

Alma Mater Studiorum – Università di Bologna
SCUOLA DI MEDICINA E CHIRURGIA
Corso di Laurea in Fisioterapia

**Il trattamento riabilitativo nelle lesioni del sistema
delle pulegge dei flessori delle dita nei *climber*.
Scoping Review**

Tesi di Laurea in Riabilitazione Speciale 2

Presentata da:
Antonio Lega

Relatore:
Chiar.ma Prof.ssa
Deborah Deserri

Anno Accademico 2020/2021

Sessione I

ABSTRACT

Background

La lesione del sistema delle pulegge dei tendini flessori delle dita è una condizione clinica specifica e comune nel mondo dell'arrampicata sportiva. È caratterizzata da 4 gradi di lesione, e clinicamente esordisce in modo improvviso e acuto con dolore e gonfiore localizzato nella zona della puleggia interessata, possibile intorpidimento e comparsa di ematoma locale, possibile suono di schiocco ("pop") durante l'evento, perdita di forza e funzione muscolare, limitazione della mobilità articolare, possibile comparsa di "bowstringing".

Data la particolarità di questa problematica l'evidenza scientifica a riguardo è ancora limitata, ed emerge la necessità di approfondire e chiarire il ruolo del Fisioterapista nella sua gestione.

Obiettivo

L'obiettivo di questa *Scoping Review* è analizzare le evidenze scientifiche presenti in letteratura riguardo il trattamento delle lesioni del sistema delle pulegge dei tendini flessori delle dita nei *climber*, e mettere in luce gli interventi riabilitativi più efficaci.

Materiali e metodi

Nel periodo maggio-agosto 2021 sono state indagate le seguenti banche dati: *PubMed*, *Cochrane Library* e *PEDro*. Dalla ricerca sono stati selezionati 4 articoli coerenti con il quesito di ricerca e i criteri di inclusione, che indagano interventi conservativi fisioterapici nei *climber* con lesione del sistema delle pulegge dei tendini flessori delle dita.

Risultati

Gli studi raccomandano l'approccio conservativo come trattamento di prima scelta nelle lesioni delle pulegge dei tendini flessori delle dita dal I al III grado, e la riparazione chirurgica con rieducazione funzionale post-intervento per le lesioni di IV grado. L'utilizzo di *H-tape* e di *pulley-protection splint* (PPS) ha mostrato risultati statisticamente significativi nel ridurre la distanza tendine-osso e aumentare la forza muscolare.

Conclusioni

Il trattamento riabilitativo delle lesioni del sistema delle pulegge si dimostra efficace e fondamentale nel riportare i *climber* al livello di *performance* pre-infortunio nella quasi totalità dei casi, con risultati soddisfacenti in termini di recupero della completa funzionalità e scomparsa del dolore. È raccomandato l'utilizzo di *H-tape* e PPS, nelle varie fasi della riabilitazione e poi nel ritorno all'attività sportiva, perché efficaci nel supportare l'atleta nel recupero di mobilità, forza muscolare e funzionalità.

ABSTRACT

Background

Finger flexor pulley system (FFPS) injuries are a specific clinical condition that is common in sport climbing's domain. The grading system of FFPS has 4 levels of injury. Its general symptoms are: severe and sudden pain and swelling in the pulley area, possible numbness and the appearance of localized hematoma, the sound of a pop during the injury, loss of strength and muscular function, ROM limitation, "bowstringing".

Given the peculiarity of this injury, scientific evidence around it still is limited, and the role of the Physiotherapist is expected to be deepened and clarified.

Objective

This Scoping Review aims to analyze the scientific evidence about FFPS injuries in climbers and highlight the most effective rehabilitation treatments.

Methods

The research was carried out between May and August 2021 by means of these databases: PubMed, Cochrane Library and PEDro. Resulting from the research, 4 articles coherent with the research question and inclusion criteria were selected; they analyze conservative interventions in climbers with FFPS injury.

Results

The analyzed studies recommend that the conservative approach should be the first-choice treatment in FFPS injuries from the 1st to the 3rd level, while for the 4th level of FFPS injuries they recommend surgical repair and post-surgery physiotherapy. Usage of H-tape and pulley-protection splint (PPS) showed a statistically significant reduction of tendon to bone distance (TBD) and an increase in muscle strength.

Conclusions

The rehabilitation treatment in FFPS injuries has proven to be mostly effective and very important in bringing back climbers to their pre-injury level of performance. The results in term of complete functionality recovery and pain elimination were satisfactory. Usage of H-Tape and PPS is recommended during the rehabilitation period and RTS period because they have been proven effective for regaining mobility, strength, and function.

Keywords: "Pulley injury"; "Pulley rupture"; "Finger flexor injury"; "Rock/Sport climbing"; "Climbers"; "Rehabilitation"; "Conservative treatment"; "Physiotherapy"; "Physical therapy"

INDICE

INTRODUZIONE	5
MATERIALI E METODI	7
RISULTATI	9
DISCUSSIONE	13
CONCLUSIONI	15
BIBLIOGRAFIA	16
RINGRAZIAMENTI	17

INTRODUZIONE

Le lesioni delle pulegge dei tendini flessori delle dita nei *climber* vennero osservate per la prima volta tra la fine degli anni '80 e l'inizio degli anni '90, riconoscendo da quel momento che gli scalatori sono suscettibili a determinate lesioni a causa degli alti livelli di forza e resistenza richiesti da questa disciplina sportiva, in particolare a livello delle dita.

La popolarità dell'arrampicata su roccia ed *indoor*, negli ultimi 30 anni, è cresciuta considerevolmente, sia a livello ricreativo che competitivo. Il debutto dell'arrampicata sportiva alle Olimpiadi di Tokyo 2020 rimarca nuovamente il suo effettivo e crescente riconoscimento come sport. Secondo il rapporto annuale della Federazione Internazionale di Arrampicata Sportiva (IFSC) risalente al 2019, 44.500.000 persone scalano regolarmente in tutto il mondo, di cui 9.000.000 negli Stati Uniti.¹

Contemporaneamente con la crescita di questo sport, sono aumentati gli infortuni direttamente correlati all'arrampicata. Recentemente, due grossi studi retrospettivi su database nazionali americani (di Buzzacott P et al. e Forrester JD et al.)^{2,3} hanno stimato una media di 3419 visite in pronto soccorso ogni anno tra il 2008 e il 2014, per infortuni da arrampicata, con un aumento del 50% rispetto al periodo precedente (1990-2007). Per la maggior parte erano comuni infortuni a livello degli arti inferiori (per lo più legati a cadute), mentre a livello degli arti superiori erano più frequenti le lesioni da *overuse*. Parallelamente alle analisi delle visite in pronto soccorso, bisogna però evidenziare che atleti con tipiche lesioni alle dita di diversa natura legate all'arrampicata, normalmente non fanno accesso al pronto soccorso. Nella stesura di questo elaborato le lesioni a livello degli arti inferiori non sono state prese in considerazione. Gli scalatori sono tra gli unici atleti che indirizzano parte del loro allenamento verso l'incremento della forza delle dita. I vari metodi di allenamento usati per aumentare la forza e la resistenza richieste da questa disciplina sportiva hanno portato a sindromi da sovraccarico e infortuni che fino a poco tempo fa erano "sconosciuti" alla medicina dello sport. La continua crescita dei livelli di *performance*, unita alla peculiare biomeccanica del gesto sportivo di questa disciplina, ha portato ad un aumento delle lesioni della mano. Tra i fattori di rischio annoveriamo: forma fisica inadeguata, *overtraining*, *warm-up* inadeguato, mancanza di *stretching*, non adeguato recupero post-allenamento, intervallo di tempo troppo breve tra una sessione di allenamento e l'altra, sovraccarico ripetuto.⁴ In particolare, le pulegge dei tendini flessori delle dita sono le strutture anatomiche maggiormente colpite, con una frequenza pari al 12% rispetto al totale degli infortuni, mentre al di fuori del mondo dell'arrampicata questa particolare lesione è molto raramente riscontrabile. Sono seguite da tenosinovite dei tendini

flessori delle dita, lesioni all'unità flessoria, e dalle lesioni della cartilagine di accrescimento che rappresenta il disturbo più frequente nei *climber* in età adolescenziale.^{1,5} Il meccanismo lesivo più comune per le pulegge è caratterizzato da: mano/i in presa "*crimp*" ("arcuata"), durante l'esecuzione di un movimento impegnativo che richiede grande forza, o quando durante un passaggio il piede scivola e perde il contatto con la roccia. Come conseguenza si genera un carico eccessivo ed improvviso sulle dita, ed in particolare sul sistema delle pulegge, che può portare a lesione. La presa *crimp* è caratterizzata da IFP flessa a circa 90-100°, IFD in leggera iperestensione, pollice posizionato a lato o sopra IFD II dito. È la presa che sviluppa maggiore forza e tensione nei tendini flessori; quindi, sollecita maggiormente le pulegge e per questo prevede più alto rischio di lesione. Il IV dito è quello più frequentemente colpito.

Le pulegge consistono in ispessimenti localizzati della guaina che circonda i tendini flessori superficiali e profondi delle dita. La funzione delle pulegge è di mantenere i tendini adesi alle falangi, ciò permette loro di compiere la flessione delle dita e ne favorisce una maggiore efficienza biomeccanica. Dal II al V dito vi sono 5 pulegge anulari (A1-A5) e 3 pulegge crociate (C1-C3) per ogni dito. Come si deduce dai nomi, le pulegge anulari hanno conformazione ad anello mentre quelle crociate l'hanno cruciforme. Nel I dito, si individuano 2 pulegge anulari. Le lesioni delle pulegge dei tendini flessori delle dita si presentano clinicamente in forme e entità diverse (4 gradi di lesione secondo Schöffl V et al.)⁶, e ciò implica varietà nel tipo di trattamento post-lesione proposto, il quale può essere conservativo o chirurgico. La riparazione chirurgica prevede comunque un trattamento riabilitativo post-operatorio. Oltre alla riabilitazione funzionale, graduale e specifica, negli ultimi decenni si sono cominciati ad utilizzare particolari metodi di applicazione di *tape* ("*H-tape*") e *splint* protettivi ad anello ("*pulley-protection splint*" PPS) i quali generano vantaggi dal punto di vista biomeccanico, e sono di supporto nel recupero funzionale dell'atleta.^{7,8}

L'obiettivo di questa *Scoping Review* è analizzare le evidenze scientifiche presenti in letteratura riguardo il trattamento delle lesioni del sistema delle pulegge dei tendini flessori delle dita nei *climber*, e mettere in luce gli interventi riabilitativi più efficaci. Ha inoltre lo scopo di identificare le eventuali lacune presenti in questo ambito, fornendo spunti al Fisioterapista sia per la gestione clinica, che per studi futuri.

MATERIALI E METODI

La ricerca è stata svolta sulla base del seguente PCC:

- *Population: climber* con lesione di diversa entità a livello del sistema delle pulegge dei tendini flessori delle dita
- *Concept*: trattamento riabilitativo in merito alla riduzione del dolore, l'aumento della funzionalità e il *return to sport* (RTS)
- *Context*: non specificato

Criteri di inclusione

- Studi che prendano in esame la popolazione dei *climber* con lesione di vario grado del sistema delle pulegge
- Studi inerenti il trattamento fisioterapico delle suddette lesioni
- Articoli pubblicati entro agosto 2021
- Lingua inglese

Criteri di esclusione

- Studi che non comprendano *climber*
- Studi in lingua diversa dall'inglese

Strategie di ricerca

La ricerca è stata effettuata all'interno delle principali banche dati, quali *PubMed*, *Cochrane Library* e *PEDro*, nel periodo compreso tra maggio e agosto 2021. Non sono stati applicati filtri di selezione per non limitare ulteriormente il campo di ricerca.

Le parole chiave utilizzate per la ricerca sono:

“Pulley injury”; *“Pulley rupture”*; *“Finger flexor injury”*; *“Rock/Sport climbing”*; *“Climbers”*; *“Rehabilitation”*; *“Conservative treatment”*; *“Physiotherapy”*; *“Physical therapy”*

La ricerca su *PubMed* è stata effettuata utilizzando la seguente stringa di ricerca:

(finger flexor injur OR pulley injur*) AND climb* AND (conservative treatment OR rehabilitation)*

Sono stati ottenuti 23 risultati. Una prima selezione è stata effettuata analizzando il contenuto di titolo ed *abstract*. Sono stati scartati 17 articoli non pertinenti con l'argomento, perché troppo generici o perché non rispettavano i criteri di inclusione. Dopo la lettura del testo sono stati selezionati 4 articoli, considerati pertinenti con il quesito di ricerca.

La ricerca su *Cochrane Library* è stata effettuata utilizzando la stessa stringa di ricerca e ha prodotto 0 risultati.

Su *PEDro* è stata effettuata una ricerca semplice utilizzando la stessa stringa di ricerca e ha prodotto 0 risultati. È stata poi eseguita una ricerca avanzata inserendo nel box “*Abstract and Title*” il termine “*Pulley injury*” o “*Pulley rupture*”, e selezionando nel box “*Body Part*” il termine “*Hand or wrist*”, anch’essa con 0 risultati.

I 4 articoli inclusi sono:

Studio 1: Miro PH, vanSonnenberg E, Sabb DM, Schöffl V. Finger Flexor Pulley Injuries in Rock Climbers. *Wilderness Environ Med.* 2021;32(2):247–58.

Studio 2: King EA, Lien JR. Flexor Tendon Pulley Injuries in Rock Climbers. *Hand Clin.* 2017;33(1):141–8.⁹

Studio 3: Schöffl I, Einwag F, Strecker W, Hennig F, Schoffl V. Impact of taping after finger flexor tendon pulley ruptures in rock climbers. *J Appl Biomech.* 2007;23(1):52-62.

Studio 4: Schneeberger M, Schweizer A. Pulley Ruptures in Rock Climbers: Outcome of Conservative Treatment With the Pulley-Protection Splint—A Series of 47 Cases. *Wilderness Environ Med.* 2016;27(2):211–8.

RISULTATI

Come affermato dagli studi di Miro PH et al. e di King EA et al.,^{1,9} le opzioni di trattamento si basano sul grado di lesione riscontrato e sulle caratteristiche peculiari di ogni soggetto considerato nella sua globalità. Per le lesioni parziali o complete delle pulegge A2 o A3 (lesioni dal I al III grado) è raccomandato come prima scelta un trattamento di tipo conservativo, mentre in caso di rotture multiple A2/A3, A2/A3/A4 o singole di A2 o A3 associate a lesione dei muscoli lombricali o dei legamenti collaterali (lesioni di IV grado) è raccomandato un trattamento chirurgico, seguito poi da un periodo di riabilitazione. Il trattamento riabilitativo ha dimostrato efficacia nel riportare la quasi totalità dei soggetti al livello di *performance* precedente l'infortunio, con riacquisizione della totale funzionalità e scomparsa del dolore.

In una prima fase acuta, la cui durata varia a seconda della lesione e di ogni specifico caso, è consigliato un periodo di immobilizzazione con *splint* palmare (nelle lesioni dal II al IV grado) che va dai 5 ai 14 giorni, e riposo da allenamento e scalata. In fase post-acuta si procede con un programma riabilitativo specifico a seconda del grado di lesione e delle caratteristiche del soggetto, fino alla ripresa dell'attività sportiva che generalmente avviene dalle 6 settimane ai 6 mesi post-lesione a seconda della gravità.

La riparazione chirurgica ripristina la relazione tendine-articolazione. Sono state descritte diverse tecniche di riparazione chirurgica delle pulegge (tra cui ad esempio "*single loop*", "*triple loop*"), tutte eseguite con innesti (*grafts*) generalmente del tendine del palmare lungo. È necessario un trattamento riabilitativo post-operatorio, che comprende: immobilizzazione con *splint* palmare e PPS (14 giorni) fino a guarigione della ferita, riabilitazione funzionale, e ritorno ad attività sport-specifiche circa dai 3 ai 4 mesi post-intervento.^{1,9}

Come evidenziato dagli studi di Schöffl I. et al. e Schneeberger M. et al., è raccomandato l'utilizzo di *H-tape* e *pulley-protection splint* (PPS), in tutte le fasi della riabilitazione.^{7,8} A seconda della gravità della lesione varia la scelta tra i due ausili e il periodo di utilizzo raccomandato. Entrambi i metodi riducono la distanza tendine-osso, con conseguente minor stress sulle pulegge, quindi minor rischio di *re-injury* e dell'instaurarsi di altre patologie come tendiniti dei flessori delle dita. Nello specifico, è consigliata l'applicazione di *H-tape* o di PPS nelle prime 2-4 settimane post-lesione di I grado. Per le lesioni dal II al IV grado è raccomandato invece l'utilizzo del PPS nell'arco della giornata per tutto il periodo di riabilitazione.

Infine, nel momento del ritorno all'attività sportiva quando l'atleta riprende a scalare in contesti sia *indoor* che *outdoor*, è raccomandata l'applicazione di *H-tape* solo durante l'attività, per 3

mesi dal RTS nelle lesioni dal I al III grado, per più di un anno dal RTS nelle lesioni di IV grado. L'utilizzo di *H-tape* come metodo preventivo per questo tipo di infortuni non è supportato da alcuna evidenza scientifica in letteratura.

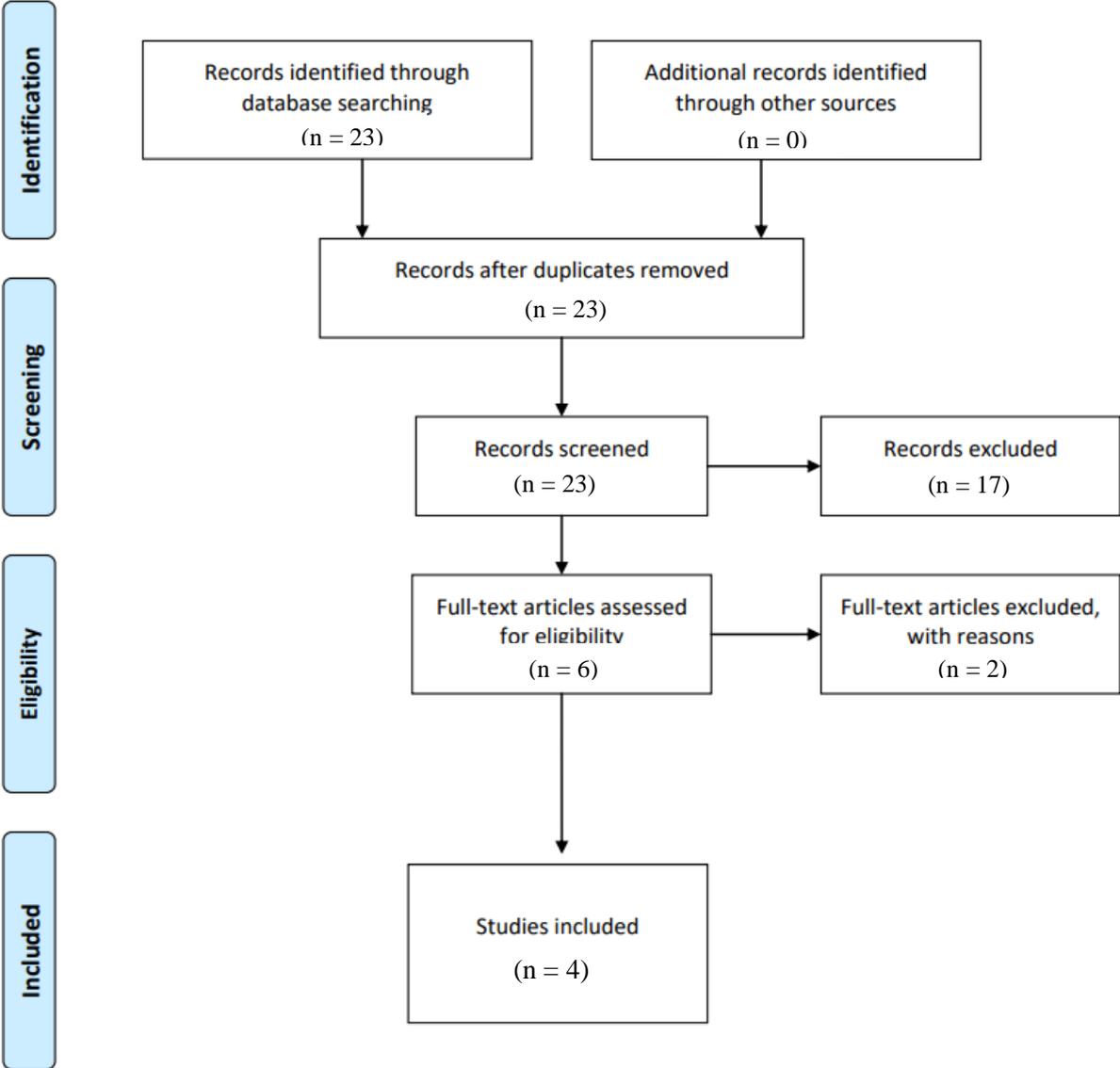


Figura 1. PRISMA Flow Diagram per Scoping Review

Studio e disegno di studio	Obiettivo	Partecipanti	Intervento	Outcome	Risultati
Studio 1 <i>Review</i>	Riassumere la letteratura esistente; descrivere concetti di anatomia, biomeccanica, valutazione, prevenzione e trattamento delle lesioni del sistema delle pulegge.	<i>Climber</i> con lesione di diversa entità (I – IV grado) a livello del sistema delle pulegge dei tendini flessori delle dita.	Trattamento riabilitativo basato sull'esercizio terapeutico, comprendente esercizi di mobilità, forza, propiocezione, esercizi sport-specifici.	Riduzione del dolore; aumento della funzionalità; <i>return to sport</i> (RTS) attraverso la scala UIAA o la scala francese per classificare il grado di difficoltà nell'arrampicata (pre e post-lesione).	Raccomandato trattamento riabilitativo per lesioni di I – III grado; raccomandata riparazione chirurgica per lesioni di IV grado. Raccomandato l'uso di "H-tape" e "pulley protection splint". Linee guida terapeutiche descritte in tabella 1.
Studio 2 <i>Review</i>	Descrivere valutazione e opzioni di trattamento nelle lesioni del sistema delle pulegge dei tendini flessori delle dita.	<i>Climber</i> con lesione di diversa entità (I – IV grado) a livello del sistema delle pulegge dei tendini flessori delle dita.	Trattamento riabilitativo basato sull'esercizio terapeutico, comprendente esercizi di mobilità, forza, propiocezione, esercizi sport-specifici.	Riduzione del dolore; aumento della funzionalità; RTS (scala UIAA o francese).	Esame obiettivo accurato ed ecografia (dinamica) <i>gold standard</i> per la valutazione. Raccomandato trattamento riabilitativo per lesioni di I – III grado; raccomandata riparazione chirurgica per lesioni di IV grado. Raccomandato l'uso di "H-tape" e "pulley-protection splint".

Studio 3 <i>Clinical trial</i>	<p>Valutare se il metodo di applicazione del tape “<i>H-tape</i>” produce una riduzione statisticamente significativa della distanza tendine-osso rispetto agli altri 2 metodi utilizzati/senza <i>tape</i>. Valutare l’effetto del metodo “<i>H-tape</i>” sull’aumento della forza muscolare dito trattato/controlaterale, rispetto al non utilizzo di <i>tape</i>.</p>	<p>12 <i>rock climber</i> (maschi, età 27-45 anni). Le lesioni dovevano essere avvenute almeno 1 anno prima rispetto all’inizio dello studio.</p>	<p>Comparata la distanza tendine-osso e la forza muscolare (in <i>hanging</i> e in <i>crimping position</i>, dito lesionato e controlaterale) con e senza applicazione di <i>H-tape</i>.</p>	<p>Misurazione della riduzione distanza tendine-osso, attraverso ecografia. Misurazione della forza muscolare attraverso una puleggia.</p>	<p>Solo il metodo “<i>H-tape</i>” produce una riduzione statisticamente significativa distanza tendine-osso (16%) rispetto alla non applicazione di <i>tape</i>. Solo il metodo “<i>H-tape</i>” produce un aumento statisticamente significativo (13%) forza nel dito lesionato in <i>crimping position</i> rispetto al non utilizzo di <i>tape</i> nello stesso dito.</p>
Studio 4 <i>Case series</i>	<p>Valutare l’efficacia del trattamento conservativo con l’utilizzo del “<i>pulley protection splint</i>” (PPS) nelle lesioni del sistema delle pulegge.</p>	<p>45 <i>rock climber</i> (>18 anni; 40 maschi, 7 femmine) con lesione completa di A2 (28) o A4 (19) avvenuta almeno 6 mesi prima dello studio.</p>	<p>Trattamento conservativo con PPS indossato di continuo fino al primo <i>follow-up</i> (2 mesi).</p>	<p>Riduzione distanza tendine-osso (ecografia), prima e dopo il trattamento con PPS; aumento funzionalità e RTS misurati attraverso: questionari, valutazione ROM e forza muscolare.</p>	<p>Riduzione statisticamente significativa della distanza tendine-osso in tutte le dita trattate. ROM e forza muscolare non presentano differenze statisticamente significative tra dito trattato e controlaterale. 38 <i>climber</i> hanno recuperato il livello di scalata pre-infortunio in media 8.8 mesi post-lesione.</p>

Tabella 1. Tabella sinottica degli studi analizzati

DISCUSSIONE

Il trattamento riabilitativo delle lesioni al sistema delle pulegge dei tendini flessori delle dita nei *climbers* si basa sul protocollo proposto da Schöffl V. et al. nel 2003.⁶ Quasi la totalità degli studi recenti, compresi quelli presi in analisi in questa *Scoping Review*, confermano queste raccomandazioni terapeutiche, apportando qualche adattamento alla luce delle nuove evidenze. L'approccio conservativo in una prima fase acuta, la cui durata varia a seconda della lesione e di ogni specifico caso, dovrebbe comprendere, oltre all'eventuale periodo di immobilizzazione con *splint* palmare, protocollo P.O.L.I.C.E, scarico del tessuto danneggiato attraverso *tape* o PPS e riposo da allenamento e scalata, con l'obiettivo primario di riduzione dell'infiammazione e del dolore. In fase post-acuta si procede con un programma riabilitativo specifico volto al recupero del ROM completo, della forza, dell'estensibilità, della propriocezione, della capacità di carico e della funzionalità globale di mano ed arto superiore. Il trattamento riabilitativo comprende esercizio terapeutico specifico e graduale, con attento dosaggio di volumi, carichi di allenamento e tipo di contrazione richiesta, affinché la zona danneggiata riceva stimoli allenanti nei limiti del dolore. Dovrebbe iniziare con esercizi incentrati sulla mobilità articolare e muscolo-tendinea, e *stretching* di tutti i gruppi muscolari che agiscono a livello della mano: interossei, lombricali, flessori ed estensori di carpo/dita. Si introducono poi esercizi incentrati sulla forza muscolare in particolare delle dita, ed in generale di tutto l'arto superiore, con l'ausilio di elastici, pesi ed altri strumenti disponibili (es. barra per trazioni, "*fingerboard*"). È importante evitare disequilibri muscolari, ad esempio tra flessori ed estensori delle dita, in quanto pericolosi per l'integrità delle pulegge.

Da 1 a 4 mesi post-infortunio è necessario un ritorno graduale all'attività sportiva, iniziando con semplici attività sport-specifiche come l'allenamento di tante tipologie di prese differenti (così da variare gli angoli e quindi i carichi sulle strutture muscolari/tendinee/legamentose e articolari in generale), esercizi che riproducano gesti e movimenti specifici dell'arrampicata, piuttosto che l'esecuzione di vie semplici in palestra. L'ultima fase della riabilitazione comprende inoltre la ri-educazione di eventuali pattern di movimento non del tutto corretti, che se ripetuti nel tempo possono portare a infortuni da *overuse* o a re-infortuni.

È importante sottolineare che, soprattutto in questa fase finale, nessun gesto è da evitare del tutto. Ad esempio, sappiamo che la *crimp grip* sollecita maggiormente le pulegge e per questo prevede rischio di lesione più elevato. Essendo però un gesto specifico dell'arrampicata non può essere evitato completamente, bensì è da riabilitare in modo intelligente gestendo ad esempio modalità di esecuzione, tempi e carichi.

Punti di forza e limiti dello studio

Per quanto riguarda i punti di forza, questa *Scoping Review* è la prima ad analizzare le evidenze scientifiche riguardanti il trattamento riabilitativo delle lesioni del sistema delle pulegge nei *climber*. I risultati ottenuti possono essere per il Fisioterapista un valido punto di partenza e una guida nella gestione di questa patologia.

I principali limiti riguardano il numero ristretto di partecipanti e l'assenza di studi primari.

CONCLUSIONI

L'approccio conservativo nel trattamento di questa particolare condizione clinica si è dimostrato efficace nel riportare i *climber* al livello di *performance* precedente l'infortunio nella quasi totalità dei casi, con riacquisizione della massima funzionalità e scomparsa del dolore. L'utilizzo di *H-tape* e *pulley-protection splint*, nelle varie fasi della riabilitazione e poi nel ritorno all'attività sportiva, si è dimostrato efficace nel ridurre la distanza tendine-osso, supportando l'atleta nel recupero della mobilità attiva, della forza e della *performance*.

Bisogna però evidenziare che, per il tipo di lesioni peculiari e quasi esclusive di questa disciplina sportiva, l'evidenza scientifica riguardo la sua gestione è ad oggi ancora limitata e non presenta un *gold standard* con alto livello di affidabilità. Sono quindi necessari ulteriori studi più approfonditi e di elevata qualità metodologica.

BIBLIOGRAFIA

1. Miro PH, vanSonnenberg E, Sabb DM, Schöffl V. Finger Flexor Pulley Injuries in Rock Climbers. *Wilderness Environ Med.* 2021;32(2):247–58.
2. Buzzacott P, Schöffl I, Chimiak J, Schöffl V. Rock climbing injuries treated in US emergency departments, 2008–2016. *Wilderness Environ Med.* 2019;30(2):121–8.
3. Forrester JD, Tran K, Tennakoon L, Staudenmayer K. Climbing-related injury among adults in the United States: 5-year analysis of the national emergency department sample. *Wilderness Environ Med.* 2018;29(4):425–30.
4. Ginszt M, Ginszt A, Berger M, Gawda P, Tarkowski Z. Finger flexor pulley injury of sport climbers – Literature review. *Polish Ann Med.* 2016;23(2):191–4.
5. Lutter C, Tischer T, Schöffl VR. Olympic competition climbing: the beginning of a new era—a narrative review. *Br J Sports Med.* 2021;55(15):857–64.
6. Schöffl V, Hochholzer T, Winkelmann HP, Strecker W. Pulley injuries in rock climbers. *Wilderness Environ Med.* 2003;14(2):94–100.
7. Schöffl I, Einwag F, Strecker W, Hennig F, Schöffl V. Impact of taping after finger flexor tendon pulley ruptures in rock climbers. *J Appl Biomech.* 2007;23(1):52–62.
8. Schneeberger M, Schweizer A. Pulley Ruptures in Rock Climbers: Outcome of Conservative Treatment With the Pulley-Protection Splint—A Series of 47 Cases. *Wilderness Environ Med.* 2016;27(2):211–8.
9. King EA, Lien JR. Flexor Tendon Pulley Injuries in Rock Climbers. *Hand Clin.* 2017;33(1):141–8.

RINGRAZIAMENTI

Ringrazio i miei genitori, mio fratello, e tutta la mia famiglia, per essere stati al mio fianco dai primi passi a questo traguardo, nulla di tutto ciò sarebbe possibile senza di voi.

Ringrazio Deborah ed Elena, per averci accompagnato in questi tre anni fondamentali per la nostra crescita, ed in particolare Deborah per l'aiuto nella stesura di questa tesi.

Ringrazio i miei amici, per esserci dal giorno 0. Perché dopo giornate pesanti di ognuno di noi, sappiamo sempre condividere momenti leggeri e spensierati.

Ringrazio Lisa, la migliore compagna di viaggio che potessi mai desiderare. Perché vivere con te è come una passeggiata in montagna, piedi sulla terra e testa tra le nuvole.
Per il supporto costante di tutti i giorni, da quando eravamo matricole.

Ringrazio i miei amici e compagni di corso, per aver reso più belli e soleggiati anche i momenti più difficili.

Infine, ringrazio l'arrampicata, perché tra le tante cose che insegna fin da subito è che fallire è normale, riprovarci è l'unica cosa che conta, e gioire e condividere fatiche e successi con gli amici non ha prezzo.