiveness of taping the A2 pulley in rock climbers. *J Hand Surg [Br]*. 2000;25:102-7.
- Warne WJ, Brooks D. The effect of circumferential taping on flexor tendon pulley failure in rock climbers. *Am J Sports Med*. 2000;8:674-8.