



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA



Università degli Studi di Genova

Scuola di Scienze Mediche e Farmaceutiche

Dipartimento di Neuroscienze, Riabilitazione, Oftalmologia, Genetica e Scienze

Materno-Infantili

Master in Riabilitazione dei Disordini Muscoloscheletrici

A.A. 2016/2017

Campus Universitario di Savona

Gli infortuni nell'arrampicata sportiva: dati di prevalenza

Candidato:

Dr.ssa FT. Francesca Ricchieri

Relatore:

Dr.ssa FT OMT Angela De Vanna

INDICE

- 1. ABSTRACT – pg.4**
- 2. INTRODUZIONE – pg.6**
- 3. MATERIALI E METODI – pg.11**
- 4. RISULTATI – pg.13**
- 5. DISCUSSIONE – pg.42**
- 6. CONCLUSIONI – pg.48**
- 7. BIBLIOGRAFIA – pg.49**

1. ABSTRACT

Tipo di studio: Revisione della letteratura.

Obiettivi: indagare la prevalenza dei quadri patologici dell'arto superiore riportati dai climbers per aumentare la conoscenza delle caratteristiche principali degli infortuni più frequenti legati a questo sport.

Background: l'arrampicata è un'attività sportiva che comprende varie modalità di approccio: indoor climbing, outdoor climbing e boulder.

La crescita della popolarità dell'arrampicata sportiva è iniziata circa quindici anni fa ed è destinata ad aumentare sempre di più visto l'interesse che sta riscuotendo tra la popolazione di tutte le età.

Ad oggi la più recente letteratura dimostra come i climbers sia professionisti e non riportino il maggior numero di infortuni a livello dell'arto superiore e le articolazioni prevalentemente colpite sembrano essere polso e mano.

Le dita sono il sito più frequente in assoluto di infortuni e traumi (pulegge dei tendoni flessori primariamente).

È importante conoscere i più comuni quadri patologici dei climbers relativi all'arto superiore che emergono dalla recente letteratura così da garantire agli atleti le più appropriate strategie di cura e di trattamento.

Materiali e metodi: la ricerca è stata condotta sulla banca dati Medline (attraverso il motore di ricerca Pubmed) con le seguenti parole chiavi: *“sport climbing” “trauma” “incidence” “prevalence” “wound and injuries” “rock climbing”* insieme agli operatori booleani AND/OR.

Sono stati presi in considerazione articoli pubblicati in lingua inglese effettuati su specie umana di cui è stato possibile reperire primariamente l'abstract in internet per una prima consultazione.

Risultati: sono stati inclusi nello studio 13 articoli. I restanti articoli sono stati esclusi dalla lettura di titolo e abstract.

Discussioni e conclusioni: è ancora poca la letteratura riguardo l'arrampicata e gli infortuni ad essa correlata. Dal seguente studio è emerso che le dita sono il sito più comune di infortunio, seguito da spalla, polso e gomito.

Gli arti inferiori sono coinvolti primariamente da chi pratica arrampicata in ambiente alpinistico conseguenti a traumi da caduta.

Circa il 60% degli infortuni presenti nelle palestre indoor o nelle palestre di roccia in ambiente riguarda gli arti superiori.

2. INTRODUZIONE

Considerata a lungo come una disciplina estrema riservata a pochi individui, l'arrampicata è oggi uno sport aperto praticamente a tutti. L'evoluzione del materiale, lo sviluppo dell'attrezzatura e delle località sportive, l'insegnamento nelle ore scolastiche, l'aumentare del numero di palestre sempre più all'avanguardia, sono tutti fattori che hanno contribuito a fare di questo sport uno tra i più popolari anche in Italia, dove è praticato da moltissime persone¹.

L'arrampicata sportiva indoor è diventata così popolare da essere inclusa come disciplina agonistica nelle prossime Olimpiadi del 2020.

Questo sport può essere praticato in ambiente su pareti naturali di roccia oppure in palestre indoor su pareti artificiali. Recentemente è stato stimato un numero pari a più di un milione di individui praticanti l'arrampicata solo nel Regno Unito².

Lo sport agonistico nell'arrampicata indoor comprende tre tipologie di discipline: "indoor climbing": la classica salita su pareti di diverse inclinazioni e difficoltà, "indoor speed": arrampicare una parete il più velocemente possibile, "indoor bouldering": arrampicare (fino ad un massimo di circa 7-8 metri) per risolvere particolari sequenze di movimenti concatenati e dinamici, in genere pochi (8-10), ma estremamente difficoltosi².

L'aumentata diffusione di questo sport ha visto anche la concomitante crescita degli infortuni correlati ai climbers che necessitano sempre più di attenzione e studio da parte dei professionisti sanitari.

Gli infortuni correlati all'arrampicata possono essere così suddivisi²:

- Lesioni/infortuni da impatto causate da cadute accidentali dei climbers contro la parete o terreno o altri oggetti contundenti;

- Lesioni non da impatto causate da un improvviso trauma acuto a un distretto corporeo;
- Lesioni croniche da overuse a causa dei movimenti ripetitivi sport-specifici.

Del primo gruppo le più comuni sono le fratture o contusioni; del secondo gruppo le più frequenti sono improvvise rotture tendinee o lesioni muscolari; del terzo gruppo sono le tendinopatie in assoluto le più presenti tra gli atleti. Inoltre il sito più comune di lesione non da impatto e da overuse sono gli arti superiori, in particolar modo le dita³. La diagnosi degli infortuni e delle lesioni connesse alle dita è ad oggi una grande sfida per il clinico a causa della complessità della struttura anatomica in questione e delle estrema variabilità delle cause che possono portare all'infortunio.

La varietà dei movimenti sport-specifici nell'arrampicata contribuisce a diverse tipologie di infortuni tra i climbers. Un'atleta deve essere considerato infortunato quando riporta un danno ad una parte del corpo che²: causa dolore e/o disabilità; e/o richiede attenzioni mediche; e/o causa sospensione immediata dall'attività sportiva.

Non ci sono revisioni sistematiche riguardanti la prevalenza degli infortuni tra i climbers.

Gli studi che si sono occupati della stima della prevalenza degli infortuni nell'arrampicata^{3,4,5} dimostrano in percentuale i seguenti dati: dal 10% al 50% in prevalenza gli infortuni da impatto; dal 28% all'81% le lesioni non da impatto e dal 33% al 44% gli infortuni da overuse.

Gli infortuni causati dall'impatto con il terreno o la parete di arrampicata riguardano primariamente l'arto inferiore (nello specifico caviglia e piede).

Gli infortuni non da impatto riguardano i tessuti contrattili e/o non contrattili durante la performance di movimenti strenui e dinamici che l'arrampicata richiede; coinvolgono primariamente l'arto superiore, in particolare le dita, il polso, il gomito e la spalla in ordine di prevalenza. Gli infortuni da overuse sono causati da sforzi prolungati e ripetitivi mantenuti a lungo che portano a danni tissutali permanenti; i siti più comuni sono i tendini delle dita e del gomito.

Le dita sono il sito più comune di infortunio e di possibili recidive tra i climbers. Poiché le lesioni delle dita nei climbers spesso hanno un'eziologia unica, è importante per i clinici conoscere il meccanismo patofisiologico e le diverse sfaccettature nella diagnosi clinica.

Gli infortuni alle dita nell'arrampicata riguardano circa dal 33% al 55% di tutti gli infortuni^{6,7}. Un altro sito comune di infortunio è la spalla (circa il 17%) e il gomito (circa l'8%)^{8,9}.

Il dito medio e l'anulare sono quelli più colpiti nella popolazione dei climbers. Le lesioni alle dita sono correlate alla tecnica di arrampicata usata dall'atleta per 'afferrare' le prese sulla parete² e la conoscenza di tali movimenti sarà un valido aiuto per la valutazione clinica e l'accuratezza diagnostica.

La puleggia dei tendini flessori delle dita è un complesso sistema che permette la normale ed efficiente funzione dei tendini flessori. È costituita da una componente sinoviale profonda e un retinacolo superficiale. Le pulegge sono condensazioni di tessuto fibroso che quasi circondano i tendini flessori formando un canale osteo-fibroso che permette il passaggio degli stessi in corrispondenza delle falangi¹⁰.

Nelle dita ci sono cinque pulegge anulari (A1-A5) e tre crociate (C1-C3) che si dispongono in ordine crescente dalla falange prossimale a quella distale.

Prossimalmente alla puleggia A1 si trova la puleggia palmare aponeurotica (PA), che è composta dal legamenti trasverso dell'aponeuorosi palmare.

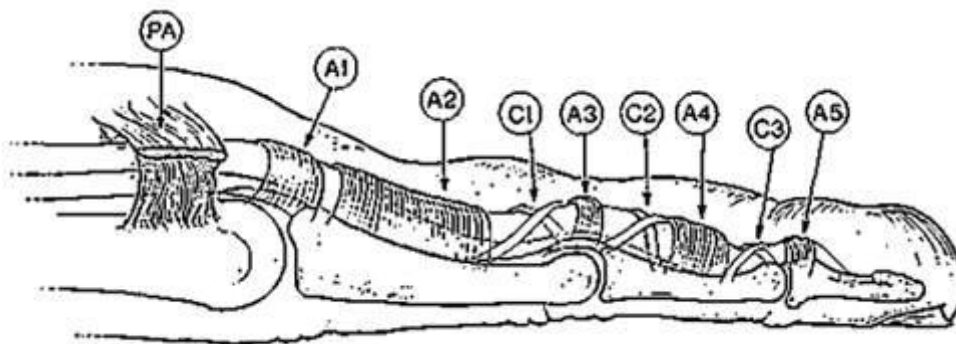


Figura 1

Le pulegge A2 e A4 si inseriscono direttamente sull'osso rispettivamente nella falange prossimale e media; mentre le pulegge A1, A3 e A5 sono più strette, più flessibili e s'inseriscono sul piano volare e con le pulegge crociate permettono la compressione dei tendini senza creare impigement durante i movimenti di flessione ed estensione.

Le pulegge A1, A3 e A5 sono localizzate rispettivamente a livello dell'articolazione metacarpofalangea, interfalangea prossimale e interfalangea distale.

Le pulegge C1, C2 e C3 si trovano rispettivamente tra A2-A3, tra A3-A4 e A4-A5 (figura 1).

Le pulegge che rivestono un ruolo molto importante nella prevenzione di lesioni a carico dei tendini sono A2 e A4¹⁰; esse hanno proprietà biomeccaniche fondamentali nella protezione e nel garantire il corretto scorrimento dei tendini¹⁰.

È stato stimato che circa il 75% dei climbers riporta infortuni a livello dell'arto superiore⁸; 60% di questi riguarda la mano o il polso e il 30%/50% riguarda proprio lesioni a carico della puleggia flessoria, in particolare una rottura 'chiusa' della puleggia.

Le pulegge più colpite sono A2 e A4 ed in particolare a carico del terzo e quarto raggio⁸.

È fondamentale, quindi, preservare l'integrità di questo complesso sistema che garantisce la normale e fisiologica funzione delle dita e dei loro tendini permettendo ai climbers di vincere la gravità.

3. MATERIALI E METODI

La ricerca della letteratura è stata condotta consultando le banche dati Medline, attraverso il motore di ricerca Pubmed, nel periodo compreso tra agosto 2017 e settembre 2018.

Per una selezione primaria degli articoli si sono scelte le parole chiavi: (“rock climbing”), (“wounds and injuries”); a queste, attraverso l’utilizzo dell’operatore booleano AND, sono state associati i seguenti termini: (“epidemiology”); (“prevalence”).

Stringhe preliminari:

- Wound and injuries AND prevalence AND rock climbing
- Rock climbing AND injuries AND epidemiology
- Climbers AND prevalence AND wound and injuries

Dagli articoli rilevati si è poi individuato i termini “sports” [MeSH Terms] OR “sports”, “inidence” [MeSH Terms] OR [All Fields] e relativi sub-headings per sviluppare le seguenti stringa di ricerca:

“(sport climbing) AND (trauma) AND (incidence)” comprendente la seguente *Query translation*:

("sports"[MeSH Terms] OR "sports"[All Fields] OR "sport"[All Fields]) AND climbing[All Fields] AND ("injuries"[Subheading] OR "injuries"[All Fields] OR "trauma"[All Fields] OR "wounds and injuries"[MeSH Terms] OR ("wounds"[All Fields] AND "injuries"[All Fields]) OR "wounds and injuries"[All Fields]) AND ("epidemiology"[Subheading] OR "epidemiology"[All Fields] OR "incidence"[All Fields] OR "incidence"[MeSH Terms])-->111 articoli.

Imponendo iniziali limiti alla ricerca sono stati presi in considerazione solo articoli di lingua inglese o italiana, che trattassero di specie umana, che

avessero a disposizione almeno l'abstract per una prima consultazione e con una data di pubblicazione successiva al 01/01/2008.

Sulla base di questi presupposti preliminari, eliminati gli studi che venivano ripetuti all'interno delle diverse stringhe sono stati rilevati 13 articoli.

La ricerca del formato "full text" degli articoli scelti è avvenuta direttamente sulle riviste scientifiche di pubblicazione per mezzo del loro formato elettronico disponibile: gratuitamente on-line, tramite la biblioteca dell'Università Degli Studi di Genova (NILDE), tramite richiesta formale agli autori per mail.

3.1 Criteri di eleggibilità

Criteri di inclusione:

- Studi che descrivessero al loro interno i più frequenti quadri patologici dell'arto superiore nella popolazione dei climbers
- Studi che descrivessero la biomeccanica o i fattori rischio degli infortuni dell'arto superiore correlati all'arrampicata
- Tipologia di studi selezionati: studi prospettici di coorte, studi retrospettivi caso-controllo, RCT e review

Criteri di esclusione:

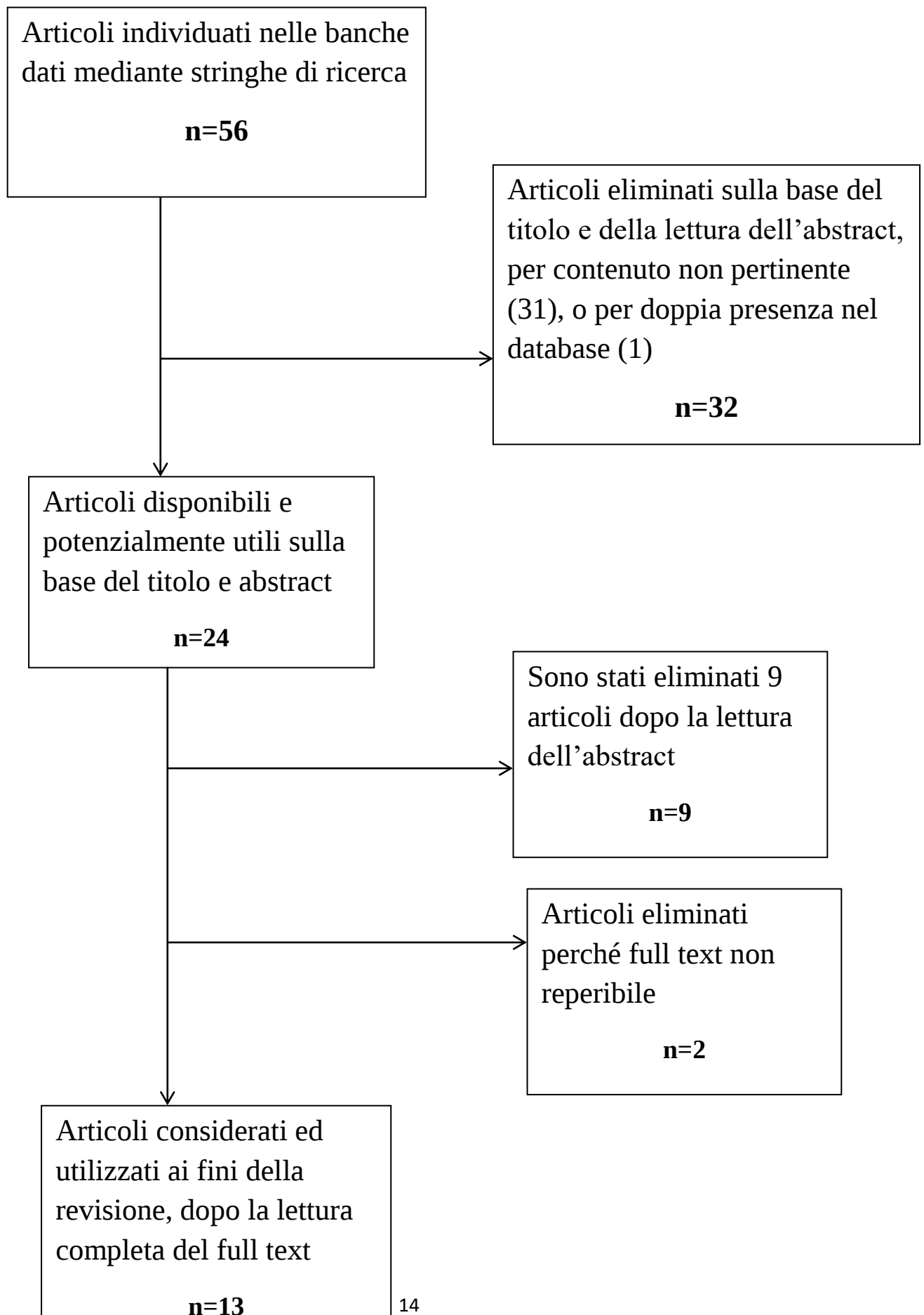
- Articoli non pertinenti all'argomento della tesi (infortuni dell'arto inferiore o di altra origine non muscolo-scheletrica)
- Studi il cui abstract e full text non fossero reperibili in alcun modo
- Studi incentrati esclusivamente sul trattamento o sull'intervento post-chirurgico degli infortuni dei climbers
-

4. RISULTATI

Il totale degli articoli trovati mediante le stringhe di ricerca è stato 56.

Escludendo gli articoli con argomenti non pertinenti alla stesura della tesi ed eliminando gli articoli doppi si sono ottenuti 24 articoli. Sono stati esclusi successivamente 9 articoli poiché non rispettavano i criteri d'inclusione dopo la lettura del titolo e dell'abstract; inoltre sono stati eliminati 3 articoli, poiché non è stato possibile reperire il full text. Dei 13 articoli rimasti è stato analizzato il full text e sulla base dei criteri di eleggibilità sono stati selezionati tutti e 13.

Il grafico seguente mostra il processo metodologico scelto:



È stata creata una tabella sinottica per gli studi inclusi, al fine di facilitarne il confronto.

Tabella 1: studi inclusi nella ricerca

Tabella 1

Autore	Gareth Jones; MSc and Mark I. Johnson ¹¹
Anno	2016
Tipologia di studio	Critical Review
Partecipanti, Patologia/condizione	N= 11 articoli Prevalenza degli infortuni legati all'arrampicata sportiva
Intervento	È stata condotta una ricerca di revisione in letteratura sulla prevalenza degli infortuni associati all'arrampicata con particolare attenzione alle lesioni non da impatto (riguardanti primariamente mani e dita dei climbers).
Risultati	La prevalenza degli infortuni nell'arrampicata sportiva emersa dagli studi analizzati varia da 10% a 81% indipendentemente dalle cause; dal 10% al 50% a causa di una lesione da impatto; dal 28 a 81% a per un infortunio non da impatto (trauma acuto); dal 33% a 44% per una lesione cronica da sovraccarico. La variabilità di questi dati dipende dalle differenze nel livello di performance, la frequenza e la durata di allenamento e dalla tipologia di arrampicata (indoor/boulder/outdoor).

	Gli infortuni riguardano in prevalenza gli arti superiori, e le dita dei climbers sono il più comune sito di infortunio e con il più alto tasso di recidiva associato. Dai recenti dati si evince comunque che l'incidenza e la gravità degli infortuni nell'arrampicata è sicuramente inferiore rispetto a sport come il basketball e il calcio. La CI calcolata dallo studio varia in media da 420 a 131 infortuni per 100 partecipanti e da 103 a 137 infortuni per 100 partecipanti per anno. L'analisi della prevalenza degli infortuni nell'arrampicata ha dimostrato come il sito più colpito nelle lesioni non da impatto e da sovraccarico siano le dita. Le pulegge anulari delle dita sono quelle più frequentemente colpite (specialmente A2 e A4) e le evidenze hanno dimostrato come anche le fratture epifisarie siano in aumento, specie nei giovani/adolescenti climbers.
Outcome	CI (Clinical Incidence); Incidence Rate; Diagnostica strumentale (RMI; RX; Ecografia); Esame clinico (tipologia di infortunio, sede di infortunio); Algoritmo diagnostico (Eziologia, patofisiologia, presentazione dei sintomi).
AMSTAR SCALE	Punteggio 7: media qualità metodologica

Autore	Kaikanani Y Woollings; Carly D McKay; Carolyn A Emery ¹²
Anno	2015
Tipologia di studio	Systematic Review
Partecipanti, Patologia/condizione	N= 19 articoli Studio dei fattori di rischio e delle misure di prevenzione per gli infortuni più frequenti nell'arrampicata; valutazione della qualità metodologica degli studi presi in esame.
Intervento	Gli autori hanno effettuato una revisione sistematica per valutare i fattori di rischio estrinseci e intrinseci dei principali infortuni dell'arrampicata e le possibili misure di prevenzione per gli atleti.
Risultati	19 studi sono stati selezionati in base ai criteri di inclusione. Questi articoli hanno evidenziato 35 possibili fattori di rischio o misure di prevenzione dagli infortuni, ma solo 19 di questi sono stati esaminati nel dettaglio nei singoli studi. <i>Fattori di rischio intrinseci:</i> età; anni di esperienza, livello di abilità tecniche, BMI, peso corporeo, "Grip strenght". <i>Fattori di rischio estrinseci:</i> praticare l'arrampicata è un rischio di incidenza di infortunio, che aumenta con la riduzione delle protezioni e della qualità della corda; "climbing volume", ovvero il tempo che un climber dedica all'arrampicata; "climbing intensity score" (CIS), ovvero il grado di esposizione allo "stress sport-correlato"; Indoor versus outdoor climbing; influenza di droga/alchool. I risultati delle ricerche riguardanti le misure di prevenzione sono stati inconcludenti.
Outcome	Le misure di outcome utilizzate includevano l'infortunio, la mortalità e morbosità nell'arrampicata, e uno o più fattori

	potenziali di rischio o strategie di prevenzione. Secondo gli autori, il campo di ricerca affrontato è relativamente nuovo e i dati non sono robusti come ricerche inerenti ad altri sport più consolidati. La CIS può essere un utile misura di outcome in questo campo di ricerca.
AMSTAR SCALE	Punteggio 8: alta qualità metodologica

Autore	M. van Middlekoop; M. L. Bruens; J.H. Coert; R.W. Selles; E. Verhagen; S.M. A. Bierma-Zeinstra; B.W. Koes ¹³
Anno	2015
Tipologia di studio	Studio prospettico di coorte
Partecipanti,	N= 426 climbers.
Patologia/condizione	Criteri di inclusione: età superiore ai 12 anni; una buona comprensione della lingua olandese; climbers esperti. Incidenza e fattori di rischio degli infortuni a carico dell'arto superiore
Coorte	Sono stati selezionati climbers indoor in Olanda da giugno 2007 ad aprile 2008. I climbers disposti a partecipare allo studio hanno inizialmente compilato un questionario di base che includeva domande su potenziali fattori di rischio di infortunio: fattori personali (età, sesso, BMI.), fattori correlati all'arrampicata (esperienza, livello, ore di allenamento..) ed eventuali infortuni agli arti superiori nei precedenti dodici mesi. Dopo la compilazione del questionario, i partecipanti sono stati sottoposti a una visita medica per la valutazione clinica delle dita e di tutto l'arto superiore. La funzionalità fisica è stata esaminata con la

	Quick DASH.
Follow up	Questionario che includeva domande su eventuali nuovi infortuni nei precedenti tre mesi. È stato somministrato dopo 3,6,9 e 12 mesi.
Risultati	L'incidenza degli infortuni correlati all'arrampicata durante un anno di follow up è stata del 42,4% con 13 infortuni per 1000 ore di arrampicata. Le dita sono state il sito più frequentemente colpito (36%), seguito da polso (24%); gomito (24%); e spalla (17%). I climbers a più alto rischio di infortunio sono: i soggetti con età avanzata; i soggetti che spesso o sempre si allenano senza un adeguato riscaldamento iniziale; i soggetti che arrampicano ad un grado elevato (>6a); i climbers che hanno un dito medio più forte rispetto all'indice e all'anulare; i climbers con precedenti infortuni.
Outcome	DASH; questionario di base; test di Tinel's e Phalen; test di Hawinks; NK DIGITS grip per la valutazione della forza delle dita.

Autore	Volker Schoffl; Dominik Popp; Thomas Kupper; Isabelle Schoffl ¹⁴
Anno	2015
Tipologia di studio	Studio prospettico di follow up
Partecipanti	N=836 climbers. Criteri di inclusione: climbers che dal primo gennaio 2009 al 31 dicembre 2012 si sono presentati nella clinica di medicina sportiva "Klinikum Bamberg" sia nella sede centrale che nella sede esterna.

Patologia/condizione	Valutazione di 911 infortuni legati all'arrampicata tra il 2009 e il 2012.
Coorte A Coorte B	I pazienti sono stati sottoposti a un questionario standard (età, livello di arrampicata, anni di esperienza nel settore) e ad una valutazione clinica (sede infortunio; grado di infortunio utilizzando la UIAA metric scale; tipo di infortunio acuto o da sovraccarico). 836 climbers sono stati esaminati dal 1998 al 2001 in un precedente studio con gli stessi criteri di inclusione usati nell'attuale studio e sono stati valutati un totale di 604 infortuni.
Follow up	Periodo di tre anni
Risultati	Sono stati comparati i due studi analizzando: • Età dei climbers • Livello di arrampicata e anni di esperienza • Grado di lesione • Area anatomica di lesione • Tipologia di lesione • I più frequenti infortuni • Infortuni legati alle pulegge dei tendini flessori • Le differenti diagnosi riguardanti solo le lesioni a carico delle dita Di tutti gli infortuni, 833 riguardano gli arti superiori, 58 gli arti inferiori. 17 lesione di grado 1 secondo la UIAA, 881 di grado 2 e 13 di grado 3.

	380 sono infortuni acuti e 531 sono infortuni da sovraccarico. Le lesioni a carico delle dita riguardano il 52% di tutti gli infortuni, mentre la spalla è diventata la seconda sede anatomica più frequente. Le lesioni a carico delle puleggia dei flessori sono le più frequenti tra gli infortuni alle dita dei climbers. Di 20 giovani climbers infortunati sotto i 15 anni, 14 avevano una frattura epifisaria. I climbers uomini erano significativamente più vecchi, avevano più anni di esperienza e arrampicavano ad un livello più alto (>8a). I climbers più anziani riportavano infortuni più da sovraccarico/overuse rispetto ai traumi acuti. Dalla comparazione dei due studi risultano importanti differenze: anche se gli infortuni alle pulegge rimangono in assoluto le più frequenti, dall'ultimo studio risulta che la puleggia più colpita risulta essere A4 rispetto ad A2; gli infortuni alla spalla sono in aumento (SLAP lesion circa il 51% degli infortuni in questo distretto), come le fratture epifisarie tra i giovanissimi climbers.
Outcome	Questionario standard ed esame clinico utilizzando la UIAA metric scale per il grado di infortunio; OSICS 10 per classificare la distribuzione degli infortuni nei vari distretti anatomici; un trasduttore lineare di 13 MHz per diagnosticare una rottura della puleggia.

Autore	Lion A;B.C van der Zwaard; S. Remillieux; P.P. Perrin; S. Buatois ¹⁵
Anno	2015
Tipologia di studio	Studio retrospettivo
Partecipanti	N=528 climbers. Criteri di inclusione: età > 18 anni; almeno tre anni di esperienza di arrampicata.
Patologia/condizione	Fattori di rischio correlati agli infortuni alle mani dei climbers
Coorte	I partecipanti sono stati sottoposti a un questionario contenente items antropometrici (BMI, sesso, età) e items relativi all'attività di arrampicata (livello; parete di arrampicata; tempo impiegato per il training cardiovascolare; durata del riscaldamento; durata della sessione di allenamento; durata dello stretching/cool-down post training; allenamenti a settimana; idratazione).
Follow up	Periodo di tre anni
Risultati	Variabili correlate alla presenza di infortunio: livello di arrampicata > 6a; BMI > 20. Variabili correlate a lesioni specifiche alle mani: tendini; pulegge, muscoli. Il livello di arrampicata e la BMI sono le variabili significativamente correlate agli infortuni negli ultimi tre anni. All'aumento del grado di arrampicata, corrisponde un aumento del rischio di infortunio alle mani che inizia a essere significativo a partire dal 6b. Mentre i climbers con un BMI tra 21 e 22.49 o BMI > 22,5 hanno un più alto rischio di infortunio.

	Nello studio è stata analizzata una correlazione tra il BMI e la sede specifica di infortunio. Un BMI > 21,5/22 è correlato a più alto rischio di lesione tendinea o della puleggia. Mentre una idratazione superiore a 0,5 L/h aumenta il rischio di lesioni muscolari. Più del 65% dei climbers studiati hanno avuto un infortunio alle mani negli ultimi tre anni. I tendini dei flessori sono stati maggiormente colpiti. Un elevato livello di arrampicata e un BMI di 21 o >21 sono i principali fattori di rischio per gli infortuni alle mani dei climbers (tendini e pulegge). Le lesioni muscolari invece sono correlate ad un alta idratazione (>0,5 L/h). Il rischio di infortunio alle mani aumenta quindi all'aumentare del grado di arrampicata e del BMI.
Outcome	Misure di outcome utilizzate sono state: • CRI_h (Climbing-Related Injuries) • La presenza di almeno un infortunio alle mani (indipendentemente dalla struttura anatomica coinvolta) • La presenza di una specifica lesione alla mano (infortunio ai tendini, alle pulegge o ai muscoli) • Calcolo del BMI dopo l'infortunio • Livello di arrampicata

Autore	Volker R. Schoffl; Georg Hoffmann; Thomas Kupper ¹⁶
Anno	2013
Tipologia di studio	Studio prospettico di coorte

Partecipanti	Climbers iscritti nella palestra indoor di arrampicata a Stuttgart, in Germania. Criteri di inclusione: sono stati presi in considerazione solo gli infortuni che hanno richiesto un immediata attenzione medica (tutti i casi in cui è stata chiamata l'ambulanza). Gli infortuni da sovraccarico non sono stati presi in considerazione.
Patologia/condizione	Valutazione del tasso di infortunio nell'arrampicata e il grado di severità.
Coorte	I climbers iscritti nella palestra indoor venivano registrati elettronicamente sia all'arrivo che all'uscita per poter calcolare il tempo impiegato ad arrampicare. Sono state registrate 515,337 visite, delle quali 63,6% erano climbers uomini e il 36,4% erano climbers donne, con una età media di 34 anni. È stato eseguito un follow up sugli infortuni, sulla convalescenza e sulla valutazione di possibili danni permanenti. In aggiunta sono stati analizzati fattori come l'esperienza di arrampicata, lo stile di arrampicata, la causa dell'infortunio, le tecniche di sicura.
Follow up	Periodo di cinque anni
Risultati	Durante il periodo di studio, 32 eventi acuti di infortunio sono stati registrati. Quattro non riguardavano i climbers, 22 erano a carico di climbers uomini e 8 a carico di donne. Il 16,7% degli infortuni riguardava principianti; il 53,3% climbers di media esperienza; il 20% climbers esperti e il 10% climbers professionisti. Sei infortuni durante un allenamento boulder; 16 casi durante l'arrampicata su parete verticale e sette casi a causa di manovre scorrette in sosta. 15 infortuni di grado 2

	secondo la UIAA; 13 di grado 3 e 2 di grado 4. Il tasso di infortunio acuto calcolato è stato 0,02/1000 h di arrampicata.
Outcome	UIAA MedCom Score; Acute Injury rate per 1000 h di arrampicata

Autore	Andreas Schweizer ¹⁷
Anno	2012
Tipologia di studio	Review
Partecipanti	Revisione di X (non specificato) articoli dalla letteratura scientifica
Patologia/condizione	Analisi e descrizione dei più frequenti e specifici infortuni nell'arrampicata/boulder
Intervento	L'autore in questa review ha analizzato gli infortuni più comuni correlati all'arrampicata, con particolare attenzione al distretto della mano e di tutto l'arto superiore. È stato indagato il tasso di infortunio nell'arrampicata che risulta relativamente più basso rispetto agli altri sport più popolari. Nell'arrampicata indoor è 0.079 per 1000h; nell'arrampicata outdoor risulta 0,2 infortuni per 1000h; nell'arrampicata in montagna è 0,6 infortuni per 1000h; e 4,2 infortuni per 1000 h nelle restanti discipline di arrampicata (boulder/ice-climbing..). Valori decisamente inferiori rispetto a sport come il calcio (31 per 1000h), il rugby (286 infortuni per 1000h), pallamano (50 infortuni per 1000h).
Risultati	<i>Infortuni a carico delle dita:</i> tra tutti i problemi delle dita e delle mani nei climbers quelli che coinvolgono la guaina dei tendini flessori sono i più comuni. La tipica “crimp-grip-

	position”, che comunemente viene utilizzata dai climbers per circa il 90% del tempo, è una specifica posizione delle dita (escluso il pollice) in cui l’articolazione interfalangea prossimale è flessa più di 90 gradi e l’articolazione interfalangea distale è iperestesa, causando un carico elevato a livello della puleggia della guaina del tendine flessore, che risulta tre/quattro volte superiore alla forza che agisce sul polpastrello. La pulegge più colpite sono A2 e A4 del quarto o terzo raggio. Muscoli della mano coinvolti per sovraccarico sono il terzo e il quarto lombricale, a causa della vicinanza dei tendini flessori delle dita. Nei climbers più anziani spesso si evidenzia nelle radiografie delle mani la presenza di osteofiti, sclerosi subcondrale e riduzione della rima articolare. Nei climbers invece adolescenti di età inferiore a 17-19 anni spesso vengono documentati assottigliamento dell’epifisi oppure fratture epifisarie. <i>Infortuni a carico del polso:</i> il polso viene più frequentemente colpito da infortuni nei climbers che praticano boulder. Gli infortuni documentati sono: frattura del terzo distale del radio; lesioni a carico dei legamenti (scapholunate o lunotriquetral ligaments), di TFCC, frattura dello scafoide. Le tecniche di superamento di un tetto nel boulder possono causare la frattura dell’uncino dell’uncinato, per la posizione adottata dai climbers in abduzione e deviazione ulnare del polso. <i>Problemi a carico di strutture nervose:</i> la patologia più
--	--

	comune presente nei climbers è la sindrome del tunnel carpale, seguita dalla sindrome del supinatore. Anche se rara, può presentarsi anche una sofferenza del nervo ulnare nel suo passaggio a livello del gomito (sindrome cubitale). <i>Infortuni a carico della spalla:</i> in ordine di prevalenza troviamo contusioni, stiramento del legamento acromion-clavicolare; lussazione di spalla. La maggioranza delle patologie di spalla dipendono da overuse/sovraccarico e microtraumi che spesso costringono gli atleti ormai esperti alla chirurgia. Tra i giovani climbers comuni sono: tendinopatia del bicipite a livello del solco bicipitale; SLAP lesion, borsite subacromiale. Tra i climbers di media età comuni sono: lesioni della cuffia dei rotatori; cambiamenti degenerativi a carico dell'articolazione acromio-clavicolare e gleno-omeroale. <i>Infortuni a carico dell'arto inferiore:</i> impingement del labbro antero-superiore dell'articolazione dell'anca; sovraccarico/lesioni muscolare a carico degli hamstrings; lesioni traumatiche o degenerative dei menischi nel ginocchio o lesione LCA o LCM causate da cadute o impatti violenti. Fratture di caviglia, di tibia, di bacino e vertebrali sono causate spesso da violente cadute al suolo.
Outcome	Incidence Rate; quantità di infortuni correlati all'arrampicata; tipologia di infortunio; distretto corporeo colpito.
AMSTAR SCALE	Punteggio 2: bassa qualità metodologica

Autore	Volker Schoffl; Audry Morrison; Ulrich Schwarz; Isabelle
---------------	--

Anno	Schoffl; Thomas Kupper ¹⁸ 2010
Tipologia di studio	Review
Partecipanti	>400 articoli. Criteri di inclusione: articoli sull'arrampicata che analizzassero gli infortuni sport-specifici.
Patologia/condizione	Infortuni e rischio di morte nell'arrampicata sportiva e nell'ice-climbing.
Intervento	Nei 400 articoli sono stati analizzati i dati riguardanti gli infortuni sport-specifici e il tasso di infortunio per 1000 h di sport performance (estratto direttamente o calcolato dai dati presenti). Negli articoli in cui erano riportati solo i giorni di arrampicata e non il tasso di infortunio, un singolo giorno di arrampicata è stato calcolato utilizzando 4 h per l'arrampicata sportiva; 8 h per l'arrampicata alpinistica; 2h per l'arrampicata indoor; 6 h per l'ice-climbing; 16 h per giorni di spedizione. Per ogni articolo è stata esaminato: lo studio e l'anno; tipologia di arrampicata (tradizionale, alpinismo, boulder..); i climbers partecipanti; gli infortuni per 1000 h di sport; il grado di severità; il tasso di morte; la valutazione finale del rischio sport-correlato.
Risultati	È stato analizzato il rischio di infortunio e di morte nelle diverse discipline di arrampicata: <i>Arrampicata sportiva outdoor/indoor/boulder:</i> molti studi hanno evidenziato che circa il 58/67% degli infortuni presenti in palestra o nelle palestra di roccia riguarda gli arti superiori. Tuttavia studi condotti nella Yosemite Valley, USA, hanno invece riportato un più alto numero di infortuni agli arti inferiori. La Yosemite Valley è famosa per le sue pareti di più

	di 1000 metri di altezza; le cadute qui possono essere molte violente e causare traumi da impatto che coinvolgono primariamente gli arti inferiori. Nell'arrampicata outdoor e alpinistica i dati emersi evidenziano come il tasso di infortunio può variare molto da 37.5 a 0.56 per 1000 h di performance. L'arrampicata tuttavia presenta un rischio di infortunio più basso rispetto ad altri sport come il calcio. La frequenza e la difficoltà di arrampicata sono associati agli infortuni da sovraccarico. Mentre molti infortuni per traumi acuti sono causati da cadute improvvise dei climbers. Nell'arrampicata alpinistica gli infortuni sono causati da cadute/impatto contro la parete di roccia mentre nell'arrampicata sportiva sono secondari a movimenti strenui e ripetitivi sport-specifici. Il tasso di mortalità calcolato varia radicalmente da 0% a 28%. Nell'arrampicata indoor i dati più recenti documentano un rischio di infortunio pari a 0.016 o 0.079 per 1000 h di performance. Un più alto rischio è stato calcolato durante i campionati mondiali di arrampicata indoor del 2005 che è stato di 3,1/1000h di sport. Al momento non ci sono dati che documentino il tasso di mortalità. Nell'arrampicata indoor quindi il rischio di infortunio è davvero molto basso rispetto all'arrampicata tradizionale e ad altri sport, e sono gli arti superiori i distretti più colpiti. Nell'ice climbing troviamo un rischio di infortunio pari al 4.7/1000 h di performance, dati tuttavia supportati da ancora una scarsa letteratura al riguardo. In conclusione, tra le tipologie di arrampicata analizzate
--	--

	sicuramente l'arrampicata indoor è quella a meno rischio di infortuni, senza tasso di mortalità. Le altre tipologie di arrampicata similmente riportano un basso tasso di infortuni, e se presente sono principalmente di severità ridotta. Gli infortuni causati da sovraccarico coinvolgono gli arti superiori, principalmente le dita. Tuttavia un piccolo tasso di mortalità è presente in tutte le discipline di arrampicata, specialmente nell'arrampicata alpinistica e su ghiaccio.
Outcome	UIAA scale; NACA scale; ISS score per quantificare il grado di infortunio; tasso di infortunio e tasso di morte calcolato per 1000 h di attività sportiva (arrampicata); confronto con altri sport.
AMSTAR SCALE	Punteggio 7: media qualità metodologica

Autore	Erik N. Kublak; Jeffrey A. Klugman; Joseph A. Bosco ¹⁹
Anno	2006
Tipologia di studio	Bulletin of the NYU Hospital for Joint Diseases: revisione della letteratura
Partecipanti	N=27 articoli
Patologia/condizione	Infortuni alle mani nei climbers
Intervento	È stata fatta una revisione della letteratura ricercando articoli che documentassero i più frequenti infortuni alle mani nei climbers e le opzioni di trattamento. Gli autori hanno eseguito: uno studio delle tecniche di arrampicata e le relative posizioni delle mani adottate dai climbers che causano sovraccarico ai tendini flessori delle mani e/o rottura delle

	pulegge; un'analisi della corretta diagnosi strumentale; una ricerca di linee guida sul trattamento conservativo e chirurgico.
Risultati	I recenti studi documentano come siano circa cinque milioni le persone che hanno intrapreso l'arrampicata negli ultimi tre anni. Sono gli arti superiori e specialmente le mani i distretti che richiedono assistenza sanitaria e riabilitativa. Gli infortuni alle pulegge riguardano circa il 20% dei climbers. Per comprendere gli infortuni alle mani è importante conoscere le prese adottate dai climbers per arrampicare: 1) "open grip", in cui solo due dita (specialmente il medio e l'anulare) sono in appoggio sulla presa e devono sostenere il peso del corpo. In questa posizione l'interfalangea distale è l'unica articolazione flessa; 2) "open crimp grip", in cui le articolazioni interfalangee distali e le metacarpofalangee delle dita (escluso il pollice) sono estese. Questa posizione esercita un carico intenso sulle pulegge A2 e A3 vicino alle articolazioni interfalangee prossimali ed è associata spesso alla rottura delle stesse; 3) "closed grip", in cui vengono coinvolte tutte le dita per afferrare una presa più grande; questa grip determina un elevato carico a livello dell'interfalangea prossimale del dito indice ed è associata a dolore a livello dell'articolazione metacarpofalangea del primo dito. La rottura della puleggia è un infortunio unico che coinvolge i climbers con un incidenza tra il 19% e 26%. Le rotture principalmente coinvolgono il dito anulare. Molta letteratura documenta come sia la puleggia A2 quella più frequente in

	caso di rottura (anche se molti articoli citano come sia la puleggia A4 la più frequente). Nella clinica dopo un episodio di rottura della puleggia si osserva: un “pop” forte associato alla percezione di “perdere” l’articolazione interfalangea prossimale; un dolore severo alla base della falange prossimale, seguito nelle ore seguenti da gonfiore e dolore. Il paziente solitamente avverte dolore nella flessione delle dita. La tipica “cordina” a livello del tendine sul palmo della mano è apprezzabile specialmente richiedendo una flessione contro resistenza del dito interessato e la sua presenza è associata alla rottura di entrambe le pulegge A2 e A4. La “crimp grip position” causa spesso rotture alle pulegge , poiché richiede la massima contrazione dei tendini flessori sia superficiali che profondi per supportare l’intero peso del corpo. La rottura totale o parziale di A2 o A2 determina nell’immediato una sostanziale perdita di forza e mobilità delle dita nel climber infortunato. Il dito anulare è il più comune distretto associato alla rottura delle puleggia. Diagnostica strumentale: la MRI è il gold standard per individuare e quantificare il grado di lesione; anche la CT e l’ecografia sono esami molto utili e utilizzati nella valutazione delle pulegge interessate in sede di trauma. Trattamento: ci sono ancora pochi studi in letteratura al riguardo. La prevenzione è l’approccio più importante in questi pazienti. La modifica degli allenamenti e la riabilitazione anche dopo infortuni di piccola entità prima di tornare ad arrampicare è fondamentale per ridurre l’incidenza
--	--

	delle rotture della puleggia. Solitamente viene consigliato l'utilizzo del taping a livello della falange prossimale e media per prevenire la rottura e dare un sostegno alle dita. Dopo la rottura della puleggia, i recenti studi consigliano il ghiaccio, NSAIDs e terapia occupazionale. Alcuni autori raccomandano un periodo di una o due settimane di immobilizzazione con lo splint in modo tale da tenere la metacarpofalangea in flessione e l'interfalangea prossimale in estensione o semiflessione, seguito da graduale recupero del ROM e un programma di rinforzo muscolare specifico per le dita con esercizi simili alla terapia occupazionale. Un graduale ritorno all'arrampicata è permesso quando il pz ha recuperato un ROM completamente pain free e ha riacquisito l'80% della sua forza precedente, usualmente in un periodo di sei settimane (come minimo). I pazienti devono essere istruiti ad aumentare gradualmente la difficoltà e la durata degli allenamenti almeno nel periodo di otto settimane dopo l'infortunio e di non utilizzare la "crimp grip" per un minimo di almeno sei settimane post-infortunio. I climbers che presentano una rottura completa della puleggia, indicata dalla presenza della "corda" e confermata dall'ecografia, hanno outcome migliori con la ricostruzione chirurgica utilizzando tecniche descritte da Widstrom.
Outcome	Valutazione clinica a seguito di infortunio; diagnosi strumentale (RMI; CT; Ecografia).
AMSTAR SCALE	Punteggio 2: bassa qualità metodologica

Autore	A.Neuhof; F.F. Henng; I. Schoffl; V. Schoffl ²⁰
Anno	2011
Tipologia di studio	Studio retrospettivo di coorte
Partecipanti	N=1962 climbers
Patologia/condizione	Infortuni acuti dei climbers
Coorte	Sono stati inclusi nello studio un totale di 1962 questionari compilati da climbers provenienti da 14 stati (Germania 71,6%; Austria 12,2%; Svizzera 4,9%;Australia; Canada; Danimarca; Finlandia; Italia; Olanda; Lussemburgo; Malesia; Slovenia e USA). 230 questionari sono stati esclusi a causa della mancanza di alcuni dati. La maggioranza dei soggetti erano uomini (80,7%). L'età media 33 anni con una media di 10 anni di esperienza di arrampicata. BMI medio: 22,2. Tempo dedicato all'arrampicata in media 10h a settimana nei mesi estivi e 4h durante i mesi invernali. Grado medio di arrampicata 7.
Follow up	In un periodo di quattro mesi sono stati raccolti i questionari, a cui vi si poteva accedere tramite un sito web, compilati dai climbers nel periodo da Novembre 2007 a Febbraio 2008. Gli items comprendevano domande a risposta libera e domande a risposta multipla. I dati personali e demografici richiesti includevano: sesso, età, altezza e peso. Venivano poi registrati i dati inerenti a: livello di arrampicata negli ultimi cinque anni; anni di esperienza; la media dei giorni a settimana dedicati all'arrampicata; la media del tempo dedicato all'arrampicata in estate e in inverno; i più rilevanti infortuni degli ultimi cinque anni; tipo di infortunio; tipologia di arrampicata durante l'infortunio; pratiche di sicurezza;

	parte del corpo coinvolta; tempo di assenza lavorativa; trattamento ricevuto; lesioni residue.
Risultati	La media del rischio di infortunio dall'analisi dello studio risulta: 0,20/1000 h di arrampicata. Questo è più elevato nelle donne (0,23) rispetto agli uomini (0,19). Il livello di arrampicata, l'esperienza e il tempo dedicato ad arrampicare durante l'estate e l'inverno sono fattori significativi per lo sviluppo di almeno un infortunio e influenzano il rischio di infortunio. L'età e il BMI non influenzano il tasso di infortunio. 560 soggetti (28,54%) riportano almeno un infortunio negli ultimi cinque anni per un totale di circa 699 infortuni. I distretti più colpiti sono stati: dita (28,6%), piedi (29,2%) e gambe (16,2%). Infortuni ai legamenti (36,8%) con maggior frequenza alle dita (44,8%); contusioni (15,2%) specialmente ai piedi (40%) e schiena (20,5%); fratture (15%) specialmente piedi (48%) e mani (17%); infortuni ai tendini (11%) specialmente alle dita (45%) e arti superiori (26%). La maggior parte degli infortuni analizzati (74,4%) erano di severità bassa (NACA I O NACA II e UIAA II). Solo il 25,6% era di gravità più alta (NACA III o più alta).
Outcome	NACA-score; UIAA score; Demographic data; distribuzione degli infortuni nei distretti corporei; tipologia degli infortuni; Injury rate/1000h.

Autore	Volkerr Schoffl; Audry Morrison; Schwarz Ullrich;
---------------	---

Anno	Thomas Kupper ²¹ 2011
Tipologia di studio	Studio retrospettivo
Partecipanti Patologia/condizione	Commissione medica Definizione di un sistema unico di riferimento per la classificazione degli infortuni e della loro gravità nella popolazione dei climbers.
Intervento/controllo	Revisione e analisi della letteratura più rilevante per identificare un sistema standard di classificazione nell'arrampicata a causa della variabilità nelle definizioni, nei punteggi e nelle metodologie di classificazione che aveva creato molte differenze nei risultati e nelle conclusioni ottenuti dagli studi riguardanti gli infortuni nell'arrampicata; questo ha reso molto difficile se non impossibile il confronto tra molti studi. La UIAA (The International Mountaineering and Climbing Federation) ha nominato un gruppo "The UIAA Medical Commission" che si è riunito nel 2008 in Repubblica Ceca. Questa commissione ha esaminato in modo critico la più rilevante letteratura inerente all'arrampicata per analizzare i vari approcci metodologici utilizzati nella misurazione del tasso di infortunio e la gravità degli infortuni nel climbers.
Risultati	Definizione della "UIAA Medical Commission Injury Classification for Mountaineering and Climbing Sports", una scala standardizzata che

	analizza: • Definizione di infortunio e malattia • Un sistema di punteggio standardizzato comprendente: sede di infortunio; la gravità dell'infortunio; rischio di morte • Rischio di infortunio tempo-correlato • Gradi di arrampicata
Outcome	OSICS (sede di infortunio); UIAA MedCom Sore (gravità); FRC (Fatality Risk Classification); Injury risk per 1000 h di sport performance (tasso di infortunio); UIAA scale (grado di arrampicata).

Autore	S. Backe; L.Ericson; S. Janson; T. Timpka ²²
Anno	2009
Tipologia di studio	Studio retrospettivo
Partecipanti Patologia/condizione	N=606 dei membri della "Swedish Climbing Association" Rischio di infortunio nella popolazione dei climbers
Coorte	È stato esaminato il tasso di infortunio e i fattori di rischio associati in un rappresentativo campione di climbers a cui è stato richiesto di rispondere a un questionario online. Le domande comprendevano: età, sesso, altezza e peso, esperienza di arrampicata, tempo speso per arrampicare durante l'anno, strategie di prevenzione adottate per ridurre gli infortuni,

	numero di infortuni subiti (tipologia, distretto colpito, trattamento e tipologia di arrampicata durante l'infortunio). Due domande riguardavano invece: quantità di sessioni di arrampicata negli ultimi 12 mesi e quante ore effettive dedicate ad arrampicare (escluso quindi il tempo per assicurarsi, vestirsi ecc).
Follow up	Periodo di due mesi: nei mesi di maggio-giugno 2006, è stato distribuito un questionario in un campione di 606 climbers per raccogliere dati inerenti all'anno 2005.
Risultati	In totale sono stati registrati 208 infortuni, che corrisponde a 4,2 infortuni per 1000h di arrampicata. Il 30% ha riportato almeno un infortunio, con una percentuale più alta nei climbers uomini. Gli infortuni causati da sovraccarico erano circa il 93% e il 28% dei partecipanti riporta almeno uno di questi infortuni. Le dita e i polsi erano i distretti più colpiti. Gli infortuni agli arti superiori erano maggiori nell'arrampicata tradizionale e nel boulder, mentre gli arti inferiori maggiormente colpiti nell'arrampicata sportiva. Gli infortuni da trauma erano circa il 7% di tutti gli infortuni e solo il 4% dei climbers ha riportato un infortunio di natura traumatica nel 2005.
Outcome	Questionario standard; tempo di esposizione all'arrampicata per anno; BMI; sesso; età; tipologia

	di arrampicata (boulder, tradizionale,sportiva); anni di esperienza nell'arrampicata.
--	---

Autore	G.Jones; A. Asghar; D.J. Llewellyn ²³
Anno	2015
Tipologia di studio	Studio retrospettivo
Partecipanti	N=201 climbers (163 uomini, 38 donne) età 16-62 anni
Patologia/condizione	Epidemiologia degli infortuni del climbers
Coorte	È stato richiesto ai climbers di compilare un questionario in anonimato che richiedeva oltre i dati personali (sesso,età), informazioni riguardanti il livello di arrampicata, la tipologia di arrampicata e dati sugli infortuni avuti negli ultimi 12 mesi e parte del corpo colpita. I climbers sono stati reclutati da cinque siti di arrampicata in ambiente e da sei palestre di arrampicata indoor in UK. 163 uomini e 38 femmine di età media 35 anni e 12 anni di esperienza di arrampicata.
Follow up	Periodo di dodici mesi
Risultati	Circa il 50% dei climbers ha avuto un infortunio o più di un infortunio negli ultimi 12 mesi, causando un totale di 275 distinti infortuni. Il 10% dei climbers ha subito infortuni acuti (a causa di cadute); il 67% infortuni cronici da sovraccarico; il 28% infortuni acuti causati dai movimenti strenui sport-specifici. I climbers più colpiti da infortunio

	sono quelli che praticano diverse tipologie di arrampicata e che arrampicano a gradi elevati; particolarmente le sedi più colpite da sovraccarico sono le dita e la spalla. La prima scelta di trattamento è la fisioterapia (18%), altri climbers (14%) e medici (11%).
Outcome	Questionario standard; infortuni che richiedevano assistenza medica o ritiro dall'arrampicata maggiore o uguale a un giorno; sede anatomica colpita negli ultimi 12 mesi; richiesta di trattamento o consigli dopo l'infortunio negli ultimi 12 mesi.

Sono state utilizzate due scale di valutazione per definire la validità interna degli studi presi in esame: la scala NOS (NEWCASTLE - OTTAWA QUALITY ASSESSMENT SCALE) per gli studi osservazionali di coorte e caso-controllo; la scala AMSTAR per le revisioni.

Di seguito è riportata la tabella riassuntiva per gli studi osservazionali di coorte e caso-controllo inclusi nella ricerca.

Autori/anno	Selection	Comparability	Outcome Exposure	Qualità Metodologica
M.van Middelkoop et al. 2015	***	*	***	*****
Volker Schoffl et al. 2015	****	*	***	*****

A.Lion et al. 2015	***	*	**	*****
Volker R. Schoffl et al. 2013	**	*	**	*****
A.Neuhof et al. 2011	***	*	**	*****
V.Schoffle et al. 2011	***	*	**	*****
S. Backe et al. 2009	**	*	*	****
G. Jones et al. 2015	***	*	**	*****

5. DISCUSSIONI

Sono ancora pochi gli studi in letteratura riguardanti l'arrampicata sportiva, gli infortuni ad essa correlati e il trattamento. La progressiva crescita e il sempre più grande interesse verso questo sport sicuramente porterà a maggiori ricerche e studi in futuro. Lo scopo di questo studio è stato definire la prevalenza degli infortuni nell'arrampicata sportiva e i fattori di rischio associati.

Dalla letteratura più recente, *Gareth Jones et al.* (2016) ha dimostrato come la prevalenza degli infortuni nell'arrampicata sportiva varia dal 10% all'81%, variabilità che dipende dal livello di performance (grado di arrampicata), dalla frequenza e durata di allenamento e dalla tipologia di arrampicata (indoor/boulder/outdoor).

L'arrampicata indoor è quella a meno rischio di infortuni¹⁸, mentre l'arrampicata in palestra di roccia in ambiente e quella alpinistica sono associate a un tasso di infortunio più elevato ¹⁹.

In prevalenza gli arti superiori e le dita dei climbers sono il sito più comune di infortunio e con il più alto tasso di recidiva associato, in accordo con altri precedenti studi ¹³.

Le lesioni non da impatto e da sovraccarico coinvolgono le dita e le pulegge anulari (specialmente A2 e A4) e le fratture epifisarie sono in aumento, specie nei giovani climbers sotto i 18 anni.

In precedenti studi è riportato come un'età avanzata, una grande esperienza nell'arrampicata, un alto grado di performance, un alto livello di CIS (*Climbing Intensity Score*) e l'arrampicata outdoor siano i più probabili fattori di rischio per gli infortuni ¹².

Molti studi che hanno esaminato gli infortuni sport correlati, hanno identificato l'età, il sesso e il BMI come fattori di rischio significativi nei

giovani climbers, ma ci sono risultati contrastanti in letteratura se questi stessi specifici fattori di rischio riguardino esclusivamente la popolazione giovane o altre fasce d'età ^{24 13 15}.

Anche i risultati riguardanti il sesso come possibile fattore di rischio sono contrastanti. La maggior parte degli studi ha esaminato campioni con la maggioranza di climbers uomini, e *Wright et al.*²⁵, che ha riportato un maggior rischio di infortunio negli uomini, non ha specificato nel suo studio la distribuzione del sesso nella popolazione studiata. Gli studi che riportano nessuna differenza tra i due sessi includevano un campione in cui circa il 70% era di sesso maschile ²⁴. I dati quindi che identificano il sesso maschile come possibile fattore di rischio sono poco attendibili.

I risultati dello studio di *Kaikani et al.*¹² hanno identificato l'età avanzata un fattore di rischio nell'arrampicata sportiva e nel boulder e come vi siano differenti tipologie di infortuni connessi alla popolazione giovane/adolescente e i climbers di età avanzata. Tra i giovani climbers infatti sono prevalenti le fratture epifisarie delle dita a causa dei ripetuti stress a livello osseo durante le performance, mentre tipiche negli adulti sono gli infortuni da sovraccarico che colpiscono le parti molli come tendini e muscoli.

La letteratura suggerisce che la crescita dell'esperienza e di anni di arrampicata corrisponde a un aumento del rischio di infortunio. Una ricerca più approfondita è necessaria per confermare questi dati e per analizzare se questo fattore possa essere correlato ad altri variabili (età, peso, altezza, abilità tecniche).

Lo stesso discorso vale per la massima difficoltà o livello di arrampicata a cui i climbers arrampicano. Una moltitudine di scale di valutazione sono utilizzate per valutare il livello di difficoltà di arrampicata, così come anche

differenti Stati e le diverse discipline dell'arrampicata utilizzano scale diverse.

Tuttavia, la UIAA Medical Commission ²⁰ di recente ha stabilito un sistema metrico di valutazione in cui tutte le diverse scale possono essere convertite, definendo così un sistema unico di riferimento per la classificazione degli infortuni e la loro gravità.

Con questa scala sarà più semplice il confronto tra diversi studi e trarre conclusioni più affidabili riguardanti sia gli infortuni sia i possibili fattori di rischio correlati.

Anche sul BMI come fattore di rischio ci sono poche ricerche valide. I risultati riportati da *Backe et al.*²¹, supportati da un'alta qualità metodologica dello studio, spiegano come un elevato BMI è correlato in modo significativo ad un elevato rischio di infortunio e possibile recidiva. Questi dati sono da prendere in considerazione perché possono essere utili nello studio delle strategie di prevenzione nell'arrampicata.

I risultati sul *Climbing Volume*, ovvero sul tempo dedicato all'arrampicata, hanno evidenziato dati contrastanti.

Backe et al. ²¹ e *Schlegel et al.* ²⁶ non hanno riportato che un elevato CV corrisponde a un elevato rischio di infortunio. Tuttavia hanno dimostrato una forte correlazione con un elevato CIS (*Climbing Intensity Score*, che corrisponde al grado di esposizione allo stress sport-correlato e che si calcola combinando il CV con il grado di arrampicata) e un alto rischio di infortuni. Sarebbe opportuno eseguire più ricerche al riguardo e utilizzare la CIS come misura di outcome in altri studi, dal momento che sia la CIS sia il CV possono essere potenziali fattori di rischio modificabili e quindi utili misure di prevenzione.

La forza muscolare è stata studiata perché possibile fattore di rischio per gli infortuni muscolo-scheletrici ²⁷. Dagli studi esaminati da *Kaikani et al.* è

emerso che una bassa “grip strenght” può essere correlata a un altro rischio di infortuni e che è tuttavia un altro potenziale fattore di rischio modificabile che necessita di più studi e ricerche in futuro.

In conclusione, l’analisi degli studi con miglior qualità metodologica^{12, 13, 15} ha evidenziato come i principali fattori di rischio possono così essere suddivisi:

fattori di rischio intrinseci: età avanzata; molti anni di esperienza; infortuni precedenti; elevata BMI (>20); grado di arrampicata > 6a; ridotta “grip strenght”;

fattori di rischio estrinseci: praticare l’arrampicata è di per sé un fattore di rischio che aumenta con la riduzione delle protezioni e della qualità della corda; inadeguato riscaldamento iniziale; aumento del CV e CIS; praticare l’arrampicata outdoor; uso di droga/alchool.

Nello studio di *Backe et al.* è riportato un tasso di 4,2 infortuni per 1000h di arrampicata, in cui circa il 93% di tutti gli infortuni sono causati da overuse/sovraccarico. In un altro studio la media del numero degli infortuni calcolata era di circa 2,3 e circa il 18% dei climbers non riportava infortuni²⁸. Studi più vecchi riportano un rischio di infortunio pari a 37,5 infortuni/1000 ore di esposizione nello Yosemite National Park²⁹. *Schussmann et al.*³⁰ riportano un rischio di infortunio pari al 0,56/1000h di arrampicata in ambiente alpino; mentre per quanto riguarda l’arrampicata indoor *Schoffl et al.* riporta un rischio di infortunio pari al 0,079/1000h mentre *Limb et al.* pari al 0,027/1000h di arrampicata. Dati che dimostrano come l’alpinismo e l’arrampicata in ambiente siano associati a un più alto tasso di infortunio. In molti studi analizzati la maggioranza degli infortuni sono di severità ridotta, secondo la NACA scale proposta da *Schoffl et al*¹⁶.

L'arrampicata mostra comunque un tasso di infortunio significativamente più basso rispetto ad altri sport come ice-hockey (83/1000h), pallamano (50/1000h), rugby (283/1000h) ³¹.

M. Van Middlekoop et al. ¹³, studiando gli infortuni a livello di arto superiore nei climbers, hanno riportato un'incidenza del 42,4% di infortuni in un anno di follow up con circa 13 infortuni/1000 h di arrampicata. Tra questi infortuni il 36% riguardava le dita, il 24% il polso, il 24% il gomito e il 17% la spalla. Dati in accordo con tutti i più recenti articoli sull'arrampicata che dimostrano che il sito più colpito da infortunio sono le dita e le pulegge ^{2 4 11 13}, ma che hanno bisogno di studi più approfonditi in un campione di atleti più eterogeneo e ampio, sia per quanto riguarda il sesso sia le fasce d'età.

Schoffl et al. ¹⁴ nel suo studio eseguito su un campione di 836 climbers, ha riportato come di tutti gli infortuni registrati in tre anni di follow up, 833 erano a carico degli arti superiori e solo 58 riguardavano gli arti inferiori. Circa l'80% erano di severità lieve/media secondo la UIAA scale. Le lesioni a carico delle dita riguardavano il 52%: le pulegge sono le sedi anatomiche più colpite (specialmente la puleggia A4). Gli infortuni alla spalla sono notevolmente in crescita (le lesioni SLAP riguardano circa il 51% di tutti gli infortuni in questo distretto).

L'analisi in letteratura e la comparazione degli articoli studiati ha riportato, in ordine di prevalenza, i seguenti dati ^{11 12 17}:

- Infortuni a carico della dita: guaina dei tendini flessori e le relative pulegge (A2 e A4 del quarto o terzo raggio); sovraccarico/overuse del terzo e quarto muscolo lombricale; nei climbers più anziani osteofiti, sclerosi subcondrale e riduzione rima articolare; nei

climbers adolescenti assottigliamento dell'epifisi o fratture epifisarie. Gli infortuni a carico delle pulegge riguardano il 20% dei climbers ¹⁹.

- Infortuni a carico del polso: frattura del terzo distale del radio; lesioni dei legamenti (scapholunate o lunotriquetral) e di TFCC; frattura dello scafoide.
- Infortuni a carico di strutture nervose: sindrome del tunnel carpale; sindrome del supinatore.
- Infortuni a carico della spalla: in ordine di prevalenza contusioni; stiramento del legamento acromion-clavicolare; lussazione di spalla. Nei giovani climbers comuni sono: SLAP lesion; tendinopatia del bicipite; borsite subacromiale. Nei climbers adulti comuni sono: lesione della cuffia dei rotatori; cambiamenti degenerativi a carico dell'articolazione acromio-clavicolare e gleno-omeroale.
- Infortuni a carico dell'arto inferiore: in prevalenza associati all'arrampicata alpinistica in ambiente per cadute e impatti violenti contro la parete o terreno comuni sono: frattura di caviglia, di tibia, di bacino e fratture vertebrali; lesioni traumatiche o degenerative dei menischi nel ginocchio o lesione LCM o LCA causate sempre da cadute improvvise. *Schoffl et al* ¹⁸ ha riportato in studi condotti nella famosa Yosemite Valley, una maggior prevalenza di infortuni a carico degli arti inferiori conseguenti a violenti traumi da impatto contro le alte e ripide pareti che caratterizzano questa valle.

6. CONCLUSIONI

L'arrampicata sportiva è in notevole crescita e lo studio sempre più accurato della biomeccanica dell'arrampicata aiuta i clinici a comprendere quali possano essere le cause dei più comuni infortuni correlati a questo sport.

Dalle più recente letteratura è emerso che le dita sono il sito più comune di infortunio, seguito da spalla, polso e gomito.

Gli arti inferiori sono coinvolti primariamente da chi pratica arrampicata in ambiente alpinistico conseguenti a traumi da caduta.

Circa il 60% degli infortuni presenti nelle palestre indoor o nelle palestre di roccia in ambiente riguarda gli arti superiori.

Gli studi che si sono occupati della stima della prevalenza degli infortuni nell'arrampicata^{3,4,5} dimostrano in percentuale i seguenti dati: dal 10% al 50% in prevalenza gli infortuni da impatto; dal 28% all'81% le lesioni non da impatto e dal 33% al 44% gli infortuni da overuse.

Gli infortuni causati dall'impatto con il terreno o la parete di arrampicata riguardano primariamente l'arto inferiore (nello specifico caviglia e piede).

Gli infortuni non da impatto riguardano i tessuti contrattili e/o non contrattili durante la performance di movimenti strenui e dinamici che l'arrampicata richiede; coinvolgono primariamente l'arto superiore, in particolare le dita, il polso, il gomito e la spalla in ordine di prevalenza. Gli infortuni da overuse sono causati da sforzi prolungati e ripetitivi mantenuti a lungo che portano a danni tissutali permanenti; i siti più comuni sono i tendini delle dita e del gomito.

Le dita sono il sito più comune di infortunio e di possibili recidive tra i climbers.

BIBLIOGRAFIA

1. Gleè N, Rousselet JP. L'Escalade. *Édition Glénat, 37 rue Servan, 38000 Grenoble, France*. 2013.
2. Bollen SR. Injury to the A2 pulley in rock climbers. *Journal of Hand Surgery (Edinburgh, Lothian)*. 1990; 15:268-70.
3. Jones G, Asghar A, Llewellyn DJ. The epidemiology of rock climbing injuries. *British Journal of Sports Medicine*. 2008; 42(9):773-8.
4. Josephsen G, Shinneman S, Tamayo-Sarver J et al. Injuries in Bouldering: A Prospective Study. *Wilderness & Environmental Medicine*. 2010; 18(4):27180.
5. Neuhof A, Hennig FF, Schoffl I, Schoffl V. Injury Risk Evaluation in Sport Climbing. *Int J Sport Med*. 2011; 32(10):794-800.
6. Gerdes EM, Hafner JW, Aldag JC. Injury patterns and safety practices of rock climbers. *J Trauma* 2006; 61:1517-25.
7. Schoffl V, Popp D, Kupper T, Schoffl I. Injury Trends in Rock Climbers: Evaluation of a Case Series of 911 Injuries between 2009 and 2012. *Wilderness & Environmental Medicine*. 2015; 26(1):62-7.
8. Rohrbough JT, Mudge MK, Schilling RC. Overuse injuries in the elite rock climber. *Med Sci Sports Exerc* 2000; 32:1369-72.
9. Van Middelkoop M, Bruens ML, Coert JH et al. Incidence and Risk Factors for Upper Extremity Climbing Injuries in Indoor Climbers. *Int J Sports Med*. 2015; 94(10):837-42.
10. Zafonte B, Rendulic D, Szabo RM. Flexor Pulley System: Anatomy, Injury and Management. *J Hand Surg Am*. 2014; 39(12):2525-32.
11. Jones G, Johnson MI and MSc. A Critical Review of the Incidence and Risk Factors for Finger Injuries in Rock Climbing. *Current Sports Medicine Reports*. 2016; 15 (6): 400-09.

12. Wollings KY, McKay CD, Emery CA. Risk Factors for Injury in Sport Climbing and Bouldering: a Systematic Review of the Literature. *Br J Sports Med*. 2015; 0: 1-7.
13. Van Middelkoop M, Bruens ML, Coert JH et al. Incidence and Risk Factors for Upper Extremity Climbing Injuries in Indoor Climbers. *Int J Sports Med*. 2015; 94(10):837-42.
14. Schoffl V, Popp D, Kupper T, Schoffl I. Injury Trends in Rock Climbers: Evaluation of a Case Series of 911 Injuries Between 2009 and 2012. *Wilderness & Environmental Medicine*. 2015; 26: 62-67.
15. Lion A, Van der Zwaard BC, Remillieux S, Perrin PP, Buatois S. Risk Factors of Hand Climbing-related Injuries. *Scand J Med Sci Sports*. 2015.
16. Schoffl VR, Hoffmann G, Kupper T. Acute Injury Risk and Severity in Indoor Climbing-A Prospective Analysis of 515,337 Indoor Climbing Wall Visits in 5 Years. *Wilderness & Environmental Medicine*. 2013; 24:187-194.
17. Schweizer A. Sport Climbing from a Medical Point of View. *Swiss Medical Weekly*. 2012; 142:w13688.
18. Schoffl V, Morrison A, Schwarz U, Schoffl I, Kupper T. Evaluation of Injury and Fatality Risk In Rock and Ice Climbing. *Sports Med*. 2010; 40(8):657-79.
19. Kubiak EN, Klugman JA, Bosco JA. Hand Injuries in Rock Climbers. *Bulletin of the NYU Hospital for Joint Diseases*. 2006; 64(3-4).
20. Neuhof A, Hennig FF, Schoffl V, Schoffl I. Injury Risk in Sport Climbing. *Int J Sports Med*. 2011; 32:794-800.
21. Schoffl V, Morrison A, Hefti U, Schwarz I, Kupper T. The UIAA Medical Commission Injury Classification for Mountaineering and Climbing Sports. *Wilderness & Environmental Medicine*. 2011; 22:46-51.

22. Backe J, Ericson L, Janson S, Timpka T. Rock Climbing Injury Rates associated Risk Factors in a General Climbing Population. *Scand J Med Sci Sports*. 2009; 19:850-56.
23. Jones G, Asghar A, Llewellyn DJ. The Epidemiology of Rock-Climbing Injuries. *Br J Sports Med*. 2008; 42:773-78.
24. Josephsen G, Shinneman S, Tamayo-Sarver J, et al. Injuries in bouldering: a prospective study. *Wilderness Environ Med*. 2007; 18:271-80.
25. Wright DM, Royle TJ, Marshall T. Indoor Rock Climbing: who gets injured? *British J Sports Med*. 2001; 35:181-5.
26. Schlegel C, Bueclher U, Kriemler S, et al. Finger Injuries of Young Elite Rock Climbers. *Zeitschrift fur Sports*. 2002; 50:7-10.
27. 'Canadian Society for Exercises Physiology (CSEP)'. *Canadian physical activity, fitness and lifestyle approach manual*. 3rd Edn Ottawa, Canada. 2008.
28. Gerdes EM, Hafner JW, Aldag JC. Injury patterns and safety practices of rock climbers. *J Trauma*. 2006; 61:1517-25.
29. Bowie WS, Hunt TK, Allen HA. Rock-climbing Injuries in Yosemite National Park. *West J Med*. 1988; 149:172-78.
30. Schussmann LC, Lutz LJ, Shaw RR, Bohn CR. The Epidemiology of Mountanner and Rock Climbing Accidents. *Wilderness Environ Med*. 2000; 1:235-48.
31. Gabbett TJ. Incidence of Injury in Amateur Rugby League Sevens. *Br Journal Sports Med*. 2002; 36:23-6.

