



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA



Università degli Studi di Genova

Scuola di Scienze Mediche e Farmaceutiche

Master in Riabilitazione dei Disordini Muscoloscheletrici

A.A. 2013/2014

Campus Universitario di Savona

**Il ruolo dell'esercizio
nelle tendinopatie del gomito**

Candidato:

Luca Balestreri

Relatore:

Silvia Gianola

INDICE:

1	Introduzione.....	5
1.1	Le tendinopatie del quadrante superiore: epicondilite ed epitrocleite	5
1.2	Patofisiologia.....	10
1.3	Esercizio.....	12
1.4	Obiettivo della tesi.....	14
2	Materiali e metodi.....	15
3	Risultati.....	17
4	Discussione.....	28
5	Conclusione.....	31
6	Bibliografia.....	32
	Appendice I Stringa di ricerca, parole chiave, Flowchart	36
	Appendice II Tavola sinottica risultati degli RCTs.....	38
	Appendice III Protocolli di esercizio.....	40

ABSTRACT

Tipo di studio: revisione della letteratura.

Obiettivo dello studio: ricercare in letteratura le evidenze relative all'importanza del esercizio nel trattamento delle più comuni tendinopatie di gomito epicondilite ed epitrocleite ed individuare le modalità esercizio più efficaci. In particolare si cercherà di valutare l'efficacia dell'esercizio eccentrico.

Background: l'epicondilite, e l'epitrocleite in misura minore, sono tra le patologie più diffuse del quadrante superiore nella popolazione generale, nonostante ciò troviamo un'elevata eterogeneità negli approcci a questa patologia e in particolare non è ancora stato definito un regime di esercizio conclusivamente efficace.

Materiali e metodi: la ricerca è stata effettuata utilizzando Medline, prendendo in considerazione articoli in inglese pubblicati dal 1995 fino ad aprile 2014, escludendo articoli che indagassero i disturbi in popolazioni specifiche. Sono stati inclusi trial controllati (CT) e randomizzati controllati (RCT), focalizzati sull'esercizio come singolo intervento, o che includessero l'esercizio in trattamenti multimodali e confrontato con altre terapie, in questo caso però il protocollo di esercizio doveva essere l'unica variabile tra i gruppi.

Risultati: Sono stati presi in considerazione 11 articoli di cui 8 RCTs e 3 CT che indagavano l'efficacia dell'esercizio come unica variabile di differenza tra gruppi di pazienti con Tendinopatia Laterale Cronica (sintomi >3mesi). Un solo articolo indagava una popolazione subacuta (sintomi da 6-10 settimane). Sei studi confrontavano l'esercizio con un trattamento convenzionale, 2 valutavano la contrazione eccentrica rispetto alla concentrica, 1 un protocollo isotonico rispetto al "wait and see", i 2 restanti valutavano rispettivamente un protocollo di contrazioni isometriche e un protocollo eccentrico con l'applicazione di ghiaccio. La contrazione eccentrica è il protocollo di esercizio più studiato (8 studi).

Discussioni e Conclusioni: Data l'eterogeneità delle misure di outcome utilizzate e dei protocolli presi in considerazione dagli studi è attualmente difficile quantificare con precisione l'efficacia dei singoli interventi e stabilire un protocollo ottimale. Tuttavia un protocollo di esercizio come modalità singola o in un trattamento multimodale può influenzare considerevolmente l'outcome del dolore nel breve medio e lungo termine, e gli outcome di forza e disabilità in una popolazione di pazienti con Tendinopatia Laterale Cronica. I protocolli comprendenti un training della muscolatura estensoria del polso associati allo stretching hanno prodotto risultati statisticamente migliori rapportati a trattamenti convenzionali. Sebbene la contrazione eccentrica dia risultati incoraggianti, e possa essere applicata senza effetti negativi, non è possibile attualmente affermare la superiorità di questo protocollo di esercizio rispetto ad un altro. Ulteriori studi dovrebbero essere implementati per creare livelli di evidenza adeguati per il trattamento della tendinopatia mediale.

1. Introduzione

1.1 Le tendinopatie del quadrante superiore : epicondilite ed epitrocleite

Presentazione clinica, Diagnosi, Epidemiologia, Prognosi, fattori di rischio, trattamento

Le tendinopatie si configurano come una degenerazione tendinea ad eziologia multifattoriale in cui i microtraumatismi legati ad attività ripetitive giocano un ruolo fondamentale. Rientrano nella categoria delle Oweruse Injury molto comuni nella popolazione generale ed in specifiche categorie di lavoratori e in alcune discipline sportive. Epicondilite ed Epitrocleite sono state inserite nel documento "Complaints of the Arm, Neck and or Shoulder"¹ tra i disturbi più frequenti del quadrante superiore e vengono più correttamente identificate con i termini di tendinopatia mediale (TM) e tendinopatia laterale (TL) di gomito.

La tendinopatia laterale è una condizione dolorosa che colpisce l'origine dei tendini estensori del polso e delle dita con un coinvolgimento prevalente del ERBC 65-80% e in misura minore dell'estensore comune delle dita 35%². La tendinopatia mediale colpisce i tendini flessori di polso in particolare il pronatore rotondo e il flessore radiale del carpo. Il dolore è localizzato a livello degli epicondili è esacerbato dai movimenti del polso e delle mano e nelle attività della vita quotidiana quali: scrivere, sollevare oggetti, girare una chiave. La forza di presa è limitata dal dolore che si può irradiare lungo l'avambraccio. Creando inabilità nella vita quotidiana e nel lavoro.^{3,4}

Diagnosi

La diagnosi è essenzialmente clinica ed è basata su quello che si ritrova nel corso dell'esame fisico.^{1,3,4} Il dolore è localizzato in zona epicondilare e si può irradiare anche lungo l'avambraccio e verso la spalla. È un tipico dolore esacerbato dalle attività e può essere presente a riposo. L'esacerbazione del disturbo è raramente acuta ma subdola, con disabilità e impairment progressivi. I test clinici sono movimenti attivi e resisti della flessione di polso per la MET e di estensione di polso per la LET, e sono più provocativi con il gomito esteso. L'accuratezza dei segni dell'esame fisico ha riportato buoni valori di sensibilità e specificità.⁵ Il cut off tra acuto e cronico è il perdurare della sintomatologia oltre i 3 mesi, anche se questa è intermittente.³

Come criteri diagnostici sono stati individuate l'associazione di sintomi e segni clinici:

Sintomi

- . Dolore attività dipendente localizzato in sede epicondilare.
- . Dolore presente per almeno 4 giorni nell'ultima settimana o per 4 giorni in una settimana delle ultime 12 settimane

Segni:

- . Tenderness alla palpazione dell'epicondilo
- . Dolore all'attivazione resistita di estensori/flessori di polso

Le indagini strumentali usate che possono confermare la diagnosi sono la RM e l'Ecografia. A scopo di ricerca sono: l'Ultrasonografia con la scala di grigi e il Power Doppler per individuare fenomeni di neovascolarizzazione tendinea. Attualmente però non c'è evidenza che questi ritrovamenti possano aiutare nel management o nella valutazione degli outcome.⁶

Prevalenza

La diffusione di LET e MET è eterogenea nella popolazione generale con una prevalenza intorno al 1-4%, mentre in alcune categorie di lavoratori variano dal 1,3-12,2% e dal 0,2 al 3,8% rispettivamente per LET e MET, arrivando a dei picchi in alcune categorie come in chi lavora nell'industria alimentare o nei lavoratori forestali. L'età più tipica di insorgenza è tra i 40 e i 60 anni e sembra esserci una leggera predominanza nel sesso femminile. Queste due patologie causano dolore e impairment funzionali che comportano costi sociali elevati, poichè il tempo medio di assenza dal lavoro è di due settimane e si può estendere fino a 12 settimane e per alcuni lavoratori arriva all'anno.^{4,7} L'epicondilita mediale è meno frequente rispetto all'epicondilita laterale.^{8,9}

Fattori di rischio occupazionali

L'eziopatogenesi è considerata multifattoriale. E' ormai dimostrata una correlazione significativa con l'esposizione a lavori e modalità di carico specifiche, mentre il rapporto con i fattori psicosociali deve essere ancora esplorato e non da' conclusioni significative. Correlazioni sono state trovate con lo scarsa sensazione di controllo sul posto di lavoro e con lo scarso supporto sociale. In un recente articolo Van Rijn et al.⁷ hanno ritrovato queste associazioni in

linea con altri studi ^{4,10}:

Tendinopatia laterale

- Movimentare carichi maggiori di 20kg (almeno 10 volte/die)
- Movimenti ripetitivi mano e avambraccio (> di 2h/die)
- Usare strumenti con un peso >1kg
- Lavorare per parte della giornata: braccia estese di fronte al corpo, mani piegate o in posizione estreme o lavori di precisione

Tendinopatia Mediale:

- Movimentare carichi >5kg due volte al minute per almeno due ore/die
- Movimentare carichi > 20 kg (almeno 10 volte/die)
- Lavorare con prese di forza > di 1h die
- Movimenti ripetitivi >2h/die e usando strumenti vibranti

Prognosi

L'epicondilite è una condizione generalmente autolimitantesi, circa l'80% dei pazienti migliora in un anno senza alcun trattamento, tuttavia una parte di questi tende a cronicizzare il disturbo con sintomi minori che possono durare anche qualche anno. Una buona parte tende a recidivare 5-10%⁶. Una prognosi peggiore è associata ai lavoratori con mansioni fisicamente stressanti che implicano il mantenimento del polso non in posizione neutra e quando il lato affetto è dominante.⁴ Smidt et al.¹⁰ hanno anche individuato per l'epicondilite laterale dei segni associati con una cattiva prognosi a 12 mesi: lunga durata del problema, compresenza di dolore al collo, dolore severo. Anche diversi fattori psicosociali sono stati individuati come indicatori di scarso risultato del trattamento: una ridotta percezione di controllo sul posto di lavoro e scarso supporto sociale⁴

TRATTAMENTO

L'epicondilite è una patologia autolimitantesi e pare che solo un paziente su due ricorra alle cure mediche, tuttavia crea deficit invalidanti ed in una piccola parte di soggetti può portare a

impairment funzionali anche a distanza di anni. Nella pratica generale sono stati riportate oltre 40 modalità di trattamento³³ per la gestione del problema, e non è ancora stata trovata una modalità di trattamento ottimale, quindi il trattamento multimodale è quello che offre risultati migliori nella pratica clinica.⁴⁻⁶ Questa eterogeneità nelle cure, rende anche difficile isolare il peso dei singoli trattamenti nei trial clinici. Le cure tradizionali sono quelle che integrano terapie mediche con antinfiammatori topici o via os con riposo, ghiaccio, astensione dalle attività provocative, bracing e fisioterapia, arrivando in pochissimi casi all'intervento chirurgico. Questa incertezza presente in letteratura si riflette anche nella pratica quotidiana del fisioterapista. Nella ricerca è stato evidenziato una limitazione riguardo agli studi dedicati ai trattamenti della tendinopatia mediale per questo i risultati sotto indicati sono riferiti a quella laterale.

Per una breve sintesi:

TERAPIE MEDICHE: Le iniezioni di corticosteroidi hanno un'efficacia a breve termine (6 settimane) sul dolore ma hanno una cattiva prognosi a medio- lungo termine (6 settimane in poi) in termine di recidive oltre il 72%¹¹ e le terapie antiinfiammatorie hanno riportato risultati solo a breve termine.

BRACING: tutori di scarico per i tendini o supporti al polso possono essere utili nella fase acuta soprattutto per quei lavoratori che non riescono a modificare i loro carichi e sembrano abbiano un effetto sulla riduzione del dolore nelle attività provocative.^{12,14}

ESERCIZIO : L'esercizio viene comunemente prescritto e solitamente nella pratica clinica entra a fare parte di trattamenti multimodali. L'esercizio verrà trattato in un capitolo a parte.

TERAPIE FISICHE: quali ultrasuoni, tens, low level laser, onde d'urto sembra non apportino benefici aggiuntivi e andrebbero considerate terapie complementari al trattamento. Moderata evidenza per low level laser therapy (lunghezza d'onda 908 nm) per il dolore a breve termine.¹³

TERAPIA MANUALE Una buona efficacia è stata riportata dalle tecniche di terapia manuale nella fase acuta e nei casi di dolore molto intenso con un immediato benefico effetto sui principali outcome. Tra questi tecniche dirette al gomito MMW mulligan e tecniche rivolte al rachide cervicale Elvey e manipolazioni^{13,14}

CHIRURGIA: Una piccola percentuale di pazienti arriva all'intervento chirurgico che da buoni risultati ma esita spesso in un deficit di forza ⁴

DISABILITA' E OUTCOME DEI TRATTAMENTI

La stessa eterogeneità nei trattamenti si riscontra anche nelle misure di outcome utilizzate nei trial clinici ^{10,23} Tradizionalmente viene valutata la forza e la flessibilità dei muscoli dell'avambraccio, e scale usate per valutare funzionalità e dolore nelle attività quotidiane, ricreative e lavorative.

Due misure clinicamente importanti sono il :

-Pain free grip strength (PFGS): con un dinamometro viene valutata, in posizione supina con il gomito esteso e pronato, la massima forza esprimibile in assenza di dolore. È una misura molto efficace poichè è anche una misura indiretta dello stato del pain system.

-Pressure pain threshold(PPT): con un algometro che esprime una pressione graduata viene valutata la minima stimolazione pressoria in grado di provocare dolore. Una misura correntemente usata per valutare l'iperalgia meccanica nei tessuti molli.

PPT nella regione dell'epicondilo e il PFGS più che il Maximum Grip Strength sono considerate ottime misure e con una buona riproducibilità per classificare la reattività e per monitorare i risultati del trattamento a breve e lungo termine¹⁶

Inoltre le misure soggettive come la Vas o scale di valutazione per la funzione nelle attività della vita quotidiana possono essere usate come la dash per valutare l'impatto del trattamento sulla disabilità.

1.2 Patofisiologia

Tradizionalmente tendinopatia laterale (LET) e tendinopatia mediale (MET) sono state considerate delle patologie dovute a un processo infiammatorio acuto a carico del tendine o dell'entesi e come tali venivano trattate. Le analisi istopatologiche dei tessuti, riscontrando assenza di cellule infiammatorie, suggeriscono una natura non infiammatoria della condizione dolorosa¹⁷. In uno studio² istopatologico su 600 casi di LET Nirshl et al, hanno ritrovato il coinvolgimento dell'estensore radiale breve del carpo (ERBC) e hanno coniato il termine "Angiofibroblastic Hyperplasia". Gli stessi reperti sono stati trovati nei tessuti patologici relativi a MET¹⁷. Il coinvolgimento della struttura del tendine non basta però a descrivere la patologia.

Combees et al 2009,⁶ hanno presentato un modello integrativo delle più recenti evidenze per inquadrare la complessità della Tendinopatia Laterale e creare le premesse per un trattamento efficace .

Si individuando 3 ambiti:

- 1) Patologia tendinea locale
- 2) Modificazione del Pain system
- 3) Impairment sistema motorio

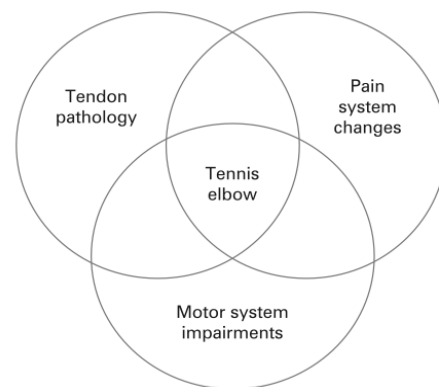


Figure 1 A new model of lateral epicondylalgia emphasising its multifactorial pathology.

1) Patologia tendinea locale

A carico del tendine si possono apprezzare variazioni della struttura macroscopica, come ispessimenti e cambiamenti morfologici, che riflettono cambiamenti della struttura microscopica. A carico dei tessuti patologici si trovano processi di neovascolarizzazione iperplastica con assenza di cellule infiammatorie acute, aumento dei fibroblasti e collagene disorganizzato, fenomeni che sottolineano la presenza di processi di riparazione immaturi e disfunzionali. Queste degenerazioni sono documentate nella zona inserzionale delle fibre profonde e anteriori del ERBC. L'estensione anatomica dell'entesi con i legamenti del gomito lascia intendere gli importanti stress da dissipare cui è sottoposta questa zona. Questi ritrovamenti confermano la natura di overuse injury . I meccanismi proposti sono diversi: overuse, underuse, stress shielding theory per cui si rimanda all'articolo.

2) Disfunzione del pain system

Con la microdialisi sono state identificate sostanze in corrispondenza dei piccoli vasi: sostanza P, calcitonina e glutammato. Questi elementi sono potenti modulatori del dolore con capacità di regolare la circolazione locale e i processi infiammatori neurogenici. Sono stati documentati: iperalgesia con riduzione del PPT rispetto all'arto controlaterale, e fenomeni di iperalgesia e deficit del controllo motorio bilaterali¹⁸. Questi reperti evidenziano fenomeni di sensibilizzazione periferica e centrale e di coinvolgimento del sistema simpatico nel sostenere il dolore cronico. Con ciò si spiega anche il perché spesso possono essere coinvolte strutture a distanza come il rachide cervicale che sono lontane dal sito affetto ma neurologicamente correlate. La presenza di dolore al concomitante dolore al collo o test neurodinamici positivi sono correlati con un cattivo outcome dei trattamenti tradizionali.

3) Impairment sistema motorio

Evidenze di disfunzioni del sistema motorio sono dimostrate includendo: riduzione di forza, cambiamenti morfologici del muscolo e alterazioni del controllo motorio. Inoltre si evidenziano pattern di disfunzione della catena cinetica con influenze a distanza, e fenomeni di disfunzioni anche nel arto controlaterale riflettendo il coinvolgimento dei centri superiori. Il PFGS è ridotto dal 43-64% rispetto al controlaterale ed è una misura di outcome altamente sensibile perché riflette anche lo stato del pain system, a differenza del maximal grip strenght che da risultati contrastanti. Sono documentati deficit di forza nei muscoli flessori ed estensori e nei rotatori di spalla. Sono state dimostrate alterazioni morfologiche del ECRB in pazienti cronici con segni di necrosi fibrillare e rigenerazione con un incremento percentuale di fibre fast twitch ossidative che denota un deficit dell'endurance. Anche il controllo motorio è alterato con una ritardata e diminuita attivazione degli estensori durante l'estensione resistita del polso e durante compiti di presa, anche bilateralmente. Queste evidenze sottolineano il link tra dolore e attività neurofisiologica, e confermano il coinvolgimento del sistema di controllo motorio centrale come nei cambiamenti del pain system.

1.3 Esercizio

I tendini sono strutture plastiche. Questi rispondono agli stimoli indotti attraverso l'esercizio alterando la loro struttura, composizione e proprietà meccaniche. Come già compreso per le tendinopatie dell'arto inferiore l'esercizio gioca un ruolo probabilmente fondamentale anche in questo caso¹⁹. Inoltre è stato dimostrato che l'esercizio anche se a basso carico (senza influenzare le proprietà meccaniche del muscolo e del tendine) riesce a ridurre la sensibilità dolorifica attraverso meccanismi neurofisiologici²⁰.

Peterson et al.²¹ hanno dimostrato come un protocollo di esercizio sia stato superiore alla wait and see policy nei casi cronici. In un trial non pervenuto a full text ma citato da numerosi autori, Pijenimaki et al.³⁹ hanno comparato un gruppo di pazienti con LET cronica che ha ricevuto esercizi progressivi di stretching ed esercizi ad un gruppo che ha ricevuto solamente ultrasuoni ottenendo un effetto positivo su tutti gli outcome (dolore a riposo, forza, abilità al lavoro) ,inoltre partendo da una base del 40% solo il 10% dei soggetti era assente dal lavoro contro il 32% del gruppo di controllo dopo il trattamento. Vicenzino et al¹¹ , in un classic RCT hanno dimostrato che terapia manuale in associazione all'esercizio apportò benefici simili a quelli delle infiltrazioni nelle prime 6 settimane e un risultato nettamente migliore rispetto a questo a 52 settimane. Non ci sono differenze però tra il loro protocollo e la "wait and see policy" sul lungo termine. Anche in questi studi l'eterogeneità delle misure di outcome e dei protocolli di esercizio rende difficile una selezione del singolo intervento migliore. La modalità di trattamento ottimale quindi non è ancora stata definita. Per quanto riguarda gli studi in questo ambito si possono segnalare le seguenti criticità denotate da diversi autori^{6,13,23} :

- scarsi trial che confrontano l'esercizio come modalità singola ma spesso è inserito in trattamenti multimodali,
- scarsi trial che indagano sulla modalità di esercizio ottimale o che mettono a confronto diversi tipi di protocollo (concentrica/ eccentrica),
- disomogeneità nelle misure di outcome utilizzate.

Per questo anche in molte review è difficile isolare il singolo peso dell'esercizio o potenziare gli effetti dei trial con delle metaanalisi. Attualmente non è ancora stato individuato un protocollo di esercizio ottimale per il management di questa condizione, una recente revisione sistematica che si poneva questo intento a cura di Raman et al.²³, data l'eterogeneità dei trial, è riuscita solamente a ribadire attraverso una revisione narrativa dei dati che: l'esercizio è utile nel ridurre la sintomatologia dolorosa, nel migliorare la forza di presa e la gli impairment funzionali nella LET. Inoltre rileva che l'esercizio eccentrico è il più studiato.

L'esercizio eccentrico nel trattamento della LET

Diversi studi hanno documentato l'efficacia del esercizio eccentrico nelle tendinopatie dell'arto inferiore, definendo protocolli standardizzati e realizzabili tanto da essere diventato il trattamento più utilizzato anche nella pratica quotidiana con ottimi risultati. I risultati incoraggianti ottenuti in questo ambito hanno indotto i ricercatori ad applicare i principi di questi protocolli anche in altre tendinopatie. Raman et al.²³ hanno documentato nella review sopracitata che 9 su 12 articoli includevano contrazioni eccentriche. Ben lungi dai risultati conclusivi delle esperienze sulle tendinopatie degli arti inferiori, gli autori evidenziano un risultato benefico, tuttavia non erano capaci di concludere la superiorità di questo rispetto agli altri interventi sebbene i risultati incoraggianti.

Nel 2008 Maillaras et al.²⁴, in una successiva review che prende in esame 4 studi, evidenziavano questa criticità aggiungendo nelle conclusioni che molti fattori che possono influenzare gli outcome devono essere ancora adeguatamente indagati, in particolare: le caratteristiche dell'esercizio (carico, velocità, frequenza, ripetizioni), la durata del trattamento, la modalità di esercizio.

A marzo 2014 Cullinane et al.²⁵ concludono, lavorando su 12 studi, che inserire un trattamento eccentrico non provoca effetti avversi quindi ne viene incoraggiato l'uso in un trattamento multimodale per pazienti con LET. Anche in questo caso non riesce ad effettuare un confronto statistico tra i dati. Gli autori suggeriscono che chiarire definitivamente l'argomento deve essere una priorità della ricerca.

1.4 Obiettivo della tesi

L'obiettivo è ricercare in letteratura le evidenze relative all'importanza del esercizio nel trattamento delle più comuni tendinopatie di gomito LET e MET ed individuare le modalità esercizio più efficaci. In particolare si cercherà di valutare l'efficacia dell'esercizio eccentrico che in letteratura è discussa in questi anni.

2. Materiali e Metodi

La ricerca è stata condotta utilizzando l'interfaccia di Pubmed della banca dati di Medline.

I limiti imposti alla ricerca sono stati: articoli in lingua inglese o italiana, articoli pubblicati dal 1995 a aprile 2014, includendo solamente trial controllati (CT) e randomizzati controllati (RCT), focalizzati sull'esercizio come singolo intervento, o che includessero l'esercizio in trattamenti multimodali e confrontato con altre terapie, ma con il singolo protocollo di esercizio come unica variabile tra i gruppi.

Data l'eterogeneità dei termini usati in letteratura per indicare le patologie in oggetto sono state individuate una serie di parole chiave per ampliare il più possibile il campo di ricerca. Nella stringa di ricerca è stato deciso di utilizzare l'operatore [TIAB] che limita la ricerca delle parole nei titoli e negli abstract, dato l'elevato numero di risultati non pertinenti nelle prove preliminari. (vedi Appendice I)

In questo modo è stata costruita la stringa di ricerca definitiva che ha prodotto 174 risultati. Un totale di 42 abstract inerenti l'argomento sono stati letti e successivamente scartati dallo studio ma in parte integrati nell'introduzione, insieme ad alcuni studi estrapolati dalla bibliografia degli articoli e consultati come full-text. Dopo una successiva scrematura filtrando i risultati con i rigidi criteri della nostra ricerca sono pervenuti 15 articoli che sono stati analizzati per l'inclusione nel nostro studio. Quattro trial sono stati scartati: 2 perché inserivano l'esercizio in una terapia multimodale, due perché giudicati di scarsa qualità.

Sono stati inclusi nello studio 11 articoli: 8 RCT e 3 CT

Il reperimento degli articoli è stato possibile grazie al sistema bibliotecario dell'Università di Genova e a quello degli Istituti Ospitalieri di Cremona.

3. Risultati

Dalle prime ricerche preliminari è stata notata un'inconsistente presenza di studi in letteratura che studiano il trattamento fisioterapico della tendinopatia mediale di gomito. Al contrario si evidenzia un'estesa rappresentazione di studi sulla tendinopatia laterale. Per questa revisione sono stati scelti solo gli studi focalizzati sull'esercizio come singolo intervento, o che includessero l'esercizio in trattamenti multimodali e confrontato con altre terapie, ma con il singolo protocollo di esercizio come unica variabile tra i gruppi. Nessuno studio utile alla nostra ricerca è stato trovato per la tendinopatia mediale.

Degli 11 studi:

- 6 studi valutano l'effetto dell'esercizio rispetto a trattamenti convenzionali
- 2 studi cercano di valutare l'effetto dell'esercizio con diversi tipi di contrazione.
- 2 studi valutavano singoli protocolli (contrazione isometrica/contrazione eccentrica)
- 1 studio valutava l'esercizio rispetto al wait and see.

Degli 11 studi:

- 8 comprendono un protocollo eccentrico
- 2 comprendono un protocollo concentrico
- 3 comprendono un protocollo isotonic
- 1 comprende un protocollo isometrico

Verranno ora riportati i risultati dei singoli studi:

1 B.Svernlöv et al. (2001)²⁸ pubblicano un articolo che include due studi indaganti popolazione con epicondilite cronica.

Pilot Trial: pilot trial randomizzato con 38 pazienti con sintomi da almeno 3 mesi(max 24) assegnati rispettivamente ad un gruppo S (stretching) ed un gruppo E (eccentrica). Non differenze significative tra i gruppi: età, arto dominante affetto, disabilità baseline, si segnala tuttavia una maggiore percentuale di donne nel trattamento con eccentrica. L'obiettivo è quello di validare un protocollo di esercizi per lo studio principale. Allo studio giungono 30 pazienti : 5 drop out gruppo S (3 > dolore, 2 no compliance) e 3 drop out gruppo E (2>dolore, 1 no compliance)

- Gruppo S (pz 20) pazienti hanno imparato un protocollo di contract-relax-stretching basato su PNF e già descritto da Sölveborn(1997), e lo hanno effettuato a casa 2 volte al giorno per un totale di 12 settimane.
- Gruppo E (pz 18) pazienti hanno imparato un protocollo di esercizio eccentrico progressivo modificato da quello di Curwin e Stanish(1984) ed effettuato una volta al giorno per 12 settimane. L'esercizio non doveva essere doloroso, la resistenza di partenza è stata standardizzata su 1kg per donne, 2 kg per uomini e incrementata settimanalmente del 10%.

Ad entrambe i gruppi vennero consigliati tutori per il polso notturni e bracing nelle attività provocative (non specificato se durante l'esercizio) , nessuna limitazione nelle attività lavorative e ricreative, i pazienti sono stati incoraggiati ad usare l'arto compatibilmente con il dolore.

OUTCOME Dolore (5 scale vas) , forza di presa, e percezione soggettiva del miglioramento valutati a 0 , 3, 6, 12 mesi. Entrambe i gruppi migliorano su tutti gli outcome ma nel gruppo E si nota un incremento della forza significativamente maggiore del gruppo S a 6 mesi, poi mantenuto. Inoltre l'86% del campione si reputa migliorato o completamente guarito, una differenza significativa si nota: solo il 38% S si giudica completamente guarito, contro il 71% del gruppo E

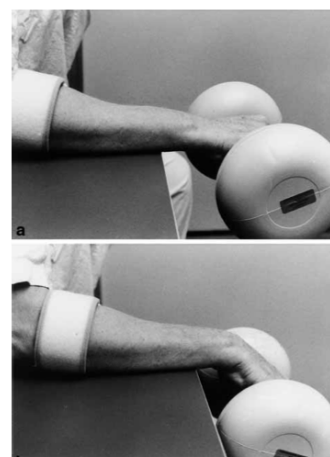
Clinical Study: nello studio principale un serie consecutiva di 129 pazienti hanno portato a termine l'esercizio eccentrico sviluppato, media durata dei sintomi 19 mesi (R 1-180) e li hanno divisi in due gruppi a seconda della durata dei sintomi G1 <12 mesi e G2 >12 mesi.

OUTCOME: come T1 + rivalutazione a 3,4 anni.

Conclusioni: L'esercizio eccentrico riduce i sintomi in una considerevole parte di pz con LET cronica, indipendentemente dalla durata dei sintomi, ed è probabilmente superiore al solo stretching.

Group S	Group E
1. Contraction of the forearm extensors (10 s)	1. Warm-up of the forearm extensor and flexor muscles with wrist movements without any load (2-3 min)
2. Relaxation (2 s)	2. Static stretch (15-30 s). Repeat 3-5 times
3. Stretching (15-20 s)	3. Eccentric exercises of the forearm extensor muscles (10 s). Elbow in 90° of flexion. Three sets of 5 repetitions performed with a dumb-bell
4. Repeat 3-5 times. To be performed twice daily	4. Static stretch, as prior to exercise. To be performed once daily
Sölveborn (1997)	Modified after Curwin & Stanish (1984)

Startina weight: 1.0 ka (males). 0.5 ka (females). 10% weight increase



2 Peterson et al. (2011)²¹ pubblicano un RCT su una popolazione di pazienti con LET cronica. L'obiettivo è quello di confrontare un protocollo di esercizio progressivo di 3 mesi in regime domiciliare ad un gruppo di controllo senza alcun trattamento, su 3 outcome: dolore(Coezen test, maxim elongation test), forza degli estensori, disabilità(dash). Non ci sono differenze al baseline per fattori confondenti tra i due gruppi dichiarate dagli autori, durata dei sintomi del presente episodio 96-107 settimane.

- Gruppo 1: 40 pz ricevono solamente informazioni sulla condizione dolorosa ma non pericolosa della patologia e non riceve nessuna limitazione per le attività lavorative o ricreative.
- Gruppo 2: 41 pz Ricevono le stesse informazioni e effettuano un programma quotidiano con un esercizio di rinforzo per gli estensori di polso progressivo isotonico standardizzato : 3 set-15 ripetute con 1kg per le donne, 2 kg per l'uomo con incrementi settimanali del 10%.Al gruppo sono stati vietati antinfiammatori (solo paracetamolo al bisogno. Non dichiarato ma pain free. Non indicazioni sulla durata delle contrazioni. L'aderenza al trattamento nel gruppo esercizio è stata 93%.

OUTCOME: Le rilevazioni sono state fatte a 0, 1-2-3 mesi. Alla fine del trattamento si osserva una riduzione significativa del dolore maggiore e più veloce in G2 all'estensione resistita (Coezen test) ed al massimo allungamento ERBC (Empty can modificato) . Non significative le altre due misure di outcome: forza e funzionalità.

Conclusioni: l'esercizio è superiore al wait and see per ridurre il dolore nella LET cronica.

3 Peterson et al(2014)²⁹ ripropongono il disegno dello studio del 2011 con l'obiettivo di confrontare la superiorità dell'esercizio eccentrico all'esercizio concentrico in un gruppo di pz con LET cronica e con un follow-up più lungo 12 mesi. L'esercizio è il medesimo solo che il paziente aiuta il ritorno alla posizione di partenza con il braccio non affetto.

OUTCOME: si nota un incremento maggiore della



Figure 2. Photograph showing exercise set-up with the patient seated in an armchair with forearm support, holding the dumbbell (a plastic container with a specified amount of water) in the affected arm, and performing exercise by lifting and lowering the container by extension or flexion of the wrist.

forza e un maggiore riduzione del dolore maggiormente evidente a 2 mesi e con una media del 10% di successo in più a tutti i follow up, anche se a 12 mesi sui 3 outcome non si sono differenze significative.

Conclusioni: CLET risponde favorevolmente a un programma di esercizio graduato sia basato su In cui la fase eccentrica va enfatizzata ma non evitata quella concentrica.

4 Stanasinopulos et al.(2005)³⁰, effettuano un CCT per valutare l'efficacia di 3 diversi trattamenti per LET in una popolazione con sintomi da almeno un mese (80% sintomi >5mesi) I pazienti sono stati divisi in tre gruppi e sono stati trattati 3 volte a settimana per 4 settimane da un fisioterapista. A tutti i pz sono stati proibiti gli antinfiammatori e attività provocative per il braccio (guidare, scrivere, usare un cacciavite...):

- Gruppo 1: 25 pz eseguono tecnica Cyriax (MTP 10 minuti)+ Manipolazione di Mill's
- Gruppo2: Eseguono trattamento con Policromatic non-choerent light (Biopton light)
- Gruppo 3: - Training progressivo di contrazioni eccentriche comprendente 10 ripetute per 3 set con riposo di 1 minuto, durata della contrazione 30 secondi. Il gomito del pz era completamente esteso sul lettino e la posizione iniziale del polso partiva dalla massima estensione tollerata. Il trattamento poteva essere doloroso: Il carico veniva aumentato con pesetti ogni qual volta il paziente arrivava alla 10 ripetizione senza il minimo dolore o difficoltà e regolato in base alla descrizione del dolore del pz.
-Stratching statico a carico dell' ERBC (gomito e steso, massimapronazione, flessione e dev.ulnare polso) mantenuto 30-45 sec dal fisioterapista secondo la tolleranza del pz.

OUTCOME: Dolore (vas), funzione(Vas e PFGS) a 0, 1,3, e 6 mesi. Tutti i pazienti migliorano ma il G3 mostra un miglioramento significativo su tutti gli outcome a tutti i follow-up. I benefici più marcati sul outcome dolore si ottengono dopo il primo mese e si mantengono alla fine all'ultimo follow-up.

Conclusioni: l'esercizio ottiene i migliori risultati a breve , medio e lungo termine. Se l'esercizio non può essere applicato optare per gli altri due trattamenti

5 Viswas R et al(2012)³¹, hanno pubblicato un recente RCT in cui viene paragonato il trattamento con esercizio al trattamento Cyriax. Lo studio è interessante anche se su un piccolo campione(20 pz) perché è il solo che tratta una popolazione post-acuta: sintomi compresi tra 8-10 settimane in soggetti giovani 30-45 anni. I protocolli sono gli stessi usati da Stanisopulos et al.³⁰Ai pazienti è consigliato un opuscolo riguardante modifiche ergonomiche nelle attività per non aggravare i sintomi.

OUTCOME a 0 e 4 settimane: dolore e funzionalità (TEFS). Entrambe i gruppi migliorano ma analizzando i due gruppi, maggiore miglioramento statisticamente significativo nel gruppo dell'esercizio.

Conclusioni: la terapia eccentrica dovrebbe essere incorporata nelle terapie multimodali.

6 Manias et al. (2005)³² pubblicano uno studio CPCT in cui ripropongono il protocollo di Stanisopulos et al.³⁰ con o senza applicazione di ghiaccio dopo il trattamento su una popolazione di 40 pz durata media dei sintomi 4 mesi tutti lavoratori manuali. La sola differenza che viene applicata 5 volte alla settimana. Alla 4° settimana si osserva una drastica riduzione del dolore in entrambi i gruppi che si osserva anche alla 16 settimana

7 Martine-Silvestrini J. et al (2005)³³ hanno pubblicato un trial molto interessante e innovativo, il primo che cercasse di individuare un protocollo di esercizio ottimale per la LET, sebbene i risultati non furono conclusivi. Un campione di 94 pazienti con epicondilitis cronica (> 3 mesi non specificati altri dati) hanno effettuato quotidianamente presso il loro domicilio 3 differenti protocolli:

- Gruppo 1 (Conservativo) i pz effettuavano uno stretching per i muscoli estensori 2 volte al giorno 3 rep per 30 sec riposo 30 sec, in questo modo: in piedi gomiti estesi, il braccio portava in flessione il polso dell'arto affetto. Non indicato se il dolore era contemplato.
- Gruppo 2 (Concentrica) i pazienti effettuavano lo stretching come nel G1 e effettuavano quotidianamente un esercizio di contrazione concentrica progressiva con elastico 3 set 10 rep 2 min rec. La resistenza iniziale è stata impostata con un trial di 10 rep e il pz decideva di incrementarla quando arrivava facilmente al 3 set. Non viene indicato il tempo della contrazione.
- Gruppo 3 : (Eccentrica) come gruppo 3 ma con contrazione eccentrica.

Tutti i pazienti dovevano evitare attività provocative e potevano usare counterforce brace se volevano, inoltre dovevano applicare ghiaccio 2 volte al giorno sull'area dolorosa fino a quando l'area non diventava insensibile.

OUTCOME: dolore, forza (Pfgs), funzione (pfgs, dash, sf36) a 0 e 6 settimane. Sebbene tutti e tre i gruppi siano migliorati rispetto al base line non c'è stata differenza tra i gruppi. I miglioramenti più significativi si ottengono intorno ai 2 mesi dal baseline. L'86% del campione conclude il trial, i drop outs uniformemente distribuiti, i pz erano remunerati.

Conclusioni: anche se non sono state osservate differenze significative la contrazione eccentrica non peggiora la situazione clinica.



FIGURE 1. (A and B) Concentric contraction against resistance. (C and D) The band remains lax by lengthening with the opposite hand during return to wrist flexion so that a resisted eccentric contraction does not occur.

8 Croisier et al (2007)³⁴ effettuano uno studio controllato (non RCT) con un campione di 92 pazienti allocati in due gruppi standardizzati per età, genere, durata sintomi (8 +- 3 mesi, arto affetto dominante che non hanno risposto ad un trattamento che non prevedeva esercizi (infiltrazioni, t.fisica, brace, nsaid). Il trial porta a risultati conclusivi sulla contrazione eccentrica ma è difficilmente riproducibile poiché si è avvalso del Cybex Norm Dynamometer (isocinetico) Entrambe i gruppi 3 volte settimana per 9 settimane, dovevano evitare le attività provocative durante questo periodo.

- Gruppo1 (conservativo) : 46 pz hanno ricevuto un trattamento conservativo passivo con ghiaccio, TENS, ultrasuoni, MTP e stretching.
- Gruppo2 (eccentrico) : 46 pz hanno ricevuto trattamento G1, in aggiunta un training progressivo isocinetico, con variazioni di carico ampiezza e velocità di contrazione con gomito a 60° e avambraccio stabilizzato per due gruppi muscolari: Estensori di polso e Supinatori.

Regole seguite per l'allenamento:

- il macchinario riportava in concentrica passivamente
- il R.o.m del polso pieno veniva usato quando era consentito, in alternativa si bloccava la macchina appena prima del grado doloroso, progressivamente adattato fino al rom completo.
- Inizialmente il carico è stato imposto sul 30% del massimale, stabilito sull'arto sano. La progressione (velocità e carico) era subordinata al dolore, in alcuni casi si è ritornato al precedente step.
- Il riscaldamento era dato da eccentriche submassimali

Il protocollo ha riportato una buona compliance:

- 34 pz hanno seguito il programma qui a lato
- 6 pazienti hanno ritardato ma sono arrivati a concluderlo
- 6 pazienti non hanno mai raggiunto il 60% del massimale per dolore.
- 87% dei pz ha raggiunto 80%max senza dolore.
- Non ci sono stati casi di DOMS

Table 2 Modality description of the isokinetic eccentric training model

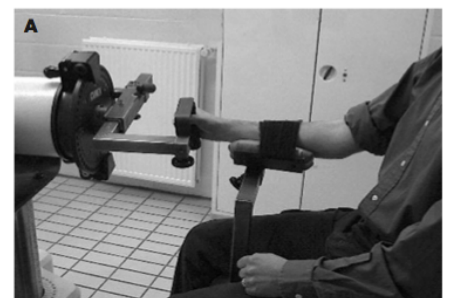
Sessions	Velocity	Intensity
From 1 to 5	30°/s	30% MAX
From 6 to 10	60°/s to 90°/s	30% MAX
From 11 to 15	30°/s to 90°/s	60% MAX
From 16 to 20	30°/s to 60°/s	80% MAX
From 21 to 30	60°/s to 90°/s	80% MAX

Extensors and supinators were successively exercised in the form of pain-free contractions (2 sets of 10 repetitions for each muscle group, with the workload increased twofold from the 21st session). Outcome measurement times are described in the evaluation section.

OUTCOME: dolore (Vas) , Forza (Performance isocinetica), Disabilità, Ecografia valutati a 0, 4, 7, a fine trattamento G1(26+-3) G2 (25+-3)

Dolore a riposo: fino alla 4 settimana dolore diminuito seppur Vas >5, dalla 7 settimana a fine trattamento differenza significativa tra G1 (Vas 4.3+-1.6) e G2 (Vas 1.2+-1) La riduzione più drastica si evidenzia nel primo mese di trattamento

Forza: Alla fine del trattamento G1 si osserva una riduzione del peak torque nel lato affetto in entrambe i gruppi muscolari, in G2 si osserva in media nessuna riduzione del peak torque rispetto al lato non affetto e una performance eccentrica significativamente maggiore.



Disabilita: differenza significativa tra i gruppi con miglioramento maggiore in G2, 72% di G2 contro il 26% di G1 ha un miglioramento sopra la media del campione.

Ecografia: il 28% di G1 contro il 48% di G2 ha un'ecografia ha ottenuto una struttura omogenea con normalizzazione del diametro. 87% in G2 ha avuto un miglioramento. RR di avere un'eco invariata è 3,4 volte maggiore in G1.

Conclusioni: l'esercizio eccentrico isocinetico offre ottimi risultati sul breve termine confrontato con un trattamento tradizionale, forme di allenamento più riproducibile dovrebbero essere implementate. L'esercizio deve iniziare con contrazioni lente e carico molto basso evitando l'attivazione del dolore.

9 Tyler T.F. et al (2010)³⁵ in un PRCT con un disegno simile a quello di Croisier et al, hanno confrontato su un piccolo campione (21) di pz con LET cronica un protocollo eccentrico facilmente riproducibile con uno strumento innovativo (Therabend FlexBar). I gruppi non differiscono per durata media dei sintomi G1 (6+2) e G2 (8+3) e per caratteristiche baseline.

- Gruppo1 : ha ricevuto Stretching per gli estensori, MTP, caldo e ghiaccio durante i trattamenti inoltre 6 gg settimana a domicilio rinforzo isotonic degli estensori.
- Gruppo2: ha ricevuto il trattamento di G1 ma al posto del rinforzo isotonic ha avuto un allenamento degli estensori con la FlexBar. Quotidianamente a domicilio 6 gg settimana 3 set 15 rep 30sec riposo e durata contrazione lenta 4 sec. Progressione effettuata con passaggio a FlexBar più dura quando il paziente non manifestava più fastidio durante l'esercizio.

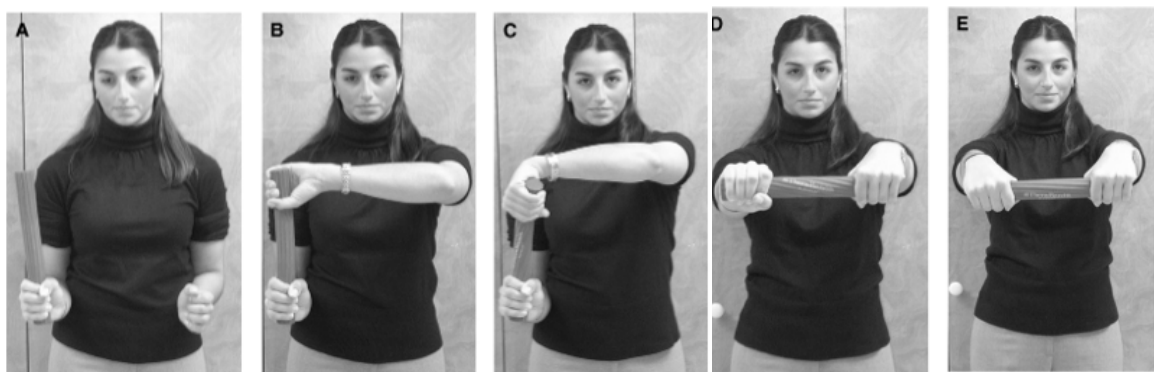


Figure (A) Rubber bar held in involved (right) hand in maximum wrist extension. (B) Other end of rubber bar grasped by noninvolved (left) hand. (C) Rubber bar twisted by flexing the noninvolved wrist while holding the involved wrist in extension. (D) Arms brought in front of body with elbows in extension while maintaining twist in rubber bar by holding with noninvolved wrist in full flexion and the involved wrist in full extension. (E) Rubber bar slowly untwisted by allowing involved wrist to move into flexion, ie, eccentric contraction of the involved wrist extensors.

OUTCOME: Dolore(Vas), Funzione (Dash), Forza(polso e dito medio), Dolorabilità misurate a 0 e fine trattamento G1 (7+-0.8 settimane) e G2 (7+-0.6 settimane)

Dolorabilità epicondilo: ridotta significativamente solo in G2.

Dolore: riduzione significativa del dolore nel 81% G1 contro il 22% G2

Forza: per gli estensori di polso non differenza significativa tra i gruppi ma incremento significativo di forza tra base line e fine trattamento per G2. In media discrepanza con il non affetto -9% G2 contro -21% G1 Non significativa per dito medio.

Funzione: incremento significativo della Dash nel 76% G1 contro 13% G2.

Conclusioni: i risultati per quanto riguarda il dolore e il gruppo di controllo sono simili a Croisser et al, queste conclusioni sebbene il piccolo campione possono essere considerate per l'efficacia a breve termine del trattamento con esercizio eccentrico.

10 J. Söderberg et al (2012)³⁶ pubblicano un RTC con l'obiettivo di confrontare l'efficacia di un programma di contrazione eccentrica effettuata a domicilio per la durata di 6 settimane associata a counterforce brace, che rappresenta il solo trattamento del gruppo di controllo. Il campione è di 42 soggetti con sintomatologia (> 6 mesi) unica differenza baseline > donne in G1 che viene diviso in due gruppi:

- Gruppo 1 (brace) : i pz devono indossare un Brace in tutte le attività quotidiane e devono evitare tutte le attività che provocano dolore, due volte al giorno effettuano un trattamento sham (warm up G2): : flessione, estensione, abduzione, adduzione, circonduzione, per 1 minuto 2v/die con brace.
- Gruppo 2 (eccentrica) : i pz condividono le prescrizioni del G1 ed effettuano quotidianamente un rinforzo eccentrico degli estensori di polso con il polso sul modello di quello realizzato da Peterson et al (numero), tuttavia non è indicato il modo in cui è stato individualizzato il carico iniziale. La progressione è impostata sull'aumento di frequenza di sedute: Week1 2 x 8-12 rep 1v/die ; Week2 2 x 8-12 rep 2v/die ; Week3 3 x 8-12 rep 2v/die , il carico veniva aumentato a piacimento quando i pz riuscivano ad effettuare le rep imposte con un dolore (BORG <= 2) nel periodo del esercizio.

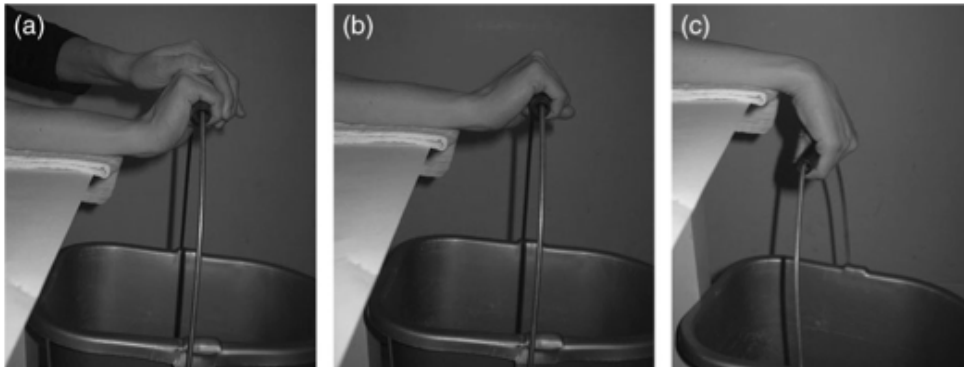


Fig. 1. (a-c) Eccentric training of the forearm using a bucket of water as a resisted weight. (a) Subject lifting bucket with force from non-affected arm. (b) Starting position for eccentric contraction of affected forearm extensors. (c) Final position with wrist in flexion.

OUTCOME: dolore (Vas), forza/funzione (painfree-grip hand strenght/pain free hand extensor strenght), valutate 0, 3, 6 settimane. Si osservano un miglioramento per tutti gli outcome in G1 e G2 alla 3 settimana, solo alla 6 settimana emerge differenza significativa per G2 per PFGS e PFES. Non si rilevano differenze significative per la Vas anche se si rileva una riduzione simile per entrambe. Inoltre si rileva che solo il 44% di G2 contro il 79% di G1 sarebbero arruolabili nello studio secondo i criteri d'inclusione.

Compliance oltre l'80% in G1 e G2 e no effetti avversi nel trattamento.

Conclusioni: un programma quotidiano di esercizi eccentrici è efficace nel aumentare il PFGS, anche se non ci sono cambiamenti in termini di dolore percepito nell'ultima settimana.

11 Park J. et al(2010)³⁷ hanno pubblicato il solo studio non randomizzato con l'obiettivo di indagare l'efficacia dell'esercizio isometrico per gli estensori di polso in una popolazione (31 pz) con LET cronica (durata media 8 mesi/ range 2-17). Il disegno dello studio prevede di mettere alla prova lo stesso trattamento con tempi sfalsati con l'obiettivo di valutare l'efficacia a breve termine.

- Gruppo 1: dopo la prima visita effettua un esercizio isometrico per estensori polso 4 set x 50 rep 1v/die presso il domicilio. I pz devono evitare il dolore, ogni rep dura 10 secondo
- Gruppo 2: dopo la prima visita riceve un trattamento con NSAID per 4 settimane, a questo punto inizia il trattamento G1.

OUTCOME: Dolore (Vas), Dolore/funzione(modified Nirsh PEtrrone scale) valutate a 0,1,3,6,12 mesi. Si nota una differenza significativa tra i gruppi solo al primo mese con dei valori sensibilmente ridotti nella vas, inoltre il 37% (6pz) di G1 contro il 13% di G2 (2pz) sono ritornati

alle attività precedente con nessun dolore o occasionale leggero discomfort. A 12 mesi 88% facevano tutte le attività senza dolore non differenze significative tra gruppi. Compliance dal 1-3 mese di trattamento 70% a un anno 50%.

Conclusioni: l'esercizio isometrico nelle prime 4 settimane da risultati miglioramenti clinicamente significativi.



Fig. 1. Picture showing the location of the lateral epicondyle (asterisk) and the direction of the extensor carpi radialis brevis (ECRB; arrowhead). Before providing instruction regarding the isometric strengthening exercise program, the anatomical location of the ECRB and the efficacy of isometric contraction of the ECRB were explained. By doing so, patients could understand the goal of the exercise treatment more easily.



Fig. 2. The isometric strengthening exercise program was composed of four sets of 50 repetitions daily. Each static motion is performed for 10 seconds.

4. Discussione

Dall'analisi degli articoli analizzati si può affermare che, data l'eterogeneità dei trattamenti e delle misure di outcome, è ancora arduo stabilire un regime di esercizio ottimale (modalità e caratteristiche) nel trattamento della LET. Tuttavia, ci sono buone evidenze che inserire un protocollo di esercizio in un trattamento multimodale³⁴⁻³⁵ o usarlo come singolo intervento possa portare beneficio in pazienti con LET cronica. Molti studi applicano un protocollo di esercizio come singola modalità di intervento associata allo stretching: isolare il trattamento stretching in confronto all' esercizio non sembra significativo in relazione all'applicabilità di un protocollo e appare una discussione sterile per la pratica clinica. Un grande limite di questa ricerca è stato l'utilizzo di un solo database (Medline). Il secondo grande limite è il non avere usato un criterio oggettivabile per valutare gli studi clinici sebbene due³⁹⁻⁴⁰ studi siano stati scartati per limiti metodologici e di contenuto. Tutti gli studi analizzati dimostrano un significativo miglioramento degli outcome rispetto al baseline, indipendentemente dalla durata e dalla modalità di trattamento. Sei²⁸⁻³⁰⁻³¹⁻³⁴⁻³⁵⁻³⁶ degli undici studi analizzati dimostrano un'efficacia maggiore del gruppo in cui è inserito l'esercizio rispetto ad un trattamento tradizionale, uno²¹ rispetto al wait and see. Di questi sette, cinque³⁰⁻³¹⁻³⁴⁻³⁵⁻³⁶ studi utilizzano la contrazione eccentrica, due studi²¹⁻²⁸ la contrazione isotonica. I restanti valutano diverse modalità di esercizio in entrambe i gruppi: 2 valutano eccentrica Vs concentrica³³⁻³⁷, uno la contrazione isometrica³⁷ e uno³² la contrazione eccentrica associata a ghiaccio. La contrazione eccentrica è la più studiata, tuttavia, come rilevano Raman et al²³, un razionale evidence-based o fisiologico della scelta dell'intervento non è mai specificato o demandato ai risultati avuti per le tendinopatie achillea e patellare. Dall'analisi degli studi non è possibile stabilire un'efficacia maggiore del trattamento eccentrico rispetto ad altre modalità di esercizio. I due studi che confrontavano direttamente i due interventi hanno dato risultati contrastanti: Silvestrini et al³³ non hanno trovato differenze significative, Peterson et al²⁹ invece hanno trovato un incremento significativo su tutti gli outcome del 10% con la contrazione eccentrica a 3 mesi dal baseline. Gli studi di Tyler et al.³⁵ e Croissier et al.³⁴ che integravano la contrazione eccentrica in un trattamento multimodale hanno dato risultati nettamente migliori rispetto al trattamento controllo in termini di dolore, forza e funzione a breve termine 7-9 settimane. Croissier et al.³⁴, hanno anche dimostrato un RR 3,4 volte maggiore di avere un' ecografia del tendine invariata rispetto al baseline a 9 settimane dall'inizio del trattamento nel gruppo di controllo rispetto al

gruppo che includeva il protocollo eccentrico. Allo stato dell'arte quindi integrare un protocollo eccentrico in un trattamento multimodale non crea effetti avversi e migliora gli outcome nella gran parte dei pazienti con LET cronica.

Confrontare i dati è veramente difficile data l'alta variabilità degli outcome e dei trattamenti utilizzati:

L'Outcome primario è generalmente il dolore. La scala di misura più frequente è la VAS utilizzata però su target differenti. Nella maggior parte degli studi²⁹⁻³⁰⁻³²⁻³⁵⁻³⁷ il miglioramento più significativo si ha intorno alla 5-6 settimana di esercizio, nei due studi²⁸⁻³⁷ che utilizzano un follow-up a 12 mesi i risultati tendono a livellarsi, testimoniando il decorso favorevole della patologia nella maggior parte dei casi entro un anno⁶.

Gli Outcome secondari sono generalmente la forza e la disabilità. La forza è sempre misurata per il gruppo muscolare degli estensori di polso o in alternativa viene misurata la forza di presa. Miglioramenti rispetto al baseline si manifestano a breve termine in molti gruppi di controllo testimoniando la presenza di fenomeni inibitori dovuti al dolore, si osservano tuttavia cambiamenti significativi^{30,31,34,35,36} con un rinforzo progressivo e adeguato al baseline, e in uno studio²⁸ con un carico standardizzato. La disabilità e la funzione sono misurate con diverse scale di valutazione [DASH, VAS, TEFS, Nirshl/Petrone Scale]. In quattro studi³⁰⁻³¹⁻³⁴⁻³⁵ è stato dimostrato un miglioramento significativo dell'outcome a breve termine nel gruppo dell'esercizio. In uno studio²⁸ con un follow-up di 12 mesi sebbene non sia raggiunta la significatività statistica, probabilmente per l'esiguità del campione, il 71% si considera completamente migliorato contro il 38% del gruppo di controllo.

Il PFGS è una misura funzionale che valuta forza e dolore contemporaneamente nelle attività quotidiane. Diversi autori^{16,19} hanno proposto PFGS come una misura sensibile per valutare i miglioramenti dei pz con LET, i tre studi^{26,30,36} che usano questo outcome hanno dimostrato un miglioramento significativo nei gruppi che includevano l'esercizio rispetto al trattamento conservativo.

Un consenso e una standardizzazione sui criteri diagnostici e sulle misure di outcome che possano rendere efficaci i confronti è auspicato da diversi autori delle review che non sono state incluse nei risultati²³⁻²⁴⁻²⁵.

La stessa eterogeneità si ritrova nei protocolli di esercizio e questo rende difficile isolare un protocollo ottimale: la frequenza e la durata dei protocolli (Vedi Appendice III) variano da 4 a 16 settimane, mentre un regime quotidiano fino a 3-5 volte a settimana sono stati sicuri e ben tollerati dai pazienti con ridotti drop-out e compliance elevata nei domiciliari. Aneddoticamente negli studi²⁸⁻³³ che analizzano i drop-out a causa di dolore non sono state riportate differenze tra il protocollo eccentrici e altri protocolli di esercizio. Considerando che gli effetti sul dolore si osservano in media verso la 5-6 settimana di trattamento un protocollo di esercizio dovrebbe durare almeno 6 settimane. La frequenza più utilizzata è quotidiana per il regime domiciliare e tre volte settimana per il regime supervisionato. La maggior parte degli studi usa pesi o oggetti di uso comune, solo uno utilizza elastici³³, solo uno un macchinario isocinetico³⁴ che ha dato ottimi risultati. Risultati sovrapponibili sono stati dati da uno studio³⁵ con un nuovo prodotto Theraband di facile implementazione nella pratica quotidiana. Per quanto riguarda la scelta delle caratteristiche dell'esercizio quali la scelta della corretta resistenza iniziale, durata di contrazione, metodo di progressione, posizione di lavoro, range articolari, presenza di dolore, non sempre i criteri sono evidenti negli studi. Per questo è per le criticità già evidenziate, non si può ancora stabilire un trattamento protocollo ottimale. Il protocollo più frequentemente usato è quello che prevede lo stretching iniziale e finale associato 3x10-15 rep con 1-2 min di pausa. La posizione di esercizio più frequente è con il gomito a diversi gradi di flessione o in piena estensione con l'avambraccio pronato e la mano fuori dalla superficie d'appoggio. Un tema rilevante è quello riguardante il dolore durante l'esercizio, attualmente non c'è consenso a riguardo²³⁻²⁴⁻³⁸ ed entrambe i protocolli hanno dato risultati positivi. Un solo studio²⁹ ha cercato di individuare la progressione in base a criteri oggettivabili di dolore. La presenza di moderato dolore sembra tollerata e non provoca effetti avversi. Il carico è generalmente variato quando il paziente arriva facilmente e senza discomfort all'ultima serie³⁰⁻³¹⁻³²⁻³³⁻³⁵, in alcuni casi invece, l'incremento di carico sebbene relativo al dolore è standardizzato con progressioni di settimana in settimana²¹⁻²⁸⁻²⁹⁻³⁴⁻³⁶. Alcuni autori Stasinopoulos et al³⁸ e Croissier et al³⁴ mettono l'accento sulla durata della contrazione: negli studi che la indicano è solitamente lenta (4-30 secondi), uno studio³⁴ ha avuto notevoli risultati con la modificazione dei parametri di carico e velocità di contrazione. Attualmente non sono possibili inferenze in merito. I meccanismi per cui l'esercizio possa ridurre la sintomatologia dolorosa sono ancora oggetto di indagine in letteratura e non sono mai esplicitati negli studi analizzati, evidenziando anche la recentemente sottolineata complessità della patofisiologia della LET⁶. E' ormai

evidente che ripetuti stimoli meccanici favoriscano il rimodellamento del tendine e migliorino le proprietà meccaniche dell'unità miotendinea, tuttavia è sempre più evidente che i meccanismi per cui l'esercizio sia efficace abbiano alla base un'importante componente legata ai meccanismi regolatori nel Pain System. Un recente studio di Slater et al.²⁰, sebbene su una popolazione sana, ha evidenziato che senza influenzare il rimodellamento, con esercizi eccentrici a basso carico eseguiti con frequenza settimanale, si possa indurre un' immediata e poi mantenuta ipoalgesia meccanica nei tessuti implicati nella LET. Sebbene sia stato documentato un deficit nell'intera catena cinetica dell'arto superiore nei pazienti affetti da LET⁶, tutti gli studi si concentrano sul rinforzo esclusivo degli estensori del polso. Solo uno studio³⁴ aveva come obiettivo anche i supinatori dell'avambraccio. Studi rivolti alla catena cinetica ed associati ad un follow-up più lungo dei canonici 12 mesi potrebbero evidenziare se il trattamento con l'esercizio possa essere più protettivo del solo trattamento conservativo in termine di recidive.

Due grandi carenze sono state trovate in questa ricerca :

- Una grande carenza nella ricerca è stata ritrovata per gli studi rivolti alla fase acuta/subacuta della LET, un solo studio³¹ prende in considerazione una popolazione con sintomi sub-acuti, evidenziando per altro effetti positivi anche in questa popolazione di pazienti.
- Non sono stati ritrovati trial clinici che parlassero della TEM, sebbene probabilmente la grande abbondanza di studi sulla LET possa essere efficacemente trasferita ed applicata nella pratica clinica in questi pazienti, non c'è un evidenza a riguardo e non ci sono presupposti perché questa sia raggiunta nel breve periodo.

5. Conclusioni

La presente tesi evidenzia che inserire un protocollo di esercizio come modalità singola o in un trattamento multimodale possa influenzare considerevolmente l'outcome del dolore nel breve medio e lungo termine, e gli outcome di forza e disabilità con risultati non ancora definiti in una popolazione di pazienti con Tendinopatia Laterale Cronica. I protocolli comprendenti un training della muscolatura estensoria hanno prodotto risultati statisticamente migliori rapportati a trattamenti convenzionali e ci sono buone probabilità che l'esercizio possa diventare a breve il trattamento di prima scelta in questa popolazione di pazienti. Sebbene la contrazione eccentrica dia risultati incoraggianti, e possa essere applicata senza effetti negativi, non è possibile attualmente affermare la superiorità di questo protocollo di esercizio rispetto agli altri. Ulteriori studi dovrebbero essere implementati per valutare se protocolli di esercizio possano essere un elemento protettivo in termine di recidive e per creare livelli di evidenza adeguati per il trattamento della tendinopatia mediale.

6. Bibliografia

- 1: "Complaints of the Arm, Neck and or Shoulder" [CANS Model, B. M.A. Huisstede] 2007
- 2 Nirschl RP. Elbow tendinosis/tennis elbow Clin Sports Med. 1992 Oct;11(4):851-70.
- 3: Sluiter JK, Rest KM, Frings-Dresen MHW Criteria document for evaluating the work-relatedness of upper-extremity musculoskeletal disorders. Scand J Work Environ Health 2001;27 suppl 1:1-102
- 4: Lateral and medial epicondylitis: role of occupational factors. Shiri R1, Viikari-Juntura E. Best Pract Res Clin Rheumatol. 2011 Feb;25(1):43-57
- 5: Pienimäki T, Tarvainen T, Siira P, Malmivaara A, Vanharanta H. Associations between pain, grip strength, and manual tests in the treatment evaluation of chronic tennis elbow. Clin J Pain. 2002 May-Jun;18(3):164-70
- 6: Coombes BK, Bisset L, Vicenzino A new integrative model for lateral epicondylalgia B. Br J Sports Med. 2009 Apr;43(4):252-8. Review.
- 7: van Rijn RM, Huisstede BM, Koes BW, Burdorf A. Associations between work-related factors and specific disorders at the elbow: a systematic literature review. Rheumatology (Oxford). 2009 May;48(5):528-36
- 8 : Pienimäki TT, Siira PT, Vanharanta H. Chronic medial and lateral epicondylitis: a comparison of pain, disability, and function. Arch Phys Med Rehabil. 2002 Mar;83(3):317-21.
- 9 : Ciccotti MG, Ramani MN. Medial epicondylitis. Tech Hand Up Extrem Surg. 2003 Dec;7(4):190-6.
- 10: Smidt N, Lewis M, VAN DER Windt DA, Hay EM, Bouter LM, Croft P. J Lateral epicondylitis in general practice: course and prognostic indicators of outcome. Rheumatol. 2006 Oct;33(10):2053-59.
- 11 Bisset L, Beller E, Jull G, Brooks P, Darnell R, Vicenzino B. Mobilisation with movement and exercise, corticosteroid injection, or wait and see for tennis elbow: randomised trial. BMJ. 2006 Nov 4;333(7575):939.
- 12: Bisset LM1, Collins NJ, Offord E Immediate effects of 2 types of braces on pain and grip strength in people with lateral epicondylalgia: a randomized controlled trial. 9 J Orthop Sports Phys Ther. 2014 Feb;44(2):120-8.

- 13: Bisset L, Paungmali A, Vicenzino B, Beller E. A systematic review and meta-analysis of clinical trials on physical interventions for lateral epicondylalgia. *Br J Sports Med.* 2005 Jul;39(7):411-22; discussion 411-22. Review.
- 14 Bisset LM¹, Collins NJ, Offord J Orthop Sports Phys Ther. Immediate effects of 2 types of braces on pain and grip strength in people with lateral epicondylalgia: a randomized controlled trial. 2014 Feb;44(2):120-8..
- 15 Herd CR, Meserve BB. A systematic review of the effectiveness of manipulative therapy in treating lateral epicondylalgia. *J Man Manip Ther.* 2008;16(4):225-37.
- 16: Smidt N, van der Windt DA, Assendelft WJ, Mourits AJ, Devillé WL, de Winter AF, Bouter LM. Interobserver reproducibility of the assessment of severity of complaints, grip strength, and pressure pain threshold in patients with lateral epicondylitis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002 Aug;83(8):1145-50. Erratum in: *Arch Phys Med Rehabil.* 2003 Jun;84(6):938.
- 17 Ashe MC, McCauley T, Khan KM. Tendinopathies in the upper extremity: a paradigm shift. *J Hand Ther.* 2004 Jul-Sep;17(3):329-34. Review.
- 18: Bisset LM, Russell T, Bradley S, Ha B, Vicenzino BT. Bilateral sensorimotor abnormalities in unilateral lateral epicondylalgia. *Arch Phys Med Rehabil.* 2006 Apr;87(4):490-5.
- 19: Benjamin M, Toumi H, Ralphs JR, Bydder G, Best TM, Milz S. Where tendons and ligaments meet bone: attachment sites ('entheses') in relation to exercise and/or mechanical load. *J Anat.* 2006 Apr;208(4):471-90. Review.
- 20: Slater H, Thériault E, Ronningen BO, Clark R, Nosaka K. Exercise-induced mechanical hypoalgesia in musculotendinous tissues of the lateral elbow. *Man Ther.* 2010 Feb;15(1):66-73.
- 21: Peterson M, Butler S, Eriksson M, Svärdsudd K. A randomized controlled trial of exercise versus wait-list in chronic tennis elbow (lateral epicondylitis). *Ups J Med Sci.* 2011 Nov;116(4):269-79.
- 22 Tuomo T Pienimäki, Tuula K Tarvainen, Pertti T Siira, Heikki Vanharanta Progressive Strengthening and Stretching Exercises and Ultrasound for Chronic Lateral Epicondylitis *Physiotherapy* Volume 82, Issue 9 , Pages 522-530, September 1996
- 23 Raman J, MacDermid JC, Grewal R. Effectiveness of different methods of resistance exercises in lateral epicondylitis--a systematic review. *J Hand Ther.* 2012 Jan-Mar;25(1):5-25; quiz 26.
- 24 Malliaras P, Maffulli N, Garau G. Eccentric training programmes in the management of lateral elbow tendinopathy. *Disabil Rehabil.* 2008;30(20-22):1590-6.
- 25: Cullinane FL, Boocock MG, Trevelyan FC. Is eccentric exercise an effective treatment for lateral epicondylitis? A systematic review. *Clin Rehabil.* 2014 Jan;28(1):3-19.

- 26: Olausen M, Holmedal O, Lindbaek M, Brage S, Solvang H. Treating lateral epicondylitis with corticosteroid injections or non-electrotherapeutical physiotherapy: a systematic review. *BMJ Open*. 2013 Oct 29;3(10):e003564.
- 27: Radpasand M. Combination of manipulation, exercise, and physical therapy for the treatment of a 57-year-old woman with lateral epicondylitis. *J Manipulative Physiol Ther*. 2009 Feb;32(2):166-72.
- 28: Svernlöv B, Adolfsson L. Non-operative treatment regime including eccentric training for lateral humeral epicondylalgia. *Scand J Med Sci Sports*. 2001 Dec;11(6):328-34
- 29: Peterson M, Butler S, Eriksson M, Svärdsudd K. A randomized controlled trial of eccentric vs. concentric graded exercise in chronic tennis elbow (lateral elbow tendinopathy). *Clin Rehabil*. 2014 Mar 14.
- 30: Stasinopoulos D, Stasinopoulos I. Comparison of effects of Cyriax physiotherapy, a supervised exercise programme and polarized polychromatic non-coherent light (Biopton light) for the treatment of lateral epicondylitis. *Clin Rehabil*. 2006 Jan;20(1):12-23.
- 31: Viswas R, Ramachandran R, Korde Anantkumar P. Comparison of effectiveness of supervised exercise program and Cyriax physiotherapy in patients with tennis elbow (lateral epicondylitis): a randomized clinical trial. *ScientificWorldJournal*. 2012;2012:939645.
- 32: Manias P, Stasinopoulos D. A controlled clinical pilot trial to study the effectiveness of ice as a supplement to the exercise programme for the management of lateral elbow tendinopathy. *Br J Sports Med*. 2006 Jan;40(1):81-5.
- 33: Martinez-Silvestrini JA, Newcomer KL, Gay RE, Schaefer MP, Kortebein P, Arendt KW. 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 Oct-Dec;18(4):411-9,quiz 420.
- 34: Croisier JL, Foidart-Dessalle M, Tinant F, Crielaard JM, Forthomme B. An isokinetic eccentric programme for the management of chronic lateral epicondylar tendinopathy. *Br J Sports Med*. 2007 Apr;41(4):269-75.
- 35: Tyler TF, Thomas GC, Nicholas SJ, McHugh MP. Addition of isolated wrist extensor eccentric exercise to standard treatment for chronic lateral epicondylitis: a prospective randomized trial. *J Shoulder Elbow Surg*. 2010 Sep;19(6):917-22
- 36: Söderberg J, Grooten WJ, Ang BO. Effects of eccentric training on hand strength in subjects with lateral epicondylalgia: a randomized-controlled trial. *Scand J Med Sci Sports*. 2012 Dec;22(6):797-803.

37: Park JY, Park HK, Choi JH, Moon ES, Kim BS, Kim WS, Oh KS. Prospective evaluation of the effectiveness of a home-based program of isometric strengthening exercises: 12-month follow-up. *Clin Orthop Surg*. 2010 Sep;2(3):173-8.

38: Stasinopoulos D, Stasinopoulou K, Johnson MI. An exercise programme for the management of lateral elbow tendinopathy. *Br J Sports Med*. 2005 Dec;39(12):944-7. Review.

RCT non inclusi nei risultati:

11: Bisset L, Beller E, Jull G, Brooks P, Darnell R, Vicenzino B. Mobilisation with movement and exercise, corticosteroid injection, or wait and see for tennis elbow: randomised trial. *BMJ*. 2006 Nov 4;333(7575):939. Epub 2006 Sep 29.

39: Wen DY, Schultz BJ, Schaal B, Graham ST, Kim BS. Eccentric strengthening for chronic lateral epicondylitis: a prospective randomized study. *Sports Health*. 2011 Nov;3(6):500-3.

40: Nilsson P, Thom E, Baigi A, Marklund B, Månsson J. A prospective pilot study of a multidisciplinary home training programme for lateral epicondylitis. *Musculoskeletal Care*. 2007 Mar;5(1):36-50..

41: Smidt N, van der Windt DA, Assendelft WJ, Devillé WL, Korthals-de Bos IB, Bouter LM. Corticosteroid injections, physiotherapy, or a wait-and-see policy for lateral epicondylitis: a randomised controlled trial. *Lancet*. 2002 Feb 2007 23;359(9307):657-62.

Appendice I : Stringa Definitiva, Parole chiave, FlowChart

Stringa definitiva:

("medial elbow tendinopathy" [TIAB] OR "golf elbow"[TIAB] OR "golfer's elbow"[TIAB] OR "medial epicondylitis"[TIAB] OR "medial epicondylitis"[TIAB] OR "elbow tendinopathy"[TIAB] OR epicondylitis [TIAB] OR "lateral epicondylitis"[TIAB] OR "lateral epicondylitis"[TIAB] OR "Tennis elbow"[mesh]) AND (exercise[TIAB] OR training [TIAB] OR rehabilitation[TIAB] OR eccentric [TIAB] OR concentric[TIAB] OR stretching [TIAB])

Parole chiave usate per patologia:

- Tendinopatia mediale: Medial elbow tendinopathy, golf elbow, golfer's elbow, medial epicondylitis, medial epicondylitis.
- Tendinopatia laterale: lateral elbow tendinopathy, tennis elbow[mesh], lateral epicondylitis, lateral epicondylitis,
- Termini generici: Elbow tendinopathy, epicondylitis

Parole chiave usate per il trattamento: Exercise, training, rehabilitation, eccentric, stretching

FLOWCHART DI RICERCA

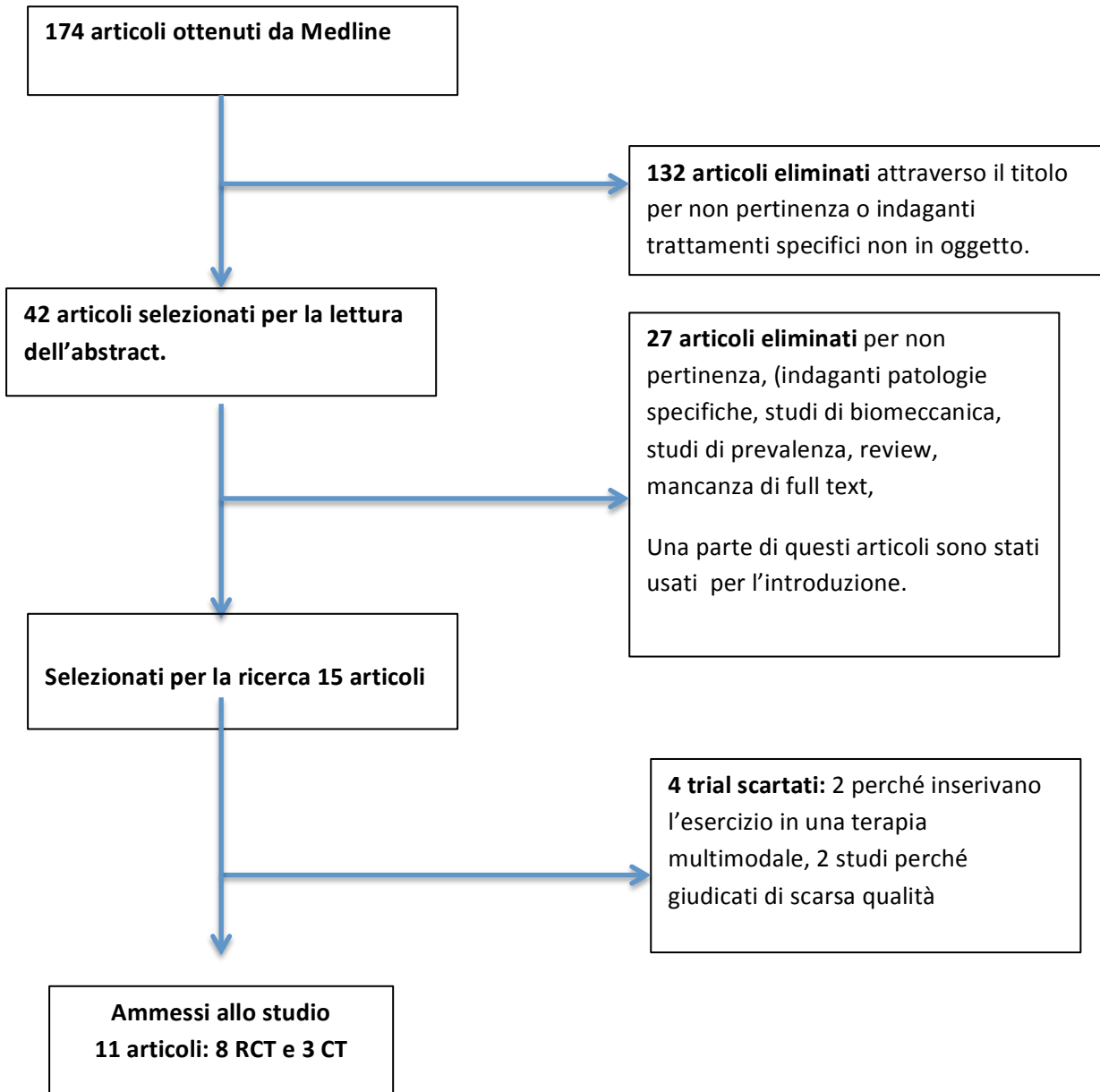


FIG 1: Flow chart di ricerca

APPENDICE II: Tabella dei Risultati degli RCTs

Autori	tipo di studio	Comparazione	Outcome	Popolazione e interventi	Risultati
Sverriov et al. (2001) a	Pilot study	Protocollo eccentrico vs conservativo	Outcome: Vas a riposo, papolazione, estensione resistita di polso, forza di presa, self-rated evaluation (verhaar 1993) Follow-up a 0,3,6,12 mesi	30 pz con durata dei sintomi da almeno 3 mes(max 24) suddivisi in due gruppi: S 15 pz Stretching dinamico PMF (Solveborn 1997) E=15protocollo eccentrica (Modified Curwin and Stanish 1984) Ad entrambe consigliati bracing (durante esercizio) e tutore notturno per il polso, inoltre incoraggiati ad usare l'arto compatibilmente con il dolore.	Entrambe i gruppi migliorano su tutti gli outcome ma nel gruppo E si nota un incremento della forza significativamente maggiore del gruppo S a 6 mesi, poi mantenuto. L'86% del campione si reputa migliorato o completamente guarito, una differenza significativa si nota ma non statisticamente significativa: solo il 38% S si giudica completamente guarito, contro il 71% del gruppo E. Dropout gruppo E=3 / gruppo S=5
Sverriov et al. (2001) b	Clinical Study	Protocollo eccentrico	Outcome: Vas a riposo, papolazione, estensione resistita di polso, forza di presa, self-rated evaluation (verhaar 1993) Follow-up a 0,3,6,12,38 mesi	129 pz con durata dei sintomi da almeno 3 mesi suddivisi in due gruppi ; G1 63 pz con sintomi di LET < 12 mesi G2 61 pz con sintomi di LET > 12 mesi Stesso protocollo del Pilot Trial.	Non si nota alcuna differenza statisticamente significativa tra i due gruppi a 3 mesi Vas a riposo ridotta da 0,9 a 0,1 e Vas durante la presa da 2,9 a 0,6.
Silvestrini et al. (2005)	RCT	Protocollo concentrico Vs Protocollo eccentrico Vs conservativo	Outcome: Pain Free Grip Strength, VAS, DASH, SF-36 Follow-up: 0,6 settimane	94 pzcon epicondilitis cronica (> 3 mesi non specificati altri dati) suddivisi in 3 gruppi G1 28 pz hanno effettuato Stretching statico G2 26 pz protocollo concentrica+ stretching G3 27 pz protocollo eccentrica+stretching Tutti i pz dovevano evitare attività provocative + dovevano applicare ghiaccio 2 volte al giorno sull'area dolorosa fino a quando l'area non diventava insensibile.	Tutti i gruppi migliorano rispetto al base line su tutti gli outcome non si notano differenze statisticamente significative tra i gruppi. Compliance 86% in tutti e tre i gruppi.
Stanisopoulos et al. (2006)	Controlled clinical trial	Protocollo eccentrico Vs conservativo	Outcome: Vas Pain(precedenti 24h), Vas Function, Forza di presa Follow-up: 0,4,8,16,28 settimane	75 pz con sintomi da almeno 1 mese(80>5mesi) divisi in 3 gruppi: Gruppo 1: 25 pz eseguono tecnica Cyriax (MTP 10 minuti)+ Manipolazione di Mill's Gruppo2: Eseguono trattamento con Policromatic non-choerent light (Biopton light) Gruppo 3: protocollo eccentrico A tutti i pz sono stati proibiti gli antinfiammatori e attività provocative per il braccio (guidare, scrivere, usare un cacciavite)	Tutti i pazienti migliorano ma il G3 mostra un miglioramento maggiore e significativo su tutti gli outcome a tutti i follow-up. I benefici più marcati sul outcome dolore si ottengono alla 4 settimana e si mantengono alla fine all'ultimo follow-up. No drop out
Manias P. et al (2006)	Pilot controlled clinical trial	Protocollo eccentrico	Outcome: Vas dolore(nelle ultime 24h) Follow-up: 0,4,16 settimane	40 pz con durata media dei sintomi 4 mesi tutti lavoratori manuali suddivisi in due gruppi G1: protocollo eccentrico G2: protocollo eccentrica + applicazione di ghiaccio il protocollo è lo stesso di Stasinopoulos(2006) A tutti i pz sono stati proibiti gli antinfiammatori e attività provocative per il braccio (guidare, scrivere, usare un cacciavite)	Tutti e due i gruppi migliorano e hanno una riduzione della Vas di oltre 7 punti, non differenze significative tra i due gruppi. Il miglioramento maggiore si ha alla 4 settimana. No dropout
Croissier et al. (2007)	Controlled clinical trial	Protocollo eccentrico multimodale Vs multimodale	Outcome: Vas (a riposo), forza, ecografia questionario disabilità Follow-up: 0,4,7,9 settimane	92 pazienti allocati in due gruppi standardizzati per età, genere, durata sintomi (8 +/- 3 mesi), e arto affetto dominante. G1:46 pz hanno ricevuto un trattamento conservativo passivo con ghiaccio, TENS, ultrasuoni, MTP e stretching. G2: 46 pz hanno ricevuto trattamento G1, in aggiunta un training progressivo isocinetico, con variazioni di carico ampiezza e velocità di contrazione con gomito a 60° e avambraccio stabilizzato per due gruppi muscolari: Estensori di polso e Supinatori. Entrambe i gruppi dovevano evitare le attività provocative durante questo periodo.	Dolore a riposo: fino alla 4 settimana dolore diminuito seppur Vas >5, dalla 7settimana a fine trattamento differenza significativa tra G1 (Vas 6.7-4.3) e G2 (Vas 6.9-1.2) La riduzione più drastica si evidenzia nel primo mese di trattamento. Forza: Alla fine del trattamento in G2 si osserva in media nessuna riduzione del peck torque rispetto al lato non affetto e una performance eccentrica significativamente maggiore, anche rispetto a G1. Disabilità: differenza significativa tra i gruppi con miglioramento maggiore in G2, 72% di G2 contro il 26% di G1 ha un miglioramento sopra la media del campione. Ecografia: il 28% di G1 contro il 48% di G2 ha un ecografia ha ottenuto una struttura omogenea con normalizzazione del diametro. 87% in G2 ha avuto un miglioramento. RR di avere un eco invariata è 3,4 volte maggiore in G1.

Autori	tipo di studio	Comparazione	Outcome	Popolazione e interventi	Risultati
Park et al.(2010)	RCT	Protocollo isometrico	Outcome: Vas, Modifief Nirchl/petrone Scale, Rom Follow-up: 0,1,2,3,12 mesi.	31 pz con LET cronica (durata media 8 mesi/ range 2-17). Il disegno dello studio prevede di mettere alla prova lo stesso training di contrazioni isometriche con tempi sfalsati: Gruppo 1: dopo la prima visita effettua un esercizio isometrico per estensori polso. •Gruppo 2: dopo la prima visita riceve un trattamento con NSAID per 4 settimane, a questo punto inizia il trattamento G1.	Si nota una differenza significativa tra i gruppi solo al primo mese con dei valori sensibilmente ridotti nella vas per G1 (53-29) contro G2 (53-49) a 6 e 12 mesi non differenze tra i gruppi Vas 7.8-7). A 12 mesi 88% facevano tutte le attività senza dolore non differenze significative tra gruppi. Compliance 1-3 mese di trattamento 70% a un anno 50%.
Tyler et al.(2010)	RCT	Protocollo eccentrico Vs multimodale Vs multimodale	Outcome: Vas, Tendemes epicondilo, Forza, Dash Follow-up: 0, fine trattamento +- 7 settimane	21 pz con LET cronica durata media dei sintomi G1 (6+-2) e G2 (8+-3) ricevono due trattamenti: G1 10pz Stretching per gli estensori, MTP, caldo e ghiaccio durante i trattamenti inoltre 6 gg settimana a domicilio rinforzo isotonic degli estensori. G2 21 pz trattamento di G1 ma al posto del rinforzo isotonic ha avuto un allenamento degli estensori con FlexBar	Dolorabilità epicondilo: ridotta significativamente solo in G2 Dolore: riduzione significativa del dolore nel 81% G1 contro il 22% G2 Forza: per gli estensori di polso non differenza significativa tra i gruppi ma incremento significativo di forza tra base line e fine trattamento per G2. In media discrepanza con il non affetto -9% G2 contro -21% G1. Funzione: incremento significativo della Dash nel 76% G1 contro 13% G2.
Peterson et al. (2011)	RCT	Protocollo isotonic Vs Wait and see	Outcome: Dolore(coetzen's test, maximal elongation test) Forza, DASH Follow-up: 0,1,2,3 mesi	81 pz con LET durata dei sintomi 96-107 settimane vengono divisi in 2 gruppi: G1 "Wait and see" rassicurazioni sulla condizione dolorosa ma non pericolosa della patologia e non ricevono nessuna limitazione per le attività lavorative o ricreative. G2 Ricevono le stesse informazioni e effettuano un protocollo di rinforzo progressivo isotonic per gli estensori di polso.	. Alla fine del trattamento si osserva una riduzione significativa del dolore maggiore e più veloce in G2 all'estensione resitsta (Coezen test) ed al massimo allungamento ERBC (Empty can modified) . Non significative le altre due misure di outcome: forza e funzionalità. L'aderenza al trattamento nel gruppo esercizio è stata 93%.
Söderberg et al. (2011)	RCT	protocollo eccentrico Vs conservativo	Outcome: Vas (dolore ultima settimana), PainfreeGripStrenght, PainfreeHand extensor strenght Follow-up: 0,3,6 settimane	42 soggetti con sintomatologia (> 6 mesi) suddivisi in due gruppi: G1 pz devono indossare un Brace in tutte le attività quotidiane e devono evitare tutte le attività che provocano dolore, due volte al giorno effettuano un trattamento sham (worm up G2) G2 condividono le prescrizioni del G1 ed effettuano quotidianamente un rinforzo eccentrico degli estensori di polso(Peterson et al.)	Si osservano un miglioramento per tutti gli outcome in G1 e G2 alla 3 settimana, solo alla 6 settimana emerge differenza significativa per G2 per PFGS e PFES. Non si rilevano differenze significative per la Vas tra i gruppi anche se si rileva una riduzione simile per entrambe. Inoltre si rileva che solo il 44% di G2 contro il 79% di G1 sarebbero arruolabili nello studio secondo i criteri di inclusione. Compliance oltre 70%
Viswas et al (2012)	RCT	Protocollo eccentrico vs conservativo	Outcome: Vas, Tennis Elbow Funtional Scale Follow-up: 0, 4 settimane	20 pz con sintomi compresi tra 8-10 settimane (post-acute)vengono suddivisi in due gruppi: G1: 10 pz ricevono tecnica Cyriax (MTP 10 minuti) Manipolazione di Mill's G2:10 pz protocollo eccentrico Al pazienti è consigliato un opuscolo riguardante modifiche ergonomiche nelle attività per non aggravare i sintomi.	Entrambe i gruppi migliorano ma analizzando i due gruppi, maggiore miglioramento statisticamente significativo nel gruppo dell'esercizio.
Peterson et al. (2014)	RCT	Protocollo eccentrico Vs Protocollo concentrico	Outcome: Dolore(coetzen's test, maximal elongation test) Forza, DASH, GQL (qualità della vita) Follow-up: 0,1,2,3,12 mesi	120 pz con sintomi >di 3 mesi vengono suddivisi in 2 gruppi riproponendo il disegno ed il protocollo del RCT del 2011: G1 Effettua un protocollo di esercizio concentrico per estensori di polso G2 effettua un protocollo di esercizio eccentrico per estensori di polso I pz non ricevono nessuna limitazione per le attività lavorative o ricreative.	Si nota un incremento maggiore della forza e un maggiore riduzione del dolore maggiormente evidente a 2 mesi e con una media del 10% di successo in più a tutti i follow up, anche se a 12 mesi sui 3 outcome non si sono differenze significative.

Appendice III: Protocolli di esercizio

Autori	Protocollo di esercizio	Frequenza e regime	durata intervento	tipo contrazione
Park et al.(2010)	Training isometrico senza carico con gomito esteso per estensori polso 4 set x 50 rep 1v/die presso il domicilio. I pz devono evitare il dolore, ogni rep dura 10 secondo. Il trattamento non doveva essere doloroso.	Home based Frequenza quotidiana	12 mesi	isometrica
Tyler et al.(2010)	Trattamento conservativo: Stretching statico estensori, Mtp, caldo, ghiaccio. - Training eccentrico con Flexbar:3 set 15 rep 30sec riposo e durata contrazione 4 sec. con gomito completamente esteso davanti al corpo. Progressione effettuata con passaggio a FlexBar più dura quando il paziente non manifestava più fastidio durante l'esercizio. Non indicata la modalità di scelta del carico iniziale	Home based Frequenza: quotidiana	7.2+0.8 settimane	eccentrica
Peterson et al. (2011)	Training per gli estensori di polso progressivo isotonic standardizzato : 3 set-15 ripetute con 1kg per le donne, 2 kg per l'uomo con incrementi settimanali del 10%. Non specificata la durata della contrazione. Il trattamento non era doloroso.	Home based Frequenza quotidiana	3 mesi	isotonica
Söderberg et al. (2011)	-worm-up: flessione, estensione, abduzione, adduzione, circonduzione, per 1 minuto 2v/die con brace -Training eccentrico degli estensori di polso con il polso sul modello di quello realizzato da Peterson et al, tuttavia non è indicato il modo in cui è stato individualizzato il carico iniziale. La progressione è impostata sull'aumento di frequenza di sedute: Week1 2 x 8-12 rep 1v/die ; Week2 2 x 8-12 rep 2v/die ; Week3 3 x 8-12 rep 2v/die , il carico veniva aumentato a piacimento quando i pz riuscivano ad effettuare le rep imposte con un dolore (BORG <= 2) nel periodo del esercizio. Gomito flesso a 70°	Home based Frequenza quotidiana 1-2/die	6 settimane	eccentrica
Viswas et al (2012)	-Training progressivo di contrazioni eccentriche comprendente 3setx10rep e riposo di 1 min, durata della contrazione 30 se e la posizione iniziale del polso partiva dalla massima estensione tollerata. Gomito completamente esteso. Il trattamento poteva essere doloroso Il carico veniva aumentato con pesetti in base alla 10 RM -Stratching statico a carico dell' ERBC (gomitocompletamente esteso, massimipronazione, flessione e dev. ulnare polso)x 30-45 sec aiutato dal fisioterapista secondo la tolleranza del pz.	Supervisionato Frequenza:3 volte/settimana	4 settimane	eccentrica
Peterson et al. (2014)	-Training rinforzo per gli estensori di polso progressivo concentrico/eccentrico standardizzato : 3 set-15 ripetute con 1kg per le donne, 2 kg per l'uomo con incrementi settimanali del 10%.I soggetti con gomito appoggiato sul bracciolo della sedia effettuavano la contrazione aiutandosi nel ritorno con l'altra mano. Non specificata la durata della contrazione. Il trattamento non era doloroso	Home based Frequenza quotidiana	3 mesi	eccentrica/ concentrica

Autori	Protocollo di esercizio	Frequenza e regime	durata intervento	tipo contrazione
Svernlöv et al. (2001) a	<p>-warm-up senza carico 2-3 min</p> <p>-stretching statico 3-5x15-30sec prima e dopo il training</p> <p>-training contrazioni eccentriche 3set x 5 rep con manubrio durata contrazione 10 sec con gomito a 90° sul lettino con bracc</p> <p>Carico standard 2Kg M/ 1KG F Progressione 10% a settimana</p> <p>Non considerazioni sul dolore durante il trattamento.</p>	Home based Frequenza quotidiana	3 mesi	eccentrica
Svernlöv et al. (2001) b	<p>-warm-up senza carico 2-3 min</p> <p>-stretching statico 3-5x15-30sec prima e dopo il training</p> <p>Training contrazioni eccentriche 3set x 5rep con manubrio durata contrazione 10 sec con gomito a 90°. Carico standard 2Kg M/ 1KG F. Progressione 10% a settimana</p> <p>Non considerazioni sul dolore durante il trattamento.</p>	Home based Frequenza: quotidiana	3 mesi	eccentrica
Silvestrini et al. (2005)	<p>-Stretching statico:2 volte al giorno 3 rep 30 sec</p> <p>Training di contrazione concentrica/ eccentrica con elastico 3 set 10 rep 2-5 min rec., Non viene indicato il tempo della contrazione. I soggetti con gomito appoggiato sulla cosciacontrolaterale effettuavano la contrazione aiutandosi nel ritorno con l'altra mano. Carico : La resistenza iniziale è stata impostata con un trial di 10 rep</p> <p>Progressione: il pz decideva di incrementarla quando arrivava facilmente al 3 set. Il trattamento non doveva essere doloroso.</p>	Home based Frequenza quotidiana	6 settimane	eccentrica/ concentrica
Stanisopoulos et al. (2006)	<p>-Training progressivo di contrazioni eccentriche comprendente 3setx10rep e riposo di 1 min, durata della contrazione 30 se e la posizione iniziale del polso partiva dalla massima estensione tollerata. Gomito completamente esteso. Il trattamento poteva essere doloroso Il carico veniva aumentato con pesetti ogni qual volta il paziente arrivava alla 10 ripetizione senza il minimo dolore o difficoltà e regolato in base alla descrizione de dolore del dolore del pz.</p> <p>-Stratching statico a carico dell' ERBC (gomitocompletamente esteso, massimipronazione, flessione e dev. ulnare polso)x 30-45 sec aiutato dal fisioterapista secondo la tolleranza del pz.</p>	Supervisionato Frequenza:3 volte/settimana	4 settimane	eccentrica
Manias P. et al (2006)	<p>-Training progressivo di contrazioni eccentriche comprendente 3setx10rep e riposo di 1 min, durata della contrazione 30 se e la posizione iniziale del polso partiva dalla massima estensione tollerata. Gomito completamente esteso. Il trattamento poteva essere doloroso Il carico veniva aumentato con pesetti ogni qual volta il paziente arrivava alla 10 ripetizione senza il minimo dolore o difficoltà e regolato in base alla descrizione de dolore del dolore del pz.</p> <p>-Stratching statico a carico dell' ERBC (gomitocompletamente esteso, massimipronazione, flessione e dev. ulnare polso)x 30-45 sec aiutato dal fisioterapista secondo la tolleranza del pz.</p>	Supervisionato Frequenza: 5 volte/settimana	4 settimane	eccentrica
Croissier et al. (2007)	<p>-Trattamento conservativo: ghiaccio,US, TENS,MTP e stretching</p> <p>-Training eccentrico: inizialmente il carico è statoimposto sul 30% del massimale stabilito sull'arto sano fino ad arrivare al 80% del massimale con velocità 60-90°/sec l'ultima settimana. Il training avveniva suCybex Norm Dynamometer con gomito a 60° e avambraccio stabilizzato, carico e velocità venivano adeguati intraseduta e la progressione era subordinata al dolore del pz.</p>	Supervisionato Frequenza:3 volte/settimana	9 settimane	eccentrica