



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA



Università degli Studi di Genova

Scuola di Scienze Mediche e Farmaceutiche

Dipartimento di Neuroscienze, Riabilitazione, Oftalmologia, Genetica e Scienze Materno-Infantili

Master in Riabilitazione dei Disordini Muscoloscheletrici

A.A. 2019/2020

Campus Universitario di Savona

Trattamento neurodinamico nelle neuropatie da intrappolamento: come gestire ripetizioni e frequenza?

Candidato:

Dott.ssa Ft. Zanola Giulia

Relatore:

Dott. Ft., OMPT Garzonio Stefano

INDICE

1. ABSTRACT	1
2. INTRODUZIONE	3
3. MATERIALI E METODI	8
3.1 OBIETTIVO DELLA REVISIONE	8
3.2 CRITERI DI ELEGGIBILITÀ	8
3.3 FONTI DI INFORMAZIONE	9
3.4 SELEZIONE DEGLI STUDI	9
3.5 PROCESSO DI RACCOLTA DATI	9
3.6 RISCHIO DI BIAS	9
4. RISULTATI	10
4.1 SELEZIONE DEGLI STUDI	10
4.2 CARATTERISTICHE DEGLI STUDI	11
Disegno di studio	11
Partecipanti	11
Intervento	11
Outcome	16
4.3 RISCHIO DI BIAS NEGLI STUDI	17
Randomization process	19
Deviations from intended interventions	19
Missing outcome data	19
Measurement of the outcome	19
Selection of the reported result	19
Overall risk of bias	19
4.4 RISULTATI DEI SINGOLI STUDI	20
Trattamento neurodinamico	20
Esercizi di gliding nervoso e tendineo	20
Mobilizzazione polso	22
Trattamento tessuti molli	22
Stretching	23
Trazione	24
Trattamenti neurodinamici combinati	24
5. DISCUSSIONE	25
6. CONCLUSIONI	27

BIBLIOGRAFIA

28

ALLEGATI

35

1. ABSTRACT

Background

Il trattamento neurodinamico ad oggi è indicato in letteratura tra le possibilità terapeutiche nelle neuropatie da intrappolamento. Tuttavia, non è chiara quale sia la posologia più indicata che dia risultati superiori. La letteratura offre indicazioni spesso non uniformi e contrastanti.

Obiettivo

L'obiettivo di questa revisione sistematica è andare ad indagare il dosaggio ottimale della proposta neurodinamica nel trattamento delle neuropatie periferiche da intrappolamento al fine di poter adeguatamente modulare ripetizioni e frequenza nel nostro trattamento.

Metodi

I criteri di eleggibilità si sono basati sul protocollo PICO, definendo come criteri di inclusione una popolazione maggiorenne con una condizione di entrapment periferico. I principali outcome presi in considerazione sono stati il dolore e la disabilità.

Questa revisione è stata condotta secondo il protocollo PRISMA. La ricerca bibliografica è stata svolta consultando i database MEDLINE (PubMed), PEDro e Central (Cochrane Library). L'ultima ricerca bibliografica è stata effettuata il 12.02.2021. Per la valutazione del risk of bias è stata utilizzata la ROB 2.0.

Risultati

Con la ricerca bibliografica condotta sono stati individuati 2123 trial. Dopo esclusione per titolo e abstract e dopo lettura full text sono stati inclusi nella sintesi qualitativa delle evidenze 34 articoli. Le proposte neurodinamiche presenti in letteratura sono molto varie e questa eterogeneità dei risultati rende difficile un confronto tra diverse posologie di uno stesso trattamento.

Non essendoci alcuno studio che metta a confronto due differenti posologie di uno stesso trattamento di neurodinamica, nell'analisi dei risultati sono stati raggruppati gli studi per similitudine di intervento proposto, e all'interno della proposta neurodinamica è stata approfondita la posologia utilizzata.

In tutti gli studi che hanno come proposta di trattamento, tecniche di neurodinamica e trattamento dei tessuti molli ci sono stati miglioramenti statisticamente significativi. Nella proposta di esercizi di gliding e di stretching, invece, ci sono alcuni studi (Lewis 2020 ^[41], Paquette 2020 ^[35], Atya 2011 ^[62] e Shem 2020 ^[42]) che non hanno raggiunto la significatività statistica.

A parità di proposta terapeutica, non c'è differenza in termini di miglioramento post-trattamento tra le diverse posologie.

Conclusione

Per l'eterogeneità degli studi e la mancanza di RCT che paragonino un dosaggio terapeutico ad un altro, nella nostra revisione sistematica non è stato possibile arrivare ad una risposta del quesito iniziale, sul dosaggio in termine di ripetizioni e frequenza.

Nuovi studi di qualità elevate che confrontino la stessa tipologia di trattamento con diverse posologie sono necessarie per arrivare a conclusioni in termini di dosaggio ottimale.

2. INTRODUZIONE

Patologie del SNP

Le neuropatie periferiche sono un gruppo di disturbi che colpiscono il sistema nervoso periferico, per il quale sono state identificate centinaia di eziologie. ^[1]

Le cause delle neuropatie periferiche sono molteplici, ma si possono dividere in due categorie: cause locali, che ledono il nervo in un solo punto (per es. traumi o tumori) e cause generali, che provocano lesioni multiple o diffuse (per es. tossici, infiammazioni, carenze vitaminiche, ecc.). ^[2]

Secondo la struttura primitivamente colpita dall'agente causale, le neuropatie si possono dividere in parenchimose, in cui sono lese direttamente le fibre nervose (assoni o guaine mieliniche), e interstiziali, in cui è colpito il tessuto connettivo di sostegno, di solito a livello dei *vasa nervorum*. ^[2]

Le lesioni che stanno alla base delle neuropatie periferiche sono riconducibili a 1) degenerazione assonale e 2) demielinizzazione segmentarie. ^[2]

La **degenerazione assonale** consiste nella distruzione primaria degli assoni e secondaria della guaina mielinica. Se ne distinguono tre tipologie:

1. Degenerazione walleriana: è causata dalla sezione traumatica del tronco nervoso, riguarda tutto il moncone periferico distalmente alla lesione. Dal moncone prossimale inizia il processo di rigenerazione del nervo che, per le fibre mieliniche, avviene ad una velocità di 0,5-2 mm al giorno.
2. Neuropatia assonale: è una degenerazione assonale, non secondaria ad un trauma. Può essere causata da altre cause focali o malattie generali (neuropatie parenchimatose).
3. "Dying-back neuropathy": è una degenerazione assonale distale, che interessa la parte più periferica delle fibre nervose e può diffondersi in senso centripeto verso il pericario. Si ritiene che il danno primario sia a livello del corpo cellulare, ma che la sofferenza si manifesti distalmente, poiché viene a mancare l'apporto di metaboliti prodotti dal pericario (blocco o diminuzione del flusso assoplasmatico delle proteine). ^[2]

La **demyelinizzazione segmentaria** coinvolge le cellule di Schwann e la guaina mielinica, con integrità anatomica degli assoni, che perdono tuttavia la capacità di condurre gli impulsi nervosi. La demielinizzazione è detta segmentale, perché non è estesa per tutta la lunghezza delle fibre, ma ha una distribuzione discontinua: tratti di fibre provviste della loro guaina si alternano con tratti demielinizzati. ^[2]

Secondo la sede della lesione, le neuropatie periferiche si possono classificare in tre categorie:

1. Mononeuropatie: la lesione è circoscritta ad un singolo nervo ed è prodotta da una causa locale (es. trauma, compressione, tumore). Nel gruppo delle mononeuropatie si possono far entrare anche le lesioni dei plessi che, interessando territori di più nervi, sono prodotte da lesioni focali. Per la

stessa ragione, si possono descrivere in questa categoria anche le lesioni focali delle radici spinali (radicolopatie).

2. Multineuropatie: le lesioni interessando molti nervi distanti tra loro; essi possono essere colpiti in modo sincrono ma asimmetrico (neuropatia multipla asimmetrica) oppure diversi nervi sono colpiti in tempi successivi (neuropatia multipla successiva). Le multineuropatie sono sempre causate da malattie generali, che si esprimono con danni nervosi. Le cause più comuni sono il diabete, le collagenosi, le leucemie e i linfomi.

3. Polineuropatie: sono caratterizzate da lesioni di molti nervi, interessati in modo bilaterale, sincrono e simmetrico. Di solito i disturbi interessano le parti distali dei quattro arti (polineuropatie simmetriche distali). Le cause più comuni sono il diabete, l'alcolismo, le intossicazioni, le carenze vitaminiche e i tumori (sindromi paraneoplastiche). [2]

Le **sindromi da entrapment** rientrano nella categoria delle mononeuropatie periferiche e sono prodotte dalla compressione del nervo in un luogo anatomico preciso con caratteristiche tali da favorire lo strozzamento del tronco nervoso o da esporlo a microtraumi cronici (legati soprattutto ad attività lavorative: neuropatie occupazionali). [2]

I nervi possono essere danneggiati ovunque lungo il loro corso, tuttavia la loro compressione (o entrapment) si verifica maggiormente in luoghi specifici, come i siti in cui il nervo attraversa tunnel osteo-fibrosi e fibro-muscolari, o penetra nei muscoli, questi sono: stretto toracico, tunnel radiale, tunnel cubitale, tunnel carpale, canale di Guyon, muscolo piriforme, testa del perone, tunnel tarsale, canale inguinale. [3][4]

Il danno può essere causato dalla compressione di un tumore (intra-neurale o extraneurale), un trauma (acuto o secondario ad azioni ripetitive), infezione (infiammazione o invasione batterica), per una causa metabolica, tossica, iatrogena, idiopatica, vascolare (di natura ischemica, tumorale o per aneurisma) per compressione muscolare, variazioni anatomiche o attività sportive specifiche. [5]

Ad oggi, le neuropatie da entrapment rappresentano il motivo più comune di visita dal medico di base e negli ambulatori di neurologia. La più comune di queste è la sindrome del tunnel carpale [6] Essa è prodotta dall'intrappolamento del nervo mediano nel tunnel carpale, delimitato dalle ossa del carpo in profondità e dal legamento trasverso in superficie; lo spazio a disposizione del nervo nel tunnel è limitato dalla presenza in esso anche dei tendini dei flessori. [2][7]

L'eziologia è data da una combinazione di fattori anatomici, fattori traumatici (occupazionali particolari) e fattori psicologici. [2]

Nella popolazione generale rappresenta circa il 5% di tutti gli entrapment, con un'incidenza di 100/378 persone ogni 100 000 all'anno. Sono più colpite le donne con un rapporto di 2/4:1, in particolare nella fascia di età tra i 45 e 54 anni. Spesso compare bilateralmente. [8][9]

Il quadro clinico è costituito inizialmente da disturbi sensitivi: dolori, parestesie e difetto di sensibilità a carico delle prime tre dita della mano. I dolori prevalgono durante la notte e quando le braccia sono tenute pendenti lungo il corpo. I difetti motori consistono in un'atrofia ed una debolezza dei muscoli dell'eminenza tenar, particolarmente dell'abducente breve del pollice. La pressione sul polso può scatenare il dolore e le parestesie (segno di Tinel).

La neuropatia ulnare, la neuropatia radiale, la meralgia parestesica e il neuroma di Morton rappresentano le altre mononeuropatie periferiche più comuni. ^[9]

Manifestazione clinica

Le lesioni del SNP si manifestano con una sintomatologia che riflette il danno delle componenti sensitive, motorie, anatomiche della radice, plesso o nervo interessato dalla lesione. ^[10]

a) I **disturbi sensitivi** possono essere classificati in soggettivi e oggettivi.

I disturbi soggettivi consistono in dolori e anestesi. Raramente il malato riferisce di aver perduto la sensibilità: più spesso riferisce disturbi, che ne fanno sospettare l'esistenza, come difficoltà a manipolare oggetti piccoli, ustioni o ferite prodotte senza avvertire dolore. Se esiste un difetto delle sensibilità profonde, il malato riferisce disturbi del movimento degli arti, della stazione eretta e della marcia, che costituiscono il quadro dell'*ataxia sensitiva*.

I disturbi oggettivi vengono messi in evidenza dall'esame della sensibilità. Questi possono essere di vario grado (ipoestesia, anestesia) e interessare tutti i tipi di sensazioni (anestesia globale) o solo alcuni.

b) I **disturbi motori** hanno i caratteri delle paralisi periferiche: il deficit di forza si associa ad ipotonia, ipo- o areflessia profonda ed ipotrofia muscolare. Nelle lesioni dei nervi periferici sono rare le fascicolazioni, mentre sono frequenti i crampi.

c) I **disturbi vegetativi**, nelle lesioni dei singoli nervi, consistono in alterazioni locali della vasomotricità (iperemia) e della sudorazione (iperidrosi). ^[2]

La sintomatologia nelle neuropatie periferiche viene generalmente suddivisa in aumento o perdita di funzione. ^[10] Per aumento di funzione intendiamo sintomi quali parestesie, iperalgesia, allodinia, dolore spontaneo, aumento dei riflessi osteo-tendinei (ROT). ^[11]

La perdita di funzione è invece caratterizzata da ipoestesia/anestesia, perdita di forza, riduzione dei ROT ed è data da una diminuzione di conduzione causata da una demielinizzazione o da un danno assonale. ^{[11][12]}

Diagnosi

La valutazione della neuropatia inizia con una storia dettagliata dei sintomi, approfondendo l'esordio, l'evoluzione, la localizzazione, l'intensità e la possibile connessione con eventi causali. Nel colloquio iniziale viene raccolta anche l'anamnesi familiare e professionale. ^{[1][13]}

Il riconoscimento del pattern di varie neuropatie può aiutare a costruire una diagnosi differenziale basata sulla presentazione. ^{[1][14]}

L'esame fisico, di cui fanno parte l'esame neurologico e la valutazione della meccanosensibilità, ha lo scopo di verificare l'ipotesi di una lesione del sistema somatosensoriale, emersa durante l'anamnesi, indagando la presenza di segni e sintomi sensitivi, motori e autonomici. ^[13]

L'esame neurologico composto dai test di sensibilità, dei riflessi e di forza, valuta l'integrità e la capacità del sistema nervoso di condurre impulsi afferenti ed efferenti (loss of function). ^{[15][16][17]} Inoltre, viene valutata la meccanosensibilità del sistema nervoso, poiché nelle neuropatie da entrapment può esserci assenza o minima perdita di conduzione nervosa. ^[18]

Per valutare la meccanosensibilità vengono utilizzati dei test di neurotensione, la palpazione e la percussione. I test neurodinamici consistono in specifici movimenti degli arti che stressano una porzione del sistema nervoso. Per l'arto superiore si utilizzano gli "upper limb neurodynamic/neural tension test" (ULNT), per il nervo radiale, mediano e ulnare; mentre per l'arto inferiore abbiamo lo "straight leg raise" (SLR), "prone knee bending" (PKB), e "slump test". ^{[16][19]}

Il test neurodinamico è considerato positivo se è in grado di riprodurre i sintomi familiare al paziente e se tali sintomi possono esseri modificati attraverso la differenziazione strutturale ^[19].

Per differenziazione strutturale intendiamo delle manovre, utilizzate per discriminare una problematica neurogena da una problematica di altra natura, svolte aggiungendo o togliendo tensione neurale mediante il movimento di un segmento del corpo distale alla zona sintomatica. Il test di differenziazione verrà considerato positivo se la sintomatologia dovesse modificarsi. ^{[19][20]}

La valutazione strumentale viene svolta utilizzando due metodiche di studio della conduzione nervosa: l'elettroencefalografia e l'elettromiografia.

Gli studi di conduzione nervosa sono lo strumento diagnostico principale nella valutazione dei pazienti con polineuropatia delle grandi fibre. Uno dei ruoli più importanti di ENG/EMG è quello di aiutare a classificare la neuropatia come assonale primaria rispetto a demielinizante primaria. ^[1]

Nei pazienti che presentano segni o sintomi neurologici indicativi di una neuropatia periferica gli studi sulla conduzione nervosa sono utili per confermare la diagnosi sospetta, localizzare il processo (dipendente dalla lunghezza, indipendente dalla lunghezza, multifocale), confermare le modalità interessate (sensoriale, motoria), definire se la neuropatia è secondaria a perdita assonale, demielinizzazione o entrambi e definire la gravità della neuropatia. ^[13]

L'elettromiografia e lo studio di conduzione nervosa valutano la funzione e l'integrità delle fibre nervose A beta mielinizzate di grandi dimensioni. Non valutano le piccole fibre nervose (fibre C e piccole fibre mieliniche A delta). Pertanto, i risultati normali sull'EMG non escludono una neuropatia periferica delle piccole fibre (che clinicamente si presenta con dolore prominente, perdita sensoriale e disautonomia). ^[13]

Conoscere l'anatomia e la funzione del nervo periferico permette la localizzazione clinica dell'entrapment che può essere secondariamente confermata e definita con studi elettrodiagnostici e imaging del nervo periferico.

In pazienti con mononeuropatia, l'eziologia, la severità, la probabilità di guarigione spontanea e le preferenze del paziente sono importanti fattori che guidano il trattamento. La diagnosi precoce e un corretto management della neuropatia sono elementi fondamentali per migliorare la qualità di vita del paziente e ridurre i costi di cura. ^[14]

Trattamento

La gestione della neuropatia da entrapment si basa sulla gravità della malattia. Nei casi da lievi a moderati, si raccomanda un tentativo di trattamento conservativo, mentre ai pazienti con grave entrapment o danni ai nervi negli studi elettrodiagnostici viene solitamente proposta la decompressione chirurgica. ^[21]

Le modalità di trattamento conservativo comprendono lo splint ^[22], i corticosteroidi ^{[23][24]}, la terapia fisica ^{[25][26]}, l'esercizio e il trattamento manuale. ^{[27][28]}

Le applicazioni di terapia manuale a disposizione includono tecniche di neurodinamica con sliding e tensioning e tecniche di trattamento dell'interfaccia meccanica mediante tecniche di apertura e chiusura. ^{[29][30]}

La terapia conservativa di solito migliora i sintomi in due-sei settimane e raggiunge il massimo beneficio in tre mesi. In assenza di miglioramenti dopo sei settimane, dovrebbe essere preso in considerazione un altro approccio. ^{[21][31]}

Alcuni studi riportano i tassi di fallimento, dall'1% al 25%, del trattamento chirurgico e delle complicanze che si riscontrano, per esempio nei release del tunnel carpale. Oltre all'ematoma, all'infezione o alla necrosi cutanea e alle lesioni iatrogene intraoperatorie, anche la persistenza dei sintomi e le recidive dovrebbero essere prese in considerazione. ^[32]

Altri studi mostrano come la sensibilizzazione centrale possa fornire una spiegazione fisiopatologica per quei pazienti con sindromi da entrapment, in particolare sindrome del tunnel carpale, che manifestano sintomi persistenti nonostante il successo del trattamento chirurgico. ^[33]

Nonostante sia incerto quale sia il miglior trattamento conservativo, la tempistica con cui proporre l'intervento chirurgico e il suo miglior approccio, il trattamento conservativo dovrebbe essere il primo approccio terapeutico, prima ancora dell'intervento chirurgico. ^[34]

3. MATERIALI E METODI

Questa revisione sistematica è stata condotta in accordo con le linee guida PRISMA (“Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis”). In allegato (Allegato 1) è possibile consultare la checklist di 27 items così come descritta nelle linee guida citate.

La strategia di ricerca, con ricerca preliminare e stringhe di ricerca, è riportata in allegato (Allegato 2) nel protocollo di revisione.

3.1 Obiettivo della revisione

L’obiettivo di questa revisione sistematica è andare ad indagare il dosaggio ottimale della proposta neurodinamica nel trattamento delle neuropatie periferiche da intrappolamento al fine di poter adeguatamente modulare ripetizioni e frequenza nel nostro trattamento.

3.2 Criteri di eleggibilità

I criteri di eleggibilità sono stati basati sul PICOS:

- POPOLAZIONE: prenderemo in esame pazienti maggiorenni, con una condizione di entrapment periferico (confermato con anamnesi, esame fisico ed eventuali esami strumentali). Saranno esclusi soggetti con quadri clinici di completa denervazione, confermata da esami strumentali o dall’esame neurologico (completa assenza di contrazione muscolare e sensibilità). Non saranno presi in considerazione studi che includono problematiche del sistema nervoso centrale, polineuropatie, patologie sistemiche, condizioni di dolore aspecifico.
- INTERVENTO: trattamento neurodinamico, di tipo passivo o attivo con esercizi. Verranno presi in considerazione gli studi riguardanti tecniche di sliding e tensioning e quelli riguardanti le tecniche sull’interfaccia di apertura e chiusura. Saranno accettati anche gli studi con trattamenti multimodali che includono tecniche di mobilizzazione del SNP. Saranno indagati gli aspetti di ripetizioni e frequenza del trattamento.
- CONTROLLO: nessuno.
- OUTCOME: dolore (VAS, NPRS), disabilità (accetteremo tutte le scale di misura validate).
- STUDIO: prenderemo in considerazione studi randomizzati controllati, case report e case series in lingua inglese o italiana.

Criteri di esclusione applicati alla stringa di ricerca:

- studi su animali o cadaveri
- studi su pazienti minorenni
- studi che utilizzano condizioni patologiche diverse dall’entrapment periferico
- studi che non riportano con precisione ripetizioni e frequenza del trattamento neurodinamico
- studi che non siano randomizzati controllati, case report e case series

3.3 Fonti di informazione

La ricerca è stata svolta consultando i database MEDLINE (PubMed), Pedro e Central (Cochrane Library). L'ultima ricerca bibliografica è stata effettuata il 12.02.2021.

3.4 Selezione degli studi

Sarà fatta una selezione degli studi seguendo i criteri di eleggibilità, eseguendo uno screening degli studi per identificare quelli da includere nella review. Gli studi saranno selezionati prima leggendo titolo e abstract e quindi leggendo il testo completo. La valutazione dell'eleggibilità degli studi sarà condotta da un unico operatore e non da due operatori indipendenti come riportato nelle linee guida; questo potrebbe essere fonte di BIAS metodologici di selezione.

3.5 Processo di raccolta dati

Il processo di raccolta dati sarà svolto da un solo revisore, bisogna quindi tenere in considerazione la possibilità di errori di estrazione.

Da ciascuno degli studi inclusi saranno estratte informazioni relative a:

- Informazioni generali dello studio
- Caratteristiche e numero di partecipanti
- Intervento proposto (dosaggio della proposta neurodinamica)
- Misure di outcome utilizzate
- Limiti riportati nello studio

3.6 Rischio di BIAS

Il rischio di bias si baserà sui criteri della ROB 2.0, i cui domini sono: randomization process, deviations from intended interventions, missing outcome data, measurement of the outcome, selection of the reported result, overall. Per la valutazione del rischio di BIAS dei case report e case series verrà utilizzata la JBI critical appraisal checklist.

4. RISULTATI

4.1 Selezione degli studi

Dalla ricerca effettuata nelle tre banche dati selezionate sono emersi 2123 studi. Dopo la rimozione dei duplicati sono rimasti 1593 articoli. Di questi sono stati esclusi per titolo e abstract 1541 articoli perché non soddisfacevano i criteri di eleggibilità. La lettura dei full-text dei 52 articoli restanti ha portato all'esclusione di altri 15 articoli. Le motivazioni dell'esclusione sono riportate in seguito nel diagramma di flusso. (Figura 1)

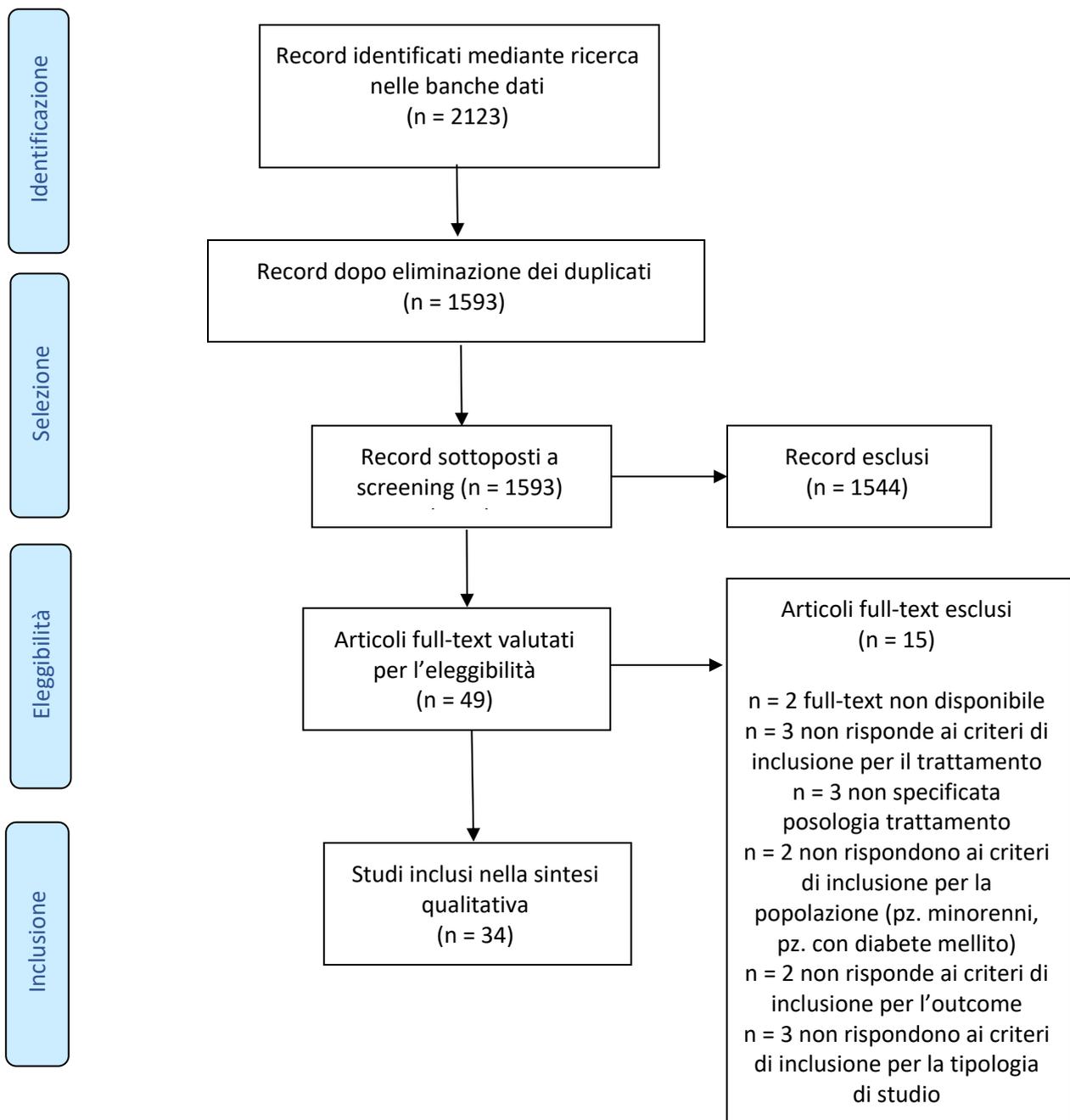


Figura 1. PRISMA Statement 2009. Diagramma di flusso.

4.2 Caratteristiche degli studi

Una tabella riassuntiva con le caratteristiche degli studi inclusi è riportata in allegato (allegato 3).

Disegno di studio

Tutti gli studi inclusi sono studi randomizzati controllati pubblicati in lingua inglese. Tre di questi sono studi pilota (Paquette 2020, Pintucci 2017, Moraska 2008).^{[35][36][37]}

Partecipanti

I partecipanti totali arruolati nei 34 studi inclusi sono 2486. I campioni nei diversi studi variano da un minimo di 14 partecipanti ad un massimo di 224 partecipanti. L'età media dei partecipanti è di 49 anni.

Nella maggior parte degli studi la diagnosi medica è sindrome del tunnel carpale; in quello di Kavlak 2011^[38] la diagnosi è di sindrome del tunnel tarsale. In quasi tutti i pazienti è stata fatta una diagnosi sia clinica che elettromiografica.

Baker 2012^[39], Kavlak 2011^[38], Bialosky 2009^[39], Moraska 2008^[37] utilizzano unicamente diagnosi clinica.

Pintucci 2017^[36] non dà indicazioni sulla diagnosi.

I seguenti criteri di esclusione sono risultati comuni nella maggior parte dei trial selezionati:

- presenza di altre condizioni muscoloscheletriche o neurologiche dell'arto superiore
- sindrome del tunnel carpale/tarsale secondario a patologie sistemiche o gravidanza
- storia di infiltrazioni steroidee nei 6 mesi precedenti o altri trattamenti in atto
- storia di interventi chirurgici

Intervento

La tabella riassuntiva in allegato (allegato 3) riporta gli interventi di ogni singolo studio con relative ripetizioni e frequenze.

Di seguito sono riportati in tabella i trattamenti proposti per il gruppo d'intervento. In alcuni casi è presente un singolo trattamento, in altro un trattamento combinato.

	ND	ES	MOB	TM	ST	SP	TR	ED	PAR	US	TN	AN	STC
Lewis 2020 ^[41]		X				X		X					
Paquette 2020 ^[35]		X											
Shem 2020 ^[42]					X								
Hamzeh 2020 ^[43]	X												

Talebi 2020 ^[44]				X									
Vaidya 2020 ^[45]	X					X				X			
Wolny 2019 ^[46]	X												
Sim 2019 ^[47]		X				X				X			
Jiménez del Barrio 2018 ^[48]				X									
Wolny 2018a ^[49]	X												
Wolny 2018b ^[50]	X		X	X									
Meems 2017 ^[51]							X						
Pintucci 2017 ^[36]				X									
Wolny 2017 ^[52]	X		X	X									
De Las Penas 2017a ^[53]				X				X					
De Las Penas 2017b ^[54]		X		X				X					
De Las Penas 2015 ^[55]		X		X				X					
Pratelli 2015 ^[56]				X									
Gunay 2015 ^[57]			X			X							
Oskouei 2014 ^[58]	X					X				X	X		
Madenci 2012 ^[59]		X		X		X						X	

Schmid 2012 ^[60]		X											
Baker 2012 ^[39]					X	X							
Kavlak 2011 ^[38]		X											X
Hornig 2011 ^[61]		X				X			X				
Atya 2011 ^[62]		X											
Bardak 2009 ^[63]		X											
Bialosky 2009 ^[40]	X					X							
Heebner 2008 ^[64]		X											X
Moraska 2008 ^[37]				X									
Baysal 2006 ^[65]		X				X			X				
Pinar 2005 ^[66]		X				X							
Field 2004 ^[67]				X									
Akalin 2002 ^[68]		X				X							

Tabella 1. *Trattamenti gruppo intervento*

ND=trattamento neurodinamico, **ES**=esercizi di gliding nervoso/tendineo, **MOB**=mobilizzazione polso, **TM**=trattamento tessuti molli, **ST**=stretching, **SP**=splint, **TR**=trazione, **ED**=educazione, **PAR**=paraffina, **US**=ultrasuoni, **TN**=tens **AN**=analgesico e **STC**=standard care

Il trattamento neurodinamico è stato comparato a:

- Trattamento di neurodinamica differente dal gruppo sperimentale (Vaidya 2020 ^[45], Oskouei 2014 ^[58])
- Nessun trattamento (Lewis 2020 ^[41], Wolny 2018 ^[46], Wolny 2018 ^[49])
- Trattamento sham (Shem 2020 ^[42], Jiménez del Barrio 2018 ^[48], Wolny 2018 ^[50], Pintucci 2017 ^[36], Bialosky 2009 ^[40])

- Trattamento standard (Paquette 2020 ^[35], Meems 2017 ^[51], Kavlak 2011 ^[38], Bardak 2009 ^[63], Heebner 2008 ^[64], Field 2004 ^[67])
- Educazione (Lewis 2020 ^[41])
- Splint (Lewis 2020 ^[41], Sim 2019 ^[47], Gunay 2015 ^[57], Oskouei 2014 ^[58], Schmid 2012 ^[60], Baker 2012 ^[39], Horng 2012 ^[61], Baysal 2006 ^[65], Pinar 2005 ^[65], Akalin 2002 ^[68])
- Paraffina (Horng 2012 ^[61])
- Stretching (Baker 2012 ^[39])
- Massaggio generale (Moraska 2008 ^[37])
- Laser/ultrasuoni/TENS (Wolny 2017 ^[52], Pratelli 2015 ^[56], Oskouei 2014 ^[58], Atya 2011 ^[62], Baysal 2006 ^[65])
- Chirurgia (Fernandez-de-las-Penas 2017 ^[53], Fernandez-de-las-Penas 2017 ^[54], Fernandez-de-las-Penas 2015 ^[55])

Talebi 2020 ^[44] mette a confronto due tecniche di terapia manuale: trattamento sull'interfaccia meccanica (distrazione polso, stretching ritmico del legamento trasverso del carpo, release della fascia palmare della mano, gliding dei tendini flessori delle dita e release di muscoli e fascia dell'avambraccio) VS mobilizzazione del nervo mediano (manovre di gliding e tensioning).

Hemseh 2020 ^[43] confronta un trattamento neurodinamico con tecniche di neurodinamica eseguite nella posizione dell'ULTT 1 ad un trattamento basato sull'esercizio (gliding tendineo, rinforzo di polso e mano, stretching ed esercizi di AROM. Entrambi i gruppi dovevano eseguire esercizi domiciliari.

Anche **Vaidya 2020** ^[45] mette a confronto la neuromobilizzazione agli esercizi di gliding e in entrambi i gruppi viene effettuato l'ultrasuono e utilizzato lo splint.

Per quanto riguarda la frequenza di trattamento è risultato un minimo di 1 volta/settimana e un massimo di 10 volte/giorno.

È stato inoltre indagato il numero di ripetizioni e/o il tempo di applicazione della tecnica.

Intervento	Trial	Ripetizioni x set	Tempo	n volte/giorno-settimana	n settimane
Trattamento neurodinamico	Hamzeh 2020	10 x 3		1 v/settimana	
	Vaidya 2020	10 x 3		3v/settimana	4
	Wolny 2018	60 x 3		2v/settimana	10
	Wolny 2018	60 x 3		2v/settimana	10
	Wolny 2018	60 x 3		2v/settimana	10

	Wolny 2017	60 x 3		2v/settimana	10
	Oskouei 2014	15 x 3	30 secondi	3v/settimana	
	Bialosky 2009	10 x 5 10 x 7	6 secondi		
Esercizi di gliding nervoso/tendineo	Lewis 2020	5-10 x 1		5v/gg	
	Paquette 2020	15 x 1		3v/gg	
	Sim 2019	10 x 1		10v/gg	8
	De Las Penas 2017b	2	5-10 minuti		
	De Las Penas 2015	2	5-10 minuti		
	Madenci 2012	10 x 6	5 secondi	3v/gg	
	Schmid 2012	10 x 1	2 minuti	10v/gg	1
	Kavlak 2011	10 x 1	4 secondi	1v/gg	6
	Hornig 2011	5 x 1	7 secondi	3v/gg	8
	Atya 2011	10 x 1	5 secondi	3v/gg	8
	Bardak 2009	5 x 1	7 secondi	3v/gg	6
	Heebner 2008	10 x 1	5 secondi	3-5v/gg	
	Baysal 2006	10 x 1	5 secondi	5v/gg	3
	Pinar 2005	10 x 6		5v/gg	10
	Akalin 2002	10 x 1	5 secondi	5v/gg	4
	Mobilizzazione polso	Wolny 2018	10 x 3		2v/settimana
Wolny 2017		10 x 3		2v/settimana	10
Gunay 2015		1	10 minuti	3v/settimana	
Trattamento tessuti molli	Talebi 2020	1	30 minuti	2v/settimana	

	Jiménez el Barrio 2018	10 x 1	5 secondi	5v/gg	3
	Wolny 2018		3 minuti	2v/settimana	10
	Pintucci 2017		15 minuti	1v/settimana	4
	Wolny 2017		3 minuti	2v/settimana	10
	De Las Penas 2017a	3	30 minuti	1v/settimana	
	De Las Penas 2017b	3	30 minuti	1v/settimana	
	De Las Penas 2015	3	30 minuti	1v/settimana	
	Pratelli 2015	3	45 minuti	1v/settimana	3
	Madenci 2012	1	30 secondi 60 secondi 30 secondi 30 secondi 30 secondi		
	Moraska 2008	1	30 minuti	2v/settimana	
	Field 2004	1	15 minuti	1v/settimana	4
Stretching	Shem 2020	1	30 secondi	4v/gg	6
	Baker 2012	10 x 1	7 secondi	6v/gg	4
Trazione	Meems 2017	1	10-15 minuti	2v/settimana	6

Tabella 2. Posologia della proposta neurodinamica

Outcome

Tutti gli studi inclusi utilizzavano, come outcome primario o secondario, l'intensità del dolore e/o il grado di disabilità. 24 studi hanno utilizzato la Boston Carpal Tunnel Syndrome, scala che indaga sia la severità dei sintomi (SSS), che la funzionalità (FSS). 12 studi hanno utilizzato la scala VAS (0-10 o 0-100), 8 studi hanno utilizzato la scala NPRS (0-10). 11 studi hanno utilizzato la DASH (Disability of the ARM, Shoulder and Hand). 1 studio ha utilizzato la S-LANSS. 1 studio ha utilizzato la SF-36 (sottoscala sul dolore). 1 studio ha utilizzato la WHYMPI-pain severity.

4.3 Rischio di bias negli studi

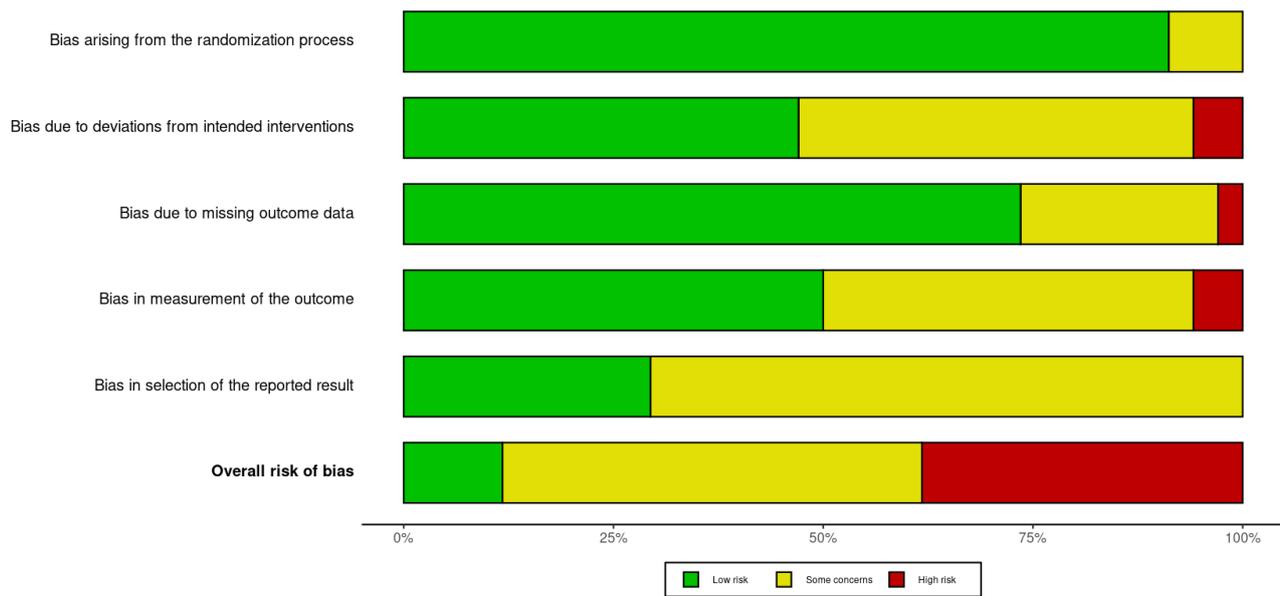


Tabella 1. "ROB 2.0", grafico delle percentuali

Study	Risk of bias domains					Overall
	D1	D2	D3	D4	D5	
Lewis et al. 2020	+	⊗	+	+	-	⊗
Paquette et al. 2020	+	+	+	-	-	-
Shem et al. 2020	+	+	-	-	+	-
Hamzeh et al. 2020	+	+	+	+	+	+
Talebi et al. 2020	+	+	+	+	-	-
Vaidya et al. 2020	+	-	-	-	+	⊗
Wolny et al. 2019	+	+	-	+	-	-
Sim et al. 2019	+	⊗	+	⊗	-	⊗
Del Barrio et al. 2018	+	+	+	+	-	-
Wolny et al. 2018a	+	+	+	+	+	+
Wolny et al. 2018b	+	+	-	+	+	-
Meems et al. 2017	+	-	⊗	-	-	⊗
Pintucci et al. 2017	+	+	-	+	-	-
Wolny et al. 2017	+	+	+	+	+	+
De-Las-Penas et al. 2017a	+	-	+	+	-	-
De-Las-Penas et al. 2017b	+	-	+	+	-	-
De-Las-Penas et al. 2015	+	-	+	-	+	-
Pratelli et al. 2015	+	-	+	-	-	⊗
Gunay et al. 2015	+	+	+	+	-	-
Oskouei et al. 2014	+	+	+	+	+	+
Madenci et al. 2012	+	-	+	-	-	⊗
Schmid et al. 2012	+	-	+	-	+	-
Baker et al. 2012	+	-	+	+	-	-
Kavlak et al. 2011	+	-	+	-	-	⊗
Hornig et al. 2011	+	+	+	+	-	-
Aya et al. 2011	+	-	+	-	-	⊗
Bardak et al. 2009	-	+	+	+	-	-
Bialosky et al. 2009	+	+	+	-	+	-
Heebner et al. 2008	+	-	-	-	-	⊗
Moraska et al. 2008	+	-	+	⊗	-	⊗
Baysal wt al. 2006	+	+	-	+	-	-
Pinar et al. 2005	-	-	+	-	-	⊗
Field et al. 2004	-	-	+	-	-	⊗
Akalın et al. 2002	+	-	-	-	-	⊗

Domains:
D1: Bias arising from the randomization process.
D2: Bias due to deviations from intended intervention.
D3: Bias due to missing outcome data.
D4: Bias in measurement of the outcome.
D5: Bias in selection of the reported result.

Judgement
⊗ High
- Some concerns
+ Low

Tabella 2. “ROB 2.0”, tabella riassuntiva

Le tabelle riportate (tabella 1 e tabella 2) riassumono il giudizio dell'autore per i diversi item della "ROB 2.0" di ogni studio analizzato.

Randomization process BIAS

3 studi (Bardak 2009 ^[63], Pinar 2005 ^[65], Field 2004 ^[67]) non hanno indicato con chiarezza il metodo utilizzato per la randomizzazione e potrebbe essere fonte di BIAS di selezione.

Deviations from intended interventions BIAS

La maggior parte degli studi, 20 di 34, presentano BIAS di performance. In questi non è stato possibile nascondere a pazienti, esecutori e valutatori, il gruppo di appartenenza.

Missing outcome data BIAS

La maggior parte degli studi sono considerati a basso rischio di attrition BIAS in quanto riportano con chiarezza il numero di soggetti persi al follow-up e questi sono omogenei sia per numero che per motivazione tra il gruppo di intervento e il gruppo controllo. Shem 2020 ^[42], Vaidya 2020 ^[45], Wolny 2018 ^[46], Wolny 2018 ^[49], Wolny 2017 ^[52], Heebner 2008 ^[64], Baysal 2006 ^[65] e Akalin 2002^[68], sono stati valutati come a rischio di bias per la mancanza di dati al follow up.

Measurement of the outcome BIAS

17 studi sono stati classificati come a basso rischio di detection BIAS. La valutazione degli outcome e l'analisi statistica sono state condotte da valutatori che non erano a conoscenza dell'allocazione, della raccolta dati e dell'analisi preliminare. 2 studi (Sim 2019 ^[47], Moraska 2008 ^[37]) sono stati valutati ad alto rischio di BIAS.

Selection of the reported result BIAS

10 studi su 34 sono stati valutati a basso rischio di reporting BIAS. I restanti 24 mostrano alcune incertezze, in quanto le intenzioni di analisi non sono disponibili o non sono riportate in modo dettagliato.

Overall BIAS

Dei 34 articoli inclusi, solo 4 (Hamzeh 2020 ^[43], Wolny 2018 ^[49], Wolny 2017 ^[52], Oskouei 2014 ^[58]) hanno un basso rischio di BIAS. 13 hanno un alto rischio di BIAS, mentre i restanti sono stati classificati nella categoria "some concerns", dove in almeno uno dei domini è presente un dubbio, una "preoccupazione".

4.4 Risultati dei singoli studi

È stata fatta un'analisi descrittiva dei risultati dei singoli studi, raggruppandoli per tipologia di proposta terapeutica.

Trattamento neurodinamico

Hamzeh 2020 ^[43], nella sua proposta di trattamento neurodinamico esegue 3 serie da 10 ripetizioni per una sessione da 60 minuti alla settimana. I risultati dello studio mostrano un effetto significativo della terapia riscontrato in tutti i punteggi BCTQ e QuickDASH a 1 e 6 mesi.

Vaidya 2020 ^[45] utilizza la neuromobilizzazione con una posologia di 10 ripetizioni per 3 serie. L'analisi intra-gruppo delle misure di outcome mostra miglioramenti significativi sia nella severità dei sintomi che nella funzionalità.

Wolny 2018 ^[46], **Wolny 2018** ^[49], propongono 3 serie da 60 ripetizioni di 15 secondi, 2 volte a settimana per 20 sessioni. In entrambe le componenti del BCTQ, gravità dei sintomi e stato funzionale, l'analisi della varianza ha mostrato un effetto della terapia e un'interazione tra gruppo e terapia (in tutti i casi $p < 0.01$).

Oskouei 2014 ^[58] utilizza le seguenti manovre di neuromobilizzazione con le seguenti posologie: 1) mobilizzazione in estensione di polso con estensione di pollice e abduzione radiale, seguita da un gliding tendineo dei flessori delle dita (3 ripetizioni in ogni sessione, per 30 secondi ogni ripetizione, 3 giorni a settimana); 2) manovra di oscillazione in flesso-estensione di gomito (3 ripetizioni in ogni sessione, 15 oscillazioni per ogni ripetizione, 2 volte a settimana). Nel gruppo di interesse ci sono stati miglioramenti significativi nella BCTQ e nella VAS.

Bialonsky 2009 ^[40] nella proposta neurodinamica utilizza una posologia di 10 ripetizioni da 6 secondi per 5/7 set. In questo studio, è stato osservato un effetto per il tempo significativo nel gruppo di trattamento.

Esercizi di gliding nervoso e tendineo

Diversi autori utilizzano gli esercizi di gliding nella loro proposta terapeutica di intervento.

Nello studio di **Lewis 2020** ^[41] veniva chiesto ai partecipanti del gruppo sperimentale di eseguire 5-10 ripetizioni di ogni esercizio, 5 volte al giorno, controllando che non ci fosse un incremento dei sintomi. È stato stimato che l'intervento proposto dà dei benefici negli outcome di severità dei sintomi e funzionalità; le stime dei benefici sono però giunte con un certo grado di incertezza.

In **Paquette 2020** ^[35] i partecipanti allocati al gruppo sperimentale venivano istruiti per eseguire 4 settimane di 4 esercizi domiciliari di neurodinamica. Venivano svolte 15 ripetizioni di uno degli esercizi proposti, 3 volte al giorno con una pausa di almeno 3 ore. Il programma aveva una durata di 15 minuti giornalieri. Dai risultati si osserva un'interazione group-by-time quasi statisticamente significativa ($p=0.052$). L'analisi dei dati mostra che i partecipanti che completano il programma di esercizi riportano dei livelli più bassi di interferenza del dolore alla fine dello studio. Per esplorare questa potenziale interazione è stato condotto un protocollo di analisi che però non ha mostrato una significatività statistica ($p=0.094$).

Sim 2019 ^[47] propone 10 ripetizioni per ogni esercizio a sessione e ai pazienti viene chiesto di svolgere 10 sessioni al giorno. Dopo 2 mesi di trattamento, si è verificato un miglioramento significativo dei sintomi e della funzionalità.

Schmid 2012 ^[60] propone 1 settimana di programma domiciliare di esercizi nel quale ogni esercizio viene ripetuto 10 volte per ogni sessione. Una sessione durava circa 2 minuti e ad ogni partecipante veniva chiesto di effettuare 10 sessioni al giorno. L'analisi della varianza mostra un effetto significativo del tempo nella BCTQ ($p=0.001$) e nelle scale funzionali specifiche ($p<0.001$).

In **Kavlak 2011** ^[38] viene assegnato un programma di 6 settimane di esercizi domiciliari. Questo programma include stretching del gastrocnemio ed esercizi di rinforzo (5 ripetizioni con incremento di 2 ripetizioni di settimana e incremento della resistenza del theraband). Nel gruppo di intervento veniva effettuata anche una mobilizzazione neurale nella posizione di slump, 10 ripetizioni da 4 secondi. I risultati post-trattamento mostrano una differenza significativa in tutti i parametri di valutazione ($p>0.05$).

Hornig 2011 ^[61] propone 5 ripetizioni da 7 secondi per gli esercizi di gliding tendineo e nervoso e all'interno della proposta d'intervento li mette a confronto. In entrambi i gruppi sono stati registrati miglioramenti significativi nella gravità dei sintomi e nella scala del dolore. Tuttavia, solo il gruppo di esercizi tendinei ha mostrato miglioramenti significativi per quanto riguarda i punteggi della FSS e della DASH.

Atya 2011 ^[62] propone 6 posizioni che devono essere mantenute per 5 secondi ognuna per 10 ripetizioni. Gli esercizi devono essere svolti 3 volte al giorno. Confrontando le differenze delle misurazioni degli outcome post-trattamento relative al dolore, nel gruppo esercizio non sono presenti cambiamenti significativi ($p>0.05$).

Bardak 2009 ^[63] propone esercizi di gliding tendineo, dove le dita vengono posizionate in 5 differenti posizioni che vengono mantenute per 7 secondi, ed esercizi di gliding nervoso del mediano, dove polso e mano vengono posizionati in 6 differenti posizioni che vengono mantenute per 7 secondi. Alla fine del trattamento, sono risultati miglioramenti significativi nei sintomi e nella funzionalità.

In **Heebner 2008** ^[64] vengono proposti 9 esercizi che devono essere svolti 3-5 volte al giorno, per 10 ripetizioni mantenute 5 secondi. L'analisi dei risultati mostra una differenza significativa solo nel risultato della FSS della BCTQ a 2 e a 6 mesi.

Baysal 2006 ^[65] propone l'esecuzione degli esercizi per 5 sessioni al giorno da 10 ripetizioni ciascuna. Ai follow-up post-trattamento e a 8 settimane sono risultati migliorati in modo significativo ($p < 0.05$) il dolore, la funzionalità (FSS) e la severità dei sintomi (SSS).

Pinar 2005 ^[66] propone 6 posizioni da eseguire attivamente per 10 ripetizioni, per 5 volte al giorno. L'analisi post-trattamento rivela una riduzione significativa del valore del misurato con la VAS.

Anche nello studio **Akalin 2002** ^[68] vengono proposte 6 posizioni. Queste sono da mantenere 5 secondi. Gli esercizi vengono eseguiti 5 volte al giorno e ogni esercizio viene ripetuto 10 volte in ogni sessione. Alla valutazione dopo 8 settimane di trattamento, si sono verificati miglioramenti statisticamente significativi in tutti i parametri.

Mobilizzazione polso

In **Gunay 2015** ^[57] viene eseguita una mobilizzazione delle ossa carpali della durata di 10 minuti al giorno. I pazienti del gruppo d'intervento con CBM mostrano un miglioramento significativo in tutte le variabili cliniche (severità dei sintomi, funzionalità e intensità del dolore notturno/diurno).

Trattamento tessuti molli

Talebi 2020 ^[44] propone un trattamento sull'interfaccia meccanica nel quale vengono applicate 5 tecniche (3 serie da 3 minuti ciascuna) per un totale di 15 minuti per ogni sessione. Alla fine delle 4 settimane di trattamento, i valori medi di VAS, SSS e FSS sono migliorati significativamente ($p < 0.05$).

Nello studio **Jiménez del Barrio 2019** ^[48] vengono svolte 5 sessioni di trattamento di fibrolisi dicutanea sui tessuti di avambraccio, polso e mano. Alla fine del trattamento è presente un miglioramento significativo ($p < 0.01$) nei sintomi notturni e nella funzionalità della mano, e questi miglioramenti vengono mantenuti al follow-up di un mese.

Pintucci 2017 ^[36] utilizza la manipolazione fasciale come trattamento sull'interfaccia meccanica. La posologia è di 5 sessioni da 30-45 minuti, 1 volta a settimana per 5 settimane. L'analisi dei risultati mostra la presenza di un effetto significativo della manipolazione fasciale in pazienti con sindrome del tunnel carpale dopo 5 settimane di trattamento e la dimensione d'effetto è maggiore rispetto alle aspettative (1.11 vs 0.91).

Fernandez-de-las-Penas 2017 ^[53] effettua nel gruppo d'intervento un trattamento manuale diretto al rachide cervicale e ai potenziali siti di entrapment del nervo mediano e SSTM a cui abbina esercizi cervicali ed educazione. La posologia proposta è di 3 sessioni da 30 minuti, 1 volta/settimana. L'analisi dei risultati mostra un miglioramento della severità dei sintomi.

Pratelli 2015 ^[56] propone un trattamento di 3 sessioni di manipolazione fasciale da 45 minuti, una volta a settimana. I risultati mostrano una riduzione significativa nella percezione soggettiva del dolore e un incremento della funzione valutate con la BCTQ, alla fine del trattamento e al follow-up.

Madenci 2012 ^[59] propone la seguente posologia della tecnica di massaggio Madenci: 30" di sfioramento, 60" di frizione, 30" di sfregamento, 30" di scuotimento, e 30" di sfioramento. In tutto 3 minuti di trattamento. I risultati ci suggeriscono che sulla base della BCTQ, sono stati trovati cambiamenti significativi in termini di valori post-trattamento ($p=0.001$).

Nello studio **Moraska 2008** ^[37] viene effettuato un massaggio terapeutico della durata di 30 minuti. I risultati hanno mostrato una riduzione della severità dei sintomi nel tempo ($p<0.001$). Una differenza significativa rispetto alla baseline è stata rilevata dopo l'undicesima sessione di trattamento. Anche nelle misurazioni funzionali sono stati registrati nel corso dello studio punteggi progressivamente migliori ($p=0.016$).

Field 2004 ^[67] abbina il massaggio terapeutico all'automassaggio quotidiano. I partecipanti del gruppo di intervento vengono sottoposti a 15 minuti di trattamento, una volta a settimana per 4 settimane. I risultati suggeriscono che i sintomi della sindrome del tunnel carpale migliorano significativamente nel gruppo di massaggio terapeutico ($p<0.05$).

Stretching

Shem 2020 ^[42] utilizza come proposta terapeutica l'autostretching nel quale ogni partecipante viene istruito ad eseguire l'autotrattamento per 30 secondi, 4 volte al giorno per 6 settimane. I follow-up t-test, per dolore e funzionalità, utilizzati per analizzare i cambiamenti pre e post trattamento all'interno del gruppo, indicano che non ci sono cambiamenti significativi.

Nel gruppo di intervento nello studio **Baker 2012** ^[39] i partecipanti vengono istruiti ad eseguire degli esercizi di stretching. Ogni posizione di stretching viene mantenuta per 7 secondi, 10 ripetizioni per sessione, 6 sessioni al giorno. I risultati ci mostrano degli effetti nel tempo significativi per tutte le misure di outcome a 4, 12 e 24 settimane.

Trazione

In **Meems 2017** ^[51] i partecipanti allocati nel gruppo di trattamento sono sottoposti a trazione meccanica della durata di 10-15 minuti, per 12 sessioni di trattamento, 2 volte a settimana per 6 settimane.

L'analisi dei dati ci mostra che al follow-up di 6 mesi, i punteggi della SSS e della FSS hanno una riduzione significativa rispetto alla baseline ($p < 0.001$).

Trattamenti neurodinamici combinati

In questa categoria vengono riportati gli studi che all'interno della proposta di intervento utilizzano più opzioni di trattamento neurodinamico.

Wolny 2018 ^[50] e **Wolny 2017** ^[52] propongono neurodinamica, mobilizzazione di polso e trattamento dei tessuti molli con la seguente posologia: ND 60 ripetizioni per 3 serie, MOB 10 ripetizioni per 3 serie e TM 3 minuti. Nello studio Wolny 2018, l'analisi della varianza sulle componenti fisiche della SF-36, nel nostro caso consideriamo solo la BP (Bodily Pain) ha rivelato un effetto terapeutico significativo ($p < 0.01$). Anche nello studio Wolny 2017 si è visto che la proposta terapeutica ha avuto un effetto positivo sulla riduzione del dolore, sullo stato funzionale e sui sintomi soggettivi negli individui con sindrome del tunnel carpale.

Fernandez-de-las-Penas 2017 ^[54] e **Fernandez-de-las-Penas 2015** ^[55], propongono un trattamento che include manovre di desensibilizzazione: trattamento tessuti molli, tecniche rivolte ai potenziali siti di entrapment del nervo mediano ed esercizi di gliding.

La posologia della proposta di intervento è di 3 sessioni di trattamento da 30', una volta a settimana per il trattamento manuale e di 2 set da 5 minuti con 1 minuto di pausa per gli esercizi.

Fernández-de-Las-Penas 2017 mostra che nei pazienti sottoposti a terapia manuale ci sia una diminuzione dell'intensità del dolore a 3 mesi di follow-up ($p < 0.001$).

Fernández-de-Las-Penas 2015, mostra un miglioramento significativo ($p < 0.01$) del dolore medio e della funzione ad 1 e 3 mesi nel gruppo di intervento.

5. DISCUSSIONE

Il trattamento neurodinamico viene spesso utilizzato nella gestione delle problematiche da intrappolamento neurogenico. Tale proposta terapeutica sembrerebbe determinare utili effetti clinici e neurofisiologici. Non è noto, tuttavia se tali effetti siano potenzialmente dose-dipendenti.

Obiettivo di questa revisione della letteratura è andare ad indagare il dosaggio ottimale della proposta neurodinamica nel trattamento delle neuropatie periferiche da intrappolamento al fine di poter adeguatamente modulare ripetizioni e frequenze nel nostro trattamento.

Dalla ricerca effettuata sulle banche dati disponibili, è emersa una lacuna in merito all'argomento trattato, essendo pochi gli RCT di buona qualità che trattano esclusivamente di neurodinamica.

La maggior parte degli studi combina più proposte terapeutiche e la patologia presa principalmente in esame è la sindrome del tunnel carpale.

Riassunto dei risultati

Gli RCT inclusi nella sintesi qualitativa delle evidenze sono in totale 34. Le proposte neurodinamiche presenti in letteratura sono molto varie e questa eterogeneità dei risultati rende difficile un confronto tra diverse posologie di uno stesso trattamento.

Non essendoci alcuno studio che metta a confronto due differenti posologie di uno stesso trattamento di neurodinamica, nell'analisi dei risultati sono stati raggruppati gli studi per similitudine di intervento proposto, e all'interno della proposta neurodinamica è stata approfondita la posologia utilizzata.

È stata fatta un'overview delle proposte di dosaggio terapeutico ed è stato analizzato per ogni studio l'effetto di ogni proposta neurodinamica con la propria posologia, per individuare quelle che portano ad un miglioramento significativo.

In tutti gli studi che hanno come proposta di trattamento, tecniche di neurodinamica e trattamento dei tessuti molli ci sono stati miglioramenti statisticamente significativi. Nella proposta di esercizi di gliding e di stretching, invece, ci sono alcuni studi (Lewis 2020 ^[41], Paquette 2020 ^[35], Atya 2011 ^[62] e Shem 2020 ^[42]) che non hanno raggiunto la significatività statistica.

A parità di proposta terapeutica, da quanto emerso dagli studi che abbiamo incluso, non c'è differenza in termini di miglioramento post-trattamento, tra diverse posologie.

Come è stato prefissato nel protocollo della revisione, gli outcome utilizzati andavano ad analizzare i cambiamenti della sintomatologia dolorosa, della funzionalità e della disabilità.

Tutti gli studi inclusi hanno valutato l'intensità del dolore e/o il grado di disabilità con diverse misure di outcome. Le principali sono state la Boston Carpal Tunnel Syndrome Questionnaire, la VAS, LA NPRS e la DASH. Di questi, 4 studi (Hamzeh 2020 ^[43], Wolny 2018 ^[49], Wolny 2017 ^[52] e Oskouei

2014 ^[58]) hanno mostrato alta qualità metodologica, 13 studi (Lewis 2020 ^[41], Vaidya 2020 ^[45], Sim 2019 ^[47], Meems 2017 ^[51], Pratelli 2015 ^[56], Madenci 2012 ^[59], Kavlak 2011 ^[38], Atya 2011 ^[62], Heebner 2008 ^[64], Moraska 2008 ^[37], Pinar 2005 ^[66], Field 2004 ^[67], Akalin 2002 ^[68]) sono stati valutati a bassa qualità, mentre i restanti 17 (Paquette 2020 ^[35], Shem 2020 ^[42], Talebi 2020 ^[44], Wolny 2018 ^[46], Jiménez del Barrio 2018 ^[48], Wolny 2018 ^[50], Pintucci 2017 ^[36], Fernandez-de-las-Penas 2017 ^[53], Fernandez-de-las-Penas 2017 ^[54], Fernandez-de-las-Penas 2015 ^[55], Gunay 2015 ^[57], Schmid 2012 ^[60], Baker 2012 ^[39], Horng 2011 ^[61], Bardak 2009 ^[63], Bialosky 2009 ^[40], Baysal 2006 ^[65]) mostrano perplessità nella qualità metodologica.

Accordo e disaccordo con altre evidenze

Nel complesso gli studi hanno riportato risultati a favore del trattamento manuale, come è riportato nelle precedenti revisioni (Ballester 2017 ^[69], Basson 2017 ^[70] e Page 2012 ^[71]), in particolare con tecniche di neurodinamica per il trattamento delle neuropatie periferiche da entrapment. Non è stato possibile indagare la superiorità di una posologia rispetto ad un'altra e la letteratura attualmente disponibile non è d'aiuto. Nessuna delle revisioni sistematiche ad oggi presenti indagano l'efficacia di un dosaggio ottimale della proposta neurodinamica.

Potenziabili BIAS della revisione

Sono da tenere in considerazione alcuni BIAS nel processo di interpretazione dei risultati di questa revisione sistematica.

Questo lavoro di revisione è stato condotto da un singolo ricercatore e ciò può essere causa di un BIAS di metodo. Secondo le indicazioni del protocollo PRISMA ^[72] e le linee guida Cochrane ^[73] la selezione degli studi e l'estrazione dei dati dovrebbe essere svolta da due operatori indipendenti. Allo stesso modo anche la valutazione del risk of BIAS è stata effettuata da un solo operatore, per tanto può essere una fonte di errori di valutazione.

Un altro BIAS da tenere in considerazione è quello linguistico, in quanto in questo lavoro di revisione sono stati inclusi solamente studi in lingua italiana o inglese. Questa scelta potrebbe aver portato all'esclusione di RCT rilevanti pubblicati in altre lingue.

6. CONCLUSIONI

Attualmente in letteratura non esistono RCT che confrontino differenti posologie del trattamento neurodinamico in studi in vivo quindi non è ancora possibile concludere quale sia il dosaggio ottimale da utilizzare. È stato pertanto eseguita una sintesi qualitativa delle evidenze trovate facendo un'overview delle differenti posologie utilizzate in letteratura.

Gli studi analizzati hanno una qualità medio-bassa; solo 4 studi sono stati valutati a basso risk of bias.

Nuovi studi di qualità elevata e che confrontino la stessa tipologia di trattamento con diverse posologie sono necessari per arrivare a concludere quale sia il dosaggio ottimale della proposta neurodinamica.

BIBLIOGRAFIA

1. Siao P., Kaku M. A Clinician's Approach to Peripheral Neuropathy. *Semin Neurol* 2019; 39: 519-530. [https://doi.org/ 10.1055/s-0039-1694747](https://doi.org/10.1055/s-0039-1694747). ISSN 0271-8235.
2. Pazzaglia P. *Clinica Neurologica*. Società Editrice Esculapio, 2008.
3. Su-Jin K., Sung Hwan H., Woo Sun J. et al. MR Imaging Mapping of Skeletal Muscle Denervation in Entrapment and Compressive Neuropathies. *Radiographics* 2011; 31:319-332. <https://doi.org/10.1148/rg.312105122>
4. Rosano C., Ikram M.A. e Ganguli M. *Handbook of Clinical Neurology*. Neuroepidemiology Editors <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-802973-2.00015-X>
5. Pecina, Marko M., Markiewitz A. D., e Krmpotic-Nemanic J. *Tunnel Syndromes*. CRC Press, 2001.
6. Musolin K., Ramsey J.G., Wassell J.T., Hard D.L. Prevalence of carpal tunnel syndrome among employees at a poultry processing plant. *Appl Ergon* 2014; 45(6):1377Y1383. doi: 10.1016/j.apergo.2014.03.005.
7. Calandruccio J.H., Thompson N.B. Carpal Tunnel Syndrome. *Orthopedic Clinics of North America*. 2018; 49(2):223–229
8. Hanewinckel R., Ikram M.A., e Van Doorn P.A. *Peripheral Neuropathies Handbook of Clinical Neurology* 2016: 263–282. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802973-2.00015-X>.
9. Latinovic, R., Gulliford M.C., Hughes R.C. Incidence of Common Compressive Neuropathies in Primary Care. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry* 2006; 77(2):263–265. <https://doi.org/10.1136/jnnp.2005.066696>.
10. Lenzi G., Di Piero V., Padovani A. *Compendio di neurologia*. PICCIN, 2013
11. Meadows J.R., Finnoff J.T. Lower extremity nerve entrapments in athletes. *Current Sports Medicine Reports*. 2014 Sep-Oct;13(5):299-306. doi: 10.1249/JSR.0000000000000083.
12. Schmid A.B., Nee R.J., Reappraising entrapment neuropathies--mechanisms, diagnosis and management. *MW Man Ther*. 2013;18(6):449-57. doi: 10.1016/j.math.2013.07.006.

13. Watson J.C., Dyck J.B. Peripheral Neuropathy: A Practical Approach to Diagnosis and Symptom Management. *Mayo Clin Proc* 2015; 90(7):950-951 <http://dx.doi.org/10.1016/j.mayocp.2015.05.004>
14. Hobson-Webb L.D., MD; Vern C.J., *Common entrapment neuropathies*. Department of Neurology, Duke University Medical Center, DUMC 3403, Room 1255 EMG Laboratory, Durham, NC 27710,
15. Butler D.S., *Mobilizzazione del sistema nervoso*. Masson, 2001.
16. Petersen, C.M., Zimmermann C.L., Hall K.D., Przechera S.J., Julian J.V., e Coderre N.N. Upper Limb Neurodynamic Test of the Radial Nerve: A Study of Responses in Symptomatic and Asymptomatic Subjects. *Journal of Hand Therapy: Official Journal of the American Society of Hand Therapists* 22, n. 4 (dicembre 2009): 344–353; quiz 354. <https://doi.org/10.1016/j.jht.2009.05.001>.
17. Baseglia L.Y., Bennett D.L., Silbiger R.M. Negative neurodynamic tests do not exclude neural dysfunction in patients with entrapment neuropathies *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 98 (3) (2017), pp. 480-486
18. Schmid A.B., Brunner F. Luomaioiki H. Reliability of clinical tests to evaluate nerve function and mechanosensitivity of the upper limb peripheral nervous system. *MBC Musculoskelet Disord.* 10(2009) 11-2474-10-11
19. Butler, D.S. *The Sensitive Nervous System*. Noigroup Publications, 2000.
20. Elvey R.L. Physical evaluation of the peripheral nervous system in disorders of pain and dysfunction. *JHand Ther.* 1997;10-122-129
21. Wiperman J., Goerl K. Carpal Tunnel Syndrome; Diagnosis and Management. *American Family Physician*. Volume 94, Number 12 (2016). 94(12):993-999. PMID: 28075090
22. Gerritsen A.A., Scholten R.J., Assendelft W.J., Kuiper H., de Vet H.C., Bouter L.M. Splinting or surgery for carpal tunnel syndrome? Design of a randomized controlled trial. *BMC Neurol* 2001, Dec 18;1:8. doi: 10.1186/1471-2377-1-8.
23. Gerritsen A.A., de Krom M., Struijs M., Scholten R.J, de Vet H.C., Bouter L.M: Conservative treatment options for carpal tunnel syndrome: a systematic review of randomised controlled trials. *Journal of Neurology* 2002, 249:272-280.
24. Celiker R, Arslan S, Inanici F: Corticosteroid injection vs. nonsteroidal antiinflammatory drug and splinting in carpal tunnel syndrome. *Am J Phys Med Rehabil* 2002, 81:182-186.

25. Oztas O., Turan B., Bora I., Karakaya M.K. Ultrasound therapy effect in carpal tunnel syndrome. *Arch Phys Med Rehabil.* 1998 Dec;79(12):1540-4. doi: 10.1016/s0003-9993(98)90416-6.
26. Ebenbichler G.R., Resch K.L., Nikolakis P. et al. Ultrasound treatment for treating the carpal tunnel syndrome: randomised “sham” controlled trial. *BMJ* 1998; 316, 731–735. doi: [10.1136/bmj.316.7133.731](https://doi.org/10.1136/bmj.316.7133.731)
27. Verdugo R.J., Salinas R.S., Castillo J., Cea J.G.: Surgical versus non-surgical treatment for carpal tunnel syndrome. *Cochrane Database Syst Rev* 2002: CD001552.
28. Garland H., Langworth E.P., Taverner D., Clark J.M.: Surgical Treatment for the Carpal Tunnel Syndrome. *Lancet* 1964, 13:1129-1130.
29. Basson A., Olivier B., Ellis R., Coppieters M., Stewart A., Mudzi W. The effectiveness of neural mobilizations in the treatment of musculoskeletal conditions: a systematic review protocol. *JBI Database System Rev Implement Rep.* 2015 Jan;13(1):65-75. doi: 10.11124/jbisrir-2015-1401.
30. Elvey R.L. Treatment of arm pain associated with abnormal brachial plexus tension *Aust J Physiother.* 1986;32(4):225-30. doi: 10.1016/S0004-9514(14)60655-3.
31. Shi Q., MacDermid J.C. Is surgical intervention more effective than non-surgical treatment for carpal tunnel syndrome? A systematic review. *J Orthop Surg Res* 2011 Apr 11;6:17. doi: 10.1186/1749-799X-6-17.
32. Neuhaus V., Christoforou D., Cheriyan T., Mudgal C.S. Evaluation and Treatment of Failed Carpal Tunnel *Orthop Clin N Am* 43 (2012) 439–447 <http://dx.doi.org/10.1016/j.ocl.2012.07.013>
- 33 Zanette G., Cacciatori C., Tamburin S. Central sensitization in carpal tunnel syndrome with extraterritorial spread of sensory symptoms. *Pain* February 2010;148(2):227-236. doi: 10.1016/j.pain.2009.10.025.
34. Doneddu, P.E., Coraci D., Loreti C., Piccinini G., e Padua G.. Tarsal Tunnel Syndrome: Still More Opinions than Evidence. Status of the Art. *Neurological Sciences: Official Journal of the Italian Neurological Society and of the Italian Society of Clinical Neurophysiology* 38, n. 10 (ottobre 2017): 1735–39. <https://doi.org/10.1007/s10072-017-3039-x>.
35. Paquette P., Higgins J., Danino M.A., Harris P., Lamontagne M., Gagnon D.h. Effects of a preoperative neuromobilization program offered to individuals with carpal tunnel syndrome awaiting carpal tunnel decompression surgery: A pilot randomized controlled study. *Journal of Hand Therapy* 34 (2021) 37-46 <https://doi.org/10.1016/j.jht.2019.12.012>

36. Pintucci M. , Imamura M., Thibaut A. et al. Evaluation of fascial manipulation in carpal tunnel syndrome: a pilot randomized clinical trial. *European Journal of physical and rehabilitation Medicine* 2017 august;53(4):630-1 doi: 10.23736/s1973-9087.17.04732-3
37. Moraska A., Chandler C., Edmiston-Schaetzl A., Franklin G., Calenda E.L., Enebo B. Comparison of a Targeted and General Massage Protocol on Strength, Function, and Symptoms Associated with Carpal Tunnel Syndrome: A Randomized Pilot Study. *The journal of alternative and complementary medicine* Volume 14, Number 3, 2008, pp. 259–267 DOI: 10.1089/acm.2007.0647
38. Kavlak Y., Uygur F. Effects of nerve mobilization exercise as an adjunct to the conservative treatment for patients with tarsal tunnel syndrome. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* Volume 34, Number 7 September 2011 doi: 10.1016/j.jmpt.2011.05.017
39. Baker N.A., Moehling K.K., Rubinstein E.N., Wollstein R., Gustafson N.P., Baratz M. The Comparative Effectiveness of Combined Lumbrical Muscle Splints and Stretches on Symptoms and Function in Carpal Tunnel Syndrome. *Arch Phys Med Rehabil* Vol 93, January 2012 doi: 10.1016/j.apmr.2011.08.013
40. Bialosky J.E., Bishop M.D., Price D.D., Robinson M.E., Vincent K.R., George S.Z. A Randomized Sham-Controlled Trial of a Neurodynamic Technique in the Treatment of Carpal Tunnel Syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2009; 39(10): 709–723. doi:10.2519/jospt.2009.311
41. Lewis M.J., Coppieters M.W., Ross L., Hughes I., Vicenzino B., Schmid A.B. Group education, night splinting and home exercises reduce conversion to surgery for carpal tunnel syndrome: a multicentre randomised trial. *Journal of physiotherapy* 66(2020) 97-104
<https://doi.org/10.1016/j.jphys.2020.03.007>
42. Shem K., Wong J., Dirlikov B. Effective self-stretching of carpal ligament for the treatment of carpal tunnel syndrome: A double-blinded randomized controlled study. *Journal of Hand Therapy* (2020) 1-8 <https://doi.org/10.1016/j.jht.2019.12.002>
43. Hamzeh H., Madi M., Alghwiri A.A., Hawamdeh Z. The long-term effect of neurodynamics vs exercise therapy on pain and function in people with carpal tunnel syndrome: A randomized parallel-group clinical trial. *Journal of Hand Therapy* (2020) 1-9 <https://doi.org/10.1016/j.jht.2020.07.005>
44. Talebi G.A., Saadat P., Javadian Y., Taghipour M. Comparison of two manual therapy techniques in patients with carpal tunnel syndrome: A randomized clinical trial *Caspian J Intern Med* 2020; 11(2):163-170 DOI: 10.22088/cjim.11.2.163

45. Vaidya S.M., Nariya D. Effect of Neural Mobilisation Versus Nerve and Tendon Gliding Exercises in Carpal Tunnel Syndrome: A Randomised Clinical Trial. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2020 Jun, Vol-14(6): YC01-YC04 DOI: 10.7860/JCDR/2020/43320.13779
46. Wolny T., Linek P. Is manual therapy based on neurodynamic techniques effective in the treatment of carpal tunnel syndrome? A randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation* 2018, 1–10. doi: 10.1177/0269215518805213
47. Sim S.E., Gunasagaran J., Goh K.J., Ahmad T.S. Short-term clinical outcome of orthosis alone vs combination of orthosis, nerve, and tendon gliding exercises and ultrasound therapy for treatment of carpal tunnel syndrome. *Journal of Hand Therapy* (2018) 1-5.
<https://doi.org/10.1016/j.jht.2018.01.004>
48. Jiménez del Barrio S., de Miguel E.E., Gracia E.B., Garay M.H., Moreno J.M.T., Garcia C.H. Effects of diacutaneous fibrolysis in patients with mild to moderate symptomatic carpal tunnel syndrome: a randomized controlled trial. *Clinical rehabilitation*. 2018; I-II. Doi:10.1177/0269215518787316
49. Wolny T., Linek P. Neurodynamic Techniques Versus “Sham” Therapy in the Treatment of Carpal Tunnel Syndrome: A Randomized Placebo-Controlled Trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2018;99:843-54 <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2017.12.005>
50. Wolny T., Linek P. The Effect of Manual Therapy Including Neurodynamic Techniques on the Overall Health Status of People With Carpal Tunnel Syndrome: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 2018; (1-9).
<https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2018.11.001>
51. Meems M., Spek V., Kop W.J., Meems B.J., Visser L.H., Pop V.J.M. Mechanical wrist traction as a noninvasive treatment for carpal tunnel syndrome: a randomized controlled trial. *Trials* (2017) 18:464 DOI 10.1186/s13063-017-2208-9
52. Wolny T., Saulicz E., Linek P., Shacklock M., Mysliwiec A. Efficacy of Manual Therapy Including Neurodynamic Techniques for the Treatment of Carpal Tunnel Syndrome: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 2017;40:263-272
53. Fernandez-de-las-Penas C., Cleland J., Palacios-cena M., Fuensalida-Novo S., Pareja J.A., Alonso-Blanco C. The Effectiveness of Manual Therapy Versus Surgery on Self-reported Function, Cervical Range of Motion, and Pinch Grip Force in Carpal Tunnel Syndrome: A Randomized Clinical Trial. *J Orthop Sports Phys Ther* 2017;47(3):151-161.
[doi:10.2519/jospt.2017.7090](https://doi.org/10.2519/jospt.2017.7090)

54. Fernandez-de-las-Penas C., Cleland J., Palacios-cena M. et al. Effectiveness of manual therapy versus surgery in pain processing due to carpal tunnel syndrome: A randomized clinical trial. *European Pain Federation* 2017; 21(7):1266-1276. doi:10.1002/ejp.1026
55. Fernandez-de-las-Penas C., Ortega-Santiago R., de la Llave-Rincon A.I. et al. Manual Physical Therapy Versus Surgery for Carpal Tunnel Syndrome: A Randomized Parallel-Group Trial. *The Journal of Pain*, Vol 16, No 11 (November), 2015: pp 1087-1094
56. Pratelli E., Pintucci M., Cultrera P. et al. Conservative treatment of carpal tunnel syndrome: Comparison between laser therapy and fascial manipulation. *Journal of Bodywork & Movement Therapies* 2014; 1-6 <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbmt.2014.08.002>
57. Gunay B., ALP A., The Effectiveness of Carpal Bone Mobilization Accompanied by Night Splinting in Idiopathic Carpal Tunnel Syndrome. *Turk J Phys Med Rehab* 2015;61:45-50 DOI: 10.5152/tftrd.2015.70446
58. Oskouei A.E., Talebi G.A., Shakouri S.K., Ghabili K. Effects of Neuromobilization Maneuver on Clinical and Electrophysiological Measures of Patients with Carpal Tunnel Syndrome. *J. Phys. Ther. Sci* 2014; 26: 1017–1022
59. Madenci E., Altindag O., Koca I., Yilmaz M., Gur A. Reliability and efficacy of the new massage technique on the treatment in the patients with carpal tunnel syndrome. *Rheumatol Int* (2012) 32:3171–3179 DOI 10.1007/s00296-011-2149-7
60. Schmid A., Strudwick M.W., Little M., Coppeters M.W. Effect of Splinting and Exercise on Intra-neural Edema of the Median Nerve in Carpal Tunnel Syndrome—An MRI Study to Reveal Therapeutic Mechanisms. *Inc. J Orthop* 2012; Res 30:1343–1350 DOI 10.1002/jor.22064
61. Horng Y.S., Hsieh S.F., Tu Y.K., Lin M.C., Horng Y.S., Wang J.D. The Comparative Effectiveness of Tendon and Nerve Gliding Exercises in Patients with Carpal Tunnel Syndrome. *Am. J. Phys. Med. Rehabil.* Vol. 90, No. 6, June 2011. DOI: 10.1097/PHM.0b013e318214eaaf
62. Atya A., Mansour W.T. Laser versus nerve and tendon gliding exercise in treating carpal tunnel syndrome. *Life Science Journal*. 2011;8(2):413-420 (ISSN:1097-8135).
63. Bardak A.N., Alp M., Ehan B., Paker N., Kaya B., Onal A. et al. Evaluation of the Clinical Efficacy of Conservative Treatment in the Management of Carpal Tunnel Syndrome *Adv Ther* 2009 26(1):107-116. DOI 10.1007/s12325-008-0134-7

64. Heebner M.L., Roddey T.S., The Effects of Neural Mobilization in Addition to Standard Care in Persons with Carpal Tunnel Syndrome from a Community Hospital. *J HAND THER.* 2008;21:229–41. doi: 10.1197/j.jht.2007.12.001
65. Baysal O., Altay Z., Ertem K., Yologlu S., Kayhan A. Comparison of three conservative treatment protocols in carpal tunnel syndrome *Int J Clin Pract*, July 2006, 60, 7, 820–828 doi: 10.1111/j.1368-5031.2006.00867.x
66. Pinar L., Enhos A., Ada S., Gungor N. Can We Use Nerve Gliding Exercises in Women With Carpal Tunnel Syndrome? *Advances in Therapy* volume 22 No. 5; 2005 22(5):467-75. doi: 10.1007/BF02849867.
67. Field T., Diego M., Cullen C. et al. Carpal tunnel syndrome symptoms are lessened following massage therapy. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* (2004) 8, 9-14 doi:10.1016/S1360-8592(03)00064-0
68. Akalin E., El O., Peker O. et al. Treatment of carpal tunnel syndrome with nerve and tendon gliding exercises. *Am J Phys Med Rehabil* 2002;81:108-113.
69. Ballesteros-Pérez R., Plaza-Manzanp G., Urraca-Gesto A. et al. Effectiveness of Nerve Gliding Exercises on Carpal Tunnel Syndrome: A Systematic Review *J Manipulative Physiol Ther* 2017 Jan;40(1):50-59. doi: 10.1016/j.jmpt.2016.10.004. Epub 2016 Nov 11.
70. Basson A., Olivier B., Ellis R., Coppieters M., Stewart A., Mudzi W. The effectiveness of Neural Mobilization for Neuromusculoskeletal Conditions: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 2017;7(9):593-615 doi:10.2519/jospt.2017.7117
71. Page M.J., O'Connor D., Pitt V., Massy-Westropp N. Exercise and mobilization interventions for carpal tunnel syndrome. *Cochrane Database Syst Rev* 2012 Jun 13;(6) doi: 10.1002/14651858.CD009899.
72. Moher D., Liberati A., Tetzlaff J., Altman D.G., Group T.P. *Linee guida per il reporting di revisioni sistematiche e meta-analisi: il PRISMA Statement.* Evidence. 2015;7(6).
73. Higgins J.P., Green S. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions.*; 2008.

ALLEGATI

ALLEGATO 1 – CHECKLIST PROTOCOLLO PRISMA

Sezione/argomento	N°	Item della checklist	Riportato a pagina
Titolo			
Titolo	1	Identificare l'articolo come revisione sistematica, metanalisi o entrambe	1
Abstract			
Abstract strutturato	2	Fornire un abstract strutturato che includa, a seconda del caso: background, obiettivi, fonti dei dati, criteri di eleggibilità degli studi, partecipanti, interventi, metodi per la valutazione e la sintesi degli studi, risultati, limiti, conclusioni e implicazioni dei risultati principali, numero di registrazione della revisione sistematica	1
Introduzione			
Razionale	3	Descrivere il razionale della revisione nel contesto delle conoscenze già note	2
Obiettivi	4	Esplicitare i quesiti della revisione utilizzando lo schema PICOS: Partecipanti, Interventi, Confronti, Outcome e disegno di Studio	8
Metodi			
Protocollo e registrazione	5	Indicare se esiste un protocollo della revisione, dove può essere consultato (ad es. un indirizzo web) e, se disponibili, fornire le informazioni relative alla registrazione, incluso il numero di registrazione	-
Criteri di eleggibilità	6	Specificare le caratteristiche dello studio (es. PICOS, durata del follow-up) e riportare quelle utilizzate come criteri di eleggibilità (es. gli anni considerati, la lingua e lo status di pubblicazione), riportando le motivazioni	8
Fonti di informazione	7	Descrivere tutte le fonti di informazione della ricerca (es. database con l'intervallo temporale coperto, contatto con gli autori per identificare ulteriori studi), riportando la data dell'ultima ricerca effettuata	8
Ricerca	8	Riportare la strategia di ricerca bibliografica completa per almeno un database, includendo tutti i filtri utilizzati, per garantirne la riproducibilità	37
Selezione degli studi	9	Esplicitare il processo di selezione degli studi (es. screening, eleggibilità, inclusione nella revisione sistematica e, se applicabile, nella metaanalisi)	9
Processo di raccolta dati	10	Descrivere il metodo per l'estrazione dei dati dai report (es. moduli guidati, indipendentemente, in doppio) e ogni processo per ottenere e confermare i dati dai ricercatori	9
Caratteristiche dei dati	11	Elencare e definire tutte le variabili per le quali i dati sono stati cercati (es. PICOS, fonti di finanziamento) e ogni assunzione e semplificazione effettuata.	8
Rischio di bias nei singoli studi	12	Descrivere i metodi utilizzati per valutare il rischio di bias nei singoli studi (precisando se la valutazione è stata fatta a livello di studio o di outcome) e come questa informazione è utilizzata nella sintesi dei dati	9

Misure di sintesi	13	Indicare le principali misure di sintesi (es. risk ratio, differenza tra medie)	-
Sintesi dei risultati	14	Descrivere i metodi per gestire i dati e combinare i risultati degli studi, se applicabile, includendo misure di consistenza (es. I ²) per ciascuna metaanalisi	-
Rischio di bias tra gli studi	15	Specificare qualsiasi valutazione del rischio di bias che può influire sulla stima cumulativa (es. bias di pubblicazione, reporting selettivo tra gli studi)	26
Analisi aggiuntive	16	Descrivere i metodi delle eventuali analisi aggiuntive (es. analisi di sensibilità o per sottogruppi, meta-regressioni), indicando quali erano predefinite	-
Risultati			
Selezione degli studi	17	Riportare, idealmente con un diagramma di flusso, il numero degli studi esaminati, valutati per l'eleggibilità e inclusi nella revisione, con le motivazioni per le esclusioni a ogni step.	10
Caratteristiche degli studi	18	Riportare per ciascuno studio le caratteristiche per le quali i dati sono stati estratti (es. dimensione dello studio, PICOS, durata del follow-up) e fornire le citazioni	11
Rischio di bias negli studi	19	Presentare i dati relativi al rischio di bias di ogni studio e, se disponibile, qualunque valutazione effettuata a livello di outcome (item 12).	17
Risultati dei singoli studi	20	Per tutti gli outcome considerati (benefici o rischi), riportare per ogni studio: (a) un semplice riassunto dei dati per ciascun gruppo di intervento e (b) stime dell'effetto e limiti di confidenza, idealmente utilizzando un forest plot	20
Sintesi dei risultati	21	Riportare i risultati di ogni metaanalisi effettuata, includendo limiti di confidenza e misure di consistenza	-
Rischio di bias tra gli studi	22	Presentare i risultati di qualsiasi valutazione del rischio di bias tra gli studi (item 15)	-
Analisi aggiuntive	23	Fornire i risultati di eventuali analisi aggiuntive (es. analisi di sensibilità o per sottogruppi, meta-regressioni) (item 16)	-
Discussione			
Sintesi delle evidenze	24	Riassumere i principali risultati includendo la forza delle evidenze per ciascun outcome principale; considerare la loro rilevanza per categorie rilevanti di stakeholders (es. professionisti sanitari, pazienti e policy-makers)	25
Limiti	25	Discutere i limiti a livello di studio e di outcome (es. il rischio di bias) e a livello di revisione (es. reperimento parziale degli studi identificati, reporting bias)	27
Conclusion	26	Fornire un'interpretazione generale dei risultati nel contesto delle altre evidenze, e riportare le implicazioni per la ricerca futura	27
Finanziamento			
Fonti di finanziamento	27	Elencare le fonti di finanziamento della revisione sistematica e altri eventuali supporti (es. la fornitura di dati) e il ruolo dei finanziatori per la revisione sistematica	-

ALLEGATO 2 – PROTOCOLLO DI REVISIONE

Ricerca preliminare

Per la ricerca preliminare sono stati utilizzati i seguenti database:

- Medline (PubMed)
- Central (Cochrane Library)
- Pedro

Obiettivo della ricerca preliminare è indagare che tipo di evidenze sono disponibili per rispondere al nostro quesito. Andremo ad indagare quante e quali revisioni sistematiche sono presenti nella nostra area di interesse e quanta letteratura è disponibile.

Revisioni sistematiche

Partendo dal titolo della tesi sono state scelte alcune parole chiave per individuare revisioni sistematiche che possano essere simili al nostro progetto di ricerca:

- entrapment neuropathy
- neurodynamic treatment

Di seguito, in tabella, i criteri utilizzati per la ricerca preliminare:

PubMed	Stringa di ricerca: (entrapment neuropathy) → 206 RS (entrapment neuropathy) AND (neurodynamic treatment) → 3 RS
Central	Ricerca avanzata in titolo, abstract e keywords: (entrapment neuropathy) → 1 Cochrane Review, 55 trials (entrapment neuropathy) AND (neurodynamic treatment) → 0 reviews (entrapment neuropathy) AND (neurodynamic) → 0 reviews, 1 trial
Pedro	Ricerca avanzata: Method: systematic review Abstract & title: (entrapment neuropathy) → 2 RS (neurodynamic treatment) → 2 RS

RS individuate con la ricerca preliminare

DATABASE	ANNO	AUTORE	TITOLO
PubMed	2017	Ballestero et al.	Effectiveness of Nerve Gliding Exercises on Carpal Tunnel Syndrome: A Systematic Review
	2017	Basson et al.	The effectiveness of Neural Mobilization for Neuromusculoskeletal Conditions: A Systematic Review and Meta-analysis.
	2012	Page et al.	Exercise and mobilization interventions for carpal tunnel syndrome.
Central	2016	Caliandro et al.	Treatment for ulnar neuropathy at the elbow
Pedro			

Pedro	2018	Klokkari et al.	Effectiveness of surgical versus conservative treatment for carpal tunnel syndrome: a systematic review, meta-analysis and qualitative analysis.
-------	------	-----------------	--

Analizzando i risultati ottenuti:

- Esistono solo 3 RS che includano “entrapment neuropathy” e “neurodynamic treatment”).
- La revisione di Ballestero e colleghi indaga l’efficacia degli esercizi di neural gliding nel trattamento della sindrome del tunnel carpale, senza analizzare nel dettaglio il dosaggio del trattamento.
- La revisione di Basson e colleghi ha come popolazione pazienti con CTS, N-LBP, N-NAP, lateral epicondylagia, cubital tunnel syndrome, post-lumbar surgery, tarsal tunnel syndrome.
- La revisione di Page e colleghi valuta l’efficacia e la sicurezza degli esercizi e della mobilizzazione confrontati al non trattamento, al placebo o ad altri trattamenti non chirurgici in pazienti con CTS.
- Le revisioni di Caliandro e di Klokkari prendono in considerazione trattamenti sia conservativi che chirurgici.
- nessuna delle revisioni trovate è quindi simile al nostro progetto di ricerca.

RCT

PubMed	Stringa di ricerca: (“entrapment neuropathy”) → 19 RCT (“neurodynamic treatment”) → 3 RCT (entrapment neuropathy) AND (neurodynamic treatment) → 8 RCT
Central	Ricerca avanzata in titolo, abstract e keywords: (“entrapment neuropathy”) → 55 trials (“entrapment neuropathy”) AND (neurodynamic) → 1 trial
Pedro	Ricerca avanzata: Method: clinical trial Abstract & title: (entrapment neuropathy) → 9 CT (neurodynamic treatment) → 8 CT

Da una prima ricerca preliminare è emerso che non ci sono RS sul dosaggio della proposta neurodinamica ma potrebbero esserci abbastanza trial clinici per realizzarne una.

Dalla ricerca preliminare sono stati individuati i termini e le parole chiave per la creazione della stringa. Di seguito quelli utilizzati:

Population	neuropath*, entrapment, entrapment neuropathy, nerve syndrome, nerve compression syndromes, neural compression, tunnel syndrome, median neuropathy, carpal tunnel syndrome, ulnar nerve compression syndromes, cubital tunnel syndrome, radial neuropathy, tarsal tunnel syndrome, thoracic outlet syndrome, piriformis muscle syndrome, femoral neuropathy, pudendal neuralgia, peroneal neuropathies
------------	--

Intervention	musculoskeletal manipulations, neurodynamic treatment, neurodynamic techniques, neurodynamic mobilization, neural therapy, neural mobilization, sliding techniques, tensioning techniques, neural gliding, neural tensioning, neural tension, nerve mobilization, nerve sliding, nerve tension, nerve treatment, nerve exercise, soft tissue mobilization
Outcome	pain, VAS, NPRS, disability, DASH, RMDQ, ODI

Stringa di ricerca: PUBMED

La stringa di ricerca utilizzata sul database PubMed è stata divisa secondo i campi PICO e i diversi campi sono stati associati attraverso l'operatore booleano AND.

((((((((((((((((neuropath*) OR (entrapment)) OR (entrapment neuropathy)) OR (nerve syndrome)) OR (nerve compression syndromes)) OR (neural compression)) OR (tunnel syndrome)) OR (median neuropathy)) OR (carpal tunnel syndrome)) OR (ulnar nerve compression syndromes)) OR (cubital tunnel syndrome)) OR (radial neuropathy)) OR (tarsal tunnel syndrome)) OR (thoracic outlet syndrome)) OR (piriformis muscle syndrome)) OR (femoral neuropathy)) OR (pudendal neuralgia)) OR (peroneal neuropathies)

AND

((((((((((((((((musculoskeletal manipulations)) OR (neurodynamic treatment)) OR (neurodynamic techniques)) OR (neurodynamic mobilization)) OR (neural therapy)) OR (neural mobilization)) OR (sliding techniques)) OR (tensioning techniques)) OR (neural gliding)) OR (neural tensioning)) OR (neural tension)) OR (nerve mobilization)) OR (nerve sliding)) OR (nerve tension)) OR (nerve treatment)) OR (nerve exercise)) OR (soft tissue mobilization)

AND

(((((pain) OR (VAS)) OR (NPRS)) OR (disability)) OR (DASH)) OR (RMDQ) OR (ODI)

Filtri: Clinical Trial, Randomized Controlled Trial

Risultati: 1148

Stringa di ricerca: PEDRO

Si riportano in seguito le parole chiave e le opzioni avanzate per effettuare la ricerca sul database Pedro.

Ricerca avanzata

<u>Method:</u> clinical trial <u>Therapy:</u> stretching, mobilisation, manipulation, massage <u>Match all search terms (AND)</u>	<u>Method:</u> clinical trial <u>Therapy:</u> strength therapy <u>Match all search terms (AND)</u>
---	--

Abstract & title

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Neuropath* (32 risultati) ▪ Entrapment (7 risultati) ▪ Entrapment neuropathy (2 risultati) ▪ Nerve syndrome (53 risultati) ▪ Nerve compression syndromes (6 risultati) ▪ Neural compression (2 risultati) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Neuropath* (41 risultati) ▪ Entrapment (1 risultato) ▪ Entrapment neuropathy (0 risultati) ▪ Nerve syndrome (10 risultati) ▪ Nerve compression syndrome (0 risultati) ▪ Neural compression (0 risultati)
--	---

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tunnel syndrome (61 risultati) ▪ Median neuropathy (1 risultati) ▪ Carpal tunnel syndrome (57 risultati) ▪ Neurodynamic treatment (17 risultati) ▪ Neurodynamic techniques (10 risultati) ▪ Neurodynamic mobilization (14 risultati) ▪ Neural therapy (39 risultati) ▪ Neural mobilization (48 risultati) ▪ Nerve tension* (14 risultati) ▪ Nerve treatment (159 risultati) ▪ Nerve exercise (53 risultati) ▪ Soft tissue mobilization (35 risultati) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tunnel syndrome (8 risultati) ▪ Median neuropathy (2 risultati) ▪ Carpal tunnel syndrome (7 risultati) ▪ Neurodynamic treatment (1 risultati) ▪ Neurodynamic techniques (0 risultati) ▪ Neurodynamic mobilization (1 risultato) ▪ Neural therapy (8 risultati) ▪ Neural mobilization (4 risultati) ▪ Nerve tension* (2 risultati) ▪ Nerve treatment (74 risultati) ▪ Nerve exercise (62 risultati) ▪ Soft tissue mobilization (7 risultati)
--	--

Stringa di ricerca: COCHRANE LIBRARY

Per l'esecuzione della ricerca con il database Cochrane Library, nella ricerca avanzata "Search Manager" sono state inserite le stesse parole chiave utilizzate all'interno degli altri database ed è stato utilizzato il filtro "trial". La ricerca ha prodotto 137 trials.

ALLEGATO 3: RACCOLTA DATI

Titolo	Group education, night splinting and home exercises reduce conversion to surgery for carpal tunnel syndrome: a multicentre randomised trial	
Autore e anno	Lewis 2020	
Partecipanti	N = 105 (I = 52; C = 53) Età media: 49 anni Diagnosi: sindrome tunnel carpale	
Intervento	Educazione, splinting ed esercizi domiciliari	5-10 ripetizioni per esercizio, 5 volte/giorno
Controllo	Restano in attesa pe la chirurgia	

Outcome		Week 0		Week 6			Week 24		
		INT	CON	INT	CON	Between-group difference	INT	CON	Between-group difference
Dolore	SSS	2.86 (0.80)	2.71 (0.69)	2.52 (0.74)	2.83 (0.71)	-0.31 (-0.52 to -0.10)	2.57 (0.93)	2.86 (0.94)	-0.29 (-0.56 to -0.03)
	S-LANSS	14 (7)	12 (6)	12 (8)	14 (8)	-2 (-4 to 1)	12 (8)	13 (8)	-1 (-4 to 1)
Disabilità	DASH	40 (22)	31 (19)	32 (19)	40 (18)	-8 (-13 to -3)	36 (23)	43 (23)	-6 (-13 to 0)
	FSS	2.41 (0.92)	2.08 (0.83)	2.26 (0.80)	2.39 (0.78)	-0.13 (0.4 to 1.3)	2.26 (0.80)	2.26 (0.80)	1.0 (0.3 to 1.7)

Titolo	Effects of a preoperative neuromobilization program offered to individuals with carpal tunnel syndrome awaiting carpal tunnel decompression surgery: a pilot randomized controlled study		
Autore e anno	Paquette 2020		
Partecipanti	N = 30 (I = 15; C = 15) Età media: 54.6 Diagnosi: sindrome tunnel carpale		
Intervento	Esercizi di neuromobilizzazione domiciliari progressivi	15 ripetizione, 3 volte/giorno (separate da almeno 3 ore) = 45 ripetizioni/giorno	
Controllo	Standard care in attesa della chirurgia		

Outcome		T0 (baseline)		T1 (5 giorni pre-intervento)		T2 (4 settimane post-intervento)	
		INT	CON	INT	CON	INT	CON
Dolore	WHYMPI – pain severity	3.01 (1.10)	3.20 (1.33)	2.4 (1.41)	3.14 (1.43)	1.93 (1.47)	2.34 (1.43)
Disabilità	DASH	36.07 (19.23)	35.32 (18.97)	37.56 (16.97)	37.07 (17.72)	33.81 (19.54)	31.50 (14.42)

Titolo	Effective self-stretching of carpal ligament for the treatment of carpal tunnel syndrome: A double-blinded randomized controlled study	
Autore e anno	Shem 2020	
Partecipanti	N = 83 (I = 42; C = 41) Età media: 48.2 Diagnosi: sindrome tunnel carpale	
Intervento	Autostretching dei legamenti carpal	Ogni ripetizione 30 secondi, 4 volte/giorno per 6 settimane
Controllo	Trattamento sham	

Outcome			Week 0		Week 6	
			INT	CON	INT	CON
Dolore	VAS	mano	3.85 (3.30)	3.62 (3.23)	3.09 (2.96)	4.20 (2.96)
		polso	3.01 (2.96)	4.19 (2.98)	2.70 (2.31)	4.21 (2.92)
	SSS		30.8 (8.76)	32.3 (7.68)	27.0 (10.0)	29.3 (7.19)
Disabilità	FSS		29.3 (9.08)	23.3 (10.3)	26.9 (11.3)	23.1 (9.57)

Titolo	The long-term effect of neurodynamics vs exercise therapy on pain and function in people with carpal tunnel syndrome: a randomized parallel-group clinical trial	
Autore e anno	Hamzeh 2020	
Partecipanti	N = 51 (I = 26; C = 25) Età media: 48.2 Diagnosi: sindrome tunnel carpale	
Intervento	Trattamento neurodinamico	10 ripetizioni per 3 serie, 1 sessione/settimana da 60 minuti
Controllo	Esercizio	

Outcome		Week 0		Week 4			Week 24		
		INT	CON	INT	CON	Between-group difference	INT	CON	Between-group difference
Dolore	SSS	3.17 (0.86)	2.71 (0.76)	2.04 (0.68)	2.16 (0.74)	-0.13 (-5 to 0.3)	1.64 (0.66)	1.88 (0.60)	-0.24 (-0.7 to 0.2)
	NPRS	4.17 (2.23)	3.17 (2.49)	1.22 (1.59)	2.97 (2.44)	-1.75 (-2.9 to -0.6)	1.06 (1.75)	2.09 (2.43)	-1.03 (-2.5 to 0.4)
Disabilità	FSS	2.80 (0.87)	2.63 (0.84)	2.08 (0.82)	2.17 (0.97)	-0.09 (-0.6 to 0.4)	1.35 (0.48)	1.84 (0.87)	-0.49 (-1.0 to -0.01)
	QuickDASHa	53.04 (23.71)	52.05 (23.43)	25.59 (21.37)	28.46 (24.41)	-2.87 (-15.8 to 10.1)	9.20 (12.92)	21.80 (21.43)	-12.60 (-24.5 to -0.7)
	QuickDASHb	51.09 (25.40)	50.00 (28.79)	23.64 (20.90)	30.17 (27.60)	-6.53 (-20.5 to 7.4)	12.87 (18.02)	22.73 (24.06)	-9.86 (-24.0 to -4.3)

Titolo	Comparison of two manual therapy techniques in patients with carpal tunnel syndrome: a randomized clinical trial	
Autore e anno	Talebi 2020	
Partecipanti	N = 30 (I = 20; C = 19) Età media: 50 Diagnosi: sindrome tunnel carpale	
Intervento	Trattamento sull'interfaccia meccanica	3 sessioni da 3 minuti per 5 tecniche, 3 volte/settimana per 4 settimane
Controllo	Mobilizzazione del nervo mediano	

Outcome		Week 0		Week 4		
		INT	CON	INT	CON	Between-group difference
Dolore	VAS	6.80 (1.65)	6.40 (1.45)	3.93 (1.90)	3.53 (2.23)	0.06
	SSS	30.13 (8.95)	30.66 (7.82)	21.73 (8.22)	19.26 (5.48)	2.42
Disabilità	FSS	19.33 (8.05)	17.20 (6.77)	14.53 (5.13)	12.33 (5.48)	0.67

Titolo	Effect of neural mobilisation versus nerve and tendon gliding exercises in carpal tunnel syndrome: a randomized clinical trial	
Autore e anno	Vaidya 2020	
Partecipanti	N = 60 (I = 30; C = 30) Età media: 42 Diagnosi: sindrome tunnel carpale	
Intervento	Neuromobilizzazione, ultrasuoni e splint notturno	3 serie da 10 ripetizioni, 3 volte/settimana per 4 settimane
Controllo	Esercizi di gliding, ultrasuoni e splint notturno	

Outcome		Week 0		Week 4		
		INT	CON	INT	CON	Between-group difference
Dolore	SSS	1.73 (0.46)	1.67 (0.49)	<0.001 (<0.001)	0.53 (0.51)	-0.60
Disabilità	FSS	2.07 (0.70)	1.53 (0.51)	0.007 (0.25)	0.73 (0.46)	-1.20

Titolo	Is manual therapy based on neurodynamic techniques affective in the treatment of carpal tunnel syndrome? A randomized controlled trial.	
Autore e anno	Wolny 2018	
Partecipanti	N = 122(I = 61; C = 61) Età media: 54 Diagnosi: sindrome tunnel carpale	
Intervento	Tecniche di neurodinamica	3 serie da 60 ripetizioni con intervallo di 15 secondi, 2 volte/settimana per 20 sessioni
Controllo	Nessun trattamento	

Outcome		Week 0		Week 10		
		INT	CON	INT	CON	Between-group difference
Dolore	NPRS	5.86 (1.46)	5.71 (5.46)	1.38 (1.01)	5.46 (1.05)	<0.01
	SSS	3.03 (0.65)	2.92 (0.71)	1.08 (0.68)	2.87 (0.68)	<0.01
Disabilità	FSS	2.82 (0.71)	2.99 (0.67)	1.96 (0.64)	2.87 (0.71)	<0.01

Titolo	Short-term clinical outcome of orthosis alone versus combination of orthosis, nerve, and tendon gliding exercise and ultrasound therapy for treatment of carpal tunnel syndrome	
Autore e anno	Sim 2019	
Partecipanti	N = 59 (I = 30; C = 29) Età media: 53.5 Diagnosi: sindrome tunnel carpale	
Intervento	Ortesi, esercizi di neurodinamica e ultrasuoni	Ortesi: 8 settimane, rimozione 1 ora/giorno. Esercizi di neurodinamica; 10 sessioni/giorno da 10 ripetizioni. Ultrasuono: 1 volta/settimana per 8 settimane.
Controllo	Ortesi	

Outcome		Week 0		Week 8		
		INT	CON	INT	CON	Between-group difference
Dolore	SSS	2.11 (0.6)	2.26 (0.8)	1.63 (0.7)	1.72 (0.7)	0.05 (-0.33 TO 0.42)
Disabilità	FSS	2.18 (0.8)	2.05 (0.9)	1.48 (0.5)	1.45 (0.4)	-0.10 (-0.45 TO 0.26)

Titolo	Effects of diacutaneous fibrolysis in patients with mild to moderate symptomatic carpal tunnel syndrome: a randomized controlled trial.	
Autore e anno	Jiménez del Barrio 2018	
Partecipanti	N = 52 (I = 25; C = 27) Età media: 49.9 Diagnosi: sindrome tunnel carpale	
Intervento	Trattamento di fibrolisi dicutanea	5 sessioni da 20 minuti, pausa di 2-5 giorni tra le sessioni.
Controllo	Trattamento sham	

Outcome		T0 (baseline)		T1 (post-trattamento = 17.77 gg)			T2 (4 settimane post-trattamento)		
		INT	CON	INT	CON	Between-group difference	INT	CON	Between-group difference
Dolore	VAS	3.32 (2.1)	3.6 (2.29)	0.42 (0.82)	3.48 (2.67)	-2.24 (-4.08 to -2.04)	0.93 (1.78)	3.99 (2.42)	-3.05 (-4.07 to -2.03)
Disabilità	DASH	17.62 (8.89)	22.79 (13.49)	4.64 (5.6)	20.57 (15.16)	-19.00 (-26.1 to -11.9)	5.17 (8.01)	23.11 (14.8)	-21.53 (-28.6 to -14.4)

Titolo	Neurodynamic techniques versus “sham” therapy in the treatment of carpal tunnel syndrome: a randomized placebo-controlled trial	
Autore e anno	Wolny 2018	
Partecipanti	N = 180 (I = 90; C = 90) Età media: 53.2 Diagnosi: sindrome tunnel carpale	
Intervento	Tecniche di neurodinamica	3 serie da 60 ripetizioni con intervallo di 15 secondi, 2 volte/settimana per 20 sessioni
Controllo	Trattamento sham	

Outcome		Week 0		Week 10		
		INT	CON	INT	CON	Between-group difference
Dolore	NPRS	5.95 (1.54)	5.58 (1.27)	1.42 (1.02)	5.42 (0.99)	4.0 (-4.28 to -3.71)
	SSS	2.99 (0.67)	2.88 (0.72)	1.77 (0.48)	2.86 (0.72)	1.09 (-1.27 to -0.93)
Disabilità	FSS	2.84 (0.72)	3.04 (0.64)	1.94 (0.61)	3.09 (0.68)	1.15 (-1.27 to -0.91)

Titolo	The effect of manual therapy including neurodynamic techniques on the overall health status of people with carpal tunnel syndrome: a randomized controlled trial	
Autore e anno	Wolny 2018	
Partecipanti	N = 224(I = 112; C = 112) Età media: 52.9 Diagnosi: sindrome tunnel carpale	
Intervento	Terapia manuale (tecniche di neurodinamica, massaggio funzionale trapezio superiore, mobilizzazioni polso)	Neurodinamica: 3 serie da 60 ripetizioni pausa 15 secondi. Massaggio: 3 minuti. Mobilizzazione polso: 3 serie da 10 mobilizzazioni. 2 volte/settimana per 10 sessioni
Controllo	Nessun trattamento	

Outcome		Week 0		Week 10		
		INT	CON	INT	CON	Between-group difference
Dolore	SF-36 (Bodily Pain)	42.4 (16.3)	42.8 (16.1)	61.3 (18.7)	42.7 (16.5)	18.6 (13.9 to 23.1)

Titolo	Mechanical wrist traction as a non-invasive treatment for carpal tunnel syndrome: a randomized controlled trial	
Autore e anno	Meems 2017	
Partecipanti	N = 181 (I = 94; C = 87) Età media: 58.1 Diagnosi: sindrome tunnel carpale	
Intervento	Trazione meccanica	12 sessioni da 10-15 minuti di trattamento, 2 volte/settimana per 6 settimane.
Controllo	Usual care	

Outcome		Week 24		
		INT	CON	Between-group difference
Dolore	SSS	1.84 (0.10)	1.89 (0.14)	-0.32
Disabilità	FSS	1.75 (0.09)	1.75 (0.09)	-0.07

Titolo	Evaluation of fascial manipulation in carpal tunnel syndrome: a pilot randomized clinical trial	
Autore e anno	Pintucci 2017	
Partecipanti	N = (I = ; C =) Età media: Diagnosi: sindrome tunnel carpale	
Intervento	Manipolazione fasciale	5 sessioni da 30-45 minuti, 1 sessione/settimana per 5 settimane.
Controllo	Manipolazione sham	

Outcome		T0 (baseline)		T1 (10 giorni post-trattamento)			T2 (3 mesi post-trattamento)		
		INT	CON	INT	CON	Between-group difference	INT	CON	Between-group difference
Dolore	VAS	7.29 (1.78)	7.90 (1.55)	2.50 (2.18)	3.71 (1.25)	-1.28	2.29 (2.23)	4.00 (3.37)	-1.12
	SSS	3.40 (1.00)	3.38 (0.50)	1.71 (0.76)	2.83 (0.82)	-2.65	1.94 (0.89)	2.56 (0.66)	-1.48
Disabilità	FSS	3.46 (0.99)	3.29 (0.44)	1.75 (1.14)	2.86 (0.74)	-2.17	2.00 (1.02)	2.79 (1.23)	-1.29
	DASH	66.96 (10.02)	51.79 (24.40)	40.17 (29.94)	53.57 (17.24)	1.03	40.17 (33.24)	45.53 (32.41)	0.30

Titolo	Efficacy of Manual Therapy Including Neurodynamic Techniques for the Treatment of Carpal Tunnel Syndrome: A Randomized Controlled Trial	
Autore e anno	Wolny 2017	
Partecipanti	N = 160 (I = 80; C = 80) Età media: 52.3 Diagnosi: sindrome tunnel carpale	
Intervento	Terapia manuale (tecniche di neurodinamica, massaggio funzionale trapezio superiore, mobilizzazioni polso)	Neurodinamica: 3 serie da 60 ripetizioni pausa 15 secondi. Massaggio: 3 minuti. Mobilizzazione polso: 3 serie da 10 mobilizzazioni. 2 volte/settimana per 10 sessioni.
Controllo	Laser e ultrasuoni	

Outcome		Week 0		Week 10		
		INT	CON	INT	CON	Between-group difference
Dolore	NPRS	5.72 (1.49)	5.25 (1.75)	1.47 (1.20)	3.58 (1.93)	2.11 (1.46 to 2.76)
	SSS	2.97 (0.63)	2.94 (0.74)	1.78 (0.47)	2.57 (0.77)	0.80 (0.53 to 1.06)
Disabilità	FSS	2.80 (0.94)	2.77 (0.94)	1.90 (0.62)	2.55 (0.95)	0.65 (0.32 to 0.98)

Titolo	The Effectiveness of Manual Therapy Versus Surgery on Self-reported Function, Cervical Range of Motion, and Pinch Grip Force in Carpal Tunnel Syndrome: A Randomized Clinical Trial	
Autore e anno	Fernández-de-Las-Penas 2017	
Partecipanti	N = 100 (I = 50; C = 50) Età media: 46.5 Diagnosi: sindrome tunnel carpale	
Intervento	Terapia manuale rachide cervicale e al sito di potenziale entrapment del n. mediano, SSTM, esercizi cervicali ed educazione	3 sessioni da 30 minuti, 1 volta/settimana
Controllo	Chirurgia	

Outcome		Week 0		Week 4			Week 12			Week 24			Week 48		
		INT	CON	INT	CON	Between-group difference									
Dolore	SSS	2.5 (0.7)	2.6 (0.6)	1.7 (0.6)	1.7 (0.5)	-0.1 (-0.2 to 0.0)	1.7 (0.7)	1.5 (0.5)	-0.3 (-0.4 to -0.2)	1.6 (0.6)	1.4 (0.5)	-0.3 (-0.5 to -0.1)	1.6 (0.6)	1.4 (0.5)	-0.3 (-0.6 to 0.0)
Disabilità	FSS	2.1 (0.5)	2.2 (0.5)	1.6 (0.6)	2.3 (0.7)	0.6 (0.45 to 0.75)	1.6 (0.7)	1.7 (0.7)	0.0 (-0.5 to 0.5)	1.6 (0.5)	1.6 (0.6)	-0.1 (-0.2 to 0.0)	1.6 (0.6)	1.5 (0.5)	-0.2 (-0.3 to -0.1)

Titolo	Effectiveness of manual therapy versus surgery in pain processing due to carpal tunnel syndrome: a randomized clinical trial	
Autore e anno	Fernández-de-Las-Penas 2017	
Partecipanti	N = 100 (I = 50; C = 50) Età media: 47.5 Diagnosi: sindrome tunnel carpale	
Intervento	Terapia manuale (mobilizzazione tessuti molli, esercizi di gliding nervo/tendine, tecniche dirette al potenziale sito di entrapment del n. mediano), educazione ed esercizi domiciliari.	3 sessioni da 30 minuti, 1 volta/settimana. Terapia manuale: 2 serie da 5 minuti, pausa 1 minuto. Esercizi domiciliari: 2 volte/giorno
Controllo	Chirurgia ed esercizi domiciliari.	

Outcome		
Dolore	NPRS	P<0.01

Titolo	Manual Physical Therapy Versus Surgery for Carpal Tunnel Syndrome: A Randomized Parallel-Group Trial	
Autore e anno	Fernández-de-Las-Penas 2015	
Partecipanti	N = 120 (I = 60; C = 60) Età media: 46.5 Diagnosi: sindrome tunnel carpale	
Intervento	Terapia manuale (mobilizzazione tessuti molli, esercizi di gliding nervo/tendine, tecniche dirette al potenziale sito di entrapment del n. mediano), educazione ed esercizi domiciliari.	3 sessioni da 30 minuti, 1 volta/settimana. Terapia manuale: 2 serie da 5 minuti, pausa 1 minuto. Esercizi domiciliari: 2 volte/giorno
Controllo	Chirurgia ed esercizi domiciliari	

Outcome		Week 0		Week 4		Week 12		Week 24		Week 48	
		INT	CON	INT	CON	INT	CON	INT	CON	INT	CON
Dolore	NPRS	4.8 (1.5)	4.9 (2.2)	1.4 (1.9)	3.4 (2.3)	1.1 (1.8)	2.5 (2.1)	1.1 (1.6)	1.8 (2.5)	1.2 (1.8)	1.3 (1.9)
	SSS	2.5 (0.7)	2.7 (0.6)	1.6 (0.5)	1.7 (0.5)	1.6 (0.6)	1.6 (0.4)	1.6 (0.6)	1.5 (0.5)	1.5 (0.5)	1.5 (0.5)
Disabilità	FSS	2.3 (0.5)	2.4 (0.6)	1.5 (0.4)	2.3 (0.7)	1.5 (0.5)	1.8 (0.7)1	.5 (0.5)	1.6 (0.6)	1.5 (0.5)	1.5 (0.6)

Titolo	Conservative treatment of carpal tunnel syndrome: comparison between laser therapy and fascial manipulation	
Autore e anno	Pratelli 2015	
Partecipanti	N = 42 Età media: 45.2 Diagnosi: sindrome tunnel carpale	
Intervento	Manipolazione fasciale	3 sessioni da 45 minuti, 1 volta/settimana per 3 settimane
Controllo	Laser	

Outcome		T0 (baseline)		T1 (10 giorni post-trattamento)			T2 (3 mesi post-trattamento)		
		INT	CON	INT	CON	Between-group difference	INT	CON	Between-group difference
Dolore	VAS	6.00 (2.6)	5.51 (2.24)	0.8 (0.96)	5.00 (2.07)	<0.0001	0.71 (0.93)	5.03 (2.02)	<0.0001
	SSS	3.03 (0.77)	3.05 (0.35)	1.36 (0.27)	2.67 (0.47)	<0.0001	1.28 (0.28)	3.00 (0.31)	<0.0001
Disabilità	FSS	3.1 (0.98)	2.9 (0.89)	1.41 (0.3)	2.58 (0.79)	<0.0001	1.32 (0.32)	2.63 (0.94)	<0.0001

Titolo	The effectiveness of carpal bone mobilization accompanied by night splinting in idiopathic carpal tunnel syndrome	
Autore e anno	Gunay 2015	
Partecipanti	N = 40(I = 20; C = 20) Età media: 50.1 Diagnosi: sindrome tunnel carpale	
Intervento	Mobilizzazione (CBM) e splint notturno	10 minuti/giotno, 3 volte/settimana per 10 giorni
Controllo	Splint notturno	

Outcome		T0 (pre-trattamento)		T1 (post- trattamento)	
		INT	CON	INT	CON
Dolore	NPRS	N/A	N/A	N/A	N/A
	SSS	N/A	N/A	N/A	N/A
Disabilità	FSS	N/A	N/A	N/A	N/A

Titolo	Effects of neuromobilization manouver on clinical and electrophysiological measures of patients with carpal tunnel syndrome	
Autore e anno	Oskouei 2014	
Partecipanti	N = 12 (32 mani) (I = 16; C = 16) Età media: 46.7 Diagnosi: sindrome tunnel carpale	
Intervento	Fisioterapia di routine e neuromobilizzazione	Manovra 1: 30 secondi per 3 volte, 3 giorni/settimana; manovra 2: 15 ripetizioni per 3 volte, 3 giorni/settimana
Controllo	Fisioterapia di routine (splint da riposo, TENS e ultrasuoni)	

Outcome		T0		T1		
		INT	CON	INT	CON	Between-group difference
Dolore	SSS	2.55 (0.7)	2.28 (0.9)	1.53 (0.53)	1.7 (0.72)	<0.05
	VAS	5.56 (1.9)	4.43 (2.5)	2.68 (1.62)	3.31 (3.05)	<0.05
Disabilità	FSS	2.64 (0.6)	2.12 (0.7)	1.76 (0.43)	1.92 (0.67)	<0.05

Titolo	Reliability and efficacy of the new massage technique on the treatment on the patients with carpal tunnel syndrome	
Autore e anno	Madenci 2012	
Partecipanti	N = 84(I = 42; C = 42) Età media: 43.8 Diagnosi: sindrome tunnel carpale	
Intervento	Splint, tecnica di massaggio, esercizi di gliding del nervo/tendine e analgesico al bisogno	30 secondi di sfioramento, 60 secondi di frizione, 30 secondi di impastamento, 30 secondi di percussione, 30 secondi di sfioramento
Controllo	Splint, esercizi di gliding del nervo/tendine e analgesico al bisogno	

Outcome		T0		T1		
		INT	CON	INT	CON	Between-group difference
Dolore	SSS	3.9 (1.1)	3.7 (1.0)	1.8 (0.4)	2.5 (0.5)	0.001
	VAS	8.5 (1.1)	8.2 (1.2)	2.3 (0.8)	4.1 (0.7)	0.001
Disabilità	FSS	3.2 (0.8)	3.2 (0.6)	2.0 (0.4)	2.6 (0.5)	0.001

Titolo	Effect of splinting and exercise on intraneural edema of the medial nerve in carpal tunnel syndrome – an MRI study to reveal therapeutic mechanisms	
Autore e anno	Schmid 2012	
Partecipanti	N = 21 (I = 11; C = 10) Età media: 53.9 Diagnosi: sindrome tunnel carpale	
Intervento	Esercizi di gliding nervo/tendine	10 ripetizioni per ogni esercizio, sessione da 2 minuti. 10 sessioni/giorno per una settimana
Controllo	Splint notturno	

Outcome		Week 0		Week 1		Between-group difference
		INT	CON	INT	CON	
Dolore	VAS	0.7 (1.3)	3.2 (0.6)	2.0 (0.4)	2.6 (0.6)	No significant

Titolo	The comparative effectiveness of combined lumbrical muscle splints and stretches on symptoms and function in carpal tunnel syndrome	
Autore e anno	Baker 2012	
Partecipanti	N = 124(I = 31; C1 = 34; C2 = 31; C3 = 28) Età media: 53.3 Diagnosi: sindrome tunnel carpale	
Intervento	Splint lombricale e stretching lombricale	10 ripetizioni da 7 secondi. 6 sessioni/giorno per 4 settimane
Controllo	C1: splint lombricale e stretching generale; C2: splint generale e stretching lombricale; C3: splint generale e stretching generale	

Outcome		Week 0		Week 4			Week 12			Week 24		
		INT	CON	INT	CON	Between-group difference	INT	CON	Between-group difference	INT	CON	Between-group difference
Dolore	SSS	2.55 (0.89)	2.82 (0.65)	2.20 (0.75)	2.39 (0.83)	0.72	2.14 (0.88)	2.02 (0.69)	0.25	2.04 (0.66)	1.95 (0.61)	0.33
			2.64 (0.85)		2.23 (0.88)			1.94 (0.69)			1.84 (0.7)	
			2.55 (0.57)		1.97 (0.47)			1.93 (0.56)			1.95 (0.56)	
Disabilità	FSS	2.09 (0.99)	2.36 (0.84)	1.88 (0.89)	1.98 (0.93)	0.60	2.04 (1.17)	1.74 (0.75)	0.004	1.85 (0.89)	1.57 (0.67)	0.14
			2.15 (0.85)		1.90 (0.88)			1.65 (0.79)			1.70 (0.79)	
			1.83 (0.6)		1.51 (0.47)			1.61 (0.59)			1.46 (0.36)	
	DASH	28.3 (26.4)	35.1 (22.5)	23.8 (22.0)	29.1 (23.2)	0.91	26.9 (26.9)	19.4 (19.3)	0.05	20.7 (20.6)	16.6 (17.2)	0.45
			29.2 (18.7)		24.8 (21.3)			18.1 (19.6)			18.1 (19.2)	
			20.8 (12.8)		13.4 (9.3)			13.1 (11.4)			12.3 (10.6)	

Titolo	Effects of nerve mobilization exercise as an adjunct to the conservative treatment for patients with tarsal tunnel syndrome	
Autore e anno	Kavlak 2011	
Partecipanti	N = 28(I = 14; C = 14) Età media: 42.2 Diagnosi: sindrome tunnel tarsale	
Intervento	Fisioterapia ed esercizi di neuromobilizzazione	10 ripetizioni per 4 secondi, 1 volta/giorno per 6 settimane
Controllo	Fisioterapia	

Outcome		Week 0		Week 6	
		INT	CON	INT	CON
Dolore	VAS	5.55 (1.89)	5.34 (1.83)	2.87 (1.13)	3.75 (1.91)

Titolo	The comparative effectiveness of tendon and nerve gliding exercises in patients with carpal tunnel syndrome: a randomized trial	
Autore e anno	Hornig 2011	
Partecipanti	N = 60 (I1 = 20; I2 = 20; C = 20) Età media: 51.1 Diagnosi: sindrome tunnel carpale	
Intervento	I1: paraffina, splint ed esercizi fliding tendineo; I2: paraffina, splint ed esercizi di gliding nervoso	Esercizi di gliding: 5 ripetizioni per 7 secondi, 3 volte/giorno per 2 mesi
Controllo	Paraffina e splint	

Outcome		Week 0 (BT)		Difference (AT-BT)		
		INT	CON	INT	CON	Between-group difference
Dolore	SSS	2.5 (0.9)	2.5 (0.6)	-0.7 (0.8)	-0.6 (0.6)	0.56
		2.2 (0.5)		-0.3 (0.6)		
Disabilità	FSS	1.7 (0.7)	1.8 (0.8)	-0.4 (0.5)	-0.2 (0.7)	0.04
		1.5 (0.6)		0.1 (0.5)		
	DASH	24.4 (14.8)	23.9 (19.0)	-7.6 (11.3)	-4.4 (16.4)	0.29
		16.9 (11.8)		1.0 (7.0)		

Titolo	Laser versus nerve and tendon gliding exercise in treating carpal tunnel syndrome	
Autore e anno	Atya 2011	
Partecipanti	N = 30 (I = 15; C = 15) Età media: 38.3 Diagnosi: sindrome tunnel carpale	
Intervento	Esercizi di gliding nervo/tendine	10 ripetizioni per 5 secondi. 3 volte/giorno per 2 mesi
Controllo	Laser	

Outcome		Week 0		Week 8		Between-group difference
		INT	CON	INT	CON	
Dolore	VAS	7.53 (1.5)	7.13 (1.3)	5.2 (1.52)	2.86 (1.3)	<0.05

Titolo	Evaluation of the clinical efficacy of conservative treatment in the management of carpal tunnel syndrome	
Autore e anno	Bardak 2009	
Partecipanti	N = 111 (I = 35; C1 = 35; C2 = 41) Età media: 27 Diagnosi: sindrome tunnel carpale	
Intervento	Esercizi di gliding tendine/nervo	5 ripetizioni per 7 secondi per postura. 3 volte/giorno per 6 settimane
Controllo	C1: trattamento conservativo standard ed esercizi di gliding. C2: trattamento conservativo standard	

Outcome		Week 0		Week 6		Between-group difference
		INT	CON	INT	CON	
Dolore	STP	4.57 (0.95)	4.2 (0.8)	4.11 (1.28)	1.3 (1.6)	<0.001
			4.1 (1.1)		1.8 (1.9)	
Disabilità	FSS	17.00 (7.19)	15.5 (4.1)	15.20 (6.26)	10.8 (4.2)	<0.001
			14.8 (4)		11 (3.4)	

Titolo	A randomized sham-controlled trial of a neurodynamic technique in the treatment of carpal tunnel syndrome	
Autore e anno	Bialosky 2009	
Partecipanti	N = 40 (I = 20; C = 20) Età media: 46.9 Diagnosi: sindrome tunnel carpale	
Intervento	Trattamento neurodinamico e splint	10 ripetizioni per 6 secondi per 5 serie (prime 3 sessioni), 10 ripetizioni per 6 secondi per 7 serie (sessioni da 4 a 6).
Controllo	Trattamento sham e splint	

Outcome		Week 0		Week 3	
		INT	CON	INT	CON
Dolore	NPRS	51.3 (28.8)	45.0 (28.5)	34.7 (27.5)	37.9 (29.5)
Disabilità	DASH	36.0 (15.5)	41.3 (19.0)	30.6 (19.4)	35.9 (17.9)

Titolo	The effects of neural mobilization in addition to standard care in persons with carpal tunnel syndrome from a community hospital	
Autore e anno	Heebner 2008	
Partecipanti	N = 60 (I = 32; C = 28) Età media: 52 Diagnosi: sindrome tunnel carpale	
Intervento	Esercizi di neurodinamica e standard care	10 ripetizioni per 5 secondi per posizione, 3-5 volte/giorno
Controllo	Standard care	

Outcome		Week 24
		Between-group difference
Dolore	SSS	0.080
Disabilità	FSS	0.016
	DASH	0.016

Titolo	Comparison of a targeted and general massage protocol on strength, function, and symptoms associated with carpal tunnel syndrome: a randomized pilot study	
Autore e anno	Moraska 2008	
Partecipanti	N = 28 (I = 14; C = 14) Età media: 50.3 Diagnosi: sindrome tunnel carpale	
Intervento	Massaggio terapeutico	30 minuti di trattamento, 2 volte/settimana
Controllo	Massaggio generale rilassante	

Outcome		Week 6
		Between-group difference
Dolore	SSS	0.80
Disabilità	FSS	0.34

Titolo	Comparison of three conservative treatment protocols in carpal tunnel syndrome	
Autore e anno	Baysal 2006	
Partecipanti	N = 36 (I1 = 12; I2 = 12; C = 12) Età media: 49.8 Diagnosi: sindrome tunnel carpale	
Intervento	I1: splint ed esercizio terapeutico; I2: splint, esercizio terapeutico e ultrasuoni	10 ripetizioni per 5 secondi per posizione, 5 sessioni/giorno per 3 settimane
Controllo	Splint e ultrasuono	

Outcome		Week 0		Week 3		Week 8	
		INT	CON	INT	CON	INT	CON
Dolore	VAS	4.8 (2.3)	5.6 (3.5)	3.3 (2.9)	1.3 (1.8)	2.6 (2.8)	0.8 (0.9)
		5.7 (2.7)		2.2 (1.9)		2.5 (2.8)	
	SSS	28.0 (9.7)	30.4 (12.1)	19.7 (8.7)	16.1 (4.8)	20.2 (10.4)	15.6 (4.7)
		29.6 (9.7)		17.1 (7.9)		19.1 (9.4)	
Disabilità	FSS	20.6 (7.8)	20.5 (7.1)	14.8 (7.5)	11.7 (3.6)	20.2 (10.4)	15.6 (4.7)
		21.9 (9.1)		16.1 (8.5)		19.1 (9.4)	

Titolo	Can we use nerve gliding exercises in women with carpal tunnel syndrome?	
Autore e anno	Pinar 2005	
Partecipanti	N = 26 (35 mani) (I = 19; C = 16) Età media: Diagnosi: sindrome tunnel carpale	
Intervento	Esercizi gliding nervoso e splint	6 esercizi per 10 ripetizioni, 5 volte/giorno per 10 settimane
Controllo	Splint	

Outcome		Week 0		Week 10		Between-group difference
		INT	CON	INT	CON	
Dolore	VAS	6.9 (1.4)	6.9 (1.5)	1.0 (1.6)	1.6 (1.8)	<0.05

Titolo	Carpal tunnel syndrome symptoms are lessened following massage therapy		
Autore e anno	Field 2004		
Partecipanti	N = 16 Età media: 47 Diagnosi: sindrome tunnel carpale		
Intervento	Massaggio terapeutico e automassaggio quotidiano	15 minuti di trattamento 1 volta/settimana per 4 settimane	
Controllo	Trattamento standard		

Outcome		Week 0				Week 8			
		pre		post		pre		post	
		INT	CON	INT	CON	INT	CON	INT	CON
Dolore	VITAS	4.11	6.17	2.22	6.16	2.59	4.83	0.96	5.33

Titolo	Treatment of carpal tunnel syndrome with nerve and tendon gliding exercises	
Autore e anno	Akalin 2002	
Partecipanti	N =28 (I = 14; C = 14) Età media: 52 Diagnosi: sindrome tunnel carpale	
Intervento	Esercizi di gliding nervo/tendine e splint	10 ripetizioni per 5 secondi per posizione. 5 sessioni/giorno per 4 settimane
Controllo	Splint	

Outcome		Week 0		Week 4		
		INT	CON	INT	CON	Between-group difference
Dolore	SSS	36.11 (9.0)	35.9 (6.0)	21.88 (8.8)	18.2 (5.85)	0.210
Disabilità	FSS	21.16 (5.5)	20.66 (6.3)	15.5 (6.6)	14.5 (4.6)	0.51

