

PATOLOGIE DEL TENDINE DELLO SPORTIVO: APPROCCIO CHIRURGICO

F. ROSSO¹, U. COTTINO¹, D.E. BONASIA¹, R. ROSSI¹

¹ AO Ordine Mauriziano, SCDU Ortopedia e Traumatologia, Largo Turati 62, 10128, Torino

RIASSUNTO

La tendinopatia nello sportivo può essere un evento estremamente disabling, e che può limitare il ritorno all'attività agli stessi livelli rispetto al pre-infortunio. Considerando anche la costante crescita del numero di sportivi anche amatoriali, il numero di tali infortuni è in costante aumento. I distretti più colpiti sono sicuramente la spalla e il gomito, in particolare negli sport di lancio, il ginocchio, soprattutto negli sport di salto, e la caviglia, in particolare per i corridori o i saltatori.

Il trattamento conservativo è sicuramente la prima linea di trattamento in tutte le tendinopatie. Spesso la risposta a tale trattamento è molto buona. L'indicazione al trattamento chirurgico è normalmente la non risposta ad almeno 3-6 mesi di trattamento conservativo. In alcuni casi, in particolare in presenza di rotture tendinee, il trattamento chirurgico può essere la prima linea di trattamento, in particolare negli atleti.

In questo manoscritto verranno considerati i diversi distretti anatomici, soffermandosi sulle tendinopatie più comuni e sulle indicazioni al trattamento chirurgico, oltre che sulle differenti tecniche chirurgiche utilizzabili.

Parole chiave: Tendine · Atleta · Tendinopatia · Chirurgia

ABSTRACT

Tendinopathy in athletes may be a disabling pathology, and it may reduce the rate of return to the pre-injury level of activity. The number of injuries is increasing, probably due to the increasing number of people involved in some sort of sport. The most frequently injured joints are shoulder and elbow, particularly in throwing sports, the knee, particularly jumpers, and the ankle, particularly for runners and jumpers. Conservative treatment is the first line of treatment in these patients. In most of the cases it is not necessary to perform any surgical treatment. However, surgery may be indicated after 3 to 6 months of failed conservative treatment. In some cases, such as complete tendon lesion, surgery may be indicated as a first line treatment, particularly in athletes.

In this manuscript the most frequent tendinopathy of athletes will be discussed, focusing on diagnosis, conservative and surgical treatment.

Key words: Tendon · Athletes · Tendinopathy · Surgery

INTRODUZIONE

La tendinopatia è una sindrome clinica, che non sempre è correlata a lesioni da "overuse", ma che è caratterizzata da un insieme di dolore, edema localizzato o diffuso e limitazione funzionale¹. Il termine "tendinopatia" raccoglie una serie di entità patologiche ben distinte. Innanzitutto è fondamentale distinguere tra patologia del tendine, e tendinopatia inserzionale, o entesopatia, in quanto queste rappresentano due entità nosologiche distinte¹.

Per quanto concerne il tendine, le alterazioni anatomo-patologiche possono avere carattere infiammatorio (peritendinite e/o tenosinovite), regressivo (tendinosi) o, più spesso, misto².

Per quanto concerne la giunzione osteo-tendinea, questa è sottoposta a importanti sollecitazioni meccaniche in virtù delle differenti proprietà del tessuto tendineo e osseo. Tale differenza rende l'interfaccia suscettibile a patologie traumatiche e da sovraccarico. Inoltre, tale giunzione è spesso il bersaglio di molte patologie reumatiche, tra cui la spondilite anchilosante³. Le entesopatie posso-

no essere suddivise in degenerative (da sovraccarico), infiammatorie (tipo spondiloartropatie), traumatiche e metaboliche³. Nei pazienti sportivi, è spesso riconoscibile la presenza di entesofiti, ovvero metaplasie calcifiche dell'entese, paragonabili all'osteofita nell'artrosi.

Come anticipato la relazione tra tendinopatia e sport è sicuramente presente e in crescita, per il costante aumento della pratica sportiva, soprattutto a livello ricreazionale. Nei corridori, circa il 30% soffre di tendinopatia dell'Achille, con un'incidenza annua che varia dal 7 al 9%⁴. Tra i fattori di rischio legati allo sviluppo della patologia, sicuramente l'esposizione ripetuta, legata al gesto sportivo, è fondamentale. Nei pallavolisti l'incidenza di tendinopatia rotulea è pari circa al 14%, con incidenze simili nel basket, mentre scende al 7% nell'atletica e al 2.5% nel calcio⁵. Nel calcio in particolare, il numero totale di ore di esposizione è stato identificato come un fattore di rischio per lo sviluppo della tendinopatia rotulea⁶. Il gesto sportivo è sicuramente legato anche alle tendinopatie degli arti superiori. Alcuni studi hanno dimostrato come i soggetti maschili coinvolti in sport con gesti "overhead", quali lanciatori di baseball, hanno 4 volte il rischio di sviluppare una tendinopatia della cuffia dei rotatori prima dei 45 anni rispetto ai controlli⁷.

Nonostante lo sport sia sicuramente un fattore di rischio importante, esistono altri fattori di rischio per lo sviluppo di tendinopatie: 1) attività lavorativa, 2) diabete o altri disordini metabolici, 3) obesità, 4) ipertensione, 5) patologia reumatologica, 6) farmaci (statine, fluorochinolonici, cortisone intra-tendineo), 7) fattori genetici (anche se il ruolo dei geni specifici è ancora da dimostrare)¹. Il trattamento chirurgico delle tendinopatie è riservato ai casi non responsivi alla terapia conservativa o in alcuni casi di rotture tendinee. In questo manoscritto saranno brevemente riassunte le principali tendinopatie dello sportivo con le relative indicazioni al trattamento chirurgico.

ARTO SUPERIORE: SPALLA E GOMITO

Spalla e gomito sono sicuramente i distretti maggiormente coinvolti in tutti gli sport di lancio. In particolare, circa l'11% degli infortuni correla-

ti allo sport coinvolgono queste articolazioni, e, negli atleti che praticano sport di lancio, l'incidenza arriva al 30%⁸. Inoltre, alcuni studi hanno confermato come fino al 50% dei giovani atleti coinvolti nel baseball soffrano di dolore alla spalla o al gomito durante la stagione⁹. Alcuni fattori di rischio per lo sviluppo di patologie tendinee di spalla o gomito possono essere modificati, e sono legati al gesto sportivo, quali il meccanismo di lancio, arco di movimento dell'articolazione, forza della cuffia dei rotatori e controllo neuromuscolare della spalla⁹. Per quanto concerne l'arco di movimento, alcuni studi hanno confermato come una differenza >13° di rotazione interna e >15° di adduzione sul piano orizzontale siano correlati ad un rischio 4-6 volte maggiore di infortunio nei lanciatori rispetto ad atleti con differenze di arco di movimento inferiori¹⁰.

Anche nella pallavolo gli infortuni spesso coinvolgono la spalla, arrivando a essere la terza causa di infortunio negli atleti, con un'incidenza che va dal 8 al 20%¹¹. Anche in questo caso, tra i fattori di rischio, vi è l'arco di movimento. Alcuni Autori hanno infatti dimostrato come un deficit di rotazione interna superiore al 10% rispetto al contro-laterale sia un fattore di rischio per lo sviluppo di algia alla spalla. Inoltre, altri Autori hanno correlato la cosiddetta "SICK scapula" all'insorgenza di algia alla spalla correlata a patologie della cuffia dei rotatori e instabilità funzionale nei pallavolisti^{12,13}.

Tendinopatia della cuffia dei rotatori

Nonostante i differenti studi, la reale incidenza delle lesioni della cuffia dei rotatori negli atleti "overhead" rimane sconosciuta. Alcuni autori hanno riportato un'incidenza di lesioni parziali nei lanciatori di circa il 40% nella spalla dominante¹⁴. Le lesioni della cuffia dei rotatori possono essere parziali o totali. Le lesioni parziali possono essere suddivise in quelle del versante articolare e quelle del versante bursale, sicuramente più rare negli atleti. Tali lesioni occorrono più facilmente alla porzione posteriore del sovraspinato e anteriore del sottospinato¹⁵. Alcuni Autori hanno definito le "partial articular supraspinatus tendon avulsions" con l'acronimo "PASTA", identificandole come un'entità separata¹⁶.

Classificazione

Ovviamente la valutazione della sede e l'estensione della lesione sono fondamentali, e influenzano il tipo di trattamento¹⁴.

Per quanto concerne le lesioni parziali, la classificazione probabilmente più utilizzata è quella di Ellman, che le suddivide in base alla profondità della lesione in: 1) profondità <3 mm o 25%, 2) profondità tra 3 e 6 mm o 50%, 3) profondità >6 mm o >50%. A questa si associa la localizzazione della lesione: A) articolare, B) borsale, C) intra-tendinea¹⁷.

Per quanto concerne le lesioni complete, queste possono essere classificate in base alla dimensione della lesione¹⁸, al numero di tendini compromessi¹⁹ o alla forma della lesione^{20,21} (tabella 1). Oltre alla classificazione della lesione, è fondamentale la classificazione della qualità del tendine. Tra le varie, la più utilizzata è sicuramente quella di Goutallier, che suddivide in 4 stadi: 1) muscolo con scarsa infiltrazione adiposa, 2) infiltrazione adiposa importante, ma minore del muscolo, 3) adipe e muscolo in ugual entità e 4) più adipe che muscolo²².

Trattamento chirurgico

La principale indicazione al trattamento chirurgico negli atleti con lesione parziale o totale della cuffia dei rotatori è il fallimento del trattamento conservativo. Inoltre il paziente deve essere informato che, anche con il trattamento chirurgico,

il ritorno all'attività sportiva al medesimo livello spesso non è realizzabile¹⁴. Klouche in una recente meta-analisi che includeva 859 pazienti trattati chirurgicamente per una lesione della cuffia dei rotatori conclude come il tasso di ritorno allo sport sia circa l'84%, ma solo il 50% dei pazienti torni al medesimo livello di attività, anche se si tratta di atleti professionisti²³.

Per quanto concerne le lesioni parziali, il tipo di trattamento dipende da differenti fattori, quali la profondità della lesione, la sua localizzazione, la qualità del tessuto tendineo, l'età del paziente e il tipo di sport praticato. Le opzioni terapeutiche includono il solo *debridement*, il completamento della lesione e successiva sutura, la riparazione trans-tendinea o intra-tendinea²⁴. La decisione se procedere al solo *debridement* o alla riparazione della lesione è basata sullo spessore del tendine compromesso. Nella popolazione generale, il *cut-off* per tale scelta è pari al 50%: se la lesione coinvolge meno del 50% del tendine è indicato il *debridement*, altrimenti la riparazione²⁴. Alcuni Autori utilizzano tale *cut-off* anche negli atleti "overhead", mentre altri Autori sostengono che, considerate le elevate forze di stress subite dalla cuffia dei rotatori anche dopo la chirurgia, in virtù del gesto atletico, la riparazione sia indicata in lesioni maggiori del 75%¹⁴. Nel caso di lesioni comprese tra il 50 e il 75%, se coinvolgenti il versante articolare, la tendenza è comunque di procedere alla riparazione anche negli atleti "overhead" con tecnica trans-tendinea²⁴.

Tab. 1 - Differenti sistemi classificativi per le lesioni parziali.

CLASSIFICAZIONE	CRITERIO	DESCRIZIONE
DeOrio ¹⁹	Dimensione lesione	1. PICCOLA: lesione <1 cm 2. MEDIA: lesione 1-3 cm larga 3-5 cm 3. MASSIVA: lesione >5 cm in lunghezza
Harryman ²⁰	Numero tendini coinvolti	1A. lesione parziale 1B. lesione completa isolata sovraspinato 2. lesione di sovraspinato e sottospinato 3. lesione compelta sovraspinato sottospinato e sottoscapolare 4. Cuff tear arthropathy
Ellman and Gartsman ²¹	Forma lesione	• CRESCENT-SHAPE: lesioni ampie con retrazione minima • REVERSE L e L-SHAPE: lesione inserzionale e tendine a forma di L o L rovesciata. • TRAPEZOIDAL: a forma trapezoidale • MASSIVE: non riparabili
Burkhart ²²	Forma lesione (geometrica basata sulla Risonanza)	1. CRESCENT-SHAPE: piccole in coronale ma ampie in sagittale 2. LONGITUDINALI (U o L): ampie in coronale e piccole in sagittale 3. MASSIVE: ampie sia in sagittale che in coronale 4. MASSIVE CON ARTROSI GLENO-OMERALE

Per quanto concerne le lesioni complete, queste sono normalmente trattate seguendo i principi generali della riparazione della cuffia dei rotatori anche negli atleti "overhead". Lo scopo dell'intervento chirurgico è cercare di ripristinare l'inserzione anatomica del tendine al suo *footprint*, oltre che a ottimizzare l'ambiente di guarigione della riparazione tendinea, aumentando l'area di contatto tra il *footprint* e il tendine²⁴. In particolare negli atleti "overhead", la chiave per il successo della riparazione è evitare un eccessivo tensionamento della stessa, che aumentano il rischio di fallimento²⁵. La figura 1 mostra una riparazione di lesione di cuffia.

Epicondilita (Tennis Elbow)

L'epicondilita, o "tennis elbow" spesso affligge anche pazienti che non praticano alcuna attività sportiva, ed è legata a microtraumatismi ripetuti dell'estensore radiale breve del carpo. Comunque, alcuni Autori riportano come il 10-50% dei tennisti soffra di questa patologia, con una prevalenza nel sesso maschile²⁶. Inoltre alcuni Autori hanno correlato l'insorgenza dell'epicondilita al gesto tecnico del rovescio, nonché ad un'errata tecnica di esecuzione²⁷.

Trattamento chirurgico

Il trattamento dell'epicondilita è in prima battuta conservativo, e la maggior parte dei pazienti rispondono a tale trattamento. Nei pazienti non

responsivi, circa il 4-11%, è indicato il trattamento chirurgico²⁶. Le opzioni di trattamento sono molteplici, dal *release* percutaneo, passando per quello artroscopico, fino alla tecnica *open*.

Il *release* percutaneo può essere effettuato in sala operatoria o anche in ambulatorio, comunque in campo sterile²⁸. Questa procedura prevede una tenotomia percutanea con ago, con lo scopo di stimolare la guarigione e il rimodellamento tendineo attraverso una risposta infiammatoria acuta controllata. Teoricamente c'è un rischio di rottura del tendine, pertanto alcuni Autori hanno suggerito di evitare tale procedura in presenza di lesioni coinvolgenti più del 50% del tessuto tendineo²⁹. La procedura artroscopica ha come vantaggio una miglior visualizzazione anche della porzione articolare rispetto al *needling* percutaneo e alla tecnica *open*, con riabilitazione più breve e complicanze ridotte. Attraverso un'artroscopia di gomito standard si effettua un *release* dell'inserzione dell'estensore radiale breve del carpo e a un successivo *debridement* della sua inserzione ossea. Alcuni Autori hanno proposto il solo *debridement* della porzione inserzionale del tendine, con risultati egualmente soddisfacenti³⁰.

Il *release* con tecnica *open* è probabilmente il più utilizzato, soprattutto con l'introduzione di tecniche mini-*open*. Si effettua un'incisione mirata all'epicondilo laterale e si identifica il piano tra l'estensore radiale lungo del carpo e il tendine comune degli estensori, e si giunge all'estensore radiale breve del carpo. La porzione di tendine degenerato viene asportata, si procede al *release* dell'inser-

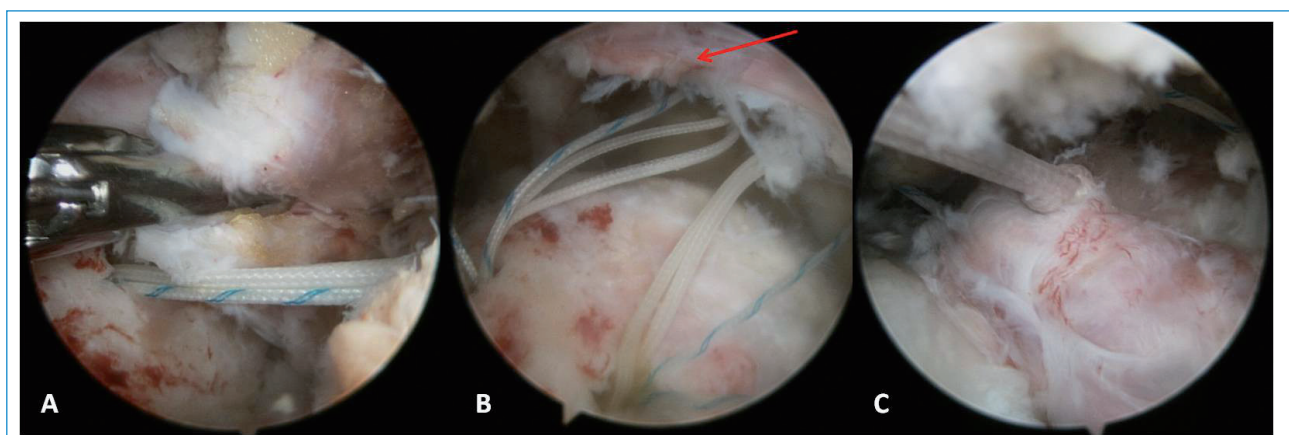


Fig. 1 - Immagine artroscopica di lesione della cuffia dei rotatori: A) Valutazione della riparabilità della lesione, B) Lesione della cuffia (freccia rossa) e punti trans-tendinei con ancorette posizionate, C) Immagine della sutura terminata e del ripristino della cuffia al *footprint*.

zione e si cruenta la porzione ossea dell'inserzione. A questo punto si procede ad una riparazione "side-to-side" della porzione rimanente²⁸.

Una recente revisione sistematica della letteratura volta ad analizzare i risultati delle tre diverse tecniche chirurgiche ha concluso come i risultati clinici della tecnica artroscopica e *open* siano superiori a quella percutanea, ma la tecnica *open* possa esporre il paziente ad un maggior tasso di complicanze rispetto a quella artroscopica. Inoltre gli Autori concludono come queste piccole differenze in termini di statistica possano comunque non avere un reale significato clinico³¹.

Distacco bicipite distale

Le lesioni del bicipite distale hanno un'incidenza di 1.2 casi per anno ogni 100.000 persone, e sono circa il 3% di tutte lesioni del tendine del bicipite, coinvolgendo l'arto dominante nell'86% dei casi³². Normalmente si verificano in soggetti di sesso maschile tra la quinta e sesta decade in seguito ad un carico eccentrico improvviso applicato ad avambraccio supinato e flesso³².

La diagnosi delle lesioni del bicipite distale è per lo più clinica. Il paziente riferisce di aver sentito una sensazione di "pop" durante lo sforzo, eventualmente accompagnata da dolore e senso di debolezza. Il test clinico patognomonico è la positività al "hook test", ovvero l'impossibilità di "uncinare" il tendine del bicipite distale³². Oltre alla clinica la diagnosi può essere supportata da ecografia e risonanza magnetica nucleare (RMN)³².

Le lesioni del bicipite distale si classificano come parziali o complete. Le lesioni complete possono, a loro volta, essere definite acute (entro 4 settimane) o croniche (oltre 4 settimane)³².

Trattamento chirurgico

Soprattutto negli atleti il trattamento chirurgico può essere la prima scelta, per limitare il deficit di forza in flessione e prono-supinazione. La letteratura è concorde nell'affermare che la chirurgia non dovrebbe essere procrastinata troppo a lungo, per il rischio di formazione di aderenza o eccessiva risalita del tendine, che possono rendere la re-inserzione difficoltosa³³.

L'intervento consiste nella riparazione del tendine distale del bicipite alla tuberosità radiale. Questa

può essere effettuato con tecnica "single-incision" o "double incision", e la fissazione può essere ottenuta con viti ad interferenza, ancore o tunnel trans-ossei³³.

La prima tecnica chirurgica introdotta fu la "single incision technique", che prevede una singola incisione con cui s'identifica il tendine volarmen-te, e si inserisce a livello della tuberosità radiale. Diversi Autori hanno però riportato un discreto rischio di paralisi del nervo radiale in seguito alla dissezione necessaria per raggiungere la tuberosità radiale da un approccio volare³². Per questa ragione Boyd e Anderson hanno proposto la "double incision technique". In questo approccio viene eseguita una seconda incisione postero-laterale in massima pronazione, con lo scopo di esporre la tuberosità bicipitale del radio, ed evitare la dissezione profonda necessaria con la "single incision technique"³⁴. Con questa tecnica sono però possibili altre complicanze, quali le sinostosi radio-ulnari e le calcificazioni eterotopiche. Per ovviare il rischio di formazione di tali calcificazioni, la tecnica è stata modificata in un secondo tempo, evitando l'esposizione sottopero-riostale dell'ulna³⁵.

Una recente revisione sistematica della letteratura conclude come non vi sia una differenza significativa in termini di complicanze tra le due tecniche chirurgiche. Gli Autori sottolineano però come il tasso di complicanze sia del 44.8% nel caso si utilizzino viti ad interferenza, del 26.4% nel caso si utilizzino ancore, del 30.4% nel caso di tunnel ossei e dello 0% nel caso di fissazione con bottone corticale (36). Altri Autori hanno confermato, sempre in una recente revisione sistematica della letteratura, come la frequenza di complicanze sia più alta con la tecnica "single incision", così come il tasso di ri-rottura, mentre il tasso di formazione di ossificazioni eterotopiche sia maggiore con la tecnica "double incision"³⁵.

ARTO INFERIORE: ANCA, GINOCCHIO E CAVIGLIA

Snapping hip

L'anca a scatto, o "coxa saltans" ha una frequenza nella popolazione generale pari al 5-10%. Negli atleti la reale incidenza non è conosciuta.

L'anca a scatto può essere suddivisa in intra-articolare o extra-articolare³⁷.

L'anca a scatto intra-articolare può essere causata da corpi liberi, fratture, condromatosi sinoviale o *impingement* femoro-acetabolare³⁷.

L'anca a scatto extra-articolare è più propriamente correlabile a una patologia tendinea. Essa può essere classificata come mediale (o interna), laterale o posteriore. La prima coinvolge spesso il tendine dell'ileopsoas, che può entrare in conflitto con il ramo pubico superiore, l'eminanza ileopettinea, la porzione anteriore dell'anca o il piccolo trocantere³⁸. La sintomatologia viene normalmente evocata dal paziente quando da anca flessa, abdotta e in rotazione esterna si torna alla posizione normale attraverso un movimento di estensione, adduzione e rotazione interna³⁹. Nel caso di anca a scatto laterale, il conflitto è normalmente tra la bandelletta ileo-tibiale e/o il grande gluteo sul grande trocantere³⁷. In presenza di scatto posteriore, questo è normalmente associato ad *impingement* ischio-femorale, che si manifesta con l'anca estesa, addotta e in rotazione esterna e può coinvolgere il muscolo quadrato del femore³⁷.

Trattamento chirurgico

L'anca a scatto risponde normalmente al trattamento conservativo. Nel caso di mancata risposta dopo almeno 6 mesi di trattamento, è possibile ricorrere al trattamento chirurgico⁴⁰. Lo scopo di tale trattamento è eseguire un *release* del tendine coinvolto in modo da eliminare lo scatto. Tale atto può accompagnarsi a un allungamento del tendine o ad un *release* completo dello stesso. Tali tecniche possono essere effettuate artroscopicamente o *open*⁴⁰.

Nel caso di anca a scatto esterna, il *release* della bandelletta ileo tibiale produce un difetto a forma diamantata lateralmente al gran trocantere, eliminando il rischio di scatto. Contemporaneamente la borsa trocanterica viene rimossa⁴¹.

Nel caso di anca a scatto interna coinvolgente l'ileopsoas sono state descritte due differenti tecniche chirurgiche. Nel primo caso il *release* tendineo è effettuato a livello dell'articolazione, mentre nel secondo il *release* avviene a livello del piccolo trocantere. Nel caso di anca a scatto interna è consigliabile valutare sempre l'articolazione, in

quanto l'associazione con una patologia intra-articolare è stata descritta in più di metà dei casi⁴¹.

Lesione degli "hamstrings"

Le lesioni degli "hamstrings" sono una delle lesioni più comuni negli atleti, la cui gravità va dalla semplice distrazione, alla tendinopatia cronica alla disinserzione prossimale⁴². Le lesioni acute degli *hamstrings* arrivano ad essere fino al 15% di tutte lesioni nel calcio, e fino ad un terzo delle lesioni recidive entro 2 settimane dal ritorno alla pratica sportiva⁴². Due principali tipi di lesioni sono stati descritti. Nel tipo 1 la lesione è correlata alla corsa ad alta velocità, e normalmente avviene durante la fase terminale del passo, quando i muscoli subiscono una contrazione eccentrica. In questo tipo di lesione il capo lungo del bicipite femorale è quello più coinvolto. Nel tipo 2 la lesione avviene più frequentemente in conseguenza di un eccessivo allungamento muscolare, e sono correlate ad attività quali la danza, che combinano la flessione dell'anca all'estensione del ginocchio. In queste lesioni è più spesso coinvolto il semimebrano, e la ripresa è normalmente più lunga rispetto alle lesioni di tipo 1⁴².

Le lesioni degli *hamstrings* possono anche essere classificate in base alla loro gravità in 3 gradi⁴². Negli atleti non sono infrequenti anche le avulsioni prossimali degli *hamstring*, con un'incidenza variabile tra il 3 e l'11%⁴³. Il meccanismo di lesione è tipicamente uno sforzo ad anca iperflessa e ginocchio esteso, che causa una contrazione eccentrica improvvisa del complesso muscolare⁴³.

Trattamento chirurgico avulsione hamstrings

Le avulsioni prossimali degli *hamstrings* possono essere un infortunio molto severo per l'atleta, con rischio di non ritorno all'attività sportiva precedente.

Alcuni Autori⁴³ hanno codificato le indicazioni a una riparazione chirurgica di tali lesioni, che andrebbe riservata a:

- Avulsioni ossee scomposte
- Avulsione prossimale coinvolgente tutti e 3 i tendini
- Avulsione prossimale coinvolgente 2 tendini con retrazione superiore a 2 cm o dolore persistente

Per quanto concerne il *timing*, una riparazione in lesioni croniche (superate le 4 settimane) è sicuramente tecnicamente più complessa, e alcuni Autori ritengono che gli *outcome* siano anche meno favorevoli rispetto alle riparazioni effettuate entro le 4 settimane⁴³. Il paziente è posizionato prono. Nella tecnica *open* si esegue un'incisione trasversale alla piega glutea, mirata alla tuberosità ischiatica. Per via smussa si isola e proteggere il nervo femoro-cutaneo posteriore. La fascia glutea è incisa trasversalmente. Il grande gluteo è identificato e si effettua uno *split* della fascia sopra alla tuberosità ischiatica per identificare la fascia degli *hamstrings*. A questo punto i tendini sono isolati, il tessuto cicatriziale è rimosso e il nervo sciatico viene protetto. I capi tendinei vengono isolati, il tessuto cicatriziale rimosso, e diverse suture non riassorbibili vengono applicate all'estremità. A questo punto la tuberosità ischiatica viene identificata e tutto il tessuto in eccesso viene rimosso dalla sua porzione laterale, per permettere una re-inserzione anatomica. I tendini vengo re-inseriti con delle ancorette, cercando di riprodurre il “*footprint*” originale, con il ginocchio flesso a 30°⁴⁴.

Nel post-operatorio viene normalmente utilizzato un tutore che limiti la flessione dell'anca a 30-40°. Per le prime due settimane al paziente viene concesso un carico sfiorato, successivamente incrementato al 25% del carico dalla settimana 2 alla 5. Il recupero dell'arco di movimento passivo viene iniziato alle 2 settimane, mentre quello attivo alle 4 settimane. Il tutore viene rimosso alle 6 settimane e il carico completo viene contestualmente concesso. Il rinforzo isometrico è normalmente iniziato a 8 settimane, e il recupero del gesto atletico inizia alle 12 settimane. Il ritorno all'attività sportiva è previsto in 6-10 mesi⁴⁴.

Tendinopatia rotuleo o “*Jumper's knee*”

Blazina è stato probabilmente il primo a definire il “*jumper's knee*”, ovvero una tendinopatia del rotuleo che spesso si localizza a livello del polo inferiore della rotula, e a dividere tale patologia in 4 stadi: 1) dolore dopo l'attività sportiva; 2) dolore durante l'attività sportiva senza limitazione funzionale; 3) dolore durante o dopo l'attività sportiva con limitazione funzionale; 4) rottura del tendine rotuleo⁴⁵. Inoltre la tendinopatia del rotuleo può essere suddivisa in acuta (insorgenza

entro 2 settimane), subacuta (insorgenza tra 2 e 6 settimane) e cronica (insorgenza dopo 6 settimane)⁴⁵. I microtraumatismi ripetuti sembrano essere la prima causa di tendinopatia del rotuleo, che pertanto viene definita come una patologia da “*overuse*”. Essa è più frequente in sport di salto, quali la pallavolo e il basket⁴⁵. La tendinopatia del rotuleo è molto disabilitante per l'atleta. Alcuni Autori sostengono come il 30% degli atleti affetti non torni a praticare l'attività sportiva entro 6 mesi, con quasi il 50% degli atleti che soffrono di dolore anteriore del ginocchio anche a 15 anni dalla diagnosi⁴⁶. La figura 2 mostra un'immagine RMN di tendinoaptia del rotuleo.



Fig. 2 - Risonanza magnetica nucleare (RMN) che mostra l'area di degenerazione tendinea a livello del polo inferiore della rotula.

Trattamento chirurgico

Dopo almeno 6 mesi di trattamento conservativo, nei pazienti sintomatici con tendinopatie del rotuleo in stadio 3 di Blazina può essere indicato il trattamento chirurgico. Lo scopo del trattamento chirurgico è: rimuovere le aderenze fibrose, ristabilire la vascularizzazione e provare a migliorare lo stimolo biologico per la guarigione del tendine⁴⁷. Nel caso la patologia sia localizzata nella porzione centrale del tendine, molti Autori concordano nell'efficacia di incisioni longitudinali e rimozione

del tessuto degenerato⁴⁸. In caso di patologia inserzionale, è possibile procedere al trattamento chirurgico artroscopico o *open*. In entrambi i casi, la procedura prevede un *debridement* del tendine e del polo inferiore della rotula. In base ai dati della letteratura, il *debridement open* è efficace nel 45-100% dei casi, e tale variabilità potrebbe essere associata non solo alle differenti tecniche chirurgiche, ma anche ai differenti protocolli post-operatori descritti^{47,48}. Il trattamento artroscopico ha il potenziale vantaggio di una riduzione delle complicanze, del dolore e della rigidità post-operatoria e un più rapido ritorno allo sport. Il tasso di successo della procedura artroscopica è variabile, tra il 86 e il 96%⁴⁷. Una recente revisione della letteratura ha evidenziato come la tecnica artroscopica potrebbe essere associata a più alti tassi di successo (media 91% vs 81% per la tecnica *open*) e a più alti tassi di ritorno allo sport (media 81% vs 77% per la tecnica *open*), anche se non è chiaro se la differenza sia o meno statisticamente significativa⁴⁷.

Rottura del tendine rotuleo

Le rotture dell'apparato estensore sono lesioni rare (incidenza 0.5-6%), ma estremamente disabilitanti per l'atleta⁴⁹. Le rotture del tendine rotuleo sono più frequentemente causate da un trauma diretto o indiretto in soggetti giovani, ma possono essere anche l'estrema conseguenza di una tendinopatia del rotuleo (Blazina stadio 4)⁴⁹. La maggior parte delle lesioni avviene comunque in seguito a trauma indiretto, come una improvvisa contrazione quadricipitale con il ginocchio in lieve flessione. Alcuni Autori hanno riportato anche lesioni traumatiche in conseguenza di carichi dinamici improvvisi. Normalmente la zona più colpita è la giunzione osteotendinea, e per tale ragione le avulsioni dalla giunzione sono molto più frequenti rispetto alle rotture al terzo medio del tendine⁵⁰. Differenti Autori hanno descritto le condizioni che predispongono alle rotture del tendine rotuleo, quali iniezioni locali di corticosteroidi, diabete, microtraumatismi ripetuti, malattia reumatoide, disordini metabolici, lesioni iatrogene (es. associate a prelievo per ricostruzione del legamento crociato anteriore) o in seguito ad assunzione di fluorochinoloni⁵⁰.

Trattamento chirurgico

Le lesioni incomplete del tendine rotuleo in assenza di limitazioni funzionali possono essere trattate conservativamente. Comunque, la maggior parte delle lesioni complete è associata a un deficit dell'estensione attiva, e va trattata chirurgicamente.

Il trattamento chirurgico in acuto prevede una riparazione del tendine. La sola sutura termino-terminale non è normalmente indicata a causa dell'alto tasso di fallimento. Inoltre, le rotture avvengono più frequentemente alla giunzione osteotendinea, e vengono riparate adeguatamente mediante suture trans-ossee⁵¹. La tecnica chirurgica prevede un accesso anteriore con accurata dissezione dei retinacoli. Il polo inferiore della rotula viene isolato e accuratamente decorticato, in modo da favorire il sanguinamento e la guarigione della giunzione osteotendinea dopo la re-inserzione. Il tendine rotuleo viene preparato con punti non riassorbibili (N. 2 o 5) utilizzando la tecnica di Krackow. 3 tunnel ossei paralleli (2.5 mm diametro) vengono effettuati a livello della rotula. I capi liberi delle suture precedentemente posizionate a livello rotuleo vengono passate nei tunnel, e successivamente tensionate con il ginocchio in estensione completa. I retinacoli vengono successivamente riparati⁵². Alcuni Autori hanno descritto una tecnica simile ma utilizzando ancora per procedere alla re-inserzione al polo inferiore della rotula, concludendo che tale tecnica può risultare in un costrutto a più basso profilo e ad una miglior ricreazione del *footprint* al polo inferiore della rotula. Inoltre alcuni Autori riportano un più basso tasso di formazione di gap in seguito a carico ciclico con tale tecnica rispetto alla re-inserzione con tunnel trans-ossei⁵³. Differenti Autori hanno proposto molte tecniche per migliorare la tenuta della riparazione. Tale "*augmentation*" può essere effettuata utilizzando fili metallici, fili riassorbibili, o il semitendinoso. Quest'ultima è probabilmente la tecnica più utilizzata, e prevede l'utilizzo del semitendinoso a formare un quadrato mediante due tunnel trasversali alla rotula e alla tuberosità tibiale (figura 3). Comunque i dati di letteratura non sono ancora chiari circa la reale necessità di un "*augmentation*" nelle riparazioni in acuto delle rotture del tendine rotuleo⁵⁴.

Nelle lesioni croniche del tendine rotuleo, la ricostruzione necessita sempre di un "*augmenta-*

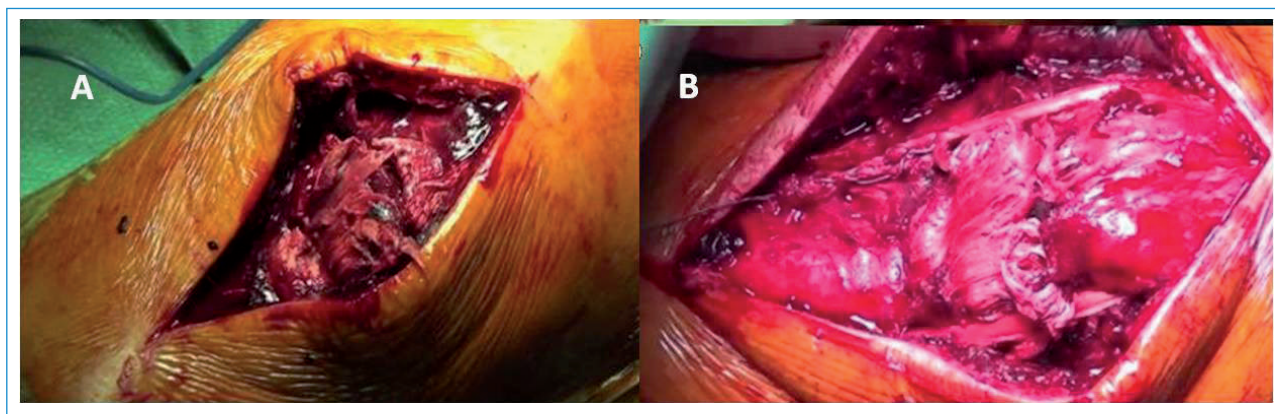


Fig. 3 - Immagine intraoperatoria. A) Lesione del tendine rotuleo. B) riparazione del tendine rotuleo con tunnel trans-ossei e *augmentation* con semitendinoso.

tion", e anche in questo caso la tecnica più utilizzata e quella del semitendinoso, che però viene passato con una configurazione ad otto⁵⁵. Alcuni Autori hanno recentemente proposto l'utilizzo di *allograft*, quali il tendine d'Achille, per ricostruire l'apparato estensore, con tecniche simili a quelle proposte per la ricostruzione dell'apparato estensore in pazienti portatori di protesi totali di ginocchio⁵⁶.

Tendinite Achille

La tendinopatia cronica dell'Achille è una condizione dolorosa che colpisce in particolare i corridori di mezza età, ma può affliggere anche la popolazione sedentaria. La tendinopatia cronica è più spesso il risultato di microtraumatismi ripetuti⁵⁷.

La tendinopatia dell'Achille può definirsi inserzionale (20-25% dei casi) o non inserzionale (55-65% dei casi)⁵⁷.

La patologia non-inserzionale tipicamente si presenta con dolore all'inizio dell'esercizio fisico, che si localizza a 2-6 cm dall'inserzione⁵⁷.

Le tendinopatie inserzionali sono invece legate a una degenerazione del tendine a livello della sua inserzione sul calcagno, e sono spesso associate all'età avanzata, all'utilizzo di corticosteroidi, all'obesità, al diabete e a patologie infiammatorie. Inoltre tale condizione è spesso associata alla presenza di una tuberosità calcaneare prominente (Morbo di Haglund), e alla presenza di calcificazioni inserzionali alla radiografia⁵⁷.

Trattamento chirurgico

Tendinopatie non inserzionali. Circa un terzo dei pazienti non risponde al trattamento conservativo, e necessita dell'intervento chirurgico. Tradizionalmente tale trattamento includeva un ampio approccio chirurgico, l'escissione del tessuto tendineo patologico e l'eventuale "*augmentation*" con il flessore lungo dell'alluce. Il tasso di successo di tale intervento è variabile tra il 50% e il 100%⁵⁸. Tale procedura è però collegata a un numero discreto di complicanze, quali problematiche della ferita chirurgica, infezioni, reazioni fibrose. In considerazione di tali rischi molti Autori hanno proposto un approccio mini-invasivo, eventualmente anche eco-guidato o endoscopico, con multiple tenotomie longitudinali del tendine⁵⁸.

Tendinopatie inserzionali. L'intervento chirurgico è indicato nei pazienti non responsivi al trattamento conservativo. La maggior parte degli interventi prevede la rimozione del tessuto tendineo patologico e della prominente calcaneare e della borsa retrocalcaneare⁵⁹. Il trattamento *open* è probabilmente il più utilizzato, e prevede un accesso longitudinale abbastanza esteso che permette una buona visualizzazione di tutte le strutture. La porzione centrale del tendine viene separata, garantendo l'accesso alla porzione calcaneare. Inoltre è possibile arrivare anche al flessore lungo dell'alluce nel caso sia necessaria un "*augmentation*". Il tendine d'Achille può essere parzialmente staccato dalla sua inserzio-

ne. Per evitare rotture secondarie, la percentuale di tendine disinserito deve essere inferiore al 50%. Nel caso di disinserzioni superiori è necessario procedere a una re-inserzione con ancorette mediante la tecnica “*double row*”⁵⁹. Per ridurre il rischio legato alla procedura open, molti Autori hanno proposto tecniche mini-invasive ed endoscopiche, con risultati per ora incoraggianti⁵⁹. Entrambe le tecniche permettono di agire anche sulla tuberosità calcaneare, andando a limare la sporgenza ossea, riducendo il conflitto con la porzione tendinea⁵⁹. Nel caso sia associata una contrattura del gastrocnemio, alcuni Autori propongono il “*gastrocnemius recession*”, ovvero un *release* della fascia del gastrocnemio. Tale procedura è risultata associata a una lieve riduzione della forza in plantar flessione, e pertanto può non essere adatta agli atleti⁵⁹.

Rottura tendine Achille

La rottura del tendine d'Achille è più comune nei maschi, con un rapporto che arriva fino a 30:1. L'incidenza di tali lesioni è in forte aumento, e fino all'80% delle rotture avviene durante la pratica sportiva⁶⁰. Secondo alcuni Autori, il meccanismo di rottura può essere distinto in tre tipi. Circa il 50% delle lesioni avviene durante il carico sull'avampiede a ginocchio esteso, come nel caso degli sport di salto. In circa il 20% dei casi la lesione avviene in seguito ad una dorsiflessione della caviglia. In circa il 10% dei casi il tendine si rompe in seguito ad una violenta dorsiflessione o plantar flessione, come in seguito ad una caduta dall'alto⁶⁰.

Trattamento chirurgico

Il trattamento chirurgico delle lesioni del tendine d'Achille è stato il trattamento di scelta negli ultimi 20 anni soprattutto nei soggetti giovani e sportivi, e può essere effettuato con tecniche *open*, mini-invasive o percutanee. In tutti i casi l'obiettivo del trattamento è avvicinare i monconi tendinei, permettendo una guarigione in una posizione più anatomica, limitando i deficit funzionali successivi⁶⁰.

La tecnica open può variare da una semplice sutura termino-terminale con punti non riassorbi-

bili, a tecniche più complesse che prevedono *flap* di fascia o *graft* tendinei nei casi di lesioni croniche o ampi gap da colmare. Attualmente non c'è comunque evidenza che le tecniche “*augmented*” diano risultati migliori rispetto alle tecniche di sutura standard⁶⁰.

La tecnica percutanea è ormai ampiamente utilizzata, e prevede la riparazione del tendine attraverso piccole mini-incisioni che permettono di attraversare il tendine con la sutura. Tali tecniche non permettono eventuali *augmentation*, ma i risultati sulle lesioni acute sono incoraggianti⁶⁰. Nonostante il miglioramento nelle tecniche chirurgiche, e l'adozione di programmi riabilitativi accelerati, alcuni Autori sottolineano come il tasso di ritorno all'attività sportiva, in particolare in soggetti ad alto livello, è estremamente basso, e si aggira intorno al 30%⁶¹.

Nel 2010 l'*American Academy of Orthopaedic Surgeons* (AAOS) ha pubblicato le proprie linee guida in merito al trattamento chirurgico delle rotture del tendine d'Achille. In particolare gli Autori hanno concluso come il trattamento chirurgico di tale lesione debba essere sconsigliato in pazienti diabetici, neuropatici, immunocompromessi, di età superiore a 65 anni, fumatori, sedentari, obesi, affetti da patologia vascolare periferica o da disordini dermatologici locali o sistemici. Tali considerazioni sono il frutto delle potenziali complicanze relative al trattamento chirurgico, in particolare *open*, incluso il rischio di infezione o non guarigione della ferita chirurgica⁶². Inoltre gli Autori sostengono come la riparazione *open*, *mini-open* o percutanea siano tutte valide opzioni, anche se la forza della raccomandazione è limitata⁶².

Nel 2010 anche la Cochrane ha pubblicato una revisione sistematica sui risultati del trattamento chirurgico delle rotture del tendine d'Achille. Gli Autori, nonostante il livello di evidenza sia basso, concludono come il trattamento *open* sia legato a un minor tasso di ri-rottura, ma a un maggior rischio di complicanze rispetto al trattamento conservativo. Inoltre, confrontando i risultati del trattamento *open* e percutaneo, i risultati funzionali sono paragonabili, ma con un più alto tasso di complicanze nel caso di trattamento *open*⁶³.

BIBLIOGRAFIA

- Ackermann P.W., Renstrom P., *Tendinopathy in sport*, Sports Health 2012; 4: 193-201.
- Abate M., Silbernagel K.G., Siljeholm C., et al., *Pathogenesis of tendinopathies: inflammation or degeneration?*, Arthritis Res Ther. 2009; 11: 235.
- McGonagle D., Marzo-Ortega H., O'Connor P., et al., *Histological assessment of the early enthesitis lesion in spondyloarthropathy*, Ann Rheum Dis. 2002; 61: 534-537.
- Maffulli N., Wong J., Almekinders L.C., *Types and epidemiology of tendinopathy*, Clin Sports Med. 2003; 22: 675-692.
- Zwerver J., Bredeweg S.W., van den Akker-Scheek I., *Prevalence of Jumper's knee among nonelite athletes from different sports: a cross-sectional survey*, Am J Sports Med. 2011; 39: 1984-1988.
- Hagglund M., Zwerver J., Ekstrand J., *Epidemiology of patellar tendinopathy in elite male soccer players*, Am J Sports Med. 2011; 39: 1906-1911.
- Kettunen J.A., Kujala U., Sarna S., et al., *Cumulative incidence of shoulder region tendon injuries in male former elite athletes*, Int J Sports Med. 2011; 32: 451-454.
- Smucny M., Kolmodin J., Saluan P., *Shoulder and Elbow Injuries in the Adolescent Athlete*, Sports Med Arthrosc. 2016; 24: 188-194.
- Shanley E., Thigpen C., *Throwing injuries in the adolescent athlete*, Int J Sports Phys Ther. 2013; 8: 630-640.
- Shanley E., Kissenberth M.J., Thigpen C.A., et al., *Preseason shoulder range of motion screening as a predictor of injury among youth and adolescent baseball pitchers*, J Shoulder Elbow Surg. 2015; 24: 1005-1013.
- Reeser J.C., Verhagen E., Briner W.W., et al., *Strategies for the prevention of volleyball related injuries*, Br J Sports Med. 2006; 40: 594-600; discussion 599-600.
- Burkhart S.S., Morgan C.D., Kibler W.B., *The disabled throwing shoulder: spectrum of pathology Part I: pathoanatomy and biomechanics*, Arthroscopy 2003; 19: 404-420.
- Burkhart S.S., Morgan C.D., Kibler W.B., *The disabled throwing shoulder: spectrum of pathology Part III: The SICK scapula, scapular dyskinesis, the kinetic chain, and rehabilitation*, Arthroscopy 2003; 19: 641-661.
- Shaffer B., Huttman D., *Rotator cuff tears in the throwing athlete*, Sports Med Arthrosc. 2014; 22: 101-109.
- Ryu R.K., Dunbar W.H.T., Kuhn J.E., et al., *Comprehensive evaluation and treatment of the shoulder in the throwing athlete*, Arthroscopy 2002; 18: 70-89.
- Snyder S.J., Pachelli A.F., Del Pizzo W., et al., *Partial thickness rotator cuff tears: results of arthroscopic treatment*, Arthroscopy 1991; 7: 1-7.
- Ellman H., *Diagnosis and treatment of incomplete rotator cuff tears*, Clin Orthop Relat Res. 1990; 64-74.
- DeOrto J.K., Cofield R.H., *Results of a second attempt at surgical repair of a failed initial rotator-cuff repair*, J Bone Joint Surg Am. 1984; 66: 563-567.
- Harryman D.T., 2nd, Mack L.A., Wang K.Y., et al., *3rd. Repairs of the rotator cuff. Correlation of functional results with integrity of the cuff*, J Bone Joint Surg Am. 1991; 73: 982-989.
- H. E., *Rotator cuff disorders*, in: Ellman H. G.G., ed. *Arthroscopic shoulder surgery and related disorders*, Philadelphia: Lea and Febiger; 1993: 98-119.
- Davidson J., Burkhart S.S., *The geometric classification of rotator cuff tears: a system linking tear pattern to treatment and prognosis*, Arthroscopy 2010; 26: 417-424.
- Goutallier D., Postel J.M., Bernageau J., et al., *Fatty muscle degeneration in cuff ruptures. Pre- and postoperative evaluation by CT scan*, Clin Orthop Relat Res. 1994; 78-83.
- Klouché S., Lefevre N., Herman S., et al., *Return to Sport After Rotator Cuff Tear Repair: A Systematic Review and Meta-analysis*, Am J Sports Med. 2016; 44: 1877-1887.
- Economopoulos K.J., Brockmeier S.F., *Rotator cuff tears in overhead athletes*, Clin Sports Med. 2012; 31: 675-692.
- Park M.C., Elattrache N.S., *Treating full-thickness cuff tears in the athlete: advances in arthroscopic techniques*, Clin Sports Med. 2008; 27: 719-729.
- Brummel J., Baker C.L., 3rd, Hopkins R., et al., Jr. *Epicondylitis: lateral*, Sports Med Arthrosc. 2014; 22: 1-6.
- Abrams G.D., Renstrom P.A., Safran M.R., *Epidemiology of musculoskeletal injury in the tennis player*, Br J Sports Med. 2012; 46: 492-498.
- Tosti R., Jennings J., Sowards J.M., *Lateral epicondylitis of the elbow*, Am J Med. 2013; 126: 357 e 351-356.
- Mattie R., Wong J., McCormick Z., et al., *Percutaneous Needle Tenotomy for the Treatment of Lateral Epicondylitis: A Systematic Review of the Literature*, PM R. 2017; 9: 603-611.
- Solheim E., Hegna J., Oyen J., et al., *Arthroscopic Treatment of Lateral Epicondylitis: Tenotomy Versus Debridement*, Arthroscopy 2016; 32: 578-585.
- Pierce T.P., Issa K., Gilbert B.T., et al., *A Systematic Review of Tennis Elbow Surgery: Open Versus Arthroscopic Versus Percutaneous Release of the Common Extensor Origin*, Arthroscopy 2017; 33: 1260-1268 e 1262.
- Stucken C., Ciccotti M.G., *Distal biceps and triceps injuries in athletes*, Sports Med Arthrosc. 2014; 22: 153-163.
- Bisson L., Moyer M., Lanighan K., et al., *Complications associated with repair of a distal biceps rupture using the modified two-incision technique*, J Shoulder Elbow Surg. 2008; 17: 67S-71S.
- Boyd H.B. AL., *A method for reinsertion of the distal biceps brachii tendon*, J Bone Joint Surg Am. 1961; 7: 1041-1043.
- Amin N.H., Volpi A., Lynch T.S., et al., *Complications of Distal Biceps Tendon Repair: A Meta-analysis of Single-Incision Versus Double-Incision Surgical Technique*, Orthop J Sports Med. 2016; 4: 2325967116668137.
- Watson J.N., Moretti V.M., Schwindel L., et al., *Repair techniques for acute distal biceps tendon ruptures: a systematic review*, J Bone Joint Surg Am. 2014; 96: 2086-2090.
- Henning P.T., *The running athlete: stress fractures, osteitis pubis, and snapping hips*, Sports Health. 2014; 6: 122-127.
- Winston P., Awan R., Cassidy J.D., et al., *Clinical examination and ultrasound of self-reported snapping hip syndrome in elite ballet dancers*, Am J Sports Med. 2007; 35: 118-126.
- Deslandes M., Guillin R., Cardinal E., et al., *The snapping iliopsoas tendon: new mechanisms using dynamic sonography*, AJR Am J Roentgenol. 2008; 190: 576-581.
- Yen Y.M., Lewis C.L., Kim Y.J., *Understanding and Treating the Snapping Hip*, Sports Med Arthrosc. 2015; 23: 194-199.
- Ilizaliturri V.M., Jr., Camacho-Galindo J., *Endoscopic treatment of snapping hips, iliotibial band, and iliopsoas tendon*, Sports Med Arthrosc. 2010; 18: 120-127.

42. Chu S.K., Rho M.E., *Hamstring Injuries in the Athlete: Diagnosis, Treatment, and Return to Play*, Curr Sports Med Rep. 2016; 15: 184-190.
43. van der Made A.D., Reurink G., Goutteborge V., et al., *Outcome After Surgical Repair of Proximal Hamstring Avulsions: A Systematic Review*, Am J Sports Med. 2015; 43: 2841-2851.
44. Ahmad C.S., Redler L.H., Ciccotti M.G., et al., *Evaluation and management of hamstring injuries*, Am J Sports Med. 2013; 41: 2933-2947.
45. Blazina M.E., Kerlan R.K., Jobe F.W., et al., *Jumper's knee*, Orthop Clin North Am. 1973; 4: 665-678.
46. Gaida J.E., Cook J., *Treatment options for patellar tendinopathy: critical review*, Curr Sports Med Rep. 2011; 10: 255-270.
47. Stuhlman C.R., Stowers K., Stowers L., et al., *Current Concepts and the Role of Surgery in the Treatment of Jumper's Knee*, Orthopedics 2016; 39: e1028-e1035.
48. Cucurulo T., Louis M.L., Thaunat M., et al., *Surgical treatment of patellar tendinopathy in athletes. A retrospective multicentric study*, Orthop Traumatol Surg Res. 2009; 95: S78-84.
49. Raschke D., Schuttrumpf J.P., Tezval M., et al., *Extensor-mechanism-reconstruction of the knee joint after traumatic loss of the entire extensor apparatus*, Knee 2014; 21: 793-796.
50. Saragaglia D., Pison A., Rubens-Duval B., *Acute and old ruptures of the extensor apparatus of the knee in adults (excluding knee replacement)*, Orthop Traumatol Surg Res. 2013; 99: S67-76.
51. Ramseier L.E., Werner C.M., Heinzelmann M., *Quadriceps and patellar tendon rupture*, Injury 2006; 37: 516-519.
52. Lee D., Stinner D., Mir H., *Quadriceps and patellar tendon ruptures*, J Knee Surg. 2013; 26: 301-308.
53. Ettinger M., Dratzidis A., Hurschler C., et al., *Biomechanical properties of suture anchor repair compared with transosseous sutures in patellar tendon ruptures: a cadaveric study*, Am J Sports Med. 2013; 41: 2540-2544.
54. Larson R.V., Simonian P.T., *Semitendinosus augmentation of acute patellar tendon repair with immediate mobilization*, Am J Sports Med. 1995; 23: 82-86.
55. Harris J.D., Fazalare J.J., Phieffer L.S., et al., *Patellar tendon reconstruction with semitendinosus-gracilis autograft*, J Knee Surg. 2013; 26 Suppl 1: S19-24.
56. Burks R.T., Edelson R.H., *Allograft reconstruction of the patellar ligament. A case report*, J Bone Joint Surg Am. 1994; 76: 1077-1079.
57. Egger A.C., Berkowitz M.J., *Achilles tendon injuries*, Curr Rev Musculoskelet Med. 2017; 10: 72-80.
58. Pearce C.J., Tan A., *Non-insertional Achilles tendinopathy*, EFORT Open Rev. 2016; 1: 383-390.
59. Chimenti R.L., Cychosz C.C., Hall M.M., et al., *Current Concepts Review Update: Insertional Achilles Tendinopathy*, Foot Ankle Int. 2017; 1071100717723127.
60. Longo U.G., Petrillo S., Maffulli N., et al., *Acute achilles tendon rupture in athletes*, Foot Ankle Clin. 2013; 18: 319-338.
61. Trofa D.P., Miller J.C., Jang E.S., et al., *Professional Athletes' Return to Play and Performance After Operative Repair of an Achilles Tendon Rupture*, Am J Sports Med. 2017; 363546517713001.
62. Chiodo C.P., Glazebrook M., Bluman E.M., et al., *American Academy of Orthopaedic Surgeons clinical practice guideline on treatment of Achilles tendon rupture*, J Bone Joint Surg Am. 2010; 92: 2466-2468.
63. Khan R.J., Carey Smith R.L., *Surgical interventions for treating acute Achilles tendon ruptures*, Cochrane Database Syst Rev. 2010; CD003674.

CORRISPONDENZA:

Federica Rosso

AO Ordine Mauriziano, SCDU Ortopedia e Traumatologia, Largo Turati 28, 10128, Torino

Tel.: +39 3398649852

email: federica.rosso@yahoo.it