

# Trattamenti conservativi nelle tendinopatie agli arti superiori in ambito occupazionale: revisione narrativa

F. SARTORIO, FABIOLA GARZONIO\*, S. VERCELLI, ELISABETTA BRAVINI\*\*, CAROLINA RUELLA\*, R. MAGLIO\*\*\*, C. CISARI\*\*\*\*, G. FERRIERO

Servizio di Fisiatria Occupazionale ed Ergonomia, Fondazione Salvatore Maugeri-IRCCS, Clinica del Lavoro e della Riabilitazione, Istituto Scientifico di Veruno (NO)

\* Fisioterapista, Libero professionista

\*\* Scuola di Dottorato in Advanced Sciences in Rehabilitation Medicine and Sports, Università degli studi di Tor Vergata, Roma

\*\*\* Servizio di Medicina del Lavoro, Fondazione Salvatore Maugeri-IRCCS, Clinica del Lavoro e della Riabilitazione, Istituto Scientifico di Veruno (NO)

\*\*\*\* Medicina Fisica e Riabilitativa, Dipartimento di Scienze della Salute, Università del Piemonte Orientale, Novara, Italy

## KEY WORDS

Tendinopathies; upper limbs; non-surgical treatments

## PAROLE CHIAVE

Tendinopatie; arti superiori; trattamenti conservativi

## SUMMARY

«*Conservative treatment of tendinopathies of upper limbs in occupational health: a literature review*». **Background:** *In the last few years, the incidence of upper limbs tendon injuries has seen a dramatic increase among workers. Conservative treatment is the first choice to relieve symptoms, allowing a safe return to work. However, the scientific evidence of its efficacy is widely debated.* **Objective and methods:** *Research and literature review on the efficacy of conservative treatment of upper limbs tendon injuries in occupational settings.* **Results:** *A total of 271 references were found on Medline and Embase up to May 2015. 116 papers were excluded, 155 articles were included and the full text read.* **Conclusions:** *After a timely diagnosis, a prompt start of the rehabilitation programme and a limitation of complete rest are useful to relieve pain, increase functionality and reduce work absenteeism in the long term. Conservative treatment combinations, such as manual therapy, specific exercises focused on increasing flexibility and muscle strength and specific-gesture training, achieves more significant results than a single isolated treatments. Currently, there is no strong scientific evidence to support prolotherapy and Platelet-Rich Plasma (PRP). However, current promising results will encourage further studies. Awareness among both employers and employees about prevention and risk factors should be enhanced.*

## RIASSUNTO

**Introduzione:** *L'incidenza delle tendinopatie agli arti superiori ha conosciuto negli ultimi anni un incremento vertiginoso tra i lavoratori. I trattamenti conservativi sono l'opzione terapeutica d'elezione per eliminarne la sintomatologia permettendo un sicuro ritorno sul posto di lavoro. Tuttavia l'evidenza scientifica sulla loro efficacia è ampia-*

Pervenuto il 11.12.2015 - Revisione pervenuta il 28.1.2016 - Accettato il 17.2.2016

Corrispondenza: Francesco Sartorio, PT, MSc, Servizio di Fisiatria Occupazionale ed Ergonomia, Istituto Scientifico di Veruno, Fondazione Salvatore Maugeri, IRCCS, Via per Revislate 13, 28010 Veruno (NO) Italy - Tel. +39 0322884799

E-mail: francesco.sartorio@fsm.it

mente dibattuta. **Obiettivi e metodi:** *Revisione narrativa della letteratura sull'efficacia dei trattamenti conservativi nelle tendinopatie agli arti superiori in ambito occupazionale.* **Risultati:** *La revisione è stata condotta interrogando le banche dati Medline ed Embase fino a Maggio 2015. La ricerca ha restituito un totale di 271 articoli, una prima lettura ha portato all'eliminazione di 116 e allo studio del full text dei 155 rimanenti.* **Conclusioni:** *Previa tempestiva diagnosi medica specialistica, il precoce inizio del percorso riabilitativo e la limitazione del riposo assoluto consentono di attenuare la sintomatologia dolorosa, di aumentare la funzionalità e di ridurre le assenze lavorative nel lungo termine. I trattamenti conservativi multimodali, come la terapia manuale associata agli esercizi mirati all'incremento della flessibilità e della forza muscolare e l'allenamento gesto specifico ottengono risultati più significativi rispetto ai trattamenti isolati. Attualmente non vi è sufficiente evidenza scientifica a favore della proloterapia e del Platelet-Rich Plasma (PRP) ma i risultati promettenti ne incoraggiano gli studi. A livello preventivo bisogna sensibilizzare sia i datori di lavoro sia i lavoratori sull'esposizione ai fattori di rischio.*

## INTRODUZIONE

I disturbi muscolo-scheletrici di natura lavorativa (DMSL) a carico degli arti superiori, indicati anche con i termini di *upper extremity work-related musculoskeletal disorders, repetitive strain injuries, o cumulative trauma disorders* (170), comprendono condizioni patologiche eterogenee ma ugualmente esposte a fattori di rischio connessi con la mansione lavorativa (8, 25, 47, 93, 159). La tipologia di disturbi più diffusa è quella delle tendinopatie che negli ultimi due decenni hanno conosciuto un progressivo aumento d'incidenza e prevalenza (28, 123, 166, 169). Le tendinopatie sono tra i disturbi più frequenti in ambito occupazionale interessanti l'arto superiore (52), con una prevalenza maggiore a livello di spalle (13%), mani e polsi (11%) mentre i gomiti sembrano meno coinvolti (4%) (6). Di frequente l'esordio è subdolo e asintomatico (figura 1), obiettivabile attraverso la presenza di gonfiore localizzato, crepitio, indolenzimento allo stiramento con conseguente limitazione funzionale e positività ai test clinici provocativi (58).

Di recente è stato proposto un modello di progressione delle tendinopatie che sta acquistando consensi, secondo il quale la patologia è suddivisa in tre stadi che possono anche sovrapporsi: 1) quello della tendinopatia reattiva, 2) la riparazione tendinea inefficace (senza guarigione) e infine 3) la degenerazione tendinea. Quest'ultimo equivale alla tendinosi (83, 127), condizione clinica causata co-

munemente da invecchiamento, *overuse*, microtraumi ripetuti, neoangiogenesi dei vasi sanguigni in assenza di flogosi (103). Proprio perché vi è una scarsa correlazione tra i sintomi e l'insorgenza di patologie tendinee, un continuum da inizio di tendinopatia reattiva a tarda tendinosi degenerativa può essere meglio identificato con un esame di *imaging* (83).

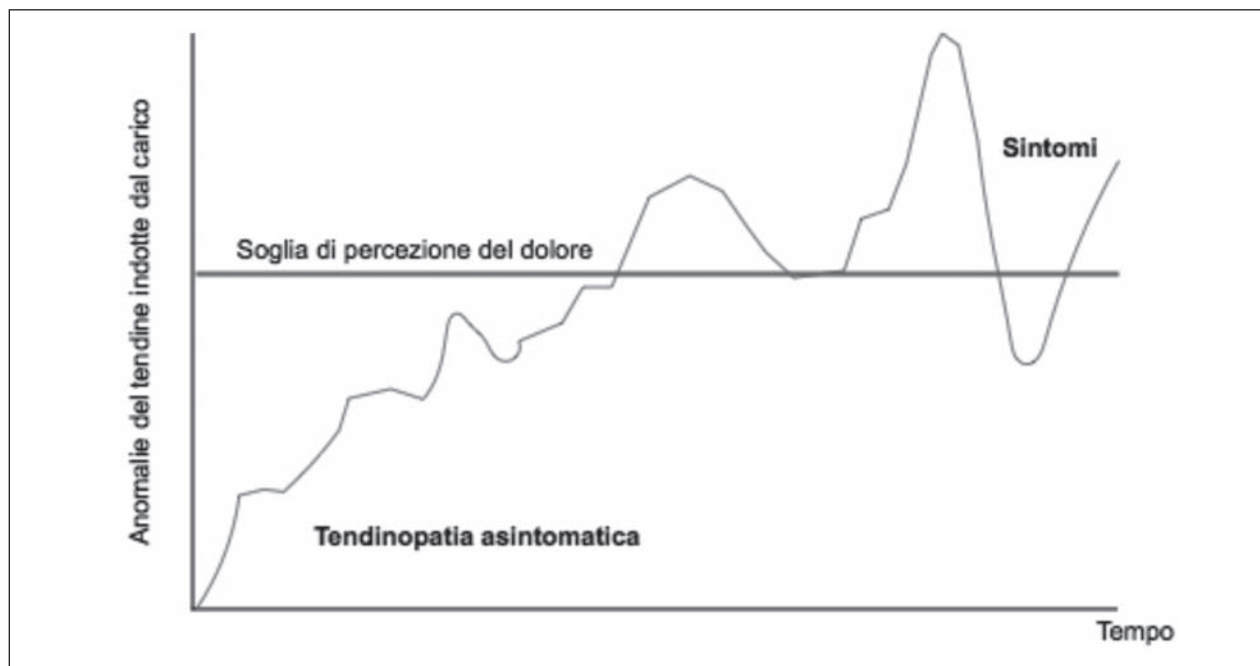
Il trattamento conservativo - il cui fine ultimo è quello di consentire un reintegro lavorativo rapido e sicuro - è considerato la scelta terapeutica d'elezione (84, 175), anche se in letteratura non vi è concordanza sul tipo approccio da utilizzare. La ricerca - talvolta costituita da studi di discutibile qualità metodologica - è stata indirizzata infatti verso metodi e tecniche molto eterogenei, rendendo così difficile la scelta da parte del clinico.

Scopo di questo lavoro è pertanto quello di presentare una revisione narrativa sintetica dei trattamenti conservativi proposti per le tendinopatie agli arti superiori in ambito lavorativo.

## METODI

### Criteri d'inclusione ed esclusione

La revisione è stata condotta interrogando le banche dati Medline ed Embase fino a Maggio 2015. Sono stati inclusi articoli originali o revisioni pubblicati in lingua inglese, francese o italiana riguardanti soggetti adulti in età lavorativa affetti da ten-



**Figura 1** - Tipico andamento ad “iceberg” della sintomatologia nelle tendinopatie, che possono rimanere asintomatiche per lunghi periodi prima di superare la soglia di dolore (Tratto e parzialmente modificato da *Fredberg & Stengaard-Pedersen, 2008*).

**Figure 1** - “The iceberg theory” pattern: tendinopathies can be asymptomatic for long periods before being painful (proposed and modified by *Fredberg & Stengaard-Pedersen, 2008*)

dinopatia all’arto superiore e sottoposti a trattamenti conservativi. Non è stata applicata alcuna restrizione sul sesso, sulla razza e sulla condizione socio-economica.

Sono stati esclusi gli articoli riguardanti soggetti sottoposti ad intervento chirurgico, affetti da comorbidità di natura neurologica e/o psichiatrica o praticanti attività sportiva agonistica.

### Strategia di ricerca

La ricerca è stata condotta utilizzando la seguente stringa: (tendinopath\* OR tendinit\* OR tenosynovitis\* OR tendon injury) AND (work-related musculoskeletal disorders OR cumulative trauma disorders OR occupational overuse syndrome) AND (prevention OR rehabilitation OR conservative intervention OR physiother\* OR ergonomics).

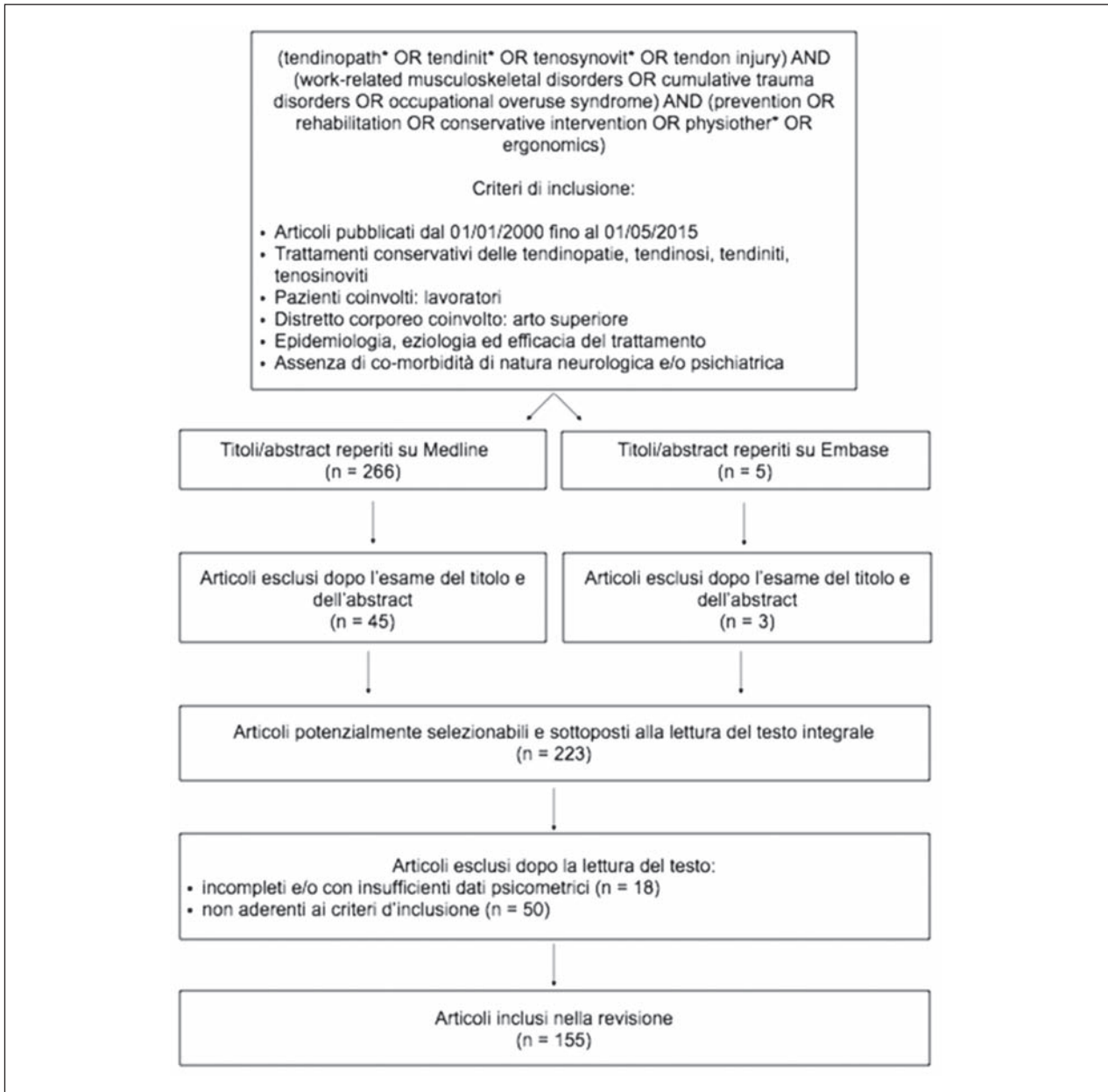
E’ stata inoltre eseguita una ricerca manuale tra la bibliografia degli articoli selezionati. Tutti gli autori hanno partecipato in maniera indipendente alla selezione e alla lettura critica degli articoli selezionati.

### RISULTATI

La ricerca ha restituito un totale di 271 articoli, 266 dei quali presenti su Medline e 5 censiti solo su Embase. Una prima analisi di titoli, parole chiave e abstract ha portato all’eliminazione di 116 articoli (figura 2). La lettura del *full text* dei 155 studi rimanenti non ha prodotto ulteriori esclusioni (tabella 1).

In fase acuta i trattamenti conservativi si basano prevalentemente su modelli teorici multicomprendivi. I più citati sono il PRICEMM (protezione, riposo, ghiaccio, compressione, elevazione, medicinali farmacologici, modalità/terapie strumentali) (19, 20, 119) e il POLICE (protezione, strategia di carico ottimale, ghiaccio, compressione ed elevazione) (21).

Al contrario, in fase cronica gli esercizi e le terapie manuali, strumentali o farmacologiche sono proposte isolatamente o in associazione tra loro con un obiettivo antalgico e per favorire la guarigione dei disturbi tendinei.



**Figura 2** - Flow chart. Metodi di ricerca e selezione degli articoli

*Figure 2* - Flow of studies through the review

## Protocolli in fase acuta

### Riposo

Ad oggi non vi sono precise raccomandazioni riguardo la durata ottimale del riposo (177). Nella fase acuta un breve periodo di immobilizzazione è

indicato (5-7 giorni) - oltre che per controllare il dolore - anche per proteggere il tendine da uno sforzo meccanico eccessivo e/o improvviso che potrebbe causare un ulteriore danno e procrastinare la guarigione (114, 119). Tuttavia, anche il prolungamento del riposo funzionale può inibire il processo di guarigione, con cambiamenti avversi nella biomeccani-

**Tabella 1** - Distribuzione delle modalità di trattamento conservativo analizzate negli studi selezionati

**Table 1** - Distribution of types of conservative treatment among selected studies

Trattamenti studiati	N di studi
Trattamenti conservativi combinati	50
Tecniche manuali	23
Farmaci corticosteroidi	12
Onde d'urto	11
Esercizi di rinforzo neuromuscolare	9
Protezione e riposo	8
Ultrasuonoterapia	7
Plasma arricchito di piastrine-PRP	7
Prevenzione	7
Crioterapia	6
Farmaci antinfiammatori non-steroidi	5
Laser terapia a bassa potenza	4
Interventi ergonomici	3
Proloterapia	2
Esercizi di stretching	1
Totale	155

ca e nella morfologia dei tendini ed una predisposizione all'atrofia muscolare e alle rigidità articolari (21, 85, 119).

Dopo il breve periodo di riposo è consigliato di continuare solo le attività non dolorose e di aumentare il numero di pause durante le gestualità ripetitive (1 minuto di pausa ogni 15/20 minuti di lavoro circa) per evitare un recidivo stress a carico delle strutture tendinee (12).

#### *Protezione*

Ortesi e tutori sono ampiamente utilizzati in caso di patologie da sovraccarico (50, 177), sebbene la letteratura non fornisca chiare indicazioni circa le loro modalità di utilizzo. Oltre a favorire la protezione del tendine e limitare movimenti stressanti, possono essere utili anche a promuovere la riparazione tissutale impostando un carico ottimale precoce che incoraggi il recupero del gesto lavorativo (21, 52, 55, 66, 147). Tuttavia, nei casi di epicondiligia laterale gli studi hanno mostrato risultati contrastanti sull'efficacia delle ortesi a scopo protettivo (22, 46, 52, 55, 117, 157) che si è rivelata minore rispetto ad ultrasuoni e laser a bassa frequenza nel-

la riduzione del dolore a 6 settimane dall'inizio del trattamento (118).

#### *Crioterapia*

La crioterapia è ampiamente diffusa in fase acuta (39, 123), mentre nessuno studio è stato condotto in fase cronica. Non vi è grande uniformità nei parametri di utilizzo (modalità, durata e frequenza delle applicazioni) la cui scelta viene spesso lasciata alle preferenze del clinico (163). Gli studi di efficacia sono stati condotti con modalità differenti tra loro, rendendo difficile il compito di sintesi delle evidenze (76). Ad esempio, la crioterapia si è dimostrata efficace utilizzando ghiaccio coperto da un telo umido ed applicato per 15-20' (177), oppure associato a compressione esterna con benda elastica e mantenuto per 25' (160), o ancora associato a compressione pneumatica statica o intermittente e applicato per circa 30' (74).

#### **Farmacoterapia**

##### *Farmaci antinfiammatori non steroidei (FANS)*

I farmaci anti-infiammatori possono avere un ruolo importante nelle prime fasi della patologia tendinea, anche se va tenuto presente che tra gli effetti collaterali sono stati osservati un aumento del rischio di lesione spontanea, adipogenesi e condrogenesi (83).

La riduzione del dolore che può essere ottenuta a breve termine nei pazienti con tendinite acuta della spalla non è in genere accompagnata da un miglioramento della funzionalità dell'arto (7, 23, 121). Vi è inoltre insufficiente evidenza per raccomandare l'uso dei FANS oltre un periodo di 7-14 giorni (66, 67, 84, 105, 148) e nessun effetto clinico è stato osservato nelle epicondiligie (7, 121).

##### *Corticosteroidi*

Sebbene l'uso di corticosteroidi sia uno degli approcci più comunemente prescritti, la scarsa evidenza scientifica ne mette fortemente in discussione l'efficacia e non risultano essere inseriti in nessuna delle linee guida per la cura dei disturbi muscolo-



scheletrici (61, 84, 129, 147). Vi sono tuttavia in letteratura studi che hanno dimostrato un effetto - in genere superiore a quello dei FANS - nell'attenuare il dolore in fase acuta (7, 55, 66, 106, 156, 177). Le sedi più studiate riguardano la spalla (tendinopatie della cuffia dei rotatori) (113, 172), il gomito (epicondilalgie) (94) e il polso (sindrome di De Quervain) (34, 115, 128). Un recente studio (126) ha dimostrato che le iniezioni di corticosteroidi e le microonde locali (ipertermia) somministrate in due gruppi omogenei di pazienti con tendinopatia della cuffia dei rotatori, aumentano la funzione e attenuano l'intensità del dolore in modo analogo. Pertanto l'ipertermia sembrerebbe, secondo gli autori, una valida alternativa alle iniezioni di corticosteroidi anche se sono necessari ulteriori studi per descrivere gli effetti ed i costi.

Difficilmente gli effetti sono stati mantenuti ai *follow-up* a medio e lungo termine, dove le recidive sono risultate peraltro più frequenti se paragonati al placebo, agli esercizi eccentrici o ad altre terapie iniettive (16, 41, 94, 134, 148, 149).

La somministrazione di corticosteroidi attraverso infiltrazioni è inoltre fonte di acceso dibattito, legato in particolare al possibile aumento del rischio di effetti collaterali (123), specialmente in caso di tendinosi del tricipite (80). Quello più grave è costituito da una maggiore predisposizione alla rottura del tendine sottoposto a tale pratica: in questo senso i tendini della mano hanno mostrato particolare fragilità (34). Altri eventi descritti riguardano dolore post-iniezione, atrofie, depigmentazioni cutanee, eritemi, aree ipertermiche e arrossamenti facciali (56, 129). Nei pazienti diabetici è inoltre consigliato un attento monitoraggio glicemico, in quanto le iniezioni di corticosteroidi nei tessuti molli comportano un aumento del glucosio ematico nei 5-21 giorni successivi (171).

## Terapie strumentali

### *Ultrasuonoterapia*

I risultati sugli effetti clinici degli ultrasuoni emersi dalla letteratura sono altamente discordanti. Alcuni studi hanno osservato risultati positivi in caso di epicondialgia e di tendinopatia calcifica del

sovraspinato (7, 51, 89, 150, 161), mentre altri ne hanno messo in discussione l'efficacia nella riduzione del dolore e nell'aumento della funzionalità in caso di tendinopatia della cuffia dei rotatori (5, 49, 138). In particolare, gli effetti sembrano essere inferiori se paragonati ad altre forme terapeutiche come il massaggio trasverso profondo (9) o gli esercizi attivi (91).

L'ultrasuonoterapia può essere impiegata anche per veicolare farmaci (fonoforesi) quali cortisonici, salicilati ed anestetici. Per questo scopo si utilizzano basse frequenze (1.0 MHz) a circa 1 W/cm<sup>2</sup> (146). Gli studi su questa tecnica sono esigui, ma con risultati incoraggianti nel trattamento delle epicondilalgie sia come trattamento isolato (11) che abbinato ad un programma di esercizi eccentrici con *stretching* statico (153).

### *Laserterapia*

In letteratura la laserterapia a bassa potenza è stata utilizzata in prevalenza per il trattamento di epicondilalgie o tendinopatie alla spalla. In caso di epicondialgia sono descritti risultati positivi sulla riduzione del dolore e sul miglioramento della funzionalità a breve termine sia con applicazioni isolate (17, 51) che in associazione ad esercizi attivi (17, 150, 161). Per quanto riguarda la spalla sono stati osservati effetti positivi solo su *outcomes* minori quali l'estensione passiva e il dolore alla palpazione (15), con efficacia simile (31) o leggermente superiore (136) agli ultrasuoni.

Da più parti è stata inoltre invocata la necessità di una maggiore attenzione ed aderenza alle indicazioni sui corretti dosaggi terapeutici (7, 164) che possono essere ottenuti visitando i siti di associazioni scientifiche internazionali (178).

### *Onde d'urto*

Le onde d'urto sono onde acustiche ad impulso singolo che originano da strumenti elettroidraulici, piezoelettrici, elettromagnetici e vengono classificate in bassa, media e alta energia (130). Le molteplici variabili sulle quali è possibile agire per modulare il trattamento - quali appunto l'intensità di energia, la frequenza, la durata e i metodi di localizzazione

- rende difficoltoso il confronto tra i risultati dei diversi studi clinici (84, 109, 141).

La maggior parte degli studi riguarda il trattamento delle calcificazioni nei tendini della cuffia dei rotatori (e in particolare del tendine del sovraspinato) (72, 140, 142), con buoni risultati clinici soprattutto se associate ad esercizi eccentrici (59, 84, 137, 147). Un tentativo con onde d'urto è inoltre consigliato in situazioni croniche (oltre i 6 mesi e con depositi di dimensioni maggiori di 1 cm) che non rispondono ad altri trattamenti conservativi prima di optare per un intervento chirurgico (2, 77, 99).

Risultati inferiori e maggiormente discordanti sono invece riportati in caso di epicondilalgie mediali o laterali (3, 7, 27, 64, 123, 140, 142, 151, 168).

## Terapie manuali

Le tecniche manuali di mobilizzazione specifica dei tessuti molli - tra le quali possono essere annoverati il massaggio trasverso profondo (MTP) (43), la Soft Tissue Mobilization (STM) (78, 158, 176) e l'Augmented Soft Tissue Mobilization (ASTM) (45, 54, 63, 108) - sono state oggetto di crescente interesse da parte della letteratura scientifica che ne ha studiato sia gli effetti clinici che istologici (24, 71, 152). Tuttavia, molti studi risentono delle oggettive difficoltà a condurre studi clinici con elevato rigore metodologico e sufficiente dimensione campionaria (7, 26, 38, 52, 97), come avviene peraltro in tutto l'ambito della terapia manuale dove gli effetti sono strettamente legati all'operatore.

La prima tecnica proposta è stata quella del MTP di Cyriax (43), utilizzabile sia per la diagnosi che per il trattamento delle lesioni minori dell'apparato locomotore. Nelle tendinopatie alla spalla sono stati documentati effetti positivi sul dolore ma non sulla funzione (12, 48, 70, 152), nonostante il razionale proposto sia intrinsecamente basato su un effetto fibrolitico delle aderenze tissutali e sulla ri-vascularizzazione dei tendini interessati (100, 143, 144). I risultati clinici sulle epicondilalgie sono in genere inferiori a quelli riportati per la spalla (65, 82, 143, 152, 155), anche se i metodi utilizzati nei gruppi di controllo sono eterogenei e non consentono confronti diretti. Ad esempio è stato possibile ottenere un aumento di funzione e una riduzione del

dolore più consistenti sottoponendo i pazienti ad un programma di esercizi (rinforzo e *stretching*) rispetto al MTP (154, 171) che si è invece dimostrato più efficace rispetto a fonoforesi ed esercizi in un altro studio (112).

Le tecniche di STM sono costituite da sollecitazioni lente e di intensità progressiva che hanno lo scopo di migliorare lo scorrimento tra i tessuti molli (65, 78, 158) incrementandone la funzionalità e diminuendo la sintomatologia dolorosa (65, 165). I lavori più interessanti condotti con queste tecniche riguardano pazienti affetti da fibrosi della guaina tendinea dei flessori delle dita della mano associata a sindrome del tunnel carpale in attesa di intervento chirurgico. In questa popolazione la STM è stata efficace nell'attenuare parestesie, ipoestesia e dolore (specialmente notturno), favorendo la mobilità e la funzionalità del polso (29, 102, 176).

L'ASTM - conosciuta in Europa con il termine di fibrolisi diacutanea - consiste in sollecitazioni di breve durata e alta intensità, condotte sia longitudinalmente che trasversalmente rispetto alla direzione delle fibre del tessuto interessato. Può essere effettuata anche per mezzo di appositi strumenti chiamati fibrolisori: in questo caso si parla di Instrument-ASTM (10, 69, 116, 176). E' indicata principalmente per il trattamento delle patologie croniche dei tessuti molli che causano dolore e limitazioni funzionali come le tendinopatie o le retrazioni miofasciali (45, 54, 63, 108, 144). Le pubblicazioni riguardanti questa tecnica sono rappresentate per lo più da studi istologici condotti su cavie (45, 63, 79, 98), mentre sono ancora pochi gli studi clinici condotti sull'uomo, condotti per di più su campioni estremamente ridotti (10, 18).

## Nuovi approcci

### *Plasma arricchito di piastrine*

I fattori di crescita sono noti per avere un ruolo vitale nel processo di riparazione tissutale. Le iniezioni locali di sangue autologo e plasma arricchito di piastrine (*Platelet-Rich Plasma*, PRP) hanno lo scopo di veicolare le sostanze irritanti/pro-infiammatorie nel tessuto degenerato o danneggiato e favorirne la guarigione (53, 66, 148). Il PRP potreb-

be rappresentare anche un mezzo utile a mitigare uno dei principali problemi legati alle tendinopatie, ovvero la formazione di aderenze cicatriziali (100, 173). L'evidenza scientifica di questo metodo varia ampiamente a seconda del tessuto e delle sostanze somministrate (34): perciò è necessario arrivare ad una standardizzazione dei metodi di preparazione del PRP prima di procedere con ulteriori studi clinici (90, 110, 135). Ad oggi è stata rilevata una bassa evidenza di efficacia su dolore e funzione (59, 84, 129), anche se non mancano studi, condotti su soggetti affetti da epicondilalgia laterale, in cui il PRP si è mostrato più efficace dei corticosteroidi ad un *follow-up* di un anno (35, 122).

### *Proloterapia*

Usata contro il dolore cronico nelle tendinopatie, consiste in infiltrazioni locali di destrosio o glucosio con l'obiettivo d'indurre l'infiammazione locale e favorire la riparazione tissutale (129). Il meccanismo di riparazione dei tessuti innescato dalla proloterapia e dalle terapie infiltrative rigenerative in generale si basa sulla sintesi e la deposizione di nuovo collagene, con conseguenti effetti trofici ed anabolici (59, 60). Ad oggi la proloterapia ha mostrato risultati migliori del placebo solo nell'epicondilalgia laterale (90, 125).

### **Prevenzione**

L'importanza della prevenzione è un principio cardine in ambito occupazionale, in quanto il lavoratore deve ridurre al minimo i fattori di rischio ed ottimizzare la produttività. L'aumento della prevalenza dei lavoratori meno giovani ( $\geq 60$  anni) rappresenta una sfida in più per il medico del lavoro, in quanto tali soggetti sono più esposti agli eventi lesivi, sono meno predisposti alle modifiche dell'ambiente lavorativo e richiedono in genere tempi più lunghi per il rientro dopo la malattia (4, 14, 133). E' soprattutto in questi soggetti più fragili che la prevenzione e le strategie ergonomiche rivestono maggiore importanza (132) senza però dimenticare l'attività di ricondizionamento generale e specifica del lavoratore (57).

Questi principi si concretizzano nel modello teorico "*Educational, Unloading, Reloading, Prevention*

- EdUReP" (44): già applicato in ambito riabilitativo si auspica la diffusione anche in Medicina del Lavoro in quanto evidenzia il ruolo fondamentale della prevenzione primaria e contempla varie strategie tra cui *follow-up* periodici dei programmi educativi, *training* specifici, adattamenti ergonomici, modifiche del *setting* lavorativo e l'introduzione di programmi educativi (44).

La prevenzione è basata - oltre che su una tempestiva diagnosi medica specialistica e sull'analisi epidemiologica dei disturbi tendinei - anche su un'attenta valutazione dei sintomi, delle posture più comunemente assunte, dei gesti lavorativi e della strumentazione utilizzata.

Una volta riconosciute le attività e i fattori ambientali che causano o aggravano le tendinopatie, è necessario applicare interventi ergonomici sull'ambiente di lavoro e programmi educativi mirati che coinvolgano il datore di lavoro e il personale e i suoi rappresentanti sulle possibili soluzioni. Ad esempio il paziente dovrebbe essere istruito sulle corrette posture e gestualità da adottare e sull'esecuzione di esercizi mirati sia sul posto di lavoro sia al domicilio. Infatti l'interruzione del lavoro e l'abolizione dei gesti che riproducono il dolore, genera un decondizionamento del paziente che va contrastato attraverso un programma di *training* specifico, mirato all'incremento di forza e resistenza muscolare, flessibilità, coordinazione motoria e *fitness* cardiovascolare (14, 57, 132).

In presenza di tendinopatie con degenerazione tissutale sono molti gli autori che considerano indispensabile inserire nel trattamento conservativo esercizi di rinforzo neuromuscolare mirati al ripristino della gestualità lavorativa (57). In letteratura è ben documentata l'efficacia del *training* neuromuscolare in modalità eccentrica - isolato o associato ad altri trattamenti - nelle tendinopatie dell'arto inferiore, mentre sono meno frequenti gli studi inerenti l'arto superiore (52, 68, 84, 149). Per quanto riguarda la spalla, i protocolli di rinforzo eccentrico proposti per i muscoli della cuffia dei rotatori hanno una durata variabile tra le 6 e le 12 settimane, con differenze anche nell'intensità e volume dei carichi. Risultati incoraggianti sulla riduzione del dolore (32) e sul miglioramento della performance (32, 81) sono stati ottenuti con programmi isolati a frequen-



za bi-giornaliera di esercizi eccentrici ad alta intensità. Tuttavia, l'inserimento di movimenti attivi in un programma fisioterapico multi-modale potrebbe garantire maggiori risultati nella gestione delle patologie croniche (13, 139). Anche gli studi sulle tendinopatie al gomito hanno mostrato buoni risultati con l'utilizzo di protocolli eccentrici (42, 66), specialmente con *follow-up* a medio termine (62) e in associazione allo *stretching* (75). Tuttavia, esistono anche studi in cui l'efficacia è risultata inferiore rispetto ad altri approcci (107). Si sconsiglia inoltre l'applicazione di ghiaccio dopo l'esecuzione di esercizi eccentrici in quanto rallenta il fisiologico adattamento muscolare all'allenamento (164).

Per quantificare le tempistiche e le dosi allenanti ottimali, si dovrebbe far riferimento alla fase di "*Adaptive Reloading*" del modello teorico EdUReP" (44) e ripresa anche da Bleakley e coll., (21) col concetto di "*Optimal Load Strategy*". L'obiettivo è di fornire stimoli allenanti adeguati e di intensità crescente, dove l'attività terapeutica precoce e ben bilanciata incoraggia un miglior recupero funzionale (21, 44).

Il rinforzo neuromuscolare non si esaurisce con i protocolli eccentrici ma comprende anche esercizi gesto-specifici con carichi progressivi, di *stretching* e di *fitness* cardiovascolare: nell'ottica preventiva e di recupero precoce, si evidenzia il concetto di *Work Conditioning*, ovvero un programma di trattamento ottimizzato per il tipo di attività occupazionale, eseguito all'interno di una singola disciplina fino ad un massimo di 4 ore al giorno eseguiti sotto la supervisione di fisioterapisti o di terapisti occupazionali (57, 85, 95, 96).

L'utilizzo dello *stretching* per migliorare la flessibilità dei tessuti molli, in particolare in modalità statica, è sempre stato ampiamente consigliato in presenza di tendinopatie. I risultati più significativi, in termini di risoluzione del dolore ed incremento della funzionalità, sono stati riscontrati nelle epicondralgie (107, 154, 155) e nella sindrome di Dupuytren (36): raramente proposto come unico mezzo terapeutico, è per lo più associato ad altri approcci conservativi (107, 150).

Le modifiche della postazione lavorativa riducono le recidivanti assenze per i disturbi muscoloscheletrici (forte evidenza), accelerano il ritorno al lavoro, riducono la frequenza delle assenze (moderata

evidenza) ma non influiscono sulla durata dell'assenza lavorativa (167). Tuttavia gli adattamenti ergonomici richiedono tempi abbastanza lunghi per poter influire positivamente sugli indici di prevalenza e di incidenza delle tendinopatie, ottenendo effetti variabili (73, 172, 139, 167). Nel breve termine invece sono in grado di migliorare solamente il comfort del lavoratore (92).

Oltre ad un ricondizionamento fisico e alle strategie ergonomiche, occorre far sì che il paziente raggiunga standard psicosociali adeguati alla propria funzione lavorativa: sopportazione dello sforzo, abilità psicomotorie, rispetto delle regole (puntualità, presenza, adesione alle norme di sicurezza), esecuzione delle procedure lavorative (produttività, standard di qualità), comunicazione e relazioni interpersonali (57).

## DISCUSSIONE

Questo studio aveva lo scopo di revisionare sinteticamente i trattamenti conservativi proposti per la cura delle tendinopatie agli arti superiori in ambito lavorativo.

Uno dei problemi emersi dalla lettura e dal successivo tentativo di classificazione delle terapie proposte nei singoli studi riguarda l'utilizzo corretto della terminologia. Il termine di tendinite (o paratenonite) che sta ad indicare la presenza di un processo infiammatorio acuto, continua infatti ad essere utilizzato indistintamente per indicare anche le patologie (peraltro molto più frequenti) ad eziologia cronico-degenerativa indotte dal sovraccarico funzionale (1, 33, 59, 86, 87, 131, 174). In questi ultimi casi gli studi istologici hanno confermato l'assenza di cellule pro-infiammatorie e la presenza invece di un processo biochimico degenerativo, espressione di un quadro clinico meglio definibile col termine di "tendinosi" o - più correttamente - di "tendinopatia", includendo così un ampio spettro di disturbi intra e peritendinei (12, 88, 104, 120, 124, 127, 148, 177) (tabella 2). L'uso scorretto della terminologia spiegherebbe inoltre la scarsa evidenza sull'efficacia dei FANS e dei corticosteroidi, utilizzati spesso anche in pazienti con tendinopatie croniche e in assenza di processi infiammatori.

**Tabella 2** - Classificazione delle tendinopatie proposta da Clancy e modificata da Rodenberg et al (129)**Table 2** - Classification of tendon disorders as proposed by Clancy and modified by Rodenberg et al (129)

Diagnosi patologica	Fisiopatologia	Manifestazioni istologiche
Tendinosi	Degenerazione intratendinea (cause comuni: invecchiamento, microtraumi ripetuti, compromissione dei vasi sanguigni). Flogosi assente	Disorientamento, assottigliamento, disordine e disorganizzazione delle fibre collagene; assenza di cellule infiammatorie; aumento della densità della matrice extracellulare; disomogenea proliferazione cellulare e degli spazi vascolari con o senza neoangiogenesi; necrosi locale o calcificazioni
Tendinite/rottura parziale del tendine	Degenerazione sintomatica del tendine con rottura dei vasi sanguigni e innesco della risposta infiammatoria	Cambiamenti strutturali degenerativi come scritto sopra, lacerazioni evidenziate dalla proliferazione di fibroblasti e di miofibroblasti, emorragia, tessuto di granulazione
Paratenonite	Infiammazione esclusiva della membrana più esterna del tendine (paratenonio), indipendentemente dal rivestimento sinoviale del paratenonio stesso	Si nota una degenerazione mucoide nel tessuto areolare; scarse disseminazioni di infiltrato mononucleare con o senza depositi locali di fibrina ed essudato fibrinoso; edema ed iperemia; neoangiogenesi
Paratenonite con tendinosi	Paratenonite associata a degenerazione intratendinea	Cambiamenti strutturali degenerativi descritti per le tendinosi con degenerazione mucoide, con o senza fibrosi, sporadiche cellule infiammatorie nel tessuto alveolare del paratenonio

La diagnosi precoce e la presa in carico immediata del paziente rivestono un ruolo chiave nell'evoluzione della patologia. E' altresì importante che i soggetti siano seguiti sin da subito da un *team* interdisciplinare che include, secondo le necessità, il Medico del Lavoro, il Fisiatra, il Fisioterapista, il Terapista Occupazionale, lo Psicologo ed il Consulente Lavorativo (57).

E' opinione condivisa tra gli esperti che la gestione corretta dei primi giorni dall'insorgenza dei sintomi, legata in particolare ai tempi di riposo ed ai carichi proposti, sia da considerare un elemento fondamentale del trattamento. Questi concetti sono ben espressi dai modelli teorici di "ultima generazione" come il POLICE e l'EdUReP (21, 44).

Dall'analisi dei dati pubblicati è emerso inoltre che il trattamento conservativo è considerato l'approccio d'elezione ma usate isolatamente nessuna delle proposte terapeutiche ha dimostrato una forte evidenza scientifica. L'approccio più efficace sembra pertanto essere quello multimodale, combinando tra

loro trattamenti conservativi differenti (30). Una scelta razionale potrebbe essere quella di combinare tra loro l'uso appropriato della farmacoterapia, un numero limitato di sedute di terapia manuale e un programma -su misura e prolungato nel tempo- di esercizi fisici che includano sia lo *stretching* che il rinforzo neuromuscolare. Alle sedute di terapia manuale si possono inoltre associare le terapie fisiche: si consideri che la maggior parte di queste terapie (ad esempio gli ultrasuoni) hanno mostrato promettenti risultati *in vitro*, necessitando di studi più validi *in vivo* (162). Occorre ricordare che l'uso eccessivo di modalità passive è un fattore prognostico estremamente sfavorevole sul rientro alle mansioni lavorative (57). Pertanto si prediligono programmi attivi quali il *Work Conditioning*: sono necessarie attrezzature da palestra (macchine per il rinforzo neuromuscolare e l'allenamento cardiovascolare) e strumenti - semplici o specifici - per la simulazione dell'attività lavorativa (assemblaggio, costruzione di un muro, bulloni). Soprattutto nelle ultime fasi del trattamen-

to, è opportuno riprodurre fedelmente anche l'ambiente occupazionale in termini di rumorosità, intensità di luce, umidità: l'obiettivo è quello di aiutare il paziente a raggiungere, in maniera rapida e sicura, un accettabile livello di produttività per il mercato del lavoro (57, 139, 167).

Tuttavia gran parte del problema potrebbe essere prevenuto o contenuto seguendo i regolamenti e le linee guida di buona prassi vigenti in materia di salute e di sicurezza.

In un'ottica preventiva, la riduzione dei fattori di rischio può essere perseguita attraverso un'attenta valutazione dei sintomi, delle patologie, lo studio delle posture solitamente adottate e dei gesti lavorativi, incluse le strategie ergonomiche riguardanti la strumentazione utilizzata e l'ambiente lavorativo (8, 40, 101, 145).

## CONCLUSIONI

In ambito occupazionale i programmi multimodali e multidisciplinari (medico del lavoro, fisiatra, fisioterapista, terapeuta occupazionale, ecc) di gestione delle tendinopatie posseggono migliori possibilità di successo già nel breve termine, con una riduzione significativa delle assenze lavorative nel lungo termine.

A livello preventivo occorrerà attuare inoltre in futuro un'opera di sensibilizzazione - sia sui datori di lavoro che sui lavoratori - circa l'importanza delle strategie ergonomiche da adottare, incentivando la consapevolezza sull'esposizione a fattori di rischio come l'assunzione di posture fisse e/o scorrette per periodi prolungati o l'esecuzione di mansioni e gesti ripetitivi.

NO POTENTIAL CONFLICT OF INTEREST RELEVANT TO THIS ARTICLE WAS REPORTED

## BIBLIOGRAFIA

1. Abate M, Gravare-Silbernagel K, Carl Siljeholm C, et al: Pathogenesis of tendinopathies: inflammation or degeneration? *Arthr Res Ther* 2009; *11*: 235-250
2. Aetna: Clinical Policy Bulletin: Extracorporeal Shock-Wave Therapy for Musculoskeletal Indications and Soft Tissue Injuries. Disponibile a: [http://www.aetna.com/cpb/medical/data/600\\_699/0649.html](http://www.aetna.com/cpb/medical/data/600_699/0649.html). (ultimo accesso: 08/04/2015 22:14)
3. Albert J, Meadeb J, Guggenbuhl P, et al: High-energy extracorporeal shock-wave therapy for calcifying tendinitis of the rotator cuff: a randomized control trial. *J Bone Surg Br* 2007; *89*: 335-341
4. Algarini FS, Gross DP, Senthilselvan A, et al: Ageing workers with work-related musculoskeletal injuries. *Occ Med* 2015
5. Alexander LD, Gilman DRD, Brown DR, et al: Exposure to low amounts of ultrasound energy does not improve soft tissue shoulder pathology: a systematic review. *Phys Ther* 2010; *90*: 14-25
6. Alrowayeh HN, Alshatti TA, Aljadi SH, et al: Prevalence, characteristics, and impacts of work-related musculoskeletal disorders: a survey among physical therapists in the State of Kuwait. *BMC Musc Dis* 2010; *11*: 11-116
7. Andres BM, Murrell GA: Treatment of tendinopathy: what works, what does not, and what is on the horizon. *Clin Orthop Relat Res* 2008, *466*: 1539-1554
8. Apostoli P, Bovenzi M, Occhipinti E et al: Linee guida per la prevenzione dei disturbi e delle patologie muscolo-scheletriche dell'arto superiore correlati con il lavoro. Pavia, PIME Editrice: 2003; 107-110
9. Bansal, K, Padamkumar S: A comparative study between the efficacy of therapeutic ultrasound and soft tissue massage (deep friction massage) in supraspinatus tendinitis. *Ind J Phys Occup Ther* 2011; *5*: 80-84
10. Barra ME, Lòpez C, Fernàndez G, et al: The immediate effects of diacutaneous fibrolysis on pain and mobility in patients suffering from painful shoulder: a randomized placebo-controlled pilot study. *Clin Rehabil* 2010; *0*: 1-10
11. Baskurt F, Ozcan A, Algun C: Comparison of effects of phonophoresis and iontophoresis of naproxen in the treatment of lateral epicondylitis. *Clin Rehabil* 2003; *17*: 96-100
12. Bass E: Tendinopathy: Why the difference between tendinitis and tendinosis matters. *Int J Ther Mass Bod* 2012; *5*: 14-17
13. Bennell K, Coburn S, Wee E, et al: Efficacy and cost-effectiveness of a physiotherapy program for chronic rotator cuff pathology: a protocol for a randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord* 2007; *8*: 86-98
14. Berecki-Gisolf J, Clay FJ, Collie A, et al: The impact of aging on work disability and return to work: insights from workers' compensation claim records. *J Occup Environ Med* 2012; *54*: 318-327
15. Bingöl U, Altan L, Yurtkuran M: Low-power laser treatment for shoulder pain. *Photomed Laser Surg* 2005; *23*: 459-464

16. Bisset L, Beller E, Jull G, et al: Mobilisation with movement and exercise, corticosteroid injection, or wait and see for tennis elbow: randomised trial. *BMJ* 2006; 333: 939-942
17. Bjordal JM, Lopes-Martins RA, Joensen J, et al: A systematic review with procedural assessments and meta-analysis of low level laser therapy in lateral elbow tendinopathy (tennis elbow). *BMC Musculoskelet Disord* 2008; 9: 75
18. Blanchette MA, Normand MC: Augmented soft tissue mobilization vs natural history in the treatment of lateral epicondylitis: a pilot study. *J Manipul Physiol Ther* 2011; 34: 123-130
19. Bleakley C, McDonough SM, MacAuley D: The use of ice in the treatment of acute soft-tissue injury. *Am J Sports Med* 2004; 32: 251-261
20. Bleakley CM, O'Connor S, Tully MA, et al: The PRICE study (Protection Rest Ice Compression Elevation): design of a randomised controlled trial comparing standard versus cryokinetic ice applications in the management of acute ankle sprain. *BMC Musc Dis* 2007; 8: 125-133
21. Bleakley CM, Glasgow P, MacAuley DC: PRICE needs updating, should we call the POLICE? *Br J Sports Med* 2012; 46: 220-221
22. Borkholder CD, Hill VA, Fess EE: The efficacy of splinting for lateral epicondylitis: a systematic review. *J Hand Ther* 2004; 17: 181-199
23. Boudreault J, Desmeules F, Roy JS, et al: The efficacy of oral non-steroidal anti-inflammatory drugs for rotator cuff tendinopathy: a systematic review and meta-analysis. *J Rehabil Med* 2014; 46: 294-306
24. Brantingham JW, Cassa TK, Bonnefin D, et al: Manipulative therapy for shoulder pain and disorders: expansion of a systematic review. *J Manipul Physiol Ther* 2011; 34: 314-346
25. Breslin FC, Ibrahim S, Smith P, et al: The demographic and contextual correlates of work-related repetitive strain injuries among Canadian men and women. *Am J Ind Med* 2013; 56: 1180-1189
26. Brosseau L, Casimiro L, Milne S, et al: Deep transverse friction massage for treating tendinitis. *Cochrane Database Syst Rev* 2002; 4: 28-35
27. Buchbinder R, Green SE, Youd JM, et al: Systematic review of the efficacy and safety of shock wave therapy for lateral elbow pain. *J Rheumatol* 2006; 33: 1351-1363
28. Bureau of Labor Statistics U.S. Department of Labor (BLS) News Release: For release 10:00 a.m. (EST) Tuesday, December 16, 2014; USDL-14-2246 Non-fatal Occupational Injuries And Illnesses Requiring Days Away From Work (2013). Disponibile a: <http://www.bls.gov/news.release/pdf/osh2.pdf>. (ultimo accesso 14/05/2015 18:06)
29. Burke J, Buchberger DJ, Carey-Loghmani MT, et al: A pilot study comparing two manual therapy interventions for carpal tunnel syndrome. *J Manipulative Physiol Ther* 2007; 30: 50-61
30. Burton AK, Kendall NA, Pearce BG, et al: Management of work-relevant upper limb disorders: a review. *Occup Med* 2009; 59: 44-52
31. Calis HT, Berberoglu N, Calis M: Are ultrasound, laser and exercise superior to each other in the treatment of subacromial impingement syndrome? A randomized clinical trial. *Europ J Phys Rehabil Med* 2011; 47: 375-380
32. Camargo PR, Avila MA, Albuquerque-Sendin F, et al: Eccentric training for shoulder abductors improves pain, function and isokinetic performance in subjects with shoulder impingement syndrome - a case series. *Rev Bras Fisioter São Carlos* 2012; 16: 74-83
33. Campbell R: Modern management of tendon problems. *NZFP* 2005; 32: 23-26
34. Childress MA, Beutler A: Management of chronic tendon injuries. *Am Fam Phys* 2013; 87: 486-490
35. Chiavaras MM, Jacobson JA, Ruth C, et al: Impact of platelet rich plasma over alternative therapies in patients with lateral epicondylitis (improve): protocol for a multicenter randomized controlled study. *Acad Radiol* 2014; 21: 1144-1155
36. Christie WS, Puhl AA, Lucaciuc OC: Cross-frictional therapy and stretching for the treatment of palmar adhesions due to Dupuytren's contracture: a prospective case study. *Manual Ther* 2012; 17: 479-482
37. Clancy WGJ: Tendon trauma and overuse injuries. In: Leadbetter WB, Buckwalter JA, Gordon SL, ed. *Sports-induced inflammation: clinical and basic science concepts*. Park Ridge, IL: American Academy of Orthopaedic Surgeons, 1990; 609-618
38. Clar C, Tsertsvadze A, Court R, et al: Clinical effectiveness of manual therapy for the management of musculoskeletal and non-musculoskeletal conditions: systematic review and update of UK evidence report. *Chiropr Man Ther* 2014; 22: 12
39. Collins NC: Is ice right? Does cryotherapy improve outcome for acute soft tissue injury? *Emerg Med J* 2008; 25: 65-68
40. Colombini D, Occhipinti E: Preventing upper limb work-related musculoskeletal disorders (UL-WMSDs): New approaches in job (re)design and current trends in standardization. *App Erg* 2006; 37: 441-450
41. Coombes BK, Bisset L, Vicenzino B: Efficacy and safety of corticosteroid injections and other injections for management of tendinopathy: a systematic review of randomized controlled trials. *Lancet* 2010; 376: 1751-1767
42. Croisier JL, Foidart-Dessalle M, Tinant F, et al: An isokinetic eccentric programme for the management



- of chronic lateral epicondylar tendinopathy. *Br J Sports Med* 2007; *41*: 269-275
43. Cyriax HJ, Cyriax JP: *Cyriax's illustrated manual of orthopaedic medicine*. Oxford: Butterworth-Heinemann; 1983
  44. Davenport TE, Kulig K, Matharu Y, et al: The EdUReP model for nonsurgical management of tendinopathy. *Phys Ther* 2005; *85*: 1093-103
  45. Davidson CJ, Ganion LR, Gehlsen GM, et al: Rat tendon morphologic and functional changes resulting from soft tissue mobilization. *Med Sci Sports Exerc* 1997; *29*: 313-319
  46. Derebery VJ, Davenport JN, Giang GM, et al: The effects of splinting on outcomes for epicondylitis. *Arch Phys Med Rehabil* 2005; *86*: 1081-1088
  47. Descatha A, Dale AM, Jaegers L, et al: Self-reported physical exposure association with medial and lateral epicondylitis incidence in a large longitudinal study. *Occup Environ Med* 2013; *70*: 670-673
  48. Desjardins-Charbonneau A, Roy JS, Dionne CE, et al: The efficacy of manual therapy for rotator cuff tendinopathy: a systematic review and meta-analysis. *J Orthop Sports Phys Ther* 2015; *45*: 330-350
  49. Desmeules F, Boudreault J, Roy JS, et al: The efficacy of therapeutic ultrasound for rotator cuff tendinopathy: A systematic review and meta-analysis. *Phys Ther Sport* 2015: 10-16
  50. Dick FD, Graveling RA, Munro W, et al: Guideline Development Group. Workplace management of upper limb disorders: a systematic review. *Occup Med* 2011; *61*: 19-25
  51. Dingemans R, Randsdorp M, Koes BW, et al: Evidence for the effectiveness of electrophysical modalities for treatment of medial and lateral epicondylitis: a systematic review. *Br J Sports Med* 2014; *48*: 957-965
  52. Fedorczyk JM: Tendinopathies of the elbow, wrist, and hand: histopathology and clinical considerations. *J Hand Ther* 2012; *25*: 191-201
  53. Foster TE, Puskas BL, Mandelbaum BR et al: Platelet-rich plasma: from basic science to clinical applications. *Am J Sports Med* 2009; *37*: 2259-2272
  54. Fowler S, Wilson JK, Sevier TL: Innovative approach for the treatment of cumulative trauma disorders. *Work* 2000; *15*: 9-14
  55. Foye PM, Sullivan WJ, Sable AW, et al: *Industrial medicine and acute musculoskeletal rehabilitation*. 3. Work-related musculoskeletal conditions: the role for physical therapy, occupational therapy, bracing, and modalities. *Arch Phys Med Rehabil* 2007; *88*: 14-17.a
  56. Foye PM, Sullivan WJ, Sable AW, et al: *Industrial medicine and acute musculoskeletal rehabilitation*. 6. Upper- and lower-limb injections for acute musculoskeletal injuries and injured workers. *Arch Phys Med Rehabil* 2007; *88*: 29-33.b
  57. Franchignoni F, Vercelli S: Programmi riabilitativi intensivi per il lavoratore infortunato: work hardening e work conditioning. In: Imbriani M, Bazzini G, Franchignoni F. *Argomenti di terapia occupazionale*. Volume 1. Roma: Aracne Editrice; 2006: 95-96
  58. Fredberg U, Stengaard-Pedersen K: Chronic tendinopathy tissue pathology, pain mechanisms, and etiology with a special focus on inflammation. *Scand J Med Sci Sports* 2008; *18*: 3-15
  59. Frizziero A, Oliva F, Maffulli N: *Tendinopatie: stato dell'arte e prospettive*. Pisa: Pacini editore spa; 2011
  60. Fullerton BD, Reeves, KD: Ultrasonography in regenerative injection (prolotherapy) using dextrose, platelet-rich plasma, and other injectants. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2010; *21*: 585-605
  61. Garrick JG: Corticosteroid and other injections in the management of tendinopathies: a review. *Clin J Sport Med* 2011; *21*: 540-541
  62. Gebremariam L, Hay EM, van der Sande R, et al: Subacromial impingement syndrome - effectiveness of physiotherapy and manual therapy. *Br J Sports Med* 2014; *48*: 1202-1208
  63. Gehlsen GM, Ganion LR, Helfst RH: Fibroblast responses to variation in soft tissue mobilization pressure. *Med Sci Sports Exerc* 1999; *31*: 531-535
  64. Gerdesmeyer L, Wagenpfeil S, Haake M, et al: Extracorporeal shock wave therapy for treatment of chronic calcifying tendonitis of the rotator cuff. *JAMA* 2003; *290*: 2573-2580
  65. Godges JJ, Mattson-Bell M, Thorpe D, et al: The immediate effects of soft tissue mobilization with proprioceptive neuromuscular facilitation on glenohumeral external rotation and overhead reach. *J Orthop Sports Phys Ther* 2003; *33*: 713-718
  66. Goldin M, Malanga GA: Tendinopathy: a review of the pathophysiology and evidence for treatment. *Phys Sports Med* 2013; *41*: 36-49
  67. Green S, Buchbinder R, Barnsley L, et al: Non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) for treating lateral elbow pain in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2001; *4*: 36-86
  68. Hager E: Proprioception of the Wrist Joint: A review of current concepts and possible implications on the rehabilitation of the wrist. *J Hand Ther* 2010; *23*: 2-17
  69. Hammer WI: Instrument-assisted soft-tissue mobilization: a scientific and clinical perspective. *Dynam Chiropr* 2004; *22*: 1-4
  70. Hammer WI: The effect of mechanical load on degenerated soft tissue. *J Bodywork Mov Ther* 2008; *12*: 246-256



71. Hammer WI: Multidisciplinary perspectives on soft-tissue treatment and research. *Dynam Chiropr* 2010; 28
72. Hearnden A, Desai A, Karmegam A, et al: Extracorporeal shock wave therapy in chronic calcific tendonitis of the shoulder: is it effective? *Acta Orthop Belg* 2009; 75: 25-31
73. Hoe VCW, Urquhart DM, Kelsall HL, et al: Ergonomic design and training for preventing work-related musculoskeletal disorders of the upper limb and neck in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2012
74. Holwerda SW, Trowbridge CA, Womochel KS, et al: Effects of cold modality application with static and intermittent pneumatic compression on tissue temperature and systemic cardiovascular responses. *Sports Health* 2013; 5: 27-33.
75. Hoogvliet P, Randsdorp MS, Dingemans R, et al: Does effectiveness of exercise therapy and mobilization techniques offer guidance for treatment of lateral and medial epicondylitis? A systematic review. *Br J Sports Med* 2013; 47: 1112-1119
76. Hubbard TJ, Denegar CR: Does cryotherapy improve outcomes with soft tissue injury? *J Athl Train* 2004; 39: 278-279
77. Huisstede BM, Gebremariam L, Van der Sande R, et al: Evidence for effectiveness of Extracorporeal Shock-Wave Therapy (ESWT) to treat calcific and non-calcific rotator cuff tendinosis - a systematic review. *Man Ther* 2011; 16: 419-433
78. Hunter G: Specific soft tissue mobilization in the management of soft tissue dysfunction. *Man Ther* 1998; 3: 2-11
79. Imai K, Ikoma K, Chen Q, et al: Biomechanical and histological effects of augmented soft tissue mobilization therapy on Achilles tendinopathy in a rabbit model. *J Manip Physiol Ther* 2015; 38: 112-118
80. Jafarnia K, Gabel GT, Morrey BF: Triceps tendinitis. *Oper Tech Sports Med* 2001; 9: 217-221
81. Jonsson P, Wahlström P, Öhberg L, et al: Eccentric training in chronic painful impingement syndrome of the shoulder: results of a pilot study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2006; 14: 76-81
82. Joseph MF, Taft K, Moskwa M, et al: Deep friction massage to treat tendinopathy: a systematic review of a classic treatment in the face of a new paradigm of understanding. *J Sport Rehabil* 2012; 21: 333-343
83. Joseph MF, Denegar CR: Treating tendinopathy perspective on anti-inflammatory intervention and therapeutic exercise. *Clin Sports Med* 2015; 34: 363-374
84. Kaeding C, Best TM: Tendinosis: pathophysiology and nonoperative treatment. *Sports Health* 2009; 1: 284-292
85. Kannus P: Immobilization or early mobilization after an acute soft-tissue injury? *Phys Sports Med* 2000; 28: 1-8
86. Khan KM, Cook JL, Maffulli N, et al: Where is the pain coming from in tendinopathy? It may be biochemical, not only structural, in origin. *Br J Sports Med* 2000; 34: 79-85.a
87. Khan KM, Cook JL, Taunton JE, et al: Overuse tendinosis, not tendinitis. *Phys Sports Med* 2000; 28.b
88. Khan KM, Cook JL, Kannus P, et al: Time to abandon the "tendinitis" myth. *BMJ* 2002; 324: 626-627
89. Kohia M, Brackle J, Byrd K, et al: Effectiveness of physical therapy treatments on lateral epicondylitis. *J Sport Rehabil* 2008; 17: 119-136
90. Krogh TP, Bartels EM, Ellingsen T, et al: Comparative effectiveness of injection therapies in lateral epicondylitis. A systematic review and network meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Sports Med* 2012; 41: 1435-1446
91. Kuhn JE: Exercise in the treatment of rotator cuff impingement: A systematic review and a synthesized evidence-based rehabilitation protocol. *J Shoulder Elbow Surg* 2009; 18: 138-160
92. Kuijer PPFM, van der Molen HF, Frings-Dresen MHW: Evidence-based exposure criteria for work-related musculoskeletal disorders as a tool to assess physical job demands. *Work* 2012; 41: 3795-3797
93. Lee HS, Park HY, Yoon JO, et al: Musculoskeletal problems in string players. *Clin Orthop Surg* 2013; 5: 155-160
94. Lewis M, Hay EM, Paterson SM, et al: Local steroid injections for tennis elbow: does the pain get worse before it gets better? Results from a randomized controlled trial. *Clin J Pain* 2005; 21: 330-334
95. Littlewood C, Ashton J, Chance-Larsen K, et al: Exercise for rotator cuff tendinopathy: a systematic review. *Physiother* 2012; 98: 101-109
96. Littlewood C, Malliaras P, Bateman M, et al: The central nervous system - an additional consideration in 'rotator cuff tendinopathy' and a potential basis for understanding response to loaded therapeutic exercise. *Manual Ther* 2013; 18: 468-472
97. Loew LM, Brosseau L, Tugwell P, et al: Deep transverse friction massage for treating lateral elbow or lateral knee tendinitis. *Cochrane Database Syst Rev* 2014; 11: 3528-3532
98. Loghmani MT, Warden SJ: Instrument-assisted cross-fiber massage accelerates knee ligament healing. *J Orthop Sports Phys Ther* 2009; 39: 506-514
99. Louwerens JKG, Veltman ES, van Noort A, et al: The effectiveness of high-energy extracorporeal shock wave therapy versus ultrasound-guided needling versus arthroscopic surgery in the management of chronic calcific rotator cuff tendinopathy: a systematic review. *J Arthro* 2015; 580-590

100. Luk JKH, Tsang RCC, Leung HB: Lateral epicondylalgia: midlife crisis of a tendon. *Hong Kong Med J* 2014; 20: 145-151
101. MacDermid JC, Wojkowski S, Kargus C, et al: Hand therapist management of the lateral epicondylitis: a survey of expert opinion and practice patterns. *J Hand Ther* 2010; 23: 18-30
102. Maddali Bongli S, Signorini M, Bassetti M, et al: A manual therapy intervention improves symptoms in patients with carpal tunnel syndrome: a pilot study. *Rheumatol Int* 2012; 296-302
103. Maffulli N, Wong J, Almekinders LC: Types and epidemiology of tendinopathy. *Clin Sports Med* 2003; 22: 675-692
104. Maffulli N, Longo UG, Denaro V: Novel approaches for the management of tendinopathy. *J Bone Joint Surg Am* 2010; 92: 2604-2613
105. Magra M, Maffulli N: Nonsteroidal antiinflammatory drugs in tendinopathy: friend or foe. *Clin J Sport Med* 2006; 16: 1-3
106. Margo KL: Corticosteroids improve short-term outcomes but worsen longer-term outcomes in some type of tendinopathy. *Ann Intern Med* 2011; 154: 2-5
107. Martinez-Silvestrini JA, Newcomer KL, Gay RE, et al: Chronic lateral epicondylitis: comparative effectiveness of a home exercise program including stretching alone versus stretching supplemented with eccentric or concentric strengthening. *J Hand Ther* 2005; 18: 411-419
108. Melhman TJ, Sevier TL, Malnofski MJ, et al: Chronic ankle pain and fibrosis successfully treated with a new noninvasive augmented soft tissue mobilization technique (ASTM): a case report. *Med Sci Sports Exerc* 1998; 30: 801-804
109. Moya D, Ramòn S, Guiloff L, et al: Current knowledge on evidence-based shockwave treatments for shoulder pathology. *Int J Surg* 2015; 9: 1-8
110. Moraes VY, Lenza M, Tamaoki MJ, et al: Platelet-rich therapies for musculoskeletal soft tissue injuries. *Cochrane Database Syst Rev* 2014; 4: 71-78
111. Murtaugh B, Ihm JM: Eccentric training for the treatment of tendinopathies. *Current Sports Med Reports* 2013; 2: 175-182
112. Nagrale AV, Herd CR, Ganvir S, et al: Cyriax physiotherapy versus phonophoresis with supervised exercise in subjects with lateral epicondylalgia: A randomized clinical trial. *J Man Manip Ther* 2009; 17: 171-178
113. Naredo E, Cabero F, Beneyto P, et al: A randomized comparative study of short term response to blind injection versus sonographic-guided injection of local corticosteroids in patients with painful shoulder. *J Rheumatol* 2004; 31: 308-314
114. Nash CE, Mickan SM, Del Mar CB, et al: Resting injured limbs delays recovery: A systematic review. *J Fam Pract* 2004; 53: 706-712
115. Newcomer K, Laskowski E, Idank D, et al: Corticosteroid injection in early treatment of lateral epicondylitis. *Clin Sports Med* 2001; 11: 214-222
116. Nielsen A: Gua sha research and the language of integrative medicine. *J Body Work Movement Ther* 2009; 13: 63-72
117. Nirschl RP, Ashman ES: Elbow tendinopathy: tennis elbow. *Clin Sports Med* 2003; 22: 813-836
118. Öken Ö, Kahraman Y, Ayhan F, et al: The short-term efficacy of laser, brace, and ultrasound treatment in lateral epicondylitis: a prospective, randomized, controlled trial. *J Hand Ther* 2008; 21: 63-68
119. Palmer T, Toombs JD: Managing joint pain in primary care. *J Am Board Fam Pract* 2004; 17: 32-42
120. Panagos A, Sable AW, Zuhosky JP, et al: Diagnostic testing in industrial and acute musculoskeletal injuries. *Arch Phys Med Rehabil* 2007; 88: 3-9
121. Pattanittum P, Turner T, Green S, et al: Non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) for treating lateral elbow pain in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2013; 31: 5
122. Peerbooms JC, Sluimer J, Bruijn DJ, et al: Positive effect of an autologous platelet concentrate in lateral epicondylitis in a double-blind randomized controlled trial: platelet-rich plasma versus corticosteroid injection with a 1-year follow-up. *Am J Sports Med* 2010; 38: 255-262
123. Pfefer MT, Cooper SR, Uhl NL: Chiropractic management of tendinopathy: a literature synthesis. *J Manip Phys Ther* 2009; 32: 41-52
124. Piligian G, Herbert R, Hearn M, et al: Evaluation and management of chronic work-related musculoskeletal disorders of the distal upper extremity. *Am J Ind Med* 2000; 37: 75-93
125. Rabago D, Best T, Zgierska A, et al: A systematic review of four injection therapies for lateral epicondylitis: prolotherapy, polidocanol, whole blood and platelet rich plasma. *Br J Sports Med* 2009; 43: 471-481
126. Rabini A, Piazzini DB, Bertolini C, et al: Effects of local microwave diathermy on shoulder pain and function in patients with rotator cuff tendinopathy in comparison to subacromial corticosteroid injections: a single-blind randomized trial. *J Orthop Sports Phys Ther* 2012; 42: 363-370
127. Rees JD, Wilson AM, Wolman RL: Current concepts in the management of tendon disorders. *Rheumatology* 2006; 45: 508-521
128. Richie CA, Briner WW Jr: Corticosteroid injection for treatment of de Quervain's tenosynovitis: a po-

- led quantitative literature evaluation. *J Am Board Fam Pract* 2003; 16: 102-106
129. Rodenberg RE, Bowman E, Ravindran R: Overuse Injuries. *Prim Care Clin Office Pract* 2013; 40: 453-473
  130. Romeo P, Lavanga V, Pagani D, et al: Extracorporeal shock wave therapy in musculoskeletal disorders: a review. *Med Princ Pract* 2014; 23: 7-13
  131. Roos KG, Marshall SW: Definition and usage of the term "overuse injury" in the US high school and collegiate sport epidemiology literature: a systematic review. *Sports Med* 2014; 44: 405-421
  132. Roquelaure Y, Petit A, Fouquet B, et al: Work-related disorders: priority to prevention and coordination of the interventions. *Rev Praticien* 2014; 64: 350-357
  133. Rueda S, Chambers L, Wilson M, et al: Association of returning to work with better health in working-aged adults: a systematic review. *Am J Public Health* 2012; 102: 541-556
  134. Salini V, Abate M: Percutaneous steroidal treatment in relapses of chronic tendinopathies: a pilot study. *Int J Immunopathol Pharmacol* 2011; 24: 211-216
  135. Sandrey MA: Autologous growth factor injections in chronic tendinopathy. *J Athl Train* 2014; 49: 428-430
  136. Santamato A, Solfrizzi V, Panza F, et al: Short-term effects of high-intensity laser therapy versus ultrasound therapy in the treatment of people with subacromial impingement syndrome: a randomized clinical trial. *Phys Ther* 2009; 89:643-652
  137. Sarkar B, Das GP, Equebal A, et al: Efficacy of low-energy extracorporeal shockwave therapy and a supervised clinical exercise protocol for the treatment of chronic lateral epicondylitis: A randomised controlled study. *Hong Kong Phys J* 2013; 31: 19-24
  138. Saunders L: Laser versus ultrasound in the treatment of supraspinatus tendinosis: randomised controlled trial. *Phys* 2003; 89: 365-373
  139. Schaafsma FG, Whelan K, van der Beek AJ et al: Physical conditioning as part of a return to work strategy to reduce sickness absence for workers with back pain. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2013; 8: CD001822
  140. Schofer MD, Hinrichs F, Peterlein CD, et al: High versus low-energy extracorporeal shock-wave therapy of rotator cuff tendinopathy: a prospective, randomised, controlled study. *Acta Orthop Belg* 2009; 75: 452-458
  141. Seil R, Wilmes P, Nührenbörger C: Extracorporeal shock wave therapy for tendinopathies. *Expert Rev Med Dev* 2006; 3: 463-470
  142. Sems A, Dimeriff R, Iannotti JP: Extracorporeal shock wave therapy in the treatment of chronic tendinopathies. *J Am Acad Orthop Surg* 2006; 14: 195-204
  143. Senbursa G, Baltaci G, Atay A: Comparison of conservative treatment with and without manual physical therapy for patients with shoulder impingement syndrome: a prospective, randomized clinical trial. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2007; 15: 915-921
  144. Sevier T, Wilson J: Methods utilized in treating lateral epicondylitis. *Phys Ther Rev* 2000; 5: 117-124
  145. Sharan D: Ergonomic workplace analysis (EWA). *Work* 2012; 41: 66-68
  146. Silveira PC, Victor EG, Schefer D, et al: Effects of therapeutic pulsed ultrasound and dimethylsulfoxide (DMSO) phonophoresis on parameters of oxidative stress in traumatized muscle. *Ultrasound Med Biol* 2010; 36: 44-50
  147. Sims SEG, Miller K, Elfar JC, et al: Non-surgical treatment of lateral epicondylitis: a systematic review of randomized controlled trials. *Hand* 2014; 9: 419-464
  148. Skjong CC, Meininger AK, Ho SSW: Tendinopathy treatment: where is the evidence? *Clin Sports Med* 2012; 31: 329-350
  149. Smidt N, van der Windt DA, Assendelft WJ, et al: Corticosteroid injections, physiotherapy, or a wait-and-see policy for lateral epicondylitis: a randomised controlled trial. *Lancet* 2002; 359: 657-662
  150. Smidt N, Assendelft WJ, Arola H, et al: Effectiveness of physiotherapy for lateral epicondylitis: a systematic review. *Ann Med* 2003; 35: 51-62
  151. Speed CA, Richards C, Nichols D et al: Extracorporeal shock-wave therapy for tendonitis of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg [Br]* 2002; 84: 509-512
  152. Stasinopoulos D, Johnson MI: Cyriax physiotherapy for tennis elbow/lateral epicondylitis. *Br J Sports Med* 2004; 38: 675-677
  153. Stasinopoulos D, Stasinopoulos K, Johnson MI: An exercise programme for management of lateral elbow tendinopathy. *Br J Sports Med* 2005; 39: 944-947
  154. Stasinopoulos D, Stasinopoulos I: Comparison of effects of Cyriax physiotherapy, a supervised exercise programme and polarized polychromatic non-coherent light (Bioptron light) for the treatment of lateral epicondylitis. *Clin Rehabil* 2006; 20: 12-23
  155. Stasinopoulos D, Johnson MI: It may be time to modify the Cyriax treatment of lateral epicondylitis. *J Bod Mov Ther* 2007; 11: 64-67
  156. Stephens MB, Beutler AI, O'Connor FG: Musculoskeletal injections: a review of the evidence. *Am Fam Physician*. 2008; 78: 971-976
  157. Struijs PA, Smidt N, Arola H, et al: Orthotic devices for tennis elbow: a systematic review. *Br J Gen Pract* 2001; 51: 924-929
  158. Sutton GS, Bartel MR: Soft-tissue mobilization techniques for the hand therapist. *J Hand Ther* 1994; 7: 185-192

159. Taspinar O, Kepekci M, Ozaras N, et al: Upper extremity problems in doner kebab masters. *J Phys Ther Sci* 2014; 26: 1433-1436
160. Tomchuk D, Rubley MD, Holcomb WR, et al: The magnitude of tissue cooling during cryotherapy with varied types of compression. *J Athl Train* 2010; 45: 230-237
161. Trudel D, Duley J, Zastrow I, et al: Rehabilitation for patients with lateral epicondylitis: a systematic review. *J Hand Ther* 2004; 17: 243-266
162. Tsai WC, Tang SFT, Liang FC: Effect of therapeutic ultrasound on tendons. *Am J Phys Med Rehab* 2011; 90: 1068-1073
163. Tseng CY, Lee JP, Tsai YS, et al: Topical cooling (icing) delays recovery from eccentric exercise-induced muscle damage. *J Stren Cond Res* 2013; 27: 1354-1361
164. Tumilty S, Munn J, McDonough S, et al: Low level laser treatment of tendinopathy: a systematic review with meta-analysis. *Photomed Laser Surg* 2010; 28: 3-16
165. Van den Dolder P, Ferreira P, Refshauge K: Is soft tissue massage an effective treatment for mechanical shoulder pain? A study protocol. *J Man Manip Ther* 2010; 18: 50-54
166. Van Tulder M, Malmivaara A, Koes B: Repetitive strain injury. *Lancet* 2007; 369: 1815-1822
167. van Vilsteren M, van Oostrom SH, de Vet HCW et al: Workplace interventions to prevent work disability in workers on sick leave. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2015; 10: CD006955
168. Varela Donoso E, Del Castillo-González F, Ramos-Álvarez J, et al: Extracorporeal shockwaves versus ultrasound-guided percutaneous lavage for the treatment of rotator cuff calcific tendinopathy: a randomised controlled trial. *Eur J Phys Rehabil Med* 2015; 10 [Epub ahead of print]
169. Verhagen AP, Karels C, Bierma-Zeinstra SMA, et al: Ergonomic and physiotherapeutic intervention for treating work-related complaints of the arm, neck or shoulder in adults. *Eura Medicophys* 2007; 43: 391-405
170. Verhagen AP, Bierma-Zeinstra SMA, Burdorf A, et al: Conservative interventions for treating work-related complaints of the arm, neck or shoulder in adults. *Cochrane Database System Rev* 2013; 12: CD008742
171. Viswas R, Ramachandran R, Anantkumar PK: Comparison of effectiveness of supervised exercise program and Cyriax physiotherapy in patients with tennis elbow (lateral epicondylitis): a randomized clinical trial. *Sci World J* 2012; id 939645
172. Wainstein JL, Nailor TE: Tendinitis and tendinosis of the elbow, wrist and hand. *Clin Occup Environ Med* 2006; 5: 299-322
173. Wang AA, Hutchinson DT: The effect of corticosteroid injection for trigger finger on blood glucose level in diabetic patients. *J Hand Surg [Am]* 2006; 31: 979-981
174. Wei AS, Callaci JJ, Juknelis D, et al: The effect of corticosteroid on collagen expression in injured rotator cuff tendon. *J Bone Joint Surg Am* 2006; 88: 1331-1338
175. Williams RM, Schmuck G, MacDermid JC: Effectiveness of workplace rehabilitation interventions in the treatment of work-related upper extremity disorders: a systematic review. *J Hand Ther* 2004; 17: 267-273
176. Wilson JK, Sevier TL: A review of treatment for carpal tunnel syndrome. *Disabil Rehab* 2003; 25: 113-119
177. Wilson JJ, Best T: Common overuse tendon problems: a review and recommendations for treatment. *Am Fam Phys* 2005; 72: 811-818
178. World Association for Laser Therapy (WALT): Laser Therapy in tendinopathies: dosage recommendations, 2010. Disponibile a: [http://waltza.co.za/documentation-links/recommendations/dosage-recommendations - Dose\\_table\\_780-860nm\\_for\\_Low\\_Level\\_Laser\\_Therapy\\_WALT-2010.pdf](http://waltza.co.za/documentation-links/recommendations/dosage-recommendations-Dose_table_780-860nm_for_Low_Level_Laser_Therapy_WALT-2010.pdf). Ultimo accesso: 18/03/2015 17:23