



Le lesioni capsulo-legamentose delle metacarpo-falangee delle dita lunghe nello sport

Capsulo-ligamentous lesions of metacarpo-phalangeal joints of long fingers in sports

Giulia Colzani, Bruno Battiston

S.C. Ortopedia e Traumatologia 2 a indirizzo Chirurgia della Mano, Città della Salute e della Scienza di Torino - Ospedale CTO

Riassunto

Le lesioni capsulo-legamentose delle metacarpo-falangee delle dita lunghe sono patologie piuttosto rare nel panorama dei traumi del distretto mano-polso. Esistono tuttavia attività sportive che espongono questi distretti ad un rischio di lesione aumentato, per la dinamica e l'energia delle sollecitazioni. Le lesioni dei legamenti collaterali, specialmente se parziali, possono essere difficili da diagnosticare restando misconosciute e provocando residue instabilità, dolore persistente e limitazione funzionale. Le lussazioni sono eventi infrequenti e sono per lo più dorsali, conseguenti a traumi in iperestensione. La diagnosi si basa sull'anamnesi e su un accurato esame obiettivo, corredato da radiografie per escludere la presenza di lesioni ossee associate. L'ecografia e la risonanza magnetica possono essere utili strumenti di conferma diagnostica per l'eventuale pianificazione chirurgica. Il trattamento è chirurgico nelle lacerazioni legamentose complete ma può essere esteso anche a quelle meno severe in relazione alle richieste funzionali specifiche per ottimizzare i tempi di recupero. Le lussazioni delle metacarpo-falangee irriducibili per interposizione dei tessuti molli devono essere sottoposte ad intervento chirurgico tempestivo.

Parole chiave: lesioni legamenti collaterali metacarpo-falangee, lussazioni metacarpo-falangee, lesioni sportive dita

Summary

Capsulo-ligamentous lesions of the metacarpophalangeal joints of the long fingers are quite rare among hand and wrist trauma. However, there are sports activities that expose these districts to an increased risk of injury. Collateral ligament tears, especially when partial, can be difficult to diagnose and, if they remain unrecognized, can lead to residual instability, persistent pain and disfunction. Dislocations are infrequent and are mostly dorsal, resulting from hyperextension trauma. Diagnosis is based on an accurate anamnesis and a careful physical examination, accompanied by x-rays to rule out the presence of associated bone lesions. Ultrasounds and MRI may be useful for diagnostic confirmation and for operative planning. Surgical treatment is necessary for complete lacerations of the ligaments but can also be applied to partial ones in patients with specific functional requirements, in order to optimize and speed up the recovery. Irreducible dislocations by interposition of soft tissues must be subjected to prompt surgery.

Key words: metacarpo-phalangeal collateral ligament injuries, metacarpo-phalangeal dislocations, sport injuries of the fingers

Corrispondenza

Giulia Colzani

E-mail: giulia.colzani83@gmail.com

Conflitto di interessi

Gli Autori dichiarano di non avere alcun conflitto di interesse con l'argomento trattato nell'articolo.

Come citare questo articolo: Colzani G, Battiston B.

Le lesioni capsulo-legamentose delle metacarpo-falangee delle dita lunghe nello sport. Rivista Italiana di Chirurgia della Mano 2021;58:66-70. <https://doi.org/10.53239/2784-9651-2021-12>

© Copyright by Pacini Editore Srl



OPEN ACCESS

L'articolo è OPEN ACCESS e divulgato sulla base della licenza CC BY-NC-ND (Creative Commons Attribuzione - Non commerciale - Non opere derivate 4.0 Internazionale). L'articolo può essere usato indicando la menzione di paternità adeguata e la licenza; solo a scopi non commerciali; solo in originale. Per ulteriori informazioni: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.it>

Introduzione e tipologie di lesioni

Le lesioni dei legamenti collaterali delle articolazioni metacarpo-falangee delle dita lunghe non sono eventi di frequente riscontro nella pratica clinica. La loro incidenza è sicuramente inferiore rispetto alle analoghe lesioni che coinvolgono il pollice, e ciò può essere dovuto a diversi fattori tra cui la posizione anatomica più protetta e la presenza di elementi muscolo-tendinei di rinforzo che conferiscono a queste articolazioni una maggiore stabilità. Delaere et al. hanno riportato che tra gli accessi in pronto soccorso per traumi alle mani, 1 caso su 1.000 presentava una lesione legamentosa delle metacarpo-falangee. Tra quelle sottoposte a riparazione chirurgica, il 61% riguardava il pollice e il restante 39% le altre dita¹. Queste lesioni derivano principalmente da traumi in contesti sportivi, come cadute o impatto contro persone, attrezzi o oggetti². La diagnosi in urgenza, tuttavia, è spesso sottostimata, probabilmente a causa della scarsa conoscenza delle loro caratteristiche, dei test clinici e delle proiezioni radiografiche utili per scoprirle. Un ritardo di diagnosi può comportare persistenza di dolore, edema e instabilità sul lungo periodo, con conseguente degenerazione articolare progressiva e limitazione funzionale importante. Per tali motivi spesso la diagnosi avviene in fase cronica quando non risultano più possibili delle soluzioni ricostruttive. Dal punto di vista anatomico queste lesioni si riscontrano con più frequenza a livello delle tre dita ulnari sul loro versante radiale (specialmente sul mignolo) e dell'indice su quello ulnare. Il maggior coinvolgimento dell'indice e del mignolo deriva dalla posizione più esterna, che rende più vulnerabili queste dita ai traumi distorsivi per la mancanza di un adeguato contrafforte³⁻⁵. Più rare sono le lesioni del comparto radiale dell'indice, che tuttavia risultano essere di particolare interesse ed importanza in quanto un'instabilità in tale sede può determinare un'insufficienza nella pinza pollice-indice^{3,4,6,7}. La lesione può avvenire in qualunque porzione del legamento ma più frequentemente la disinserzione è a livello distale, e può associarsi ad una lesione della banda sagittale corrispondente o ad un'avulsione del tendine del muscolo interosseo dorsale. Talvolta il legamento può ritrovarsi interposto tra queste ultime strutture determinandone l'irriducibilità ed impedendo la cicatrizzazione spontanea, in una condizione analoga all'effetto Stener nel pollice^{8,9}.

Oltre alle lesioni dei legamenti collaterali, le metacarpo-falangee delle dita lunghe possono essere sede di lussazioni o sublussazioni. La loro frequenza è minore rispetto a quanto avviene a livello delle interfalangee, specialmente quelle prossimali. Il trauma in questo caso avviene in senso antero-posteriore con un meccanismo di iperestensione del dito nella maggior parte dei casi, configurando un quadro di lussazione dorsale (le lussazioni volari sono invece eventi molto più rari)^{7,10}. L'indice risulta il dito più colpito¹¹⁻¹³. La placca

volare è la struttura anatomica coinvolta e può disinserirsi più frequentemente dal versante prossimale. Talvolta, a seguito di traumi complessi in cui si associa un meccanismo di iperestensione e rotazione, anche i legamenti collaterali possono risultare compromessi. Le lussazioni si distinguono in semplici (le più comuni), e complesse. Queste ultime sono caratterizzate dalla presenza di una frattura associata o di un'interposizione di parti molli che ne rende impossibile la riduzione incruenta. La struttura che più spesso si interpone a livello articolare è la placca volare disinserita, ma possono concorrere all'irriducibilità anche altri elementi anatomici. In particolare nell'indice la testa metacarpale può ritrovarsi intrappolata tra il muscolo lombricale radialmente e i tendini flessori ulnarmente, mentre nel mignolo ciò avviene tra il tendine dell'abducente del mignolo ulnarmente e i tendini flessori radialmente. In questi casi la testa del metacarpo resta imprigionata tra il legamento natatorio distalmente e il legamento metacarpale superficiale trasverso¹⁴. L'irriducibilità impone un trattamento chirurgico tempestivo^{10,15-17}.

Diagnosi clinica

Nelle lesioni acute dei legamenti collaterali sono normalmente presenti dolore, edema ed ecchimosi localizzati. L'arco di movimento può risultare limitato a causa del dolore e dell'edema¹. Le manovre per testare l'instabilità corrispondono a quelle normalmente eseguite per le analoghe lesioni a livello del pollice: si effettua il test di stress sia ad articolazione flessa di circa 90° per valutare la componente principale del legamento (più frequentemente coinvolta), sia in estensione per valutarne quella accessoria. Si può apprezzare così la presenza di una stabilità conservata o di un'instabilità caratterizzata o meno da un punto d'arresto, così da definirne la gravità. Talvolta a causa di una sintomatologia dolorosa importante, tali manovre possono essere eseguite in anestesia locale.

Si distinguono tre gradi di lesione: il I grado corrisponde a lesioni parziali caratterizzate da edema e dolore ma con stabilità conservata, il II grado a lesioni parziali più estese in cui è presente un certo grado di lassità ma è presente un punto di arresto al test di stress, il III grado a lesioni totali in cui non si evidenzia un punto d'arresto al test di stress. In queste ultime situazioni talvolta è già evidente in condizioni statiche una certa deviazione del dito in estensione con tendenza alla rotazione durante la flessione e nei tentativi di presa. Occorre inoltre verificare l'eventuale concomitanza di lesioni associate delle bande sagittali o della muscolatura interossea¹⁸.

Per le lussazioni e le sublussazioni il sospetto clinico è più evidente per la presenza di impotenza funzionale e deformità del profilo anatomico articolare.

Diagnosi strumentale

La radiografia è il primo esame strumentale che deve essere eseguito prima di qualsiasi manovra di stress o tentativo di riduzione. In relazione al tipo di trauma l'esame radiografico permette di visualizzare l'eventuale disallineamento digitale a dito esteso in proiezione antero-posteriore nel caso di lesioni complete dei legamenti collaterali, la presenza di una lussazione o sublussazione, la concomitanza di fratture o distacchi osteocondrali associati¹⁸. Accanto alle proiezioni standard, si consiglia di eseguire anche le proiezioni di Brewerton per meglio visualizzare la testa metacarpale e riconoscere eventuali avulsioni ossee¹⁹. Tutte le proiezioni possono inoltre essere ripetute durante le manovre di stress e comparate con la mano controlaterale.

Sebbene la maggior parte di queste lesioni possa essere diagnosticata alla luce di una corretta anamnesi, un accurato esame clinico e una verifica radiografica, l'impiego dell'ecografia può costituire un valore aggiunto per confermare la diagnosi e orientare il trattamento. Inoltre con tale metodica è possibile anche effettuare valutazioni dinamiche e scoprire eventuali lesioni associate²⁰.

La risonanza magnetica è l'esame di secondo livello che permette di meglio caratterizzare le lesioni dei legamenti collaterali e scoprire l'eventuale presenza di lesioni associate, permettendo una più accurata programmazione chirurgica. Contrariamente all'accuratezza riscontrata nella visualizzazione delle lesioni legamentose a livello del pollice (96 e 95% di sensibilità e specificità rispettivamente), per le dita lunghe questo esame si è dimostrato limitato da una sensibilità non ottimale (circa il 64%). Per tale motivo deve essere considerato come un eventuale completamento diagnostico a conferma di quanto rilevato dall'esame clinico, dall'anamnesi e dalla diagnostica di primo livello^{21,22}.

Trattamento incruento

Le lesioni dei legamenti collaterali di grado I e II, quelle caratterizzate da fratture composte o minimamente scomposte e le sublussazioni e lussazioni riducibili beneficiano di un trattamento incruento.

La manovra riduttiva in caso di sublussazione e lussazione dorsale prevede di imprimere una leggera trazione a cui segue una pressione in senso postero-anteriore sulla base della prima falange. Durante tale manovra occorre evitare di iperestendere la metacarpo-falangea per scongiurare l'interposizione della placca volare, che la renderebbe irriducibile. Può essere d'aiuto inoltre flettere il polso e l'interfalangea prossimale del dito coinvolto durante la manovra per facilitarla riducendo la tensione dei tendini flessori¹⁴.

Nelle lesioni di grado I è indicato confezionare uno splint statico con metacarpo-falangea flessa di circa 45° per un pe-

riodo di 3 settimane. Questa posizione funzionale della mano riduce il rischio di successive contratture in estensione delle metacarpo-falangee coinvolte.

Nelle lesioni di grado II, o quando è presente un'avulsione ossea e nelle lussazioni e sublussazioni riducibili dopo le prime 3 settimane con il medesimo splint statico si inizia la mobilizzazione in sindattilia per ulteriori 3 settimane con la protezione di uno splint rimovibile. Dopo 6 settimane è possibile introdurre progressivamente esercizi per il recupero della forza¹⁸.

Trattamento cruento

Le lesioni dei legamenti collaterali di grado III, in particolare quelle localizzate al II e V dito, e in generale le lesioni in pazienti con alte richieste funzionali, così come le lussazioni irriducibili o le lesioni inveterate richiedono il trattamento chirurgico²³.

L'accesso chirurgico più utilizzato prevede un'incisione dorsale a livello dell'articolazione coinvolta. Viene quindi incisa longitudinalmente la banda sagittale tesa al di sopra del legamento collaterale leso o viene prolungata l'eventuale breccia già presente nella banda sagittale stessa¹⁸. Può anche essere utilizzato un accesso longitudinale transtendineo²⁴. In caso di avulsione il legamento viene reinserito mediante un pull-out o un'ancora mentre per le lesioni nel contesto legamentoso si effettua la riparazione diretta²⁵⁻²⁸. Se presenti frammenti ossei di piccole dimensioni, essi vengono rimossi, mentre gli eventuali frammenti di maggiori dimensioni devono essere stabilizzati con fili di Kirschner o mini viti²⁹. Al termine è imperativo ricostruire la banda sagittale e procedere alla reinserzione di eventuali avulsioni della muscolatura intrinseca. La tutorizzazione post-operatoria è analoga a quella utilizzata per le lesioni trattate incruentemente. Nelle rare lesioni del legamento collaterale radiale dell'indice si può utilizzare un approccio laterale¹⁸. È stato inoltre descritto un approccio artroscopico con lo scopo di ridurre al massimo la manipolazione delle strutture periarticolari e consentire un recupero funzionale più rapido³⁰. Nel caso delle lussazioni irriducibili può essere utilizzato anche un approccio palmare, che permette una buona esposizione delle strutture anatomiche in virtù dell'apertura della puleggia A1 ma espone ad un rischio di lesione aumentato i fasci vascolo-nervosi, che devono essere attentamente riconosciuti e protetti¹⁴.

Per quanto riguarda le lesioni inveterate dei legamenti collaterali che presentano instabilità sintomatica occorre verificare se si sia già sviluppato un quadro di degenerazione articolare. In caso contrario è possibile valutare ancora opzioni ricostruttive con legamenti sintetici o innesti tendinei³¹⁻³³.

Discussione

Le lesioni capsulo-legamentose localizzate alle metacarpo-falangee delle dita lunghe non sono eventi frequenti nel panorama degli infortuni che coinvolgono il distretto mano-polso.

Se tuttavia si considerano determinati contesti sportivi, specialmente di tipo agonistico, esse possono risultare relativamente più frequenti ed assumere un'importanza clinica rilevante in relazione ai livelli di prestazioni richieste e alle implicazioni sociali, economiche e di carriera professionale conseguenti.

Alcune attività che prevedono l'utilizzo di palloni o il contatto diretto tra i praticanti (come ad esempio certi tipi di arti marziali o sport di combattimento), possono determinare condizioni di maggior rischio in questi distretti, specialmente se non contemplano l'utilizzo di dispositivi protettivi.

I meccanismi lesivi sono essenzialmente da ricondurre a traumi distorsivi violenti a carico delle dita, o a impatto da caduta al suolo o da pallonata. Una forza eccessiva trasmessa sulle dita in direzione ulnare può portare alla rottura dei legamenti collaterali, e ciò interessa il più delle volte il III-IV e V dito. Il II dito per la posizione anatomica senza contrafforte sul versante radiale, può invece essere più facilmente affetto da tale lesione in senso opposto.

Attività che prevedono combattimento con pugni possono causare lesioni delle bande sagittali del cappuccio estensore e lacerazioni capsulari, nonché fratture in relazione alla violenza dell'impatto. Queste lesioni sono le più frequenti a livello delle metacarpo-falangee delle dita lunghe rappresentando il 5,7% dei casi totali in una recente revisione sistematica della letteratura sulle lesioni traumatiche sportive coinvolgenti la mano³⁴.

Cadute al suolo o traumi diretti contro attrezzi o avversari possono portare a lussazioni seppur con minor frequenza rispetto al distretto interfalangeo.

La frequenza di queste lesioni aumenta con la competitività dell'attività mentre risulta minore durante gli allenamenti, in considerazione del diverso livello di coinvolgimento agonistico degli atleti e dell'eventuale utilizzo di protezioni aggiuntive non previste in sede di effettiva competizione.

È indispensabile una diagnosi tempestiva per garantire un adeguato trattamento in tempi utili. L'anamnesi, l'esame clinico accurato e lo studio radiografico sono normalmente sufficienti, ma spesso possono essere richiesti accertamenti ulteriori mediante ecografia o risonanza magnetica per ricercare eventuali lesioni associate e ottimizzare la presa in carico.

Sebbene le lesioni descritte non presentino tutte la stessa gravità, e molte possano beneficiare di un trattamento conservativo, il ricorso alla chirurgia può diventare più frequente quanto maggiore è la categoria competitiva con lo scopo

di accorciare i tempi di recupero e di reinserimento dell'atleta nel contesto agonistico.

Pur non esistendo dati specifici riferiti a sportivi, il trattamento delle lesioni capsulo-legamentose delle dita lunghe in fase subacuta o cronica (oltre le 4-6 settimane dalla lesione) permette il recupero della congruenza articolare ma non evita possibili riduzioni della forza di resa e residua disabilità³⁵.

Peraltro, in presenza di queste lesioni, qualora si opti per soluzioni chirurgiche e riabilitative accelerate, occorre tener conto di una probabilità aumentata di recidiva e delle eventuali conseguenze a lungo termine. Il rischio può essere quello di compromettere potenzialmente una carriera agonistica successiva a fronte di un reinserimento troppo precoce in attività che comportano un livello di sollecitazione eccessivo³⁶⁻⁴⁰.

Bibliografia

- 1 Delaere OP, Suttor PM, Degolla R, et al. Early surgical treatment for collateral ligament rupture of metacarpophalangeal joints of the fingers. *J Hand Surg Am* 2003;28:309-315.
- 2 Kang L, Rosen A, Potter HG, et al. Rupture of the radial collateral ligament of the index metacarpophalangeal joint: diagnosis and surgical treatment. *J Hand Surg Am* 2007;32:789-794.
- 3 Doyle JR, Atkinson RE. Rupture of the radial collateral ligament of the metacarpo-phalangeal joint of the index finger: a report of three cases. *J Hand Surg Br* 1989;14:248-250.
- 4 Dray G, Millender LH, Nalebuff EA. Rupture of the radial collateral ligament of a metacarpophalangeal joint to one of the ulnar three fingers. *J Hand Surg Am* 1979;4:346-350.
- 5 Dray GH, Eaton RG. Dislocations in the digits. In: Green, ed. *Operative Hand Surgery*. New York: Churchill Livingstone 1993, Vol. 1, pp. 767-798.
- 6 Ishizuki M. Injury to collateral ligament of the metacarpophalangeal joint of a finger. *J Hand Surg Am* 1988;13:456-460.
- 7 Minami A, An KN, Cooney WP III, et al. Ligament stability of the metacarpophalangeal joint: a biomechanical study. *J Hand Surg Am* 1985;10:255-260.
- 8 Masson JA, Golimbu CN, Grossman JAI. MR imaging of the metacarpophalangeal joints. *Magn Reson Imaging Clin N Am* 1995;3:313-324.
- 9 Schubiner JM, Mass DP. Operation for collateral ligament ruptures of the metacarpophalangeal joints of the fingers. *J Bone Joint Surg Br* 1989;71:388-389.
- 10 Kaplan EB. Dorsal dislocation of the metacarpophalangeal joint of the index finger. *J Bone Joint Surg Am* 1957;39:1081-1086.
- 11 Malerich MM, Eaton RG, Upton J. Complete dislocation of a little finger metacarpal phalangeal joint treated by closed technique. *J Trauma* 1980;20:424-425.

- ¹² Fultz CW, Buchanan JR. Complex fracture-dislocation of the metacarpophalangeal joint: case report. *Clin Orthop Relat Res* 1988;227:255-260.
- ¹³ Wood MB, Dobyns JH. Chronic, complex volar dislocation of the metacarpophalangeal joint. *J Hand Surg Am* 1981;6:73-76.
- ¹⁴ Dinh P, Franklin A, Hutchinson B, et al. Metacarpophalangeal joint dislocation. *J Am Acad Orthop Surg* 2009;17:318-324.
- ¹⁵ Baldwin LW, Miller DL, Lockhart LD, et al. Metacarpophalangeal joint dislocations of the fingers. *J Bone Joint Surg Am* 1968;49:1587-90.
- ¹⁶ Rubin G, Orbach H, Rinott M, et al. Complex dorsal metacarpophalangeal dislocation: long-term follow-up. *J Hand Surg Am* 2016;41:e229-233.
- ¹⁷ Stiles BM, Drake DB, Gear AJ, et al. Metacarpophalangeal joint dislocation: indications for open surgical reduction. *J Emerg Med* 1997;15:669-71.
- ¹⁸ Lourie GM, Gaston RG, Freeland AE. Collateral ligament injuries of the metacarpophalangeal joints of the fingers. *Hand Clin* 2006;22:357-364.
- ¹⁹ Lane CS. Detecting occult fractures of the metacarpal head: the Brewerton view. *J Hand Surg Am* 1977;2:131-3.
- ²⁰ Draghi F, Gitto S, Bianchi S. Injuries to the collateral ligaments of the metacarpophalangeal and interphalangeal joints: sonographic appearance. *J Ultrasound Med* 2018;37:2117-2133.
- ²¹ Plancher KD, Ho CP, Cofield SS, et al. Role of MR imaging in the management of "skier's thumb" injuries. *Magn Reson Imaging Clin N Am* 1999;7:73-84.
- ²² Lutsky K, Levi D, Beredjikian P. Utility of MRI for diagnosing complete tears of the collateral ligaments of the metacarpophalangeal joints of the lesser digits. *Hand (NY)* 2014;9:112-6.
- ²³ Faivre S, Bellumore Y, Mansat P, et al. Rupture of the radial collateral ligament of the fifth metacarpopharyngeal joint. A case report with Stener effect. *Chir Main* 2002;21:198-201.
- ²⁴ Vigasio A, Marcoccio I. Repair of collateral ligament ruptures in the metacarpophalangeal joints of the long fingers. *Tech Hand Up Extrem Surg* 2012;16:14-19.
- ²⁵ Gaston RG, Peljovich AE, Lourie GM. Radial collateral ligament injury to the index metacarpophalangeal joint. Poster Exhibit, ASSH Annual Meeting. New York 2004.
- ²⁶ Beauperthuy GD, Burke EF. Alternative method of repairing collateral ligament injuries at the metacarpophalangeal joints of the thumb and fingers. Use of the Mitek anchor. *J Hand Surg Br* 1997;22:736-8.
- ²⁷ Freeland AE, Hobgood ER. Complete tear of the radial collateral ligament of the third metacarpophalangeal joint. *Orthopedics* 2004;27:733-6.
- ²⁸ Waxweiler C, Cuylits N, Lumens D, et al. Surgical fixation of metacarpophalangeal collateral ligament rupture of the fingers. *Plast Reconstr Surg* 2019;143:1421-1428.
- ²⁹ Green DP. Dislocations and ligamentous injuries of the hand. In: Everts CM, editor. *Surgery of the musculoskeletal system*, vol 1. New York: Churchill Livingstone 1983, pp. 119-83.
- ³⁰ Abernathie BL, Lovy AJ, Koehler SM, et al. Arthroscopic repair of collateral ligaments in metacarpophalangeal joints. *Arthrosc Tech* 2015;4:e97-e100.
- ³¹ Riederer S, Nagy L, Buchler U. Chronic post-traumatic radial instability of the metacarpophalangeal joint of the finger. Long-term results of ligament reconstruction. *J Hand Surg Br* 1998;23:503-6.
- ³² Oka Y, Harayama H, Ikeda M. Reconstructive procedure to repair chronic injuries to the collateral ligament of the metacarpophalangeal joints of the hand. *Hand Surg* 2003;8:81-5.
- ³³ Hunter JM, Sattel AB, Belkin J, et al. Collateral ligament reconstruction of the metacarpophalangeal and proximal interphalangeal joints using porous dacron tendon. *Hand Clin* 1991;7:557-68.
- ³⁴ Lehman JD, Krishnan KR, Stepan JG, et al. Prevalence and treatment outcomes of hand and wrist injuries in professional athletes: a systematic review. *HSS J* 2020;16:280-287.
- ³⁵ Wong JC, Lutsky KF, Beredjikian PK. Outcomes after repair of subacute-to-chronic grade III metacarpophalangeal joint collateral ligament injuries in fingers are suboptimal. *Hand (NY)* 2014;9:322-328.
- ³⁶ Drury BT, Lehman TP, Rayan G. Hand and wrist injuries in boxing and the martial arts. *Hand Clin* 2017;33:97-106.
- ³⁷ Elzinga KE, Chung KC. Finger injuries in football and rugby. *Hand Clin* 2017;33:149-160.
- ³⁸ Netscher DT, Pham DT, Staines KG. Finger injuries in ball sports. *Hand Clin* 2017;33:119-139.
- ³⁹ Loosemore M, Lightfoot J, Gatt I, et al. Hand and wrist injuries in elite boxing: a longitudinal prospective study (2005-2012) of the Great Britain Olympic Boxing Squad. *Hand (NY)* 2017;12:181-187.
- ⁴⁰ Johnson BK, Brou L, Fields SK, et al. Hand and wrist injuries among US high school athletes: 2005/06-2015/16. *Pediatrics* 2017;140:e20171255.