



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA



Università degli Studi di Genova

Scuola di Scienze Mediche e Farmaceutiche

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

Master in Riabilitazione dei Disordini Muscoloscheletrici

A.A. 2016/2017

Campus Universitario di Savona

Efficacia del trattamento neurodinamico nelle neuropatie periferiche

Candidati:

Dott. Castioni Simone

Dott.ssa Pellegrini Francesca

Relatori:

Dott. Miele Simone

Dott. Ristori Diego

INDICE

1. Abstract
2. Introduzione
 - 2.1. Anatomia e fisiologia del Sistema Nervoso Periferico
 - 2.2. Disturbi del Sistema Nervoso Periferico
 - 2.3. Fisiopatologia ed epidemiologia
 - 2.4. Diagnosi
 - 2.5. Trattamento
 - 2.6. Obiettivo
3. Materiali e Metodi
 - 3.1. Criteri di eleggibilità
 - 3.2. Fonti di informazione
 - 3.3. Ricerca
 - 3.4. Selezione degli studi
 - 3.5. Processo di raccolta dei dati
 - 3.6. Caratteristiche dei dati
 - 3.7. Rischio di bias nei singoli studi
 - 3.8. Rischio di bias tra gli studi
4. Risultati
 - 4.1. Selezione degli studi
 - 4.2. Caratteristiche degli studi
 - 4.2.1. Disegno di studio
 - 4.2.2. Partecipanti
 - 4.2.3. Intervento
 - 4.2.4. Outcome
 - 4.3. Rischio di bias negli studi
 - 4.3.1. Randomizzazione
 - 4.3.2. Allocazione
 - 4.3.3. Blinding dei partecipanti
 - 4.3.4. Blinding degli operatori che valutano gli outcome
 - 4.3.5. Outcome incompleti

4.3.6. Selective reporting

4.4. Risultati nei singoli studi

5. Discussione
6. Conclusioni
7. Bibliografia

1. Abstract

Background

Il trattamento delle neuropatie periferiche mediante tecniche di neurodinamica non è tuttora chiaro in letteratura. Generalmente per far fronte ad un disturbo di questo tipo, in particolare per la sindrome del tunnel carpale (CTS), molti chirurghi optano per l'intervento chirurgico non prendendo in considerazione l'ipotesi di un trattamento conservativo fisioterapico per risolvere il problema.

Questa revisione sistematica analizza e riassume i risultati di diversi studi randomizzati controllati (RCT) che hanno valutato gli effetti di un trattamento neurodinamico per la gestione delle sindromi da intrappolamento di nervi periferici.

Obiettivo

L'obiettivo di questa revisione è valutare l'efficacia di un trattamento neurodinamico per la gestione delle sindromi da intrappolamento dei nervi periferici, confrontando lo stesso con altri tipi di trattamento o con la naturale evoluzione della patologia.

Metodi

I criteri di eleggibilità si sono basati sul protocollo PICO, definendo come criteri di inclusione una popolazione affetta da sindromi da entrapment periferico di età superiore o uguale ai 18 anni sottoposti ad un trattamento neurodinamico per la gestione della patologia.

I principali outcome presi in considerazione sono stati dolore, disabilità, forza e sensibilità.

Abbiamo incluso RCT reperibili su Medline utilizzando una stringa di ricerca basata anch'essa sui campi del PICO.

Risultati

Di 10913 studi emersi mediante ricerca su PubMed attraverso la stringa di ricerca, abbiamo selezionato 16 studi, dopo inserimento dei filtri di ricerca ed esclusione mediante lettura di titolo, abstract e full-text.

Gli studi inclusi approfondiscono un intervento sperimentale di terapia manuale basato su: gliding nervoso, gliding tendineo, mobilizzazione delle articolazioni del carpo, trattamento dei tessuti molli, stretching ed esercizio terapeutico. Gli interventi erano isolati o associati tra loro.

Gli interventi sopracitati sono stati confrontati con: splint, intervento chirurgico, tecniche sham, riposo, terapie fisiche, terapia farmacologica.

Il rischio di bias è stato valutato attraverso i criteri della “Cochrane Collaboration’s tool for Assessing Risk of bias”.

Nove studi analizzati hanno riportato risultati favorevoli per quanto riguarda la terapia manuale, non sempre si sono osservate differenze significative tra i due gruppi anche se il miglioramento è stato maggiore nei gruppi sperimentali.

Cinque studi non hanno riportato differenze nel confronto tra i trattamenti, mostrando risultati molto simili tra loro.

Due studi hanno riportato invece un miglioramento superiore nel gruppo di controllo rispetto a quello sperimentale.

Discussione

Nel complesso i risultati sono a favore del trattamento neurodinamico, che non ha mostrato eventi avversi e si è dimostrato un ottimo approccio iniziale per la gestione delle sindromi da intrappolamento periferico.

In particolare i miglioramenti osservati sono stati nei seguenti outcome: dolore, forza di prensione, forza della presa a pinza, sensibilità, recupero della funzione.

La popolazione presa in esame varia per numerosità da studio a studio, per il sesso e per l’età.

La maggior parte della popolazione era affetta da CTS e solo una limitatissima percentuale approfondiva quadri clinici differenti (sindrome dello stretto toracico).

Conclusioni

Il trattamento neurodinamico può essere considerato come prima scelta rispetto ad altri trattamenti, come ad esempio l’intervento chirurgico.

Nel confronto con trattamenti diversi i risultati sono stati discordanti tra loro, alcuni studi hanno mostrato efficacia maggiore del il trattamento neurodinamico, in altri nessuna sostanziale differenza, in altri ancora efficacia più scarsa.

Di 16 articoli 15 hanno analizzato soggetti affetti da CTS.

Studi futuri dovrebbero quindi considerare entrapment diversi descrivendo in modo più dettagliato il trattamento affinché si giunga un’interpretazione corretta dei risultati.

2. INTRODUZIONE

2.1 Anatomia e Fisiologia del sistema nervoso periferico (SNP)

Il SNP è composto da fibre afferenti sensoriali ed efferenti motorie chiamate neuroni, queste si collegano alla muscolatura striata e ai tessuti bersaglio.

I nervi spinali originano dal midollo spinale andando a formare le radici spinali ventrali, mentre i nervi afferenti entrano nel midollo spinale mediante le radici spinali dorsali. [1]

Le informazioni codificate dai neuroni vengono trasmesse ad altri neuroni o a strutture non neurali mediante impulsi elettrici che percorrono il neurilemma. [1]

I neuroni hanno forma e dimensione differente tra loro; in linea generale sono composti da un corpo cellulare, chiamato anche soma, tondeggiante o poligonale. Dall'interno del nucleo originano diverse ramificazioni che prendono connessioni con le strutture adiacenti, una di queste è l'assone che rappresenta il sistema efferente del neurone, più lungo delle altre diramazioni chiamate dendriti che rappresentano invece le terminazioni afferenti. [1]

Il neurone prende contatto con altri neuroni mediante le sinapsi, e tramite le giunzioni neuromuscolari con il tessuto muscolare. [1]

Gli impulsi elettrici vengono trasmessi a livello sinaptico mediante rilascio di neurotrasmettitori nel versante presinaptico. Questo induce un cambiamento nello stato elettrico della membrana postsinaptica con successiva iperpolarizzazione o popolarizzazione della membrana stessa.

Le fibre dei nervi periferici si differenziano principalmente per velocità di conduzione, diametro della fibra stessa e funzione. [1]

Abbiamo quindi fibre di tipo A, che si suddividono ulteriormente in α , β , γ e δ . Le prime sono le più grandi e conducono gli impulsi in modo più rapido rispetto a tutte le altre. [1]

Le fibre C sono invece quelle diametralmente più piccole e conducono gli impulsi più lentamente.

I tronchi nervosi sono circondati da un epinevrio. I singoli fascicoli sono racchiusi da un perinevrio che a sua volta circonda l'endonevrio, chiamato anche tessuto connettivo intrafascicolare. [1]

L'epinevrio protegge il nervo che circonda e al suo interno corrono vasi linfatici e sanguigni, i *vasa nervorum*, che attraversano il perinevrio per connettersi a sottili vasi all'interno dell'endonevrio.

Si ha un'organizzazione vascolare unica con un elevato flusso ematico basale, proporzionale alle richieste metaboliche, che rende i nervi periferici molto resistenti all'ischemia. [1]

Gli assoni dei neuroni sono avvolti da cellule di Schwann che, nelle fibre di diametro maggiore vanno a formare la mielina. Queste cellule sembrano avere un ruolo fondamentale nella risposta acuta a lesioni del SNP, andando a creare un micro ambiente facilitatore per la ricrescita assonale. [1]

La guaina mielinica e la guaina di Schwann non sono continue ma si interrompono in modo abbastanza regolare lungo la fibra nervosa; le interruzioni che si vengono a creare sono chiamate nodi di Ranvier e la distanza tra due nodi, chiamata internodo, è, grosso modo, direttamente proporzionale al diametro e alla velocità di conduzione della fibra nervosa. [2]

Al SNP possiamo affiancare anche il sistema nervoso autonomico (SNA). Classicamente è possibile dividere il SNA in due sezioni, simpatico e parasimpatico. [2]

A livello spinale, i nervi del SNA emergono in gruppi ben definiti a livello craniale (insieme ai nervi cranici III-VII-IX-X), toraco lombare (da T1 a L2-L3) e sacrale (S2-S4). [2]

Dai gangli spinali si sviluppano le fibre nervose che vanno ad innervare i tessuti effettori; oltre a queste esistono connessioni tra organi che bypassano il sistema nervoso centrale. [3]

Il sistema nervoso autonomo rappresenta la branca periferica del sistema nervoso vegetativo che è deputato alla regolazione involontaria delle funzioni viscerali e all'omeostasi dell'organismo. [4]

2.2 Disturbi del SNP

Neuropatia periferica è la denominazione che viene data a qualsiasi malattia che colpisce il SNP, con la definizione delle diverse entità sincroniche a seconda della fisiopatologia ed eziologia.

Le cause delle neuropatie periferiche sono molteplici, ma si possono dividere in due prime grandi categorie: cause locali (ledono il nervo in un solo punto) e cause generali (provocano lesioni multiple e diffuse). [5]

Inoltre, secondo la struttura primitivamente colpita dall'agente causale, le neuropatie si possono dividere in parenchimatose, in cui sono lese 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*. [5]

Le lesioni che stanno alla base delle neuropatie periferiche, sono riconducibili a degenerazione assonale e demielinizzazione segmentaria. [5]

La degenerazione assonale consiste nella distruzione primitiva degli assoni e secondaria della guaina mielinica. [5]

Si possono distinguere 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 procede ad una velocità di 0,5-2 mm al giorno.

2. neuropatia assonale: consiste in una degenerazione 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 le fibre nervose dalla parte più periferica e si diffonde in senso disto-prossimale 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). [5]

La demielinizzazione segmentaria coinvolge le cellule di Schwann e la guaina mielinica, mentre gli assoni rimangono integri. Questo processo porta però alla perdita della capacità di condurre gli impulsi nervosi; la perdita mielinica avviene in modo discontinuo, causando un’alternanza tra porzioni demielinizzate e porzioni provviste di guaina. [5]

Le neuropatie periferiche si possono classificare secondo la sede di lesione in: polineuropatie, multineuropatie e mononeuropatie.

Le polineuropatie sono caratterizzate da lesioni di molti nervi, in modo bilaterale, sincrono e simmetrico. Di solito interessano le parti distali dei quattro arti (prima gli arti inferiori, successivamente i superiori) con una progressione dei sintomi da distale a prossimale (poiché il substrato neuropatologico più comune è la "Dying-back neuropathy") . Le cause più comuni di polineuropatie sono il diabete, l'alcolismo, le intossicazioni, le carenze vitaminiche e i tumori (sindromi paraneoplastiche). [5]

Le polineuropatie possono essere ulteriormente classificate in base al tipo di cellule che vengono interessate; possiamo averle quindi di tipo sensitivo o motorio. Da una valutazione clinica è inoltre possibile capire, in base alla sintomatologia, se le fibre interessate hanno calibro grosso o piccolo. In questi casi avremo sindromi irritative e deficitarie a carattere bilaterale simmetrica. [6]

Le multineropatie interessano invece molti nervi distanti tra loro, i quali possono essere colpiti in modo asimmetrico sincrono o in tempi successivi. Sono sempre causate da malattie generali, che si esprimono con danni nervosi. Le cause più comuni sono il diabete, le collagenosi, le leucemie ed i linfomi. [5]

Le mononeuropatie sono costituite da lesioni circoscritte ad un singolo nervo, da una causa locale, come ad esempio le sindromi da entrapment nervoso. In questo gruppo si possono far rientrare

anche le lesioni dei plessi (interessano più nervi ma sono prodotte da lesioni focali), e le radicolopatie (lesioni focali delle radici spinali). [5]

Le sindromi da entrapment derivano da una lesione delle componenti neurovascolari in uno stretto spazio anatomico. 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. [7]

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. [8]

Il luogo dell'intrappolamento è spesso influenzato dall'occupazione dei soggetti colpiti dalla patologia in quanto movimenti ripetitivi possono indurre compressione in un luogo anatomico specifico. [5]

Le neuropatie periferiche hanno una prevalenza del 2,4%, percentuale destinata ad aumentare fino all'8% nella popolazione maggiore di 55 anni. [9]

Nonostante danni a livello del nervo si possono riscontrare in qualsiasi punto dello stesso, in alcuni distretti anatomici è più facilmente riscontrabile la presenza di una lesione causata da intrappolamento, questi sono: stretto toracico, tunnel radiale, tunnel cubitale, tunnel carpale, canale di Guyon, muscolo piriforme, testa del perone, tunnel tarsale, canale inguinale.[10]

Gli entrapment del quadrante superiore possono interessare diverse componenti nervose. Il più interessato è il nervo mediano, compresso soprattutto a livello del canale del carpo (sindrome del tunnel carpale). [11][12]

Nella popolazione generale rappresenta circa il 5% di tutti gli entrapment, con un'incidenza di 100/378 persone ogni 100.000 all'anno. Inoltre sono più colpite le donne con un rapporto di 2/4:1, in particolare nella fascia d'età tra i 45 e 54 anni. Spesso compare bilateralmente. [12][13]

Meno frequenti sono quadri clinici di compressione del nervo mediano in altre aree anatomiche, come la sindrome del nervo interosseo anteriore, entrapment dei nervi interdigitali, sindrome del pronatore. [14]

Al secondo posto per quanto riguarda l'arto superiore, troviamo la sindrome data dall'intrappolamento del nervo ulnare nel canale cubitale che ha un'incidenza di 21 casi su 100'000

persone/anno.^[15] La prevalenza è riportata a 14 casi in uno studio condotto nella popolazione indiana e a 7 casi in un altro condotto sulla popolazione egiziana, per 100'000 abitanti.^[10]

Altri quadri clinici di compressione tra i più diffusi del nervo ulnare sono la sindrome del tunnel cubitale o la sindrome del canale di Guyon. ^{[16][14]}

Il nervo radiale è compresso con più facilità a livello del solco radiale dell'omero, meno frequentemente è responsabile della sindrome del nervo interosseo posteriore. ^{[8][11][14]}

Tipicamente l'entrapment del nervo radiale si presenta in pazienti uomini, con età compresa tra i 75 e gli 84 anni, mentre le nuove presentazioni di intrappolamento a carico di altri nervi sono più frequenti nella fascia tra i 55 e i 64 anni di età. ^[13]

Nell'arto inferiore può essere interessato il nervo sciatico, ad esempio nella sindrome del piriforme, il nervo peroneale, compresso a livello della testa del perone con un'incidenza di 19 casi su 100000 abitanti, o nel tunnel tarsale. ^{[8][14][16][17]}

La meralgia parestesica è abbastanza comune con una prevalenza di 33 casi su 100'000 abitanti e consiste in un intrappolamento del nervo femorocutaneo laterale della coscia nel passaggio del canale inguinale. ^{[10][18]}

Oltre a questi anche il nervo tibiale è implicato nella sindrome del tunnel tarsale posteriore ed a livello dei nervi interdigitali nel neuroma di Morton. ^{[5][7][11]}

Altri quadri clinici sono la sindrome dello stretto toracico (compressione che può interessare l'arteria e la vena succlavia insieme alle radici nervose del plesso brachiale), neuropatie del nervo muscolocutaneo o sovrascapolare. ^{[8][14]}

Meno frequenti sono gli entrapment di altri nervi, tra cui il nervo pudendo, il nervo femorale, ileoinguinale e genitofemorale. ^{[8][14]}

2.3 Fisiopatologia e sintomatologia

La compressione nervosa, se continua nel tempo, causa un'alterazione della vascolarizzazione del nervo stesso e quando questa cronicizza, si arriva ad avere infiammazione, fibrosi, demielinizzazione e infine perdita dell'assone. ^{[15][19]}

Il nervo infatti, per poter funzionare ha bisogno di apporto di ossigeno, garantito da un flusso sanguigno adeguato che permette l'integrità delle strutture anatomiche e di sostegno. ^[6]

Il flusso assoplasmatico è il meccanismo che consente alle componenti cellulari di essere trasportate verso la loro sede di destinazione funzionale. Un trasporto efficace è critico per la salute del

neurone. Il flusso assoplasmatico viene facilmente alterato da pressioni inferiori di quelle presenti nelle sindromi da entrapment minori. [20]

Il danno nervoso varia in base all'intensità della compressione, alla durata della stessa e in base alla struttura del nervo che vien compresso. La genesi del danno risulta quindi essere duplice: ischemica e fisica. [6]

Le compressioni che rientrano in una fascia di media intensità e breve durata, causano un blocco della conduzione solo nel punto in cui queste agiscono e non a monte o a valle nel nervo. La conduzione in questi casi è interrotta per obliterazione dei nodi di Ranvier per invalidazione paranormale della mielina. Si è osservato poi che se la compressione perdura nel tempo, la mielina si riduce inizialmente per poi scomparire completamente. In questi casi il danno andrà ad interessare anche l'assone interrompendone la sua continuità e sfocerà in una degenerazione Walleriana del tratto nervoso distale alla sede dell'insulto. [2]

Il rilascio di mediatori infiammatori può causare un'inflammatione del nervo o dell'interfaccia andando ad aumentare la meccanosensibilità, ovvero la risposta mediante impulsi nervosi, spesso dolorosi, a stimoli meccanici come ad esempio la tensione. Una delle risposte più comuni ad un aumento della meccanosensibilità è l'allodinia, una risposta dolorosa a stimoli che in uno stato di normalità non danno dolore. [21]

Anche in seguito ad un trauma o una lesione, la meccanosensibilità del nervo può modificarsi e i sintomi dati da un'alterazione della stessa possono essere indicatori di uno stress del tessuto nervoso. Se si ha anche solo una zona di lesione su un nervo sano, una pressione applicata in questa zona causerà attività nervosa. [22]

I sintomi sono quasi sempre localizzati nella regione del singolo nervo coinvolto. [10]

Questo, però, sembrerebbe venir meno quando si instaurano meccanismi di sensibilizzazione spinale con il contributo di sensibilizzazione periferica e sopraspinale. In questo caso il sintomo coinvolge anche aree extraterritoriali del nervo colpito. [24][23]

Sintomi extraterritoriali alla zona di innervazione del nervo coinvolto oppure prossimali alla sede della lesione, sono presenti in circa un terzo dei pazienti. [24]

Attività afferenti anomale del nervo coinvolto potrebbero indurre una sensibilizzazione centrale che spiegherebbe il perdurare della sintomatologia anche dopo il rilascio chirurgico del nervo e la presenza di un pattern sensoriale non anatomico nel dolore neuropatico. [24]

La sintomatologia nelle neuropatie periferiche viene generalmente suddivisa in aumento o perdita di funzione. [25]

Per aumento di funzione intendiamo sintomi quali parestesie, iperalgesia, allodinia, dolore spontaneo, aumento dei riflessi osteo-tendinei (ROT). [25]

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 (anche se questa potrebbe dare un aumento di funzione) o da un danno assonale. [25][23]

Il dolore è il sintomo più frequente ed è spesso acuto e bruciante. Il dolore neuropatico è definito come un “dolore che nasce quale diretta conseguenza di lesione o malattia del sistema somatosensoriale” (IASP 2008). Può essere accompagnato da parestesie che seguono generalmente il decorso del dermatomero e sono causate da una compressione o da un’ischemia di fibre sensitive. [8]

Questa tipologia di dolore, definito come dolore neuropatico, è descritto come un dolore causato da lesione primaria o una disfunzione del sistema nervoso. Non sempre però il dolore è presente. La causa principale del dolore neuropatico è riscontrabile in un’ipereccitabilità elettrica di una porzione del nervo lesionato, questa si riflette in impulsi spontanei del nervo stesso. Si hanno così risposte anormali che possono dare impulsi ectopici in sedi diverse da quelle del nervo interessato. [26]

Esiste la possibilità di riscontrare sintomi anche in due o più sedi del nervo periferico colpito, questo evento è noto in letteratura come “double o multiple crush syndrome”. La lesione assonale rende più vulnerabile la porzione distale del nervo alla compressione e alla sintomatologia neuropatica, probabilmente a causa di deficit di trasporto nutritivo. [27]

Nel caso in cui i sintomi neuropatici che cominciano distalmente si propaghino in senso prossimale, si parla di “reverse double crush”. [28]

La sintomatologia è spesso associata anche a disturbi muscoloscheletrici, inclusi “low back pain”, “whiplash associated disorder” e radicolopatie acute o croniche e può essere associata anche a sindromi come la cervicobrachialgia; quando presente infiammazione del nervo si possono avere, oltre al dolore, anche limitazioni della mobilità articolare. [29][23]

Il movimento articolare si ripercuote infatti in un ulteriore movimento del nervo che se infiammato causa dolore. L’infiammazione va a creare inoltre la formazione di tessuto fibroso facendo aderire il nervo alla guaina di scorrimento e limitando la mobilità della struttura stessa. [30]

Anche il sistema nervoso autonomo può essere implicato in malattie che interessano il SNP o centrale. I disturbi disautonomici possono essere monosintomatici o far parte di una sindrome più o

meno generalizzata; possono coinvolgere solo il sistema simpatico, solo il parasimpatico o entrambi. [31]

I segni e i sintomi di disautonomia sono molteplici; tra questi è possibile distinguere le anomalie pupillari, disturbi genitosfinterici e gastrointestinali, disturbi della sudorazione e della regolazione termica, problematiche cardiovascolari come ipotensione ortostatica, alterazione della pressione sanguigna e del ritmo cardiaco. [31][32] Le alterazioni somatosensoriali nei quadri clinici caratterizzati da dolore neuropatico si presentano solitamente con una distribuzione precisa che rispecchia il nervo, radice o plesso interessato. È quindi necessario mappare la distribuzione dei sintomi. I risultati ottenuti devono essere comparati con l'area controlaterale sana. [33]

2.4 Diagnosi

La diagnosi è basata principalmente sulla combinazione di storia clinica, esame fisico ed esami di elettrodiagnostica. [16]

La valutazione di un paziente inizia con la raccolta dell'anamnesi, approfondendo quali sono i suoi sintomi (l'esordio e l'evoluzione, la localizzazione, l'intensità e la possibile connessione con eventi causali). [33] 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. [33]

L'esame neurologico indaga la conduzione nervosa, valutando la sensibilità tattile, vibratoria e dolorifica oltre che la propriocezione e la capacità di discriminare due punti. Successivamente si valutano i riflessi e la forza muscolare. [34][35]

I test di neurotensione, la palpazione e la percussione del nervo valutano la meccanosensibilità del sistema nervoso. In particolare 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. Per l'arto inferiore esiste lo "straight leg raise" (SLR), "prone knee bending" (PKB), e "slump test". [35][36]

I test neurodinamici stressano anche il tessuto non neurale, per questo una risposta positiva durante queste manovre potrebbe essere causata dalla sensibilità di tessuti diversi. La risposta positiva al test è dovuta ad un'implicazione del tessuto neurale quando la meccanosensibilità cambia se si muove una parte lontana del corpo, che aggiunge o diminuisce tensione al sistema nervoso. Questa tecnica di valutazione dei test è chiamata "differenziazione strutturale". [37]

Le informazioni da ricercare in questi test sono: la risposta sintomatica (tipo di sintomo, coesistenza di vari sintomi), l'estensibilità delle strutture nervose, l'ampiezza e la resistenza al movimento.^{[34][35]}
[36]

I criteri più affidabili di positività nei test ULNT sono la riproduzione della sintomatologia del paziente e la modifica dei sintomi stessi durante le manovre di differenziazione strutturale. ^[37]

La valutazione strumentale della fisiopatologia del SNP si avvale di due metodiche complementari, l'elettroencefalografia (ENG) e l'elettromiografia (EMG), che danno informazioni in merito alla conduzione del nervo, permettendomi di discriminare una patologia periferica isolata, da una diffusa o che interessa il sistema nervoso centrale. ^[16]

La prima fornisce una valutazione multiparametrica delle strutture nervose attraverso una stimolazione elettrica delle stesse, la seconda metodica invece esplora l'unità motoria attraverso l'introduzione di un ago-elettrodo nel ventre muscolare. ^[16] L'imaging viene a volte utilizzata per confermare le diagnosi; la risonanza magnetica (MRI) e l'ultrasuono ad alta risoluzione (US), tra le tecniche non invasive, forniscono informazioni spaziali preziose nel fare distinzioni diagnostiche importanti riguardo la causa della sintomatologia neurologica. ^[38]

Anche la radiografia con raggi X, insieme alle sopraccitate MRI e US, può essere utile nella diagnostica di entrapment, mostrando alterazioni a livello osseo o a livello dei tessuti molli che potrebbero essere causa di compressione. ^{[25][38]}

La valutazione clinica del SNA è maggiormente di competenza medica, che procede con un esame fisico specifico, test di screening del SNA e test di laboratorio. ^[32] I fisioterapisti possono valutare solo una piccola parte di questo sistema, come la presenza di rossore, calore, disturbi della sudorazione e scivolamento/scollamento dei tessuti. ^{[34][36]}

2.5 Trattamento

La gestione delle neuropatie da entrapment rimane complessa poiché esistono molte strategie di intervento, ma evidenze limitate. È 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 effettuato prima dell'intervento chirurgico. La fisioterapia può includere tecniche diverse, ma la loro efficacia non è provata. ^[39]

Le tecniche di trattamento a disposizione della fisioterapia includono neuro mobilizzazione (neurodinamica), esercizi di “sliding” e “tensioning” e trattamento dell'interfaccia meccanica mediante tecniche di apertura e chiusura. ^{[29][30][40]}

La neurodinamica ha come obiettivo il ripristino dell'omeostasi e della tolleranza del nervo a compressione, tensione e forze a cui è normalmente sottoposto durante le varie attività di vita quotidiana; è utilizzata inoltre per ridurre la sensibilità meccanica del nervo compromesso. [28][41][42]

La tecnica di tensioning sfrutta la posizione di una o più articolazioni in modo da ottenere un aumento della tensione del nervo interessato, per migliorare le funzioni viscoelastiche e fisiologiche neurali. [36][40][41] Consistono nell'applicazione di stress prossimalmente e distalmente a livello del sistema nervoso e sono utili nel ridurre le disfunzioni e le rigidità di lunga durata. [36]

Il movimento in tensione neurale può essere idoneo per arrivare alla rigidità di un tessuto neurale, e influenzare l'organizzazione delle cicatrici e l'edema intra neurale. [34]

Gli sliders sono manovre eseguite con lo scopo di produrre uno scivolamento di strutture neurali relativo ai tessuti adiacenti. [36][40] Si basano sul movimento di due articolazioni, una viene mossa in modo da creare tensionamento nel nervo, mentre l'altra nel senso di detensionamento dello stesso nervo; successivamente si inverte la sequenza. [36][43] In questo modo il nervo viene mobilizzato mantenendo una tensione minima e utilizzando un'escursione maggiore rispetto alla tecnica del solo tensionamento. [41]

Questi movimenti sono utili per far scivolare i nervi per evitare adesioni nel caso di una lesione tessutale che causa un ematoma o un'inflammazione. [34]

Si possono utilizzare tecniche neurali indirette, ovvero mobilizzazioni sopra/attraverso i tessuti intorno (muscoli, articolazioni, fascia etc) con il sistema nervoso sotto tensione, oltre che massaggio neurale (indicato soprattutto in caso di ipersensibilità). [34]

2.6 Obiettivo

Considerata la letteratura ad oggi esistente riguardo l'efficacia della neurodinamica, abbiamo deciso di effettuare questa revisione per approfondire l'efficacia di queste tecniche unicamente sulle sindromi da intrappolamento periferico; argomento che ad oggi risulta ancora poco chiaro in letteratura.

3. MATERIALI E METODI

3.1 Criteri di eleggibilità

I criteri di eleggibilità sono stati basati sul PICO:

- **POPOLAZIONE:** prenderemo in esame pazienti maggiorenni, con una condizione di entrapment periferico (confermato con anamnesi, esame fisico ed eventuali esami strumentali di ENG ed EMG). Saranno esclusi soggetti con quadri clinici di completa denervazione, confermata da esami strumentali o da completa assenza di contrazione muscolare e sensibilità durante l'esame neurologico. Non saranno presi in considerazione studi che includono problematiche del sistema nervoso centrale, polineuropatie, patologie sistemiche, condizioni di dolore aspecifico, condizioni di entrapment radicolare o spinale. Saranno esclusi studi che includono pazienti post chirurgici.
- **INTERVENTO:** trattamento neurodinamico, di tipo passivo o attivo con esercizi. Gli studi che verranno presi in considerazione saranno quelli con intervento diretto sul tessuto nervoso, in particolar modo studi riguardanti tecniche di sliding o tensioning e quelli riguardanti tecniche sull'interfaccia di apertura o chiusura o dei tessuti molli che compongono l'interfaccia stessa. Saranno accettati anche protocolli di studio che includano tecniche di mobilizzazione neurale in interventi multimodali.
- **OUTCOME:** dolore (VAS pain, NPRS), meccanosensibilità (test neurodinamici specifici, palpazione e percussione), disabilità (accetteremo tutte le scale di misura validate), forza, sensibilità.
- **TIME:** non ci sono restrizione per quanto riguarda la data di pubblicazione degli studi.

I criteri di esclusione applicati alla stringa di ricerca sono stati:

- studi che analizzano o confrontano trattamento chirurgico o conservativo dopo chirurgico
- studi su animali o cadaveri
- studi su pazienti minorenni
- studi che analizzano l'utilizzo di splint (se utilizzati come trattamento esclusivo)
- studi che analizzano l'utilizzo di farmaci (se utilizzati nel gruppo sperimentale)
- studi che analizzano condizioni patologiche diverse dall'entrapment periferico

La ricerca degli articoli da includere nella revisione è stata effettuata su Medline e i risultati sono stati filtrati per visionare solamente RCT in lingua inglese.

La selezione degli studi da includere nella revisione è stata eseguita in modo indipendente tra i due autori che si sono basati inizialmente sul titolo, poi sull'abstract e infine sul testo completo rispettando i criteri di eleggibilità. Nel caso di dubbi sull'inclusione o esclusione di uno studio da parte di entrambi gli autori, è stato richiesto il parere di una persona esterna allo studio.

3.2 Fonti di informazione

Per la ricerca del materiale da includere nella revisione è stato utilizzato il database online MEDLINE attraverso il motore di ricerca PubMed.

L'ultima ricerca è stata effettuata il giorno 28.03.2018.

3.3 Ricerca

La stringa di ricerca utilizzata per la revisione è stata divisa secondo i campi del PICO. I diversi campi sono stati associati attraverso l'operatore booleano AND.

#1 (entrapment OR "nerve syndrome" OR (neuropath*) OR "nerve compression syndrome"[mesh] OR "neural compression" OR "neural syndrome" OR "tunnel syndrome" OR "canal syndrome" OR "carpal tunnel syndrome"[mesh] OR "ulnar nerve compression syndrome"[mesh] OR "cubital tunnel syndrome"[mesh] OR "pronator syndrome" OR "supinator syndrome" OR "anterior interosseous syndrome" OR "posterior interosseous syndrome" OR "spiral groove syndrome" OR "meralgia paresthetica"[supplementary concept] OR "radial tunnel syndrome" OR "tarsal tunnel syndrome"[mesh] OR "thoracic outlet syndrome"[mesh] OR "piriformis muscle syndrome"[mesh] OR "Morton neuroma"[mesh] OR "muscolocutaneous syndrome" OR "suprascapular syndrome" OR "pudendal neuralgia"[mesh] OR "Alcock's tunnel syndrome" OR "ileoinguinal syndrome" OR "genitofemoral syndrome")

#2 (neurodynamic OR (neural AND (mobilization OR slide OR sliding OR sliders OR tensioner OR tensioning OR tension)) OR (nerve AND (mobilization OR slide OR sliding OR sliders OR tensioner OR tensioning OR tension)) OR "nerve exercise" OR physiotherapy OR "conservative therapy" OR "physical therapy" OR "manual therapy" OR rehabilitation OR "therapeutic exercise" OR "nerve tissue therapy" OR "neural tissue therapy" OR "nerve treatment" OR "neural treatment" OR neural stretch OR "nerve stretch" OR "soft tissue mobilization")

#3 pain OR VAS OR NPRS OR mechanosensibility OR disability OR DASH OR RMDQ OR ODI OR ULNT OR “Tinel’s test” OR “neurodynamic test” OR percussion OR palpation OR SLR OR PKB OR SLUMP OR strength OR MRC OR sensibility

3.4 Selezione degli studi

Gli autori hanno fatto, indipendentemente tra loro, una selezione degli studi seguendo i criteri di eleggibilità, eseguendo uno screening degli studi per identificare quelli da includere nella review. Gli studi sono stati selezionati prima secondo il titolo, poi tramite lettura dell’abstract e in fine leggendo il testo completo. Nel caso in cui ci siano stati dubbi sull’inclusione o esclusione di uno studio gli autori hanno discusso tra di loro e successivamente è stato chiesto il parere di una terza persona non coinvolta nella revisione, nel caso gli autori non fossero arrivati ad una conclusione.

3.5 Processo di raccolta dati

I dati sono stati estratti dagli studi inclusi nella revisione dai due revisori in modo indipendente, in accordo con l'intenzione dello studio e il PICO, seguendo il “Cochrane Consumers and Communication Review Group’s data extraction template”. Nel caso di dati mancanti sono stati contattati gli autori degli studi per ottenere maggiori informazioni.

I dati sono stati raccolti dagli autori esaminando i full text degli articoli inclusi nello studio.

Ogni articolo è stato esaminato da entrambi gli autori che si sono confrontati in merito ai dati da riportare nella revisione.

3.6 Caratteristiche dei dati

L' estrazione dei dati è stata eseguita in base ai seguenti punti (in accordo con il PICO dello studio):

- informazioni generali dello studio
- disegno dello studio (metodi)
- rischio di bias
- partecipanti (numerosità dei campioni, età, criteri diagnostici, setting)
- intervento (sia per il gruppo sperimentale che per il gruppo di controllo: tipo, durata e frequenza dei trattamenti)
- outcome e follow-up
- risultati

3.7 Rischio di bias nei singoli studi

Il rischio di bias si è basato sui criteri della “Cochrane Collaboration’s tool for Assessing Risk of bias”.

Per definire la validità degli RCT, i revisori hanno valutato l’adeguatezza della randomizzazione e l’occultamento dell’assegnazione, il blinding di pazienti, professionisti sanitari e valutatori dell’esito, la percentuale di persi al follow-up e la presenza di analisi eseguite in base alla presenza dell’intention-to-treat.

In caso di disaccordo tra i due revisori è stato chiesto il parere di un terzo revisore non coinvolto nello studio.

(Tabella allegata)

3.8 Rischio di bias tra gli studi

Abbiamo effettuato una valutazione del risk of bias per singoli studi e per tipo di bias (vedi punto 7).

4. RISULTATI

4.1 Selezione degli studi

Inserendo la stringa di ricerca nel motore di ricerca Pubmed sono emersi 10913 studi.

Applicando successivamente i filtri precedentemente descritti (RCT e soggetti di studio umani con età superiore o uguale a 18 anni) ed eliminando i duplicati si sono ottenuti 386 articoli.

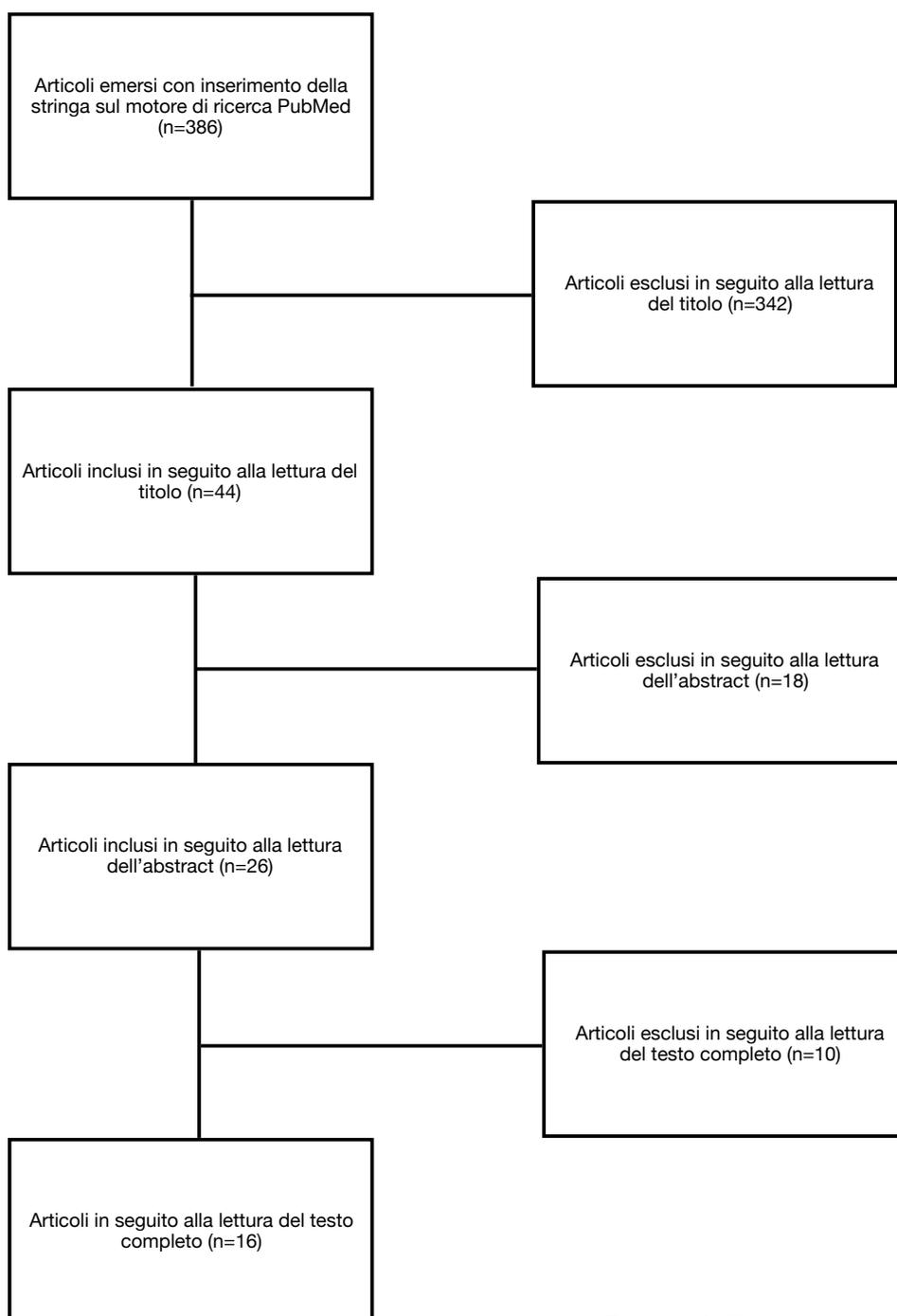


Figura 1: Flow-chart selezione studi

In seguito alla lettura del titolo sono stati esclusi 342 articoli, i rimanenti sono stati analizzati leggendo l'abstract e ne sono stati eliminati altri 18.

I 26 articoli rimanenti sono stati esaminati leggendone il full text e ne sono stati eliminati ulteriori 10.

In seguito allo screening, effettuato quindi per titolo, abstract e full text, sono stati inclusi nello studio 16 articoli.

Dopo la lettura del full-text sono stati esclusi i 10 articoli sopracitati per presenza di outcome non inerenti alla revisione (n=1), presenza di pazienti non maggiorenni (n=1), trattamenti non inerenti alla revisione (n=3), inclusione di pazienti post-chirurgici (n=3), full-text non disponibile (n=1), full-text non in lingua inglese (n=1).

Tabella 1: Inclusione/Esclusione articoli

Articolo	Autore e anno	Inclusione/Esclusione
Conservative treatment of carpal tunnel syndrome: comparison between laser therapy and Fascial Manipulation(®).	2015 Pratelli, Elisa Pintucci, Marco Cultrera, Pina Baldini, Enrico Stecco, Antonio Petrocelli, Antonio Pasquetti, Pietro	Escluso per mancanza di full text
Effect of splinting and exercise on intraneural edema of the median nerve in carpal tunnel syndrome--an MRI study to reveal therapeutic mechanisms.	2012 Schmid, Annina B Elliott, James M Strudwick, Mark W Little, Mary Coppieters, Michel W	Incluso
The effects of neural mobilization in addition to standard care in persons with carpal tunnel syndrome from a community hospital.	2008 Heebner, Michelle L Roddey, Toni S	Incluso
Can we use nerve gliding exercises in women with carpal tunnel syndrome?	2005 Pinar, Lamia Enhos, Aysel Ada, Sait Güngör, Nevin	Incluso
An investigation to compare the effectiveness of carpal bone mobilisation and neurodynamic mobilisation as methods of treatment for carpal tunnel syndrome.	2000 Tal-Akabi, A Rushton, A	Incluso
A randomized controlled study of contrast baths on patients with carpal tunnel syndrome.	2009 Janssen, Robert G Schwartz, Deborah A Velleman, Paul F	Escluso per outcome non inerenti ai criteri di inclusione
Evaluation of the clinical efficacy of conservative treatment in the management of carpal tunnel syndrome.	2009 Bardak, Ayşe N Alp, Mehmet Erhan, Belgin Paker, Nurdan Kaya, Betül Onal, Ayşe E	Escluso per presenza di pazienti post-chirurgici inclusi nello studio
Palpatory diagnosis and manipulative management of carpal tunnel syndrome.	1994 Sucher, B M	Escluso per presenza di pazienti post-chirurgici inclusi nello studio

Comparison of three conservative treatment protocols in carpal tunnel syndrome.	2006 Baysal, O Altay, Z Ozcan, C Ertem, K Yologlu, S Kayhan, A	Incluso
Conservative treatment of the cubital tunnel syndrome.	2009 Svernlöv, B Larsson, M Rehn, K Adolfsson, L	Escluso per presenza di pazienti minorenni nello studio
Controlled clinical trials on the Pizhen and massage for the treatment of thoracic lateral cutaneous nerve entrapment syndrome.	2009 Ying, You-Rong Zhu, Rang-Teng Ying, You-Ji Zhang, De-Qing Ying, Guang-Hua Gao, Fu-Ming	Escluso per full text in cinese
Short-term effectiveness of short-wave diathermy treatment on pain, clinical symptoms, and hand function in patients with mild or moderate idiopathic carpal tunnel syndrome.	2015 Incebiyik, Serap Boyaci, Ahmet Tutoglu, Ahmet	Escluso per trattamento non coerente con i criteri di inclusione
Effect of manual therapy and neurodynamic techniques vs ultrasound and laser on 2PD in patients with CTS: A randomized controlled trial.	2016 Wolny, Tomasz Saulicz, Edward Linek, Paweł Myśliwiec, Andrzej Saulicz, Mariola	Incluso
Comparison between Steroid Injection and Stretching Exercise on the Scalene of Patients with Upper Extremity Paresthesia: Randomized Cross-Over Study.	2016 Kim, Yong Wook Yoon, Seo Yeon Park, Yongbum Chang, Won Hyuk Lee, Sang Chul	Incluso
A randomize, single-blind, controlled, parallel assignment study of exercise versus education as adjuvant in the treatment of peripheral neuropathic pain.	2014 Toth, Cory Brady, Shauna Gagnon, Francois Wigglesworth, Kellie	Escluso per presenza di pazienti post-chirurgici inclusi nello studio
The comparative effectiveness of combined lumbrical muscle splints and stretches on symptoms and function in carpal tunnel syndrome.	2012 Baker, Nancy A Moehling, Krissy K Rubinstein, Elaine N Wollstein, Ronit Gustafson, Norman P Baratz, Mark	Incluso
The comparative effectiveness of tendon and nerve gliding exercises in patients with carpal tunnel syndrome: a randomized trial.	2011 Horng, Yi-Shiung Hsieh, Shih-Fu Tu, Yu-Kang Lin, Ming-Chuan Horng, Yu-Shiow Wang, Jung-Der	Incluso
A randomized sham-controlled trial of a neurodynamic technique in the treatment of carpal tunnel syndrome.	2009 Bialosky, Joel E Bishop, Mark D Price, Don D Robinson, Michael E Vincent, Kevin R George, Steven Z	Incluso
Reliability and efficacy of the new massage technique on the treatment in the patients with carpal tunnel syndrome.	2012 Madenci, Ercan Altindag, Ozlem Koca, Irfan Yilmaz, Mustafa Gur, Ali	Escluso per trattamento non coerente con i criteri di inclusione
Comparison of a targeted and general massage protocol on strength, function, and symptoms associated with carpal tunnel syndrome: a randomized pilot study.	2008 Moraska, Albert , Ch ler, Clint Edmiston-Schaetzl, Am , a Franklin, Gaye Calenda, Elaine L Enebo, Brian	Incluso
Treatment of carpal tunnel syndrome with nerve and tendon gliding exercises.	2002 Akalın, Elif El, Ozlem Peker, Ozlen Senocak, Ozlem Tamci, Sebnem Gülbahar, Selmin Cakmur, Raif Oncel, Sema	Incluso

Efficacy of Manual Therapy Including Neurodynamic Techniques for the Treatment of Carpal Tunnel Syndrome: A Randomized Controlled Trial.	2017 Wolny, Tomasz Saulicz, Edward Linek, Paweł Shacklock, Michael Myśliwiec, Andrzej	Incluso
Manual Physical Therapy Versus Surgery for Carpal Tunnel Syndrome: A Randomized Parallel-Group Trial.	2015 Fernández-de-Las Peñas, César Ortega-Santiago, Ricardo de la Llave-Rincón, Ana I Martínez-Perez, Almudena , Fah ezh-Saddi Díaz, Homid Martínez-Martín, Javier Pareja, Juan A Cuadrado-Pérez, Maria L	Incluso
Effects of nerve mobilization exercise as an adjunct to the conservative treatment for patients with tarsal tunnel syndrome.	2011 Kavlak, Yasemin Uygur, Fatma	Incluso
Effectiveness of mechanical traction as a non-surgical treatment for carpal tunnel syndrome compared to care as usual: study protocol for a randomized controlled trial.	2014 Meems, Margreet Den Oudsten, Brenda Meems, Berend-Jan Pop, Victor	Escluso per trattamento non coerente con i criteri di inclusione
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.	2017 Fernández-de-Las-Peñas, César , Clel , Joshua Palacios-Ceña, María Fuensalida-Novo, Stella Pareja, Juan A Alonso-Blanco, Cristina	Incluso

4.2 Caratteristiche degli studi

Una tabella riassuntiva con le caratteristiche degli studi inclusi è riportata come allegato.

4.2.1 Disegno di studio

Tutti gli studi, ad esclusione di due, sono basati su un disegno parallel-group; i due studi in questione sono: Kim 2016 ^[44], classificato come randomised cross-over study e Moraska 2008 ^[45], classificato come randomised pilot study.

4.2.2 Partecipanti

Nei 16 studi inclusi sono stati valutati 985 pazienti e il numero di partecipanti per studio varia da 20 a 140. I pazienti di sesso femminile inclusi sono 849, quelli di sesso maschile sono 113.

Di altri 23 pazienti non è specificato il sesso in quanto negli studi di Schmid 2012 ^[46], Heebner 2008 ^[47] e Baker 2012 ^[48] viene riportato il sesso solo dei pazienti che portano a termine lo studio e non dei dropout.

L'età media dei partecipanti è di 48,9 anni.

In 9 studi studi (Schmid 2012, Talakabi 2000 [49], Baysal 2006 [50], Kim 2016, Bialoski 2009 [43], Moraska 2008, Akalin 2002 [51], Kavlak 2011 [52], De la Penas 2017 [53]) in cui è stata specificata, globalmente la durata media dei sintomi è di 34,6 mesi.

Lo studio di De la Penas 2015 [54] include pazienti con sintomi da almeno 12 mesi e quello di Heebner 2008 da più di un mese.

Baker 2012 differenzia i pazienti in tre gruppi: 14 pazienti con sintomi da meno di tre mesi, 29 pazienti tra i tre mesi e un anno e 55 pazienti con sintomi da più di un anno.

Gli altri studi (Wolny 2016 [55], Wolny 2017 [56], Horng 2011 [57], Pinar 2005 [58]) non specificano la durata dei sintomi.

Nella maggior parte degli studi la diagnosi medica era di Sindrome del Tunnel Carpale.

In quello di Kim 2016 la diagnosi era di sindrome dello stretto toracico.

Kavlak 2011 ha esaminato pazienti con sindrome del tunnel tarsale.

Quasi tutti gli studi includono pazienti con diagnosi clinica ed elettrodiagnostica.

Bialosky 2009, Moraska 2008, Baker 2012 e Kavlak 2011 utilizzano unicamente diagnosi clinica;

Due studi sono stati condotti in Spagna, due studi in Australia, quattro studi in USA, quattro studi in Turchia, due in Polonia, uno in Svizzera, uno in Taiwan e uno in Korea.

4.2.3 Intervento

La tabella riassuntiva riporta gli interventi di ogni singolo studio.

Gli interventi negli studi sono molto vari, quelli di terapia manuale sono:

- gliding nervoso, neurodinamica (Schmid 2012, Heebner 2008, Pinar 2005, Tal-Akabi 2000, Baysal 2006, Wolny 2016, Horng 2011, Bialosky 2009, Akalin 2002, Wolny 2017, De la Penas 2015, Kavlak 2011, De la Penas 2017)
- gliding tendineo (Schmid 2012, Heebner 2008, Baysal 2006, Horng 2011, Akalin 2002, De la Penas 2015)
- mobilizzazione delle articolazioni carpali (Tal-Akabi 2000, Wolny 2016, Wolny 2017)
- trattamento dei tessuti molli/massaggio (Wolny 2016, Moraska 2008, Wolny 2017, De la Penas 2015, De la Penas 2017)

Altri studi hanno incluso trattamenti come:

- stretching (Kim 2016, Baker 2012, De la Penas 2017, Kavlak 2011)
- esercizio terapeutico di rinforzo (Kavlak 2011, De la Penas 2017)

Infine, alcuni studi hanno indagato l'efficacia di:

- splint (Heebner 2008, Pinar 2005, Baysal 2006, Horng 2011, Bialosky 2009, Akalin 2002,)
- ultrasuoni e/o laser (Baysal 2006)
- steroidi (Kim 2016)
- educazione (Pinar 2005, Kim 2016)
- paraffina (Horng 2011)

Il trattamento manuale è stato comparato all'utilizzo di:

- splint (Schmid 2012, Heebner 2008, Pinar 2005, Baysal 2006, Baker 2012, Horng 2011, Bialosky 2011, Akalin 2002)
- trattamento manuale differente dal gruppo sperimentale (Heebner 2008, Bialosky 2011, Moraska 2008, De la Penas 2015 - post chirurgico-)
- nessun intervento (Tal-Akabi 2000)
- iniezione ultrasuono guidata di steroidi (Kim 2016)
- ultrasuoni e laser (Baysal 2006, Wolny 2016, Wolny 2017)
- all'intervento chirurgico (De la Penas 2015, De la Penas 2017)
- paraffina (Horng 2011)
- stretching e rinforzo (Kavlak 2011)

4.2.4 Outcome

Gli outcome principali includono scale per il dolore VAS/NPRS (n=9), questionari rivolti al paziente (n=13).

Alcuni studi hanno valutato i risultati mediante elettrodiagnostica (n=4), MRI (n=1), test clinici di forza, sensibilità e/o ROM (n=9).

4.3 Rischio di bias negli studi

Il rischio di bias si è basato sui criteri della "Cochrane Collaboration's tool for Assessing Risk of bias": randomizzazione, allocazione per il trattamento, soggetti in cieco nello studio, esclusione di partecipanti nei risultati, selezione dei risultati, altri problemi legati a bias. In caso di disaccordo tra i due revisori è stato chiesto il parere di un terzo revisore non coinvolto nello studio.

Tabella 2: Risk of bias degli studi

Fernández de Las Penas - 2017

Domain	Support for judgement	Review authors' judgement
Selection bias.		
Random sequence generation.	"Con cealed allocation was conducted using a computer-generated randomized table of numbers created prior to the start of the data collection.."	LOW RISK
Allocation concealment.	"...by a researcher not involved in subject recruitment"	LOW RISK
Performance bias.		
Blinding of participants and personnel Assessments should be made for each main outcome (or class of outcomes).	"Another researcher opened the envelope and hence proceeded with treatment according to group assignment."	LOW RISK
Detection bias.		
Blinding of outcome assessment Assessments should be made for each main outcome (or class of outcomes).	"We blinded clinicians who obtained follow-up information to group allocation. "	LOW RISK
Attrition bias.		
Incomplete outcome data Assessments should be made for each main outcome (or class of outcomes).	"In the group that received manual therapy, 1 patient at 6 months and 2 patients at 12 months were lost to follow-up because they received surgery. Similarly, 3 patients allocated to the surgical group were lost at the 1-year follow-up because they received corticosteroid injection in the hand "	LOW RISK
Reporting bias.		
Selective reporting.	Tutti gli outcome iniziali sono stati riportati nei risultati finali	LOW RISK
Other bias.		
Other sources of bias.	State any important concerns about bias not addressed in the other domains in the tool. If particular questions/entries were pre-specified in the review's protocol, responses should be provided for each question/entry.	Bias due to problems not covered elsewhere in the table.

Kavlak - 2011

Domain	Support for judgement	Review authors' judgement
Selection bias.		
Random sequence generation.	patients who were allocated to the study or control group by randomization	LOW RISK
Allocation concealment.	colleague unaware of the nature of the study	LOW RISK
Performance bias.		
Blinding of participants and personnel Assessments should be made for each main outcome (or class of outcomes).	"the patients were blind to which group they were in, the assessor was not blind" Il fisioterapista sa cosa sta andando a fare, non può essere in cieco.	HIGH RISK
Detection bias.		
Blinding of outcome assessment Assessments should be made for each main outcome (or class of outcomes).	"After randomized allocation, the outcome assessor knew which group the patient was in "	HIGH RISK
Attrition bias.		
Incomplete outcome data Assessments should be made for each main outcome (or class of outcomes).	"After allocation, there were no dropouts from the study "	LOW RISK
Reporting bias.		
Selective reporting.	Tutti gli outcome sono stati valutati all'inizio e al follow-up	LOW RISK
Other bias.		
Other sources of bias.	State any important concerns about bias not addressed in the other domains in the tool. If particular questions/entries were pre-specified in the review's protocol, responses should be provided for each question/entry.	Bias due to problems not covered elsewhere in the table.

Fernández de Las Penas - 2015

Domain	Support for judgement	Review authors' judgement
Selection bias.		

Random sequence generation.	Patients were randomly assigned to receive physical therapy or a surgical procedure. Concealed allocation was conducted using a computer-generated randomized table of numbers	LOW RISK
Allocation concealment.	statistician who was not otherwise involved in the trial and did not participate in analysis or interpretation of the results	LOW RISK
Performance bias.		
Blinding of participants and personnel Assessments should be made for each main outcome (or class of outcomes).	<p>“Another researcher opened the envelope and proceeded with allocation”</p> <p>“Treatment allocation was revealed to the participants after collection of baseline outcomes”</p> <p>I fisioterapisti e i chirurghi sono a conoscenza di quello che andranno a fare</p>	HIGH RISK
Detection bias.		
Blinding of outcome assessment Assessments should be made for each main outcome (or class of outcomes).	We blinded assessed clinicians who obtained follow-up information to allocation	LOW RISK
Attrition bias.		

Incomplete outcome data Assessments should be made for each main outcome (or class of outcomes).	“Within patients allocated to the physiotherapy group, 2 were lost at 6 months of follow-up for personal reasons and 3 received surgery in the studied hand at 12 months. Similarly, 4 patients allocated to the surgical group were lost at 1-year follow-up because they received surgery in the other hand.”	LOW RISK
Reporting bias.		
Selective reporting.	Tutti gli outcomes iniziali sono stati riportati nello studio	LOW RISK
Other bias.		
Other sources of bias.	State any important concerns about bias not addressed in the other domains in the tool. If particular questions/entries were pre-specified in the review’s protocol, responses should be provided for each question/entry.	Bias due to problems not covered elsewhere in the table.

Wolny - 2017

Domain	Support for judgement	Review authors' judgement
Selection bias.		
Random sequence generation.	“Patients were randomly assigned by drawing lots with the group number. Individuals who drew the number 1 were assigned to the MT group, and those who drew number 2 were assigned to the EM group”	LOW RISK
Allocation concealment.	The procedure in which the patient drew his or her group number was supervised by a secretary who was not otherwise involved in the study	LOW RISK
Performance bias.		
Blinding of participants and personnel Assessments should be made for each main outcome (or class of outcomes).	I fisioterapisti sapevano il trattamento effettuato	HIGH RISK

Detection bias.		
Blinding of outcome assessment Assessments should be made for each main outcome (or class of outcomes).	"The therapists conducting the initial physical examination and delivering the therapy were not members of the research team and knew nothing about the experiment" "The specialists who performed the NCS were not aware of the nature of the therapy administered to participants."	LOW RISK
Attrition bias.		
Incomplete outcome data Assessments should be made for each main outcome (or class of outcomes).	20 pazienti su 160 non hanno completato lo studio.	LOW RISK
Reporting bias.		
Selective reporting.	Tutti gli outcome sono stati riportati al termine dello studio	LOW RISK
Other bias.		
Other sources of bias.	State any important concerns about bias not addressed in the other domains in the tool. If particular questions/entries were pre-specified in the review's protocol, responses should be provided for each question/entry.	Bias due to problems not covered elsewhere in the table.

Akalin - 2002

Domain	Support for judgement	Review authors' judgement
Selection bias.		
Random sequence generation.	NON RIPORTATO	UNCLEAR RISK
Allocation concealment.	NON RIPORTATO	UNCLEAR RISK
Performance bias.		
Blinding of participants and personnel Assessments should be made for each main outcome (or class of outcomes).	NON RIPORTATO	UNCLEAR RISK
Detection bias.		

Blinding of outcome assessment Assessments should be made for each main outcome (or class of outcomes).	NON RIPORTATO	UNCLEAR RISK
Attrition bias.		
Incomplete outcome data Assessments should be made for each main outcome (or class of outcomes).	Non riportati drop out	UNCLEAR RISK
Reporting bias.		
Selective reporting.	Tutti gli outcome sono stati riportati	LOW RISK
Other bias.		
Other sources of bias.	State any important concerns about bias not addressed in the other domains in the tool. If particular questions/entries were pre-specified in the review's protocol, responses should be provided for each question/entry.	Bias due to problems not covered elsewhere in the table.

Moraska - 2008

Domain	Support for judgement	Review authors' judgement
Selection bias.		
Random sequence generation.	Participants were randomly assigned to either the GM or TM massage treatment groups	UNCLEAR RISK
Allocation concealment.	Non riportato	UNCLEAR RISK
Performance bias.		
Blinding of participants and personnel Assessments should be made for each main outcome (or class of outcomes).	"Participants were unaware of alternative massage treatment groups; thus, single-blind conditions were maintained." I TERAPISTI sono a conoscenza del trattamento	HIGH RISK
Detection bias.		

Blinding of outcome assessment Assessments should be made for each main outcome (or class of outcomes).	Evaluators were not blind to subject group assignment.	HIGH RISK
Attrition bias.		
Incomplete outcome data Assessments should be made for each main outcome (or class of outcomes).	"1 subject was removed from the study owing to an illness unrelated to CTS or massage"	LOW RISK
Reporting bias.		
Selective reporting.	Tutti gli outcome sono stati riportati nei risultati	LOW RISK
Other bias.		
Other sources of bias.	State any important concerns about bias not addressed in the other domains in the tool. If particular questions/entries were pre-specified in the review's protocol, responses should be provided for each question/entry.	Bias due to problems not covered elsewhere in the table.

Bialosky - 2009

Domain	Support for judgement	Review authors' judgement
Selection bias.		
Random sequence generation.	Randomization was computer generated, with group assignment maintained in sealed, sequentially numbered, opaque envelopes	LOW RISK
Allocation concealment.	The envelopes were opened in sequential order based on entry in the study and after all baseline measures were completed for the participant.	LOW RISK
Performance bias.		
Blinding of participants and personnel Assessments should be made for each main outcome (or class of outcomes).	"Interested individuals were informed that they would be randomly assigned to receive either an NDT that "directly stresses the median nerve through shoulder, elbow, and wrist movements" or that "indirectly stresses the median nerve through shoulder, elbow, and wrist movements." " I fisioterapisti non sono in cieco	HIGH RISK
Detection bias.		

Blinding of outcome assessment Assessments should be made for each main outcome (or class of outcomes).	Assessment at the 3-week follow-up session was performed by an examiner blinded to group assignment.	LOW RISK
Attrition bias.		
Incomplete outcome data Assessments should be made for each main outcome (or class of outcomes).	“Discontinued intervention (n = 1), did not keep follow- up appointments or respond to attempts to contact “	LOW RISK
Reporting bias.		
Selective reporting.	Tutti gli outcome sono stati riportati nei risultati	LOW RISK
Other bias.		
Other sources of bias.	State any important concerns about bias not addressed in the other domains in the tool. If particular questions/entries were pre-specified in the review’s protocol, responses should be provided for each question/entry.	Bias due to problems not covered elsewhere in the table.

Hornig - 2011

Domain	Support for judgement	Review authors’ judgement
Selection bias.		
Random sequence generation.	“All consecutive patients were invited, and the participants were assigned to three groups in the order of group 1, 2, and 3 by a nurse who was not involved in the study design and blind to the preassigned treatment.”	LOW RISK
Allocation concealment.	“The allocations were concealed with the use of packages of prescription orders, which were given by the nurse to the physical therapists, who did not know the sequences of randomization”	LOW RISK
Performance bias.		
Blinding of participants and personnel Assessments should be made for each main outcome (or class of outcomes).	“This prospective, randomized, single-blind study was conducted with the approval of the local institutional review board “ I fisioterapisti non sono in cieco	HIGH RISK
Detection bias.		

Blinding of outcome assessment Assessments should be made for each main outcome (or class of outcomes).	“The exercise programs were administered by physical therapists, who did not participate in evaluating the outcome of the study “	LOW RISK
Attrition bias.		
Incomplete outcome data Assessments should be made for each main outcome (or class of outcomes).	“60 patients were consecutively recruited and randomly assigned to one of three groups. Fifty-three patients (94 hands) completed the therapeutic program and were reevaluated 2 months later”	LOW RISK
Reporting bias.		
Selective reporting.	After receiving the treatment, the patients were reevaluated 2 months later using the same clinical examinations, questionnaires, and NCS.	LOW RISK
Other bias.		
Other sources of bias.	State any important concerns about bias not addressed in the other domains in the tool. If particular questions/entries were pre-specified in the review’s protocol, responses should be provided for each question/entry.	Bias due to problems not covered elsewhere in the table.

Schmid - 2012

Domain	Support for judgement	Review authors’ judgement
Selection bias.		
Random sequence generation.	Patients who met clinical ²⁰ and electrodiagnostic ^{21,22} criteria for mild or moderate CTS (S-Table 1) were randomly allocated to receive either night splinting (n 1/4 10) or nerve and tendon gliding exercises (n 1/4 10; Fig. 1). Allocation was stratified for CTS severity based on electrodiagnostic test results.	LOW RISK
Allocation concealment.	Concealed random allocation was performed by an independent investigator using sealed envelopes.	LOW RISK
Performance bias.		

<p>Blinding of participants and personnel Assessments should be made for each main outcome (or class of outcomes).</p>	<p>i fisioterapisti non sono in cieco</p>	<p>HIGH RISK</p>
<p>Detection bias.</p>		
<p>Blinding of outcome assessment Assessments should be made for each main outcome (or class of outcomes).</p>	<p>All MRI scans were coded and an investigator blinded to the group allocation took all measurements (AS). To verify the inter-tester reliability of the measures, a second investigator blinded to group allocation independently evaluated all MRI scans (JE).</p>	<p>LOW RISK</p>
<p>Attrition bias.</p>		
<p>Incomplete outcome data Assessments should be made for each main outcome (or class of outcomes).</p>	<p>Lost to follow-up (n=1, time constraints)</p> <p>The effect of the interventions on primary and secondary outcomes was analyzed using principles of intention-to-treat with two-way analyses of variance with one between group factor (GROUP with two levels (exercise and splinting)) and one repeated factor (TIME with three levels for MRI (baseline, immediate follow-up, 1 week follow-up) and two levels for questionnaires (baseline and 1 week follow-up)).</p> <p>All participants received the treatment as allocated and adhered to the prescribed exercise program and splinting regime.</p>	<p>LOW RISK</p>
<p>Reporting bias.</p>		
<p>Selective reporting.</p>	<p>State how the possibility of selective outcome reporting was examined by the review authors, and what was found.</p> <p>Tutti gli outcome sono stati riportati nei risultati</p>	<p>LOW RISK</p>
<p>Other bias.</p>		
<p>Other sources of bias.</p>	<p>State any important concerns about bias not addressed in the other domains in the tool.</p> <p>If particular questions/entries were pre-specified in the review's protocol, responses should be provided for each question/entry.</p>	<p>Bias due to problems not covered elsewhere in the table.</p>

Heebner - 2008

Domain	Support for judgement	Review authors' judgement
Selection bias.		
Random sequence generation.	Participant were randomly assigned to one of two groups by means of a coin toss.	LOW RISK
Allocation concealment.	Participant were randomly assigned to one of two groups by means of a coin toss.	LOW RISK
Performance bias.		
Blinding of participants and personnel Assessments should be made for each main outcome (or class of outcomes).	Independence of observations was met by random assignment of the groups at the time of consent.	LOW RISK
Detection bias.		
Blinding of outcome assessment Assessments should be made for each main outcome (or class of outcomes).	“Methodological weaknesses included nonblinded examiners to group assignment and the inability to collect baseline data before the initial treatment intervention was administered. “	HIGH RISK
Attrition bias.		

<p>Incomplete outcome data Assessments should be made for each main outcome (or class of outcomes).</p>	<p>Fifteen subjects failed to return for their first follow-up appointment, eight in Group 1, and seven in Group 2. In Group 1, seven out of eight dropouts were due to nonparticipation and one began therapy for a concurrent upper extremity problem. In Group 2, five were due to nonparticipation, one was unable to perform the exercises due to severity of condition, and one subject had undergone carpal tunnel surgery. With attrition, only 20 participants remained in Group 1, and 25 in Group 2 for the one-month follow-up.</p> <p>At the six-month follow-up, an additional 16 subjects were removed from the study. The reasons for attrition at six months included eight lost due to nonparticipation, four had received CTS surgery, and four subjects had started receiving therapy for CTS or concurrent treatment of the neck and/or upper extremities. There were no differences between groups at the six-month follow-up due to attrition. Therefore, 15 subjects in Group 1 and 14 in Group 2 completed all three data-collection sessions.</p>	<p>HIGH RISK</p>
<p>Reporting bias.</p>		
<p>Selective reporting.</p>	<p>Sono stati riportati tutti gli outcome nei risultati</p>	<p>LOW RISK</p>
<p>Other bias.</p>		
<p>Other sources of bias.</p>	<p>State any important concerns about bias not addressed in the other domains in the tool. If particular questions/entries were pre-specified in the review's protocol, responses should be provided for each question/entry.</p>	<p>Bias due to problems not covered elsewhere in the table.</p>

Pinar - 2005

Domain	Support for judgement	Review authors' judgement
<p>Selection bias.</p>		
<p>Random sequence generation.</p>	<p>Patients were divided into 2 groups through a randomized assignment method.</p>	<p>LOW RISK</p>
<p>Allocation concealment.</p>	<p>Non è riportato</p>	<p>UNCLEAR RISK</p>
<p>Performance bias.</p>		

Blinding of participants and personnel Assessments should be made for each main outcome (or class of outcomes).	Non è riportato	UNCLEARE RISK
Detection bias.		
Blinding of outcome assessment Assessments should be made for each main outcome (or class of outcomes).	Non è riportato	UNCLEARE RISK
Attrition bias.		
Incomplete outcome data Assessments should be made for each main outcome (or class of outcomes).	Non ci sono stati drop out nello studio	LOW RISK
Reporting bias.		
Selective reporting.	Gli outcome sono stati riportati	LOW RISK
Other bias.		
Other sources of bias.	State any important concerns about bias not addressed in the other domains in the tool. If particular questions/entries were pre-specified in the review's protocol, responses should be provided for each question/entry.	Bias due to problems not covered elsewhere in the table.

Tal-Akabi - 2000

Domain	Support for judgement	Review authors' judgement
Selection bias.		
Random sequence generation.	After selection, the subjects were randomly allocated to one of the three groups by pulling names out of a hat.	LOW RISK

Allocation concealment.	After selection, the subjects were randomly allocated to one of the three groups by pulling names out of a hat.	LOW RISK
Performance bias.		
Blinding of participants and personnel Assessments should be made for each main outcome (or class of outcomes).	Il fisioterapista non è in cieco. Lo studio confronta due tipi di trattamento, e un gruppo di controllo (no trattamento).	HIGH RISK
Detection bias.		
Blinding of outcome assessment Assessments should be made for each main outcome (or class of outcomes).	All measurements except the PRS measurement were undertaken by an independent examiner pre treatment intervention to obtain baseline readings. All the measurement tools were then utilized post intervention by the same independent examiners.	LOW RISK
Attrition bias.		
Incomplete outcome data Assessments should be made for each main outcome (or class of outcomes).	Non ci sono stati drop out	LOW RISK
Reporting bias.		
Selective reporting.	Tutti gli outcome sono stati riportati	LOW RISK
Other bias.		
Other sources of bias.	State any important concerns about bias not addressed in the other domains in the tool. If particular questions/entries were pre-specified in the review's protocol, responses should be provided for each question/entry.	Bias due to problems not covered elsewhere in the table.

Baysal - 2006

Domain	Support for judgement	Review authors' judgement
Selection bias.		
Random sequence generation.	Computer-generated randomization list was created by a biostatistician.	LOW RISK

Allocation concealment.	It was given to the physiotherapy department in sealed numbered envelopes.	LOW RISK
Performance bias.		
Blinding of participants and personnel Assessments should be made for each main outcome (or class of outcomes).	I fisioterapisti non sono in cieco.	HIGH RISK
Detection bias.		
Blinding of outcome assessment Assessments should be made for each main outcome (or class of outcomes).	The staff who assessed the outcomes were different from the staff administering the treatments and were blinded to the type of treatment each patient had received.	LOW RISK
Attrition bias.		
Incomplete outcome data Assessments should be made for each main outcome (or class of outcomes).	The eight dropouts are described as follows: two patients (group II) underwent surgery, two patients (group II) were lost to follow-up. In group III, two patients were lost to follow-up, and another two patients (group III) refused electrophysiologic study due to improvement of symptoms.	HIGH RISK
Reporting bias.		
Selective reporting.	Tutti gli outcome sono stati riportati	LOW RISK
Other bias.		
Other sources of bias.	State any important concerns about bias not addressed in the other domains in the tool. If particular questions/entries were pre-specified in the review's protocol, responses should be provided for each question/entry.	Bias due to problems not covered elsewhere in the table.

Wolny - 2016

Domain	Support for judgement	Review authors' judgement
Selection bias.		

Random sequence generation.	Subjects were randomly assigned to either the NM group or the EPM group by drawing lots using the group numbers. Individuals who drew the number 1 were assigned to the NM group and those who drew number 2 were assigned to the EPM group.	LOW RISK
Allocation concealment.	Participants were randomly allocated to the neurodynamic mobilization (NM) techniques or the electrophysical modalities (EPM) groups	Low risk
Performance bias.		
Blinding of participants and personnel Assessments should be made for each main outcome (or class of outcomes).	“Single blind...” A physical therapist, other than the examining therapist, was informed by the secretary of the treatment to be performed and completed the regimes without knowledge of the assessment results.	HIGH RISK
Detection bias.		
Blinding of outcome assessment Assessments should be made for each main outcome (or class of outcomes).	The procedure in which the patient drew his or her group number was supervised by a secretary who was not otherwise involved in the study. A physical therapist, other than the examining therapist, was informed by the secretary of the treatment to be performed and completed the regimes without knowledge of the assessment results.	LOW RISK
Attrition bias.		
Incomplete outcome data Assessments should be made for each main outcome (or class of outcomes).	Lost to follow-up (6 lack of final results of the nerve conduction, 2 lack of completed final examination form, 2 disease) (n=10) Discontinued intervention (2 disease) (n=2)	LOW RISK
Reporting bias.		
Selective reporting.	Gli outcome sono riportati	LOW RISK
Other bias.		

Other sources of bias.	State any important concerns about bias not addressed in the other domains in the tool. If particular questions/entries were pre-specified in the review's protocol, responses should be provided for each question/entry.	Bias due to problems not covered elsewhere in the table.
------------------------	---	--

Kim - 2016

Domain	Support for judgement	Review authors' judgement
Selection bias.		
Random sequence generation.	the randomization sequence for group allocation was prepared by a statistician who was not a co-investigator using a computer random number generator.	LOW RISK
Allocation concealment.	the randomization sequence for group allocation was prepared by a statistician who was not a co-investigator using a computer random number generator.	LOW RISK
Performance bias.		
Blinding of participants and personnel Assessments should be made for each main outcome (or class of outcomes).	Single blind although the physiatrist (S.C.L.) who performed all injections and educated exercise and the participants were not blinded.	HIGH RISK
Detection bias.		
Blinding of outcome assessment Assessments should be made for each main outcome (or class of outcomes).	the investigator (Y.W.K.) who evaluated the outcome measures was blinded to the group allocation throughout the study	LOW RISK
Attrition bias.		
Incomplete outcome data Assessments should be made for each main outcome (or class of outcomes).	No follow up loss	LOW RISK
Reporting bias.		

Selective reporting.	Sono stati riportati tutti gli outcome nei risultati	LOW RISK
Other bias.		
Other sources of bias.	State any important concerns about bias not addressed in the other domains in the tool. If particular questions/entries were pre-specified in the review's protocol, responses should be provided for each question/entry.	Bias due to problems not covered elsewhere in the table.

Backer - 2012

Domain	Support for judgement	Review authors' judgement
Selection bias.		
Random sequence generation.	An a priori-blocked randomization schedule was developed by a researcher not involved in subject consent or assessment. Subjects were randomly assigned after baseline assessment to 1 of 4 groups	LOW RISK
Allocation concealment.	the randomization sequence was concealed in sequentially numbered, opaque, sealed envelopes.	LOW RISK
Performance bias.		
Blinding of participants and personnel Assessments should be made for each main outcome (or class of outcomes).	I fisioterapisti non sono in cieco	HIGH RISK
Detection bias.		
Blinding of outcome assessment Assessments should be made for each main outcome (or class of outcomes).	The occupational therapist conducting the 4-week follow-up assessments was blinded to group allocation.	LOW RISK
Attrition bias.		

Incomplete outcome data Assessments should be made for each main outcome (or class of outcomes).	Two subjects did not return for their 1-month follow-up visit but did mail back 12-week forms and thus were included in the 12-week analysis. Four subjects total (1 Group LspLst; 1 Group GspLst; 2 Group LspGst) did not return their 12-week follow-up survey forms but did mail back 24-week forms and thus were included in the 24-week analysis.	LOW RISK
Reporting bias.		
Selective reporting.	Gli outcome sono riportati nei risultati	LOW RISK
Other bias.		
Other sources of bias.	State any important concerns about bias not addressed in the other domains in the tool. If particular questions/entries were pre-specified in the review's protocol, responses should be provided for each question/entry.	Bias due to problems not covered elsewhere in the table.

4.3.1 Randomizzazione

La sequenza di randomizzazione è stata valutata adeguata con una valutazione "Low Risk" in tredici studi (De la Penas 2017, Kavlak 2011, De la Penas 2015, Wolny 2017, Bialosky 2009, Horng 2011, Schmid 2012, Heebner 2008, Pinar 2005, Talakabi 2000, Baysal 2006, Wolny 2016, Kim 2016, Backer 2012).

Per nessuno studio il rischio è stato valutato alto per questo item, mentre in due studi (Akalin 2002, Moraska 2008) il rischio non era chiaro per mancanza di informazioni sufficienti.

4.3.2 Allocazione

Abbiamo valutato tredici studi (De la Penas 2017, Kavlak 2011, De la Penas 2015, Wolny 2017, Bialosky 2009, Horng 2011, Schmid 2012, Heebner 2008, Talakabi 2000, Baysal 2006, Wolny 2016, Kim 2016, Backer 2012) con un basso rischio di allocazione, poiché il metodo usato era adeguato. Tre studi (Pinar 2005, Moraska 2008 e Akalin 2002) sono invece stati valutati come incerti.

4.3.3 Blinding dei partecipanti

In dodici studi (Kavlak 2011, De la Penas 2015, Wolny 2017, Moraska 2008, Bialosky 2009, Horng 2011, Schmid 2012, Talakabi 2000, Baysal 2006, Wolny 2016, Kim 2016, Backer 2012) il rischio è stato valutato alto poiché i partecipanti non erano in cieco. Due studi hanno mostrato rischio basso (De la Penas 2017, Heebner 2008), mentre altrettanti non presentavano informazioni sufficienti per valutarne il rischio (Akalin 2002, Pinar 2005)

4.3.4 Blinding degli operatori che valutano gli outcome

Per quanto riguarda il rischio legato al cieco degli operatori che valutano gli outcome, 11 studi (De la Penas 2017, De la Penas 2015, Wolny 2017, Bialosky 2009, Horng 2011, Schmid 2012, Talakabi 2000, Baysal 2006, Wolny 2016, Kim 2016, Backer 2012) sono stati valutati a basso rischio, in quanto l'operatore non era a conoscenza dell'allocazione dei partecipanti. Tre studi (Kavlak 2011, Moraska 2008, Heebner 2008) sono stati valutati ad alto rischio, ed altri due (Akalin 2002, Pinar 2005) non riportavano informazioni per la valutazione di questo rischio.

4.3.5 Outcome incompleti

Tredici studi (De la Penas 2017, Kavlak 2011, De la Penas 2015, Wolny 2017, Moraska 2008, Bialosky 2009, Horng 2011, Schmid 2012, Pinar 2005, Talakabi 2000, Wolny 2016, Kim 2016, Backer 2012) hanno riportato un basso rischio legato alla numerosità del campione ai follow-up, riportando un drop out inferiore al 15%. Due studi (Heebner 2008, Baysal 2006) sono stati valutati con alto rischio, e un solo studio (Akalin 2002) è stato valutato come incerto.

4.3.6 Selective reporting

Tutti gli studi inclusi nella revisione sono stati valutati con basso rischio, in quanto gli outcome alla baseline sono stati valutati anche ai follow up in modo completo.

4.4 Risultati dei singoli studi

I dati di ogni singolo articolo sono stati riportati in “**Tabella 2:** Estrazione dei dati”.

Confronto di tre protocolli che includono esercizio, ultrasuoni e splint

Nell'articolo di Baysal del 2006 sono stati analizzati 36 pazienti con diagnosi di CTS divisi in tre gruppi: il primo ha effettuato esercizi più splint, il secondo splint più ultrasuoni e il terzo i tre trattamenti insieme.

Lo splint è stato portato notte e giorno dai pazienti, gli esercizi venivano eseguiti per 10 volte a sessione per 5 sessioni al giorno e gli ultrasuoni erogati in sessioni da 15 minuti. Il tutto è stato effettuato per tre settimane.

Al follow-up immediatamente post-trattamento sono risultati migliorati in modo significativo ($p < 0,05$) i seguenti outcome: dolore, functional status score (FSS), symptom severity score (SSS) e sensory distal latency (SDL) per il primo e terzo gruppo.

Nel follow up a 8 settimane, sono risultati significativi i punteggi dei seguenti outcome: dolore, FSS, SSS, hand grip strength, pinch strength e SDL ma solo per i gruppi uno e tre.

Non risulta mai significativo il punteggio del motor distal latency (MDL) in alcun follow up.

Confronto di terapia manuale con intervento chirurgico

L'articolo di De la Penas 2015 analizza 120 pazienti con diagnosi di CTS divisi in due gruppi: il primo è sottoposto a sessioni di terapia manuale (tecniche dirette ai tessuti molli e gliding nervoso e tendineo), il secondo gruppo è sottoposto ad intervento chirurgico di release del tunnel carpale.

Il trattamento manuale includeva 3 sessioni di 30 minuti con frequenza settimanale.

Sono stati effettuati 4 follow-up a 1, 3, 6 e 12 mesi.

Il "Boston Carpal Tunnel Questionnaire Scoring" (BCTQS) (function), il punteggio per il peggior dolore alla mano e quello per il dolore medio alla mano, sono risultati statisticamente significativi ($p < 0,001$ al confronto tra i due protocolli) ai primi due follow-up, non a quelli dei 6 e 12 mesi. Il BCTQS (severity) non ha mai mostrato significatività statistica nei vari follow-up.

Un secondo articolo di De la Penas del 2017 confronta un trattamento manuale (3 sedute dirette al tratto cervicale associato a stretching, specific soft tissue mobilization (SSTM), educazione a domicilio) con l'intervento chirurgico.

I follow-up sono sempre 4 a 1, 3, 6 e 12 mesi.

Solo tre outcome al primo mese di follow up sono risultati statisticamente significativi al confronto tra i gruppi: BCTQS (function), pinch-tip grip force pollice-indice del lato più sintomatico e pinch-tip grip force pollice-quinto dito del lato più sintomatico.

Confronto di terapia manuale con ultrasuoni e laser

Wolny 2016 ha analizzato 140 pazienti con diagnosi di CTS dividendoli in due gruppi: il primo ha effettuato trattamento di neurodinamica, massaggio al trapezio e mobilizzazione del carpo per due volte a settimana per 10 settimane, il secondo gruppo sedute di ultrasuoni e laser con la stessa posologia. L'unico outcome analizzato è stato il 2 point discrimination (2PD) per il primo, secondo

e terzo dito ed è risultato significativo ($p < 0,05$) all'interno dello stesso gruppo al follow-up del post-trattamento mentre non si ha significatività statistica nel confronto tra i gruppi.

Lo stesso autore, nel 2017, ha analizzato sempre 140 pazienti suddivisi in due gruppi. Il primo gruppo ha effettuato esercizi di gliding e tensioning del nervo mediano con 3 serie da 60 ripetizioni, due volte la settimana per 20 sedute totali, mobilizzazioni del carpo e massaggio del muscolo trapezio.

Il secondo gruppo è stato sottoposto a 20 sessioni da 15 minuti di laser, sempre con frequenza di due volte la settimana.

I risultati emersi nel post-trattamento sono risultati significativi ($p < 0,01$) per tutti gli outcome (sensory e motor conduction velocity, motor latency, standardized latency, range for pain scale, SSS e FSS) nel gruppo sottoposto a terapia manuale; nel gruppo che ha effettuato la terapia laser i risultati non hanno avuto significatività statistica nel sensory conduction velocity.

Confronto tra terapia manuale associata ad esercizi di rinforzo e stretching a domicilio e solo esercizi a domicilio di rinforzo e stretching

Nell'articolo di Kavlak del 2011 sono stati analizzati 28 pazienti con diagnosi di CTS. Sono stati fatti due gruppi, il primo gruppo ha effettuato sessioni di esercizi e stretching da 10 ripetizioni per sessione per 6 settimane.

Nel secondo gruppo gli stessi esercizi sono stati associati a mobilizzazione nervosa.

Gli outcome che hanno riportato risultati statisticamente significativi (per $p < 0,05$) nel post trattamento nel gruppo due sono stati: ROM, muscle strength, VAS per il dolore, 2PD-MCN, 2PD-MPN, Light touch MCN, Tinel sign e TNST.

Nel gruppo 1 solo ROM, VAS per il dolore e muscle strength hanno riportato outcome statisticamente significativi nel follow-up post-trattamento.

Comparazione tra stretching associato all'educazione e iniezioni ultrasuono guidate

Kim 2011 valuta la VAS per il dolore di 20 pazienti con diagnosi di sindrome dello stretto toracico suddivisi in due gruppi. Il primo gruppo viene trattato con esercizi di stretching da 20 ripetizioni, 15 volte al giorno per due settimane e viene educato al mantenimento di posture allevianti. Al secondo gruppo vengono fatte delle iniezioni ultrasuono guidate nella regione degli scaleni e dello SCOM.

I risultati risultano statisticamente significativi ($p < 0,05$) post-trattamento per entrambi i trattamenti effettuati.

Nella comparazione dei due gruppi si ha significatività statistica ($p < 0,01$) a favore del trattamento con iniezione con un decremento maggiore della VAS rispetto al trattamento con esercizi.

Confronto tra terapia manuale associata a splint e il solo utilizzo di splint

Nell'articolo di Akalin 2002 vengono comparati un trattamento di terapia manuale basato su gliding nervoso e tendineo, con mantenimento della posizione per 5 secondi e ripetuto 10 volte, per 5 volte al giorno per 4 settimane, associato a splint su misura da indossare di notte e di giorno per più tempo possibile per 4 settimane e il solo utilizzo di splint con posologia sopra descritta.

Sono presi in considerazione 28 pazienti con diagnosi di CTS suddivisi in due gruppi e sottoposti all'uno o all'altro trattamento.

Il gruppo sottoposto anche alla terapia manuale ha riportato miglioramenti significativi ($p < 0,05$) nei seguenti outcome: Phalen's, Tinel's, 2PD, grip strength, pinch strength, SSS, FSS. Anche nell'altro gruppo ci sono stati risultati statisticamente significativi ad eccezione del 2PD.

L'outcome pinch strength è risultato inoltre statisticamente significativo ($p = 0,026$) nel confronto tra i due gruppi a favore del gruppo che eseguiva anche esercizi di neurodinamica.

Nell'articolo di Baker 2012 sono stati analizzati 124 pazienti con diagnosi di CTS; questi sono stati suddivisi in quattro gruppi: il primo gruppo effettuava esercizi di stretching specifico per i muscoli lombricali associato a splint specifico per gli stessi muscoli, il secondo gruppo esercizi di stretching specifico per i lombricali associato a splint generico, il terzo gruppo esercizi di stretching generico associato a splint specifico per i lombricali e il quarto gruppo esercizi di stretching e splint generici.

A 4 settimane di follow-up si sono osservati risultati statisticamente significativi per tutti gli outcome analizzati (CTQ sintomi, CTQ funzione e DASH), senza differenze significative tra le varie combinazioni.

Anche a 12 e a 24 settimane tutti gli outcome misuravano miglioramenti significativi per il tempo e per la combinazione splint/stretching per gli outcome CTQ-funzione e DASH.

Inoltre, a 12 settimane, il risultato dell'associazione di stretching generico associato a splint per i lombricali e viceversa, migliorava in modo significativo il CTQ-funzione se confrontato con l'associazione di splint e stretching specifico per i lombricali. Allo stesso modo l'utilizzo di splint specifico per i lombricali associato a stretching generico ha mostrato risultati statisticamente significativi nella DASH confrontati con stretching e splint specifici per i lombricali.

Anche Pinar 2005 confronta l'efficacia di splint associato ad esercizi di gliding nervoso e il solo utilizzo di splint da indossare notte e giorno, in posizione neutra per 6 settimane, poi altre 4 settimane solo di notte.

26 pazienti sono suddivisi in due gruppi.

Il primo gruppo, che effettua esercizi di neurodinamica, riporta risultati significativi ($p < 0,05$) al follow-up post trattamento nella VAS, nel grip strength, nel pinch strength e SWM.

Anche il secondo gruppo migliora in modo significativo nei medici outcome.

L'unico risultato che risulta significativo nella differenza tra i due gruppi è la grip strength.

Comparazione tra massaggio mirato al sito di entrapment e massaggio generico

Nell'articolo di Moraska 2008, 27 pazienti con CTS sono stati divisi in due gruppi.

Il primo gruppo è stato sottoposto ad un trattamento basato su massaggi mirati al tipo di entrapment per ridurre l'edema, la rigidità e rilassare eventuali testis contratti ed iperbolici, il secondo gruppo è stato trattato mediante massaggio generico per il rilassamento muscolare e il ritorno venoso.

Le sessioni erano di 30 minuti.

Nel follow-up a 4 settimane si è visto un miglioramento statisticamente significativo ($p < 0,001$) in tutti gli outcome (grip strength, SSS e pinch strength) nel primo gruppo, mentre nel secondo gruppo si ha significatività statistica per SSS.

Terapia manuale confrontata con nessun intervento

Nell'articolo di Tal-Akabi del 2000, 21 pazienti con diagnosi di CTS vengono divisi in tre gruppi.

Il primo gruppo è sottoposto a trattamento neurodinamico, il secondo a mobilizzazione delle ossa del carpo e il terzo è un gruppo di controllo che non effettua alcun trattamento.

Il follow-up, posto nel post trattamento mostra risultati statisticamente significativi ($p < 0,05$) nel primo gruppo per VAS, ROMF, e ROME mentre non è significativo per functional box scale measurement.

Il secondo gruppo riporta miglioramenti significativi solo nella VAS e nel ROME, mentre il terzo gruppo in nessuno degli outcome valutati.

Confronto tra gliding nervoso associato a gliding tendineo, splint ed esercizi, confrontati con solo splint, gliding tendineo ed esercizi.

Heebner 2008 suddivide 60 pazienti con diagnosi di CTS in due gruppi.

Entrambi i gruppi effettuano esercizi di gliding tendineo ed esercizi domiciliari da 10 ripetizioni per 3-5 volte al giorno e viene chiesto ai pazienti di indossare uno splint prefabbricato.

Al primo gruppo, inoltre, vengono aggiunti esercizi di neurodinamica per gliding del nervo mediano.

Gli outcome valutati sono CTSQ e DASH, i risultati ottenuti non sono statisticamente significativi al confronto tra i due trattamenti.

Confronto tra terapia manuale e splint

Schmid 2012 divide 20 pazienti con CTS in due gruppi.

Il primo gruppo effettua un trattamento basato su esercizi di gliding tendineo e nervoso da ripetere 10 volte per 10 volte al giorno, tutti i giorni per una settimana.

Ai pazienti del secondo gruppo viene chiesto invece di indossare uno splint prefabbricato tutte le notti per una settimana.

I follow up vengono posti nel post-trattamento e dopo una settimana.

Nei due gruppi si hanno risultati statisticamente significativi ($p < 0,05$) solo ad una settimana negli stessi outcome: SI RU, BCTSQ e pain specific functional scale.

Terapia manuale e splint confrontata con tecniche sham di terapia manuale e splint

Bialosky 2009 divide 40 pazienti in due gruppi.

Al primo gruppo viene chiesto di indossare uno splint durante la notte e nelle attività più provocative e in aggiunta vengono effettuate tecniche di neurodinamica mantenute per 6 secondi per 5 volte nelle prime tre sessioni e 7 volte nelle altre 3 sessioni. La frequenza di due volte la settimana per 3 settimane.

Al secondo gruppo viene chiesto di indossare uno splint con la medesima posologia del primo e vengono effettuate tecniche sham di neurodinamica sempre con la medesima posologia del primo gruppo.

Gli outcome valutati sono: clinica pain (MVAS), pressure pain (MVAS), thermal pain threshold (MVAS), temporal summation, pain (NPRS) e DASH.

Nessuno di questi ha mostrato miglioramenti statisticamente significativi nel confronto tra i gruppi.

Confronto tra paraffina, splitting sede esercizi di gliding nervoso o tendineo e solo paraffina e splinting

Hornig 2011 suddivide 53 pazienti con CTS in tre gruppi.

Tutti i gruppi sono sottoposti a trattamento mediante paraffina e splint da indossare di notte per almeno 8 settimane.

In aggiunta a ciò, il primo gruppo effettua esercizi di gliding tendineo e il secondo di gliding nervoso, posizioni da mantenere per 7 secondi per 5 volte, 3 volte al giorno.

Miglioramenti statisticamente significativi ($p < 0,05$) nel confronto pre e post-trattamento si hanno nel primo gruppo per SSS, FSS, pain scale, DASH, physical domain, environmental domain.

Il secondo e il terzo gruppo migliorano in modo significativo solo in SSS, pain scale ed environmental domain.

La FSS riporta inoltre un miglioramento significativo anche per il confronto tra gruppi.

5. DISCUSSIONE

L'obiettivo di questa tesi era quello di fornire lo stato dell'arte della letteratura scientifica rispetto all'efficacia della neurodinamica (con tecniche sia passive che con esercizi) per il trattamento delle sindromi da entrapment periferico.

Abbiamo quindi effettuato una revisione sistematica della letteratura.

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

Molti degli studi scartati trattavano, infatti, condizioni cliniche non completamente in linea con i nostri criteri di inclusione.

La maggior parte degli studi esistenti includono esclusivamente pazienti affetti da CTS e le procedure di intervento non vengono ben specificate.

Concordando con gli obiettivi del protocollo di revisione, la discussione è stata stilata in funzione degli outcome presi in considerazione e rispetto ai diversi approcci degli studi inclusi per rispondere ai seguenti quesiti:

- è efficace la neurodinamica? Evidenze nella letteratura scientifica
- è più efficace un intervento multimodale o esclusivo di neurodinamica?
- cosa sarebbe utile fare per la letteratura futura?

Nel complesso gli studi hanno riportato risultati favorevoli al trattamento delle neuropatie periferiche mediante terapia manuale e in particolare modo con tecniche di neurodinamica. Gli outcome analizzati sono stati coerenti con quelli prefissati per la revisione, in particolare si osservano miglioramenti nella sintomatologia dolorosa, nella forza di prensione e nella presa a pinza e nella sensibilità, evidenziando inoltre una riduzione della disabilità.

I risultati sono in linea con le revisioni esistenti [29][59][60] in letteratura che hanno evidenziato un miglioramento della forza, diminuzione del dolore e della disabilità, miglioramento della conduzione nervosa e diminuzione dell'edema intraneurale.

Anche nelle precedenti revisioni è presente grande variabilità dei soggetti presi in esame, degli outcome e delle modalità di trattamento rendendo difficile definire la reale efficacia del trattamento.

Dodici studi (Baysal 2006, De la Penas 2015, De la Penas 2017, Wolny 2017, Akalin 2002, Baker 2012, Moraska 2008, Tal-Akabi 2000, Heebner 2008, Schmid 2012, Bialosky 2009, Horng 2011) tra quelli inclusi, hanno valutato con diversi questionari i cambiamenti nella funzionalità, disabilità e severità dei sintomi. Di questi, otto studi (De la Penas 2015, De la Penas 2017, Wolny 2017, Baker 2012, Tal-Akabi 2000, Schmid 2012, Bialosky 2009, Horng 2011) hanno mostrato alta qualità metodologica mentre quattro (Baysal 2006, Akalin 2002, Moraska 2008, Heebner 2011) sono stati valutati di bassa qualità.

Tra i dodici studi, nove (Baysal 2006, De la Penas 2015, De la Penas 2017, Wolny 2017, Akalin 2002, Baker 2012, Moraska 2008, Schmid 2012, Horng 2011) hanno mostrato miglioramenti statisticamente significativi a favore del gruppo sperimentale in un follow-up compreso tra l'immediato post-trattamento e 24 settimane. Di questi solo tre studi (Baysal 2006, Moraska 2008, Akalin 2002) sono stati valutati come ad alto rischio di bias.

I risultati più consistenti suggeriscono una maggiore evidenza di efficacia nel breve termine, poichè solo due (De la Penas 2015, Baker 2012) di questi studi, benchè di alta qualità metodologica, hanno follow-up oltre un mese. La significatività statistica nella maggior parte degli studi si è osservata al confronto pre e post trattamento all'interno dello stesso gruppo.

Solo tre studi (De la Penas 2015, De la Penas 2017, Horng 2011) hanno mostrato significatività nel confronto tra i gruppi a favore del trattamento sperimentale. Uno (De la Penas 2015) di questi, però, ha evidenziato egual efficacia dei due trattamenti in due follow-up a lungo termine.

Tre studi (Tal-Akabi 2000, Heebner 2008, Bialosky 2009), di cui due di alta qualità (Tal-Akabi 2000 e Bialosky 2009) e uno di bassa qualità (Heebner 2008), non hanno mostrato significatività statistica, mostrando efficacia non superiore del trattamento sperimentale rispetto a quello di controllo.

Il dolore è stato valutato in dieci studi (Baysal 2006, De la Penas 2015, Wolny 2017, Kavlak 2011, Kim 2011, Pinar 2005, Tal-Akabi 2000, Schmid 2012, Bialosky 2009, Horng 2011) e tutti mostrano miglioramento nel confronto pre e post- trattamento all'interno dello stesso gruppo. La qualità metodologica è stata valutata alta per ben sette studi (De la Penas 2015, Wolny 2017, Kim 2011, Tal-Akabi 2000, Schmid 2012, Bialosky 2009, Horng 2011), mentre tre studi (Baysal 2006, Kavlak 2011) sono stati valutati ad alto rischio di bias.

Quattro studi (De la Penas 2015, Kim 2011, Pinar 2005, Bialosky 2009) confrontano i risultati tra i gruppi: tre (Kim 2011, Pinar 2005, Bialosky 2009) concludono che non c'è differenza significativa dei risultati, di questi, due (Kim 2011, Bialosky 2009) sono di alta qualità e uno (Pinar 2005) di

bassa qualità; solo uno studio di alta qualità metodologica (De la Penas 2015), mostra significatività statistica a favore del trattamento sperimentale.

Sette studi (Baysal 2006, Wolny 2017, Kavlak 2011, Kim 2011, Pinar 2005, Tal-Akabi 2000, Horng 2011) riportano come unico follow-up l'immediato post trattamento, uno studio (Schmid 2012) ad una settimana, uno (Bialosky 2009) a tre settimane e uno (De la Penas 2015) ad uno e tre mesi.

Per quanto riguarda gli outcome oggettivi presi in esame, il trattamento sperimentale si è mostrato particolarmente efficace per la forza. Cinque studi (De la Penas 2017, Kavlak 2011, Akalin 2006, Pinar 2005, Moraska 2008) hanno riportato miglioramenti statisticamente significativi nel gruppo sperimentale nel breve termine, tre (De la Penas 2017, Akalin 2006, Pinar 2005) di questi hanno mostrato inoltre differenza statisticamente significativa nel confronto tra i gruppi a favore del trattamento sperimentale.

Purtroppo la qualità metodologica di questi studi è scarsa per ben quattro studi (Kavlak 2011, Akalin 2006, Pinar 2005, Moraska 2008); solo uno studio (De la Penas 2017) è stato valutato di qualità alta.

Altri quattro studi (Wolny 2016, Kavlak 2011, Akalin 2006, Pinar 2005) hanno utilizzato outcome per valutare la sensibilità, tutti mostrano un miglioramento nello stesso gruppo e solo uno (Wolny 2016) ha indagato il confronto tra i gruppi non mostrando efficacia significativa tra i trattamenti in esame. In due studi (Akalin 2006, Kavlak 2011) sono riportati test provocativi che hanno mostrato un miglioramento significativo nell'immediato post trattamento all'interno dello stesso gruppo. I risultati così ottenuti, sono purtroppo influenzati dalla bassa qualità metodologica di entrambi gli studi che approfondiscono questo argomento.

Effetti positivi si sono osservati per quanto riguarda il miglioramento del ROM, in due studi (Kavlak 2011, Tal-Akabi 2000) inclusi nella revisione ma, purtroppo, uno di questi (Kavlak 2011) è stato valutato di bassa qualità.

Due studi (Baysal 2006, Wolny 2017), di cui solo uno (Wolny 2017) di alta qualità metodologica, hanno indagato la funzionalità di conduzione nervosa mediante EMG, ENG e SDL, mostrando risultati positivi nel post-trattamento e a otto settimane all'interno dello stesso gruppo. Un ultimo studio (Schmid 2012), valutato di alta qualità metodologica, ha indagato tramite risonanza magnetica i cambiamenti di segnale del nervo mostrando miglioramento ad una settimana nello stesso gruppo.

6. CONCLUSIONI

Dai risultati emersi possiamo dedurre che un trattamento neurodinamico vada incluso all'interno di un piano riabilitativo per avere un miglioramento della funzionalità e della disabilità nel breve termine.

Il trattamento sperimentale sembra utile nella riduzione del dolore nel brevissimo termine; non è stato indagato il cambiamento di questo outcome nel lungo termine, ad eccezione di un unico studio che non evidenzia miglioramenti significativi tra i gruppi a sei e dodici mesi

Dei sedici articoli inclusi nella revisione, solo un articolo confronta direttamente la neurodinamica con il non trattamento. La qualità metodologica dello studio è elevata, per questo possiamo concludere che la neurodinamica sia efficace per quanto riguarda dolore e rom.

Gli studi che confrontano l'utilizzo delle tecniche di neurodinamica ad altro trattamento, concludono che questo intervento sia da considerare come prima scelta rispetto al trattamento chirurgico, in quanto più efficace per migliorare la funzione e la forza nel breve termine.

Due studi hanno evidenziato la maggior efficacia delle tecniche di neurodinamica rispetto agli esercizi o interventi di terapia manuale di altro genere, ma purtroppo la qualità degli stessi è scarsa. La neurodinamica mostra invece più efficacia rispetto a terapie fisiche come ultrasuoni e laser.

Diversi studi hanno approfondito l'utilizzo di esercizi di neurodinamica: sembrerebbe che questi non abbiano effetti statisticamente significativi se aggiunti a un trattamento di gliding tendineo, splint ed esercizi, o rispetto all'utilizzo di farmaci. Un solo studio evidenzia l'efficacia degli esercizi rispetto all'uso di splint e ultrasuoni, ma la qualità metodologica è scarsa. Non sembra inoltre esserci differenza nell'utilizzo di esercizi di stretching specifico o aspecifico.

Molti studi inclusi hanno infine confrontato l'utilizzo di tecniche di neurodinamica rispetto all'utilizzo di spint; tutti gli studi confermano l'effetto terapeutico positivo di entrambi gli interventi, ma sembra non esserci una differenza statisticamente significativa tra i due.

Purtroppo un limite di questa revisione consiste nel fatto che dei sedici articoli inclusi, quindici approfondiscono solo la sindrome del tunnel carpale. Inoltre un solo studio confronta la neurodinamica con il non trattamento, e molti la inseriscono in programmi multimodali con altre tecniche di terapia manuale, esercizi o splint.

La ricerca dovrebbe approfondire l'argomento con nuovi trial randomizzati di alta qualità, prendendo in considerazione anche altre condizioni cliniche di entrapment oltre alla sindrome del tunnel carpale, descrivendo in modo più dettagliato gli interventi effettuati, in modo da poter essere interpretati correttamente.

7. BIBLIOGRAFIA

1. Anatomia del Gray - Susan Standring. Edra 41^a Edizione.
2. Le neuropatie periferiche - Massimiliano Prencipe. Lombardo Editore, 1979
3. Auton Neurosci. 2006 Dec 30;130(1-2):1-5. Epub 2006 Jun 22. The organisation of the autonomic nervous system: peripheral connections. Furness JB
4. Manuale di Neuroscienza - Carlo Umiltà. Il Mulino, 1999
5. Pazzaglia, Paolo. *Clinica Neurologica*. Società Editrice Esculapio, 2008.
6. Enciclopedia medica italiana. 2. aggiornamento della seconda edizione
7. Kim, Su-Jin, Sung Hwan Hong, Woo Sun Jun, Ja-Young Choi, Jae Sung Myung, Jon A. Jacobson, Joon Woo Lee, Jung-Ah Choi, e Heung Sik Kang. «MR Imaging Mapping of Skeletal Muscle Denervation in Entrapment and Compressive Neuropathies». *Radiographics: A Review Publication of the Radiological Society of North America, Inc* 31, n. 2 (aprile 2011): 319–32. <https://doi.org/10.1148/rg.312105122>.
8. Pecina, Marko M., Andrew D. Markiewitz, e Jelena Krmpotic-Nemanic. *Tunnel Syndromes*. CRC Press, 2001.
9. *Peripheral Neuropathy: A Practical Approach to Diagnosis and Symptom Management* James C. Watson, MD, P. James B. Dyck, MD, PlumX Metrics
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.mayocp.2015.05.004>
10. *Handbook of Clinical Neurology, Vol. 138 (3rd series) Neuroepidemiology*
C. Rosano, M.A. Ikram, and M. Ganguli, Editors
<http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-802973-2.00015-X>
11. Shapiro, Barbara E., e David C. Preston. «Entrapment and Compressive Neuropathies». *The Medical Clinics of North America* 93, n. 2 (marzo 2009): 285–315, vii. <https://doi.org/10.1016/j.mcna.2008.09.009>.
12. Hanewinkel, R., M. A. Ikram, e P. A. Van Doorn. «Peripheral Neuropathies». *Handbook of Clinical Neurology* 138 (2016): 263–82. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802973-2.00015-X>.
13. Latinovic, R., M. C. Gulliford, e R. a. C. Hughes. «Incidence of Common Compressive Neuropathies in Primary Care». *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry* 77, n. 2 (febbraio 2006): 263–65. <https://doi.org/10.1136/jnnp.2005.066696>.
14. Koopman, William J., Dennis W. Boulware, e Gustavo R. Heudebert. *Clinical Primer of Rheumatology*. Lippincott Williams & Wilkins, 2003.

15. Nerve entrapment: update.
Tang DT, Barbour JR, Davidge KM, Yee A, Mackinnon SE.
Plast Reconstr Surg. 2015 Jan;135(1):199e-215e. doi: 10.1097/PRS.0000000000000828.
16. Angelini, Corrado, e Leontino Battistin. *Neurologia clinica*. Società Editrice Esculapio, 2014
17. A community-based epidemiological study of peripheral neuropathies in Assiut, Egypt.
Kandil MR1, Darwish ES, Khedr EM, Sabry MM, Abdulah MA.
Neurol Res. 2012 Dec;34(10):960-6. doi: 10.1179/1743132812Y.0000000099.
18. Int J Sports Phys Ther. 2013 Dec;8(6):883-93. Meralgia paresthetica: a review of the literature.
Cheatham SW1, Kolber MJ, Salamh PA2.
19. J Hand Surg Am. 2015 Sep;40(9):1897-904; quiz 1904. doi: 10.1016/j.jhsa.2015.03.011.
Epub 2015 Aug 1. The Management of Cubital Tunnel Syndrome.
Boone S, Gelberman RH, Calfee RP.
20. Nerve entrapment: update.
Tang DT, Barbour JR, Davidge KM, Yee A, Mackinnon SE.
Plast Reconstr Surg. 2015 Jan;135(1):199e-215e. doi: 10.1097/PRS.0000000000000828.
21. Pain. 2005 Jun;115(3):248-53.
In vivo study of nerve movement and mechanosensitivity of the median nerve in whiplash and non-specific arm pain patients. Greening J , Dilley A, Lynn B.
22. J Hand Ther. 2009 Oct-Dec;22(4):344-53; quiz 354. doi: 10.1016/j.jht.2009.05.001. Epub 2009 Jun 26. Upper limb neurodynamic test of the radial nerve: a study of responses in symptomatic and asymptomatic subjects.
Petersen CM1, Zimmermann CL, Hall KD, Przechera SJ, Julian JV, Coderre NN.
23. Man Ther. 2013 Dec;18(6):449-57. doi: 10.1016/j.math.2013.07.006. Epub 2013 Sep 2.
Reappraising entrapment neuropathies--mechanisms, diagnosis and management.
Schmid AB, Nee RJ, Coppieters MW
24. Pain. 2010 Feb;148(2):227-36. doi: 10.1016/j.pain.2009.10.025. Epub 2009 Dec 8.
Central sensitization in carpal tunnel syndrome with extraterritorial spread of sensory symptoms. Zanette G1, Cacciatori C, Tamburin S.
25. Curr Sports Med Rep. 2014 Sep-Oct;13(5):299-306. doi: 10.1249/JSR.0000000000000083.
Lower extremity nerve entrapments in athletes. Meadows JR1, Finnoff JT
26. pain pract 2006
27. J Am Acad Orthop Surg. 2015 Sep;23(9):558-62. doi: 10.5435/JAAOS-D-14-00176.
Double Crush Syndrome. Kane PM, Daniels AH, Akelman E.

28. Nee RJ, Butler D. Management of peripheral neuropathic pain: integrating neurobiology, neurodynamics, and clinical evidence. *PhysTher Sport*. 2006; 7: 36– 49
29. JBI Database System Rev Implement Rep. 2015 Jan;13(1):65-75. doi: 10.11124/jbisrir-2015-1401.
The effectiveness of neural mobilizations in the treatment of musculoskeletal conditions: a systematic review protocol. Basson A1, Olivier B, Ellis R, Coppieters M, Stewart A, Mudzi W.
30. *Aust J Physiother*. 1986;32(4):225-30. doi: 10.1016/S0004-9514(14)60655-3.
Treatment of arm pain associated with abnormal brachial plexus tension. Elvey RL.
31. Masson, Maurice, Catherine Masson, Henri Dehen, e Jean Cambier. *Neurologia*. Edra Masson, 2013.
32. Mathias, C. «Autonomic diseases: clinical features and laboratory evaluation». *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry* 74, n. Suppl 3 (settembre 2003): iii31-iii41. https://doi.org/10.1136/jnnp.74.suppl_3.iii31.
33. Haanpää, Maija, Nadine Attal, Miroslav Backonja, Ralf Baron, Michael Bennett, Didier Bouhassira, Giorgio Cruccu, et al. «NeuPSIG Guidelines on Neuropathic Pain Assessment». *Pain* 152, n. 1 (gennaio 2011): 14–27. <https://doi.org/10.1016/j.pain.2010.07.031>.
34. Butler DS, *Mobilizzazione del sistema nervoso*. Masson, 2001.
35. Petersen, Cheryl M., Chris L. Zimmermann, Kathy D. Hall, Steve J. Przechera, Jenna V. Julian, e Nicole N. Coderre. «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>.
36. Butler, David S. *The Sensitive Nervous System*. Noigroup Publications, 2000.
37. Nee, Robert J., Gwendolen A. Jull, Bill Vicenzino, e Michel W. Coppieters. «The Validity of Upper-Limb Neurodynamic Tests for Detecting Peripheral Neuropathic Pain». *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 1 maggio 2012. <https://doi.org/10.2519/jospt.2012.3988>.
38. Dong, Qian, Jon A. Jacobson, David A. Jamadar, Girish Gandikota, Catherine Brandon, Yoav Morag, David P. Fessell, e Sung-Moon Kim. «Entrapment Neuropathies in the Upper and Lower Limbs: Anatomy and MRI Features». *Radiology Research and Practice* 2012 (2012): 230679. <https://doi.org/10.1155/2012/230679>.
39. Doneddu, Pietro Emiliano, Daniele Coraci, Claudia Loreti, Giulia Piccinini, e Luca Padua. «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>.

40. Shacklock, Michael. *Clinical Neurodynamics: A New System of Musculoskeletal Treatment*. Elsevier Health Sciences, 2005.
41. Man Ther. 2008 Jun;13(3):213-21. Epub 2007 Mar 30.
Do 'sliders' slide and 'tensioners' tension? An analysis of neurodynamic techniques and considerations regarding their application. Coppieters MW1, Butler DS.
42. J Sports Med (Hindawi Publ Corp). 2014;2014:127471. doi: 10.1155/2014/127471.
Epub 2014 Apr 15. Immediate Effects of Neurodynamic Sliding versus Muscle Stretching on Hamstring Flexibility in Subjects with Short Hamstring Syndrome.
Castellote-Caballero Y, Valenza MC, Puentedura EJ, Fernández-de-Las-Peñas C, Albuquerque-Sendín F.
43. Bialosky, Joel E., Mark D. Bishop, Don D. Price, Michael E. Robinson, Kevin R. Vincent, e Steven Z. George. «A Randomized Sham-Controlled Trial of a Neurodynamic Technique in the Treatment of Carpal Tunnel Syndrome». *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 39, n. 10 (ottobre 2009): 709–23. <https://doi.org/10.2519/jospt.2009.3117>.
44. Kim, Yong Wook, Seo Yeon Yoon, Yongbum Park, Won Hyuk Chang, e Sang Chul Lee. «Comparison between Steroid Injection and Stretching Exercise on the Scalene of Patients with Upper Extremity Paresthesia: Randomized Cross-Over Study». *Yonsei Medical Journal* 57, n. 2 (2016): 490. <https://doi.org/10.3349/ymj.2016.57.2.490>.
45. Moraska, Albert, Clint Chandler, Amanda Edmiston-Schaetzel, Gaye Franklin, Elaine L. Calenda, e Brian Enebo. «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* 14, n. 3 (aprile 2008): 259–67. <https://doi.org/10.1089/acm.2007.0647>.
46. Schmid, Annina B., James M. Elliott, Mark W. Strudwick, Mary Little, e Michel W. Coppieters. «Effect of Splinting and Exercise on Intraneural Edema of the Median Nerve in Carpal Tunnel Syndrome-an MRI Study to Reveal Therapeutic Mechanisms». *Journal of Orthopaedic Research* 30, n. 8 (agosto 2012): 1343–50. <https://doi.org/10.1002/jor.22064>.
47. Heebner, Michelle L., e Toni S. Roddey. «The Effects of Neural Mobilization in Addition to Standard Care in Persons with Carpal Tunnel Syndrome from a Community Hospital». *Journal of Hand Therapy* 21, n. 3 (luglio 2008): 229–41. <https://doi.org/10.1197/j.jht.2007.12.001>.

48. Baker, Nancy A., Krissy K. Moehling, Elaine N. Rubinstein, Ronit Wollstein, Norman P. Gustafson, e Mark Baratz. «The Comparative Effectiveness of Combined Lumbrical Muscle Splints and Stretches on Symptoms and Function in Carpal Tunnel Syndrome». *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 93, n. 1 (gennaio 2012): 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2011.08.013>.
49. Tal-Akabi, A, e A Rushton. «An Investigation to Compare the Effectiveness of Carpal Bone Mobilisation and Neurodynamic Mobilisation as Methods of Treatment for Carpal Tunnel Syndrome». *Manual Therapy* 5, n. 4 (novembre 2000): 214–22. <https://doi.org/10.1054/math.2000.0355>.
50. Baysal, O., Z. Altay, C. Ozcan, K. Ertem, S. Yologlu, e A. Kayhan. «Comparison of Three Conservative Treatment Protocols in Carpal Tunnel Syndrome: CARPAL TUNNEL SYNDROME». *International Journal of Clinical Practice* 60, n. 7 (16 maggio 2006): 820–28. <https://doi.org/10.1111/j.1742-1241.2006.00867.x>.
51. Akalin, Elif, Ozlem El, Ozlen Peker, Ozlem Senocak, Sebnem Tamci, Selmin Gülbahar, Raif Cakmur, e Sema Oncel. «Treatment of Carpal Tunnel Syndrome with Nerve and Tendon Gliding Exercises». *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* 81, n. 2 (febbraio 2002): 108–13.
52. Kavlak, Yasemin, e Fatma Uygur. «Effects of Nerve Mobilization Exercise as an Adjunct to the Conservative Treatment for Patients with Tarsal Tunnel Syndrome». *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 34, n. 7 (settembre 2011): 441–48. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2011.05.017>.
53. Fernández-de-las-Peñas, César, Joshua Cleland, María Palacios-Ceña, Stella Fuensalida-Novo, Juan A. Pareja, e Cristina Alonso-Blanco. «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». *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 47, n. 3 (marzo 2017): 151–61. <https://doi.org/10.2519/jospt.2017.7090>.
54. Fernández-de-las Peñas, César, Ricardo Ortega-Santiago, Ana I. de la Llave-Rincón, Almudena Martínez-Perez, Homid Fahandezh-Saddi Díaz, Javier Martínez-Martín, Juan A. Pareja, e Maria L. Cuadrado-Pérez. «Manual Physical Therapy Versus Surgery for Carpal Tunnel Syndrome: A Randomized Parallel-Group Trial». *The Journal of Pain* 16, n. 11 (novembre 2015): 1087–94. <https://doi.org/10.1016/j.jpain.2015.07.012>.
55. Wolny, Tomasz, Edward Saulicz, Paweł Linek, Andrzej Myśliwiec, e Mariola Saulicz. «Effect

56. of Manual Therapy and Neurodynamic Techniques vs Ultrasound and Laser on 2PD in Patients with CTS: A Randomized Controlled Trial». *Journal of Hand Therapy* 29, n. 3 (luglio 2016): 235–45. <https://doi.org/10.1016/j.jht.2016.03.006>.
57. Wolny, Tomasz, Edward Saulicz, Paweł Linek, Michael Shacklock, e Andrzej Myśliwiec. «Efficacy of Manual Therapy Including Neurodynamic Techniques for the Treatment of Carpal Tunnel Syndrome: A Randomized Controlled Trial». *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 40, n. 4 (maggio 2017): 263–72. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2017.02.004>.
58. Horng, Yi-Shiung, Shih-Fu Hsieh, Yu-Kang Tu, Ming-Chuan Lin, Yu-Shiow Horng, e Jung-Der Wang. «The Comparative Effectiveness of Tendon and Nerve Gliding Exercises in Patients with Carpal Tunnel Syndrome: A Randomized Trial». *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* 90, n. 6 (giugno 2011): 435–42. <https://doi.org/10.1097/PHM.0b013e318214eaaf>.
59. Pinar, Lamia, Aysel Enhos, Sait Ada, e Nevin Güngör. «Can We Use Nerve Gliding Exercises in Women with Carpal Tunnel Syndrome?» *Advances in Therapy* 22, n. 5 (ottobre 2005): 467–75.
60. Lim, Yi Huey, Derserri Y. Chee, Sonya Girdler, e Hoe C. Lee. «Median Nerve Mobilization Techniques in the Treatment of Carpal Tunnel Syndrome: A Systematic Review». *Journal of Hand Therapy* 30, n. 4 (ottobre 2017): 397–406. <https://doi.org/10.1016/j.jht.2017.06.019>.
61. Ballesteros-Pérez, Ruth, Gustavo Plaza-Manzano, Alicia Urraca-Gesto, Flor Romo-Romo, María de los Ángeles Atín-Arratibel, Daniel Pecos-Martín, Tomás Gallego-Izquierdo, e Natalia Romero-Franco. «Effectiveness of Nerve Gliding Exercises on Carpal Tunnel Syndrome: A Systematic Review». *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 40, n. 1 (gennaio 2017): 50–59. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2016.10.004>.

Tabella 3: Estrazione dei dati
Baysal 2006

Titolo	Comparison of three conservative treatment protocols in carpal tunnel syndrome.						
Autore e anno	Baysal 2006						
Partecipanti	N=36 pazienti donne (72 polsi) randomizzati Età media: 49,8 Durata sintomi media= 1,4 anni Diagnosi di CTS mediante elettrodiagnostica e test clinici						
Intervento/i sperimentale/i	N=12 + 12 Splinting di notte e di giorno ed esercizi di gliding nervoso e tendineo, 10 volte a sessione per 5 sessioni al giorno il primo gruppo, aggiunta di ultrasuoni nel secondo con sessioni di 15 minuti. Tutto per 3 settimane continuative.						
Controllo	N=12 Splinting di notte e di giorno per 3 settimane e ultrasuoni con sessioni di 15 minuti.						
	Risultati						
Outcome	Gruppo I Significativo per p<0.05		Gruppo II Significativo per p<0.05		Gruppo III Significativo per p<0.05		
	ES	SD	ES	SD	ES	SD	
Pain	-1,5	2,7	-2,9	2,7	-4,3	3,1	
	-2,2	3,4	-2,5	2,5	-4,5	3,0	
FSS	-5,8	7,1	-5,8	7,8	-8,8	5,6	
	-6,3	7,1	-5,8	7,2	-8,2	5,2	
SSS	-8,2	10,0	-12,5	7,8	-14,2	9,6	
	-7,8	10,7	-10,5	6,8	-14,4	9,4	

Hand grip strength	post trat.	NS			NS	NS	
	8 settimane	2,5	4,5	2,9	4,9	1,8	3,6
Pinch strength	post trat.	NS		NS		NS	
	8 settimane	1,5	2,1	1,5	1,6	1,4	2,0
MDL	post trat.	NS		NS		NS	
	8 settimane	NS		NS		NS	
SDL	post trat.	-0,2	0,3	NS		-0,5	0,4
	8 settimane	-0,2	0,2	NS		-0,3	0,3

De la Penas 2015

Titolo	Manual Physical Therapy Versus Surgery for Carpal Tunnel Syndrome: A Randomized Parallel-Group Trial.
Autore e anno	De la Penas 2015
Partecipanti	Donne con CTS con diagnosi clinica (Tinel, Phalen, dolore, parestesie in area del nervo mediano) ed elettromiografica > 12 mesi N= 120 donne randomizzate Età media= 46.5
Intervento/i sperimentale/i	N=60 Incaricato= terapista manuale con almeno 6 anni di esperienza 3 sessioni di terapia manuale di trattamento dei tessuti molli e tecniche di gliding nervoso e tendineo. Una volta a settimana per 30 minuti.

Controllo		N=60 Incaricato= chirurgo con almeno 15 anni di esperienza Intervento chirurgico di decompressione in endoscopia o a cielo aperto per release del tunnel carpale. Esercizi di gliding nervoso e tendineo nel post chirurgico		
Outcome	Follow-up	INTERVENTION vs CONTROL		
		ES	I.C. (95%)	p
BCTQS (function)	1 mese f.u.	-0,8	-1,0, -0,6	p<0,001
	3 mese f.u.	-0,3	-0,5, -0,11	p<0,001
	6 mese f.u.	NS	NS	p>0,3
	12 mese f.u.	NS	NS	p>0,3
BCTQS (severity)	1 mese f.u.	NS	NS	p=0,596
	3 mese f.u.	NS	NS	p=0,596
	6 mese f.u.	NS	NS	p=0,596
	12 mese f.u.	NS	NS	p=0,596
Peggior dolore alla mano	1 mese f.u.	-2,9	-4,0, -2,0	p<0,001
	3 mese f.u.	-2,0	-3,0, 0,9	p<0,001
	6 mese f.u.	NS	NS	p>0,1
	12 mese f.u.	NS	NS	p>0,1
Dolore medio alla mano	1 mese f.u.	-2,0	-2,8, -1,2	p<0,001
	3 mese f.u.	-1,3	-2,1, -0,6	p<0,001
	6 mese f.u.	NS	NS	p>0,1
	12 mese f.u.	NS	NS	p>0,1

Wolny 2016

Titolo	Effect of manual therapy and neurodynamic techniques vs ultrasound and laser on 2PD in patients with CTS: A randomized controlled trial.				
Autore e anno	Wolny 2016				
Partecipanti	N=140 pazienti randomizzati Età media= 52 anni 122F/18M Diagnosi di CTS per elettroneurografia, debolezza, dolore, test clinici (Tinel, Phaelen) e parestesie notturne. Polonia				
Intervento/i sperimentale/i	N= 70 Tecniche di neurodinamica (gliding e tensioning) per il nervo mediano, massaggio trapezio, apertura e chiusura della filiera del carpo. Sessioni da 30 minuti, due volte a settimana per 10 settimane.				
Controllo	N=70 Ultrasuoni e laser per 20 sessioni, due volte a settimana per 10 settimane.				
2PD	OUTCOME	Gruppo I Significativo per p<0.001		Gruppo II Significativo per p<0.001	
		ES	CI	ES	CI
		2,6	2,25-2,95	0,5	0,16-0,84
		2,73	2,3-3,15	0,72	0,3-1,13
	Dito III	2,83	2,48-3,18	0,44	0,10-0,79

Akalin 2002

Titolo	Treatment of carpal tunnel syndrome with nerve and tendon gliding exercises.				
Autore e anno	Akalin 2002				
Partecipanti	N=28 pazienti randomizzati Età media=51,93 anni 26F/2M Sintomi 48,6 mesi				
Intervento/i sperimentale/i	Diagnosi clinica (Phalen e Tinel, 2PD, pinch e pinch test, parestesia o dolore) ed elettromiografica di CTS N=14				
Controllo	Splint su misura da indossare di notte e per il maggior tempo possibile di giorno, per 4 settimane. Esercizi di gliding tendineo e nervoso. Posizioni mantenute per 5 secondi e ripetute per 10 sessioni, 5 volte al giorno per 4 settimane. N=14				
	INTERVENTION		CONTROL		p between two groups
Outcome	ES	p	ES	p	
Phalen's positivo	Pre-trattamento n (%)	18 (100)	17 (94)		0,23
	Post-Trattamento n (%)	5 (27)	8 (44,1)	<0,01	

Tinel's positivo	Pre-trattamento n (%)	14 (77)			16 (88)		0,88
	Post-Trattamento n (%)	6 (33)	<0,05		8 (44,1)	<0,05	
2 points discrimination	Pre-trattamento	5,7 (1,5)			5,7 (1,5)		0,11
	Post-Trattamento	4,8 (0,4)	<0,05		5,5 (1,1)	NS	
Grip strength	Pre-trattamento	38,61 (13,8)			38,44 (14,0)		0,14
	Post-Trattamento	54,94 (17,0)	<0,001		49,88 (15,3)	<0,001	
Pinch strength	Pre-trattamento	23,44 (8,4)			23,0 (9,3)		0,026
	Post-Trattamento	35,27 (9,7)	<0,001		30,0 (9,3)	<0,001	
SSS	Pre-trattamento	35,9 (6,0)			36,11 (9,0)		0,210
	Post-Trattamento	18,2 (5,85)	<0,001		21,88 (9,8)	<0,001	
FSS	Pre-trattamento	20,66 (6,3)			21,16 (5,5)		0,51
	Post-Trattamento	14,5 (4,6)	<0,001		15,5 (6,6)	<0,001	

Baker 2012

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 pazienti randomizzati Età media: 53,3 74F/29M Durata dei sintomi: 14<3mesi, 3mesi<29<1 anno, 55>1 anno Diagnosi di CTS da lieve a moderata valutata mediante anamnesi ed esame fisico												
Intervento/i sperimentale/i	Esercizi di stretching dei muscoli lombricali con programma domiciliare. 10 sessioni da 7 secondi, 6 volte al giorno per 4 settimane. In due gruppi lo stretching era specifico per i lombricali (26+30), in altri due generico (24+ 23)												
Controllo	Splint notturno, tutte le notti per 4 settimane. In due gruppi lo splint era specifico per i lombricali (26+24), in altri due generico (30+23).												
Outcome	Follow-up	GROUP mean values (SD)						splint x time		stretch x time		splint x stretch x time	
		LspLst	GspLst	LspGst	GspGst	P	Partial η^2	P	Partial η^2	P	Partial η^2		
CTQ sintomi	4 settimane	2.20 (0.75)	2.39 (0.83)	2.23 (0.88)	1.97 (0.47)	.30	.01	.38	.01	.72	.00		
	12 settimane	2.14 (0.88)	2.02 (0.69)	1.94 (0.69)	1.93 (0.56)	.50	.01	.50	.01	.25	.02		
	24 settimane	2.04 (0.66)	1.95 (0.61)	1.84 (0.70)	1.95 (0.56)	.57	.00	.70	.00	.33	.01		

CTQ funzione	4 settimane	1.88 (0.89)	1.98 (0.83)	1.51 (0.47)	.17	.02	.91	.00	.60	.00
	12 settimane	2.04 (1.17)	1.74 (0.75)	1.61 (0.59)	.78	.00	.68	.00	.004	.10
	24 settimane	1.85 (0.89)	1.57 (0.67)	1.46 (0.36)	.41	.01	.97	.00	.14	.03
DASH	4 settimane	23.8 (22.0)	28.1 (23.2)	13.4 (9.3)	.24	.01	.95	.00	.91	.00
	12 settimane	26.9 (26.9)	19.4 (19.3)	13.1 (11.4)	.99	.00	.43	.01	.05	.05
	24 settimane	20.7 (20.6)	16.6 (17.2)	12.3 (10.6)	.79	.00	.74	.00	.45	.01

De la Penas 2017

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	De la Penas 2017
Partecipanti	N=100 pazienti randomizzati donne Età media =46,5 anni Sintomi media: 2,9 anni (almeno 12 mesi)
	Diagnosi clinica (dolore e parestesie in area nervo mediano, Tinel, Phalen) ed elettrodiagnostica di CTS

Intervento/i sperimentale/i		<p>N=50 Incaricato= fisioterapista con almeno 10 anni di esperienza</p> <p>3 sessioni di terapia manuale da 30 minuti dirette al tratto cervicale, al sito di potenziale intrappolamento del nervo mediano. Una volta a settimana. SSTM; stretching muscoli del collo ed educazione sullo svolgimento degli esercizi a casa da eseguire fino al follow up.</p>					
Controllo		<p>N=50 Incaricato= chirurgo della mano con almeno 15 anni di esperienza</p> <p>Decompressione e release del nervo mediano mediante endoscopia.</p>					
Outcome	Follow-up	INTERVENTION Within-group change		CONTROL Within-group change		Beetwen group change score *(significativo per p<0,05)	
		ES	I.C. (95%)	ES	I.C. (95%)		
BCTQS (function)	1 mese f.u.	-0,5	-0,6; -0,4	0,1	-0,1; 0,3	0,6 (0,45; 0,75)*	
	3 mese f.u.	-0,5	-0,7; -0,3	-0,5	-0,7; -0,3	0,0 (-0,5; 0,5)	
	6 mese f.u.	-0,5	-0,65; -0,35	-0,6	-0,8; -0,4	-0,1 (-0,2; 0,0)	
	12 mese f.u.	-0,5	-0,6; -0,4	-0,7	-0,9; -0,5	-0,2 (-0,3; -0,1)	
BCTQS (severity)	1 mese f.u.	-0,8	-1,0; -0,6	-0,9	-1,2; -0,6	-0,1 (-0,2; 0,0)	
	3 mese f.u.	-0,8	-1,05; -0,55	-1,1	-1,3; -0,9	-0,3 (-0,4; -0,2)	
	6 mese f.u.	-0,9	-1,1; -0,7	-1,2	-1,5; -0,9	-0,3 (-0,5; -0,1)	
	12 mese f.u.	-0,9	-1,2; -0,6	-1,2	-1,4; -1,0	-0,3 (-0,6; -0,0)	
Pinch-tip grip force: thumb-index finger on (more) symptomatic side	1 mese f.u.	1,0	0,5; 1,5	-1,2	-1,6; -0,8	2,2 (1,8; 2,6)*	
	3 mese f.u.	1,0	0,5; 1,7	0,7	0,2; 1,1	0,4 (0,2; 0,6)	
	6 mese f.u.	1,0	0,4; 1,6	0,5	0,2; 0,8	0,5 (0,2; 0,8)	
	12 mese f.u.	1,0	0,5; 1,5	0,8	0,2; 1,4	0,2 (0,0; 0,4)	

Pinch-tip grip force: thumb-little finger on (more) symptomatic side	1 mese f.u.	0,3	0,0; 0,6	-0,5	-0,7; -0,3	0,8 (0,5; 1,1)*
	3 mese f.u.	0,3	0,1; 0,5	-0,1	-0,3; 0,1	0,4 (0,2; 0,6)
	6 mese f.u.	0,5	0,1; 0,9	0,1	-0,1; 0,3	0,4 (0,1; 0,7)
	12 mese f.u.	0,5	0,2; 0,8	0,1	0,0; 0,3	0,4 (0,2; 0,6)
Pinch-tip grip force: thumb-index finger on less (non) symptomatic side	1 mese f.u.	0,1	-0,3; -0,5	0,0	-0,3; 0,3	0,1 (0,0; 0,3)
	3 mese f.u.	0,0	-0,4; 0,4	0,1	-0,3; 0,5	0,1 (-0,1; 0,3)
	6 mese f.u.	0,1	-0,4; 0,6	0,1	-0,1; 0,3	0,0 (-0,3; 0,3)
	12 mese f.u.	0,2	0,0; 0,4	0,0	-0,4; 0,4	0,2 (0,0; 0,4)
Pinch-tip grip force: thumb-little finger on less (non) symptomatic side	1 mese f.u.	0,2	0,0; 0,4	0,0	-0,2; 0,2	0,2 (0,0; 0,4)
	3 mese f.u.	0,2	-0,1; 0,5	0,2	-0,1; 0,5	0,0 (-0,3; 0,3)
	6 mese f.u.	0,4	0,1; 0,7	0,1	0,0; 0,2	0,3 (0,1; 0,5)
	12 mese f.u.	0,4	0,2; 0,6	0,1	-0,1; 0,3	0,3 (0,0; 0,6)

Kavliak 2011

Titolo	Effects of nerve mobilization exercise as an adjunct to the conservative treatment for patients with tarsal tunnel syndrome.
Autore e anno	Kavliak 2011
Partecipanti	N=28 pazienti randomizzati Età=42 anni Sintomi durata: 3 anni 24F/4M Diagnosi clinica di sindrome del tunnel tarsale

Intervento/i sperimentale/i		N=14 Incaricato= fisioterapista Esercizi domiciliari di stretching e rinforzo. Esercizi di mobilizzazione nervosa. 10 ripetizioni per esercizio 6 settimane					
Controllo		N=14 Incaricato= fisioterapista Esercizi domiciliari di stretching e rinforzo. 10 ripetizioni per esercizio 6 settimane					
Outcome	Follow-up	INTERVENTION			CONTROL		
		mean	SD/(Q1-Q3)	p significativo per p<0,05	mean	SD	p significativo per p<0,05
ROM	Pre-trattamento	32	11,73	0,05	36,14	12,9	0,01
	Post-Trattamento	26,64	8,11		29,07	10,4	
Muscle strength	Pre-trattamento	37,73	2,08	0,02	37,68	2,30	0,01
	Post-Trattamento	39,66	2,21		39,22	2,28	
Pain (VAS in mm)	Pre-trattamento	55,54	18,86	0,00	53,44	18,33	0,00
	Post-Trattamento	28,70	11,34		37,45	19,1	

2PD - MCN	Pre-trattamento	1,75	0,44	0,02	1,54	0,46	0,28
	Post-Trattamento	1,46	0,30		1,39	0,44	
2PD - LPN	Pre-trattamento	1,73	0,33	0,66	1,57	0,57	0,9
	Post-Trattamento	1,65	0,64		1,38	0,47	
2PD - MPN	Pre-trattamento	1,80	0,46	0,03	1,38	0,40	0,71
	Post-Trattamento	1,49	0,42		1,32	0,52	
Light touch MCN	Pre-trattamento	4,31	(4,31; 4,56)	0,01	4,31	4,31; 4,56	0,06
	Post-Trattamento	4,31	(3,61; 4,31)		4,31	4,31; 4,31	
Light touch LPN	Pre-trattamento	3,61	(3,61-4,31)	0,87	4,31	3,61; 4,31	0,22
	Post-Trattamento	3,61	(3,61-3,61)		3,61	3,61; 4,31	
Light touch MPN	Pre-trattamento	3,61	(3,61-4,31)	0,31	3,96	3,61; 4,31	0,73
	Post-Trattamento	3,61	(3,61-4,31)		3,61	3,61; 3,61	
Paresthesia (% positivi)	Pre-trattamento	100	0,25	100	1,00		
	Post-Trattamento	78,5		100			

Tinel sign (% positivi)	Pre-trattamento	100	0,02	100 92,9	1,00
	Post-Trattamento	50			
TNST (% positivi)	Pre-trattamento	71,4	0,02	50 35,7	0,50
	Post-Trattamento	21,4			

Wolny 2017

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=140 pazienti randomizzati Età media= 52 anni 122F/18M				
Intervento/i sperimentale/i	Diagnosi clinica (Tinel, Phalen, debolezza, parestesie) ed elettrodiagnostica di CTS. N=70 Terapia manuale incluse tecniche di neurodinamica dirette al nervo mediano, massaggio del muscolo trapezio e mobilizzazione delle ossa carpali. 3 serie da 60 ripetizioni di gliding e tensioning, due volte a settimana per 20 sessioni totali.				
Controllo	N=70 Trattamento tramite laser per 15 minuti. 20 sessioni totali con frequenza di due volte a settimana.				

OUTCOME	MT group Significativo per p<0.001			EM group Significativo per p<0.001		
	Mean difference between pre and post therapy	C.I. (95%)	p	Mean difference between pre and post therapy	C.I. (95%)	p
Sensory conduction velocity	8,9	6,8; 10,9	<0,01	1,0	-0,9; 3,1	0,9859
Motor conduction velocity	3,4	1,7; 4,9	<0,01	0,5	-1,02; 2,1	<0,01
Motor latency	0,6	0,4; 0,7	<0,01	0,21	0,06; 0,35	0,001
Standardized latency	0,13	0,10; 0,17	<0,01	0,04	0,01; 0,07	0,05
Range for pain score	4,25	3,81; 4,69	<0,01	1,66	1,23; 2,10	<0,01
SSS	1,20	1,05; 1,35	<0,01	0,37	0,22; 0,52	<0,01
FSS	0,90	0,78; 1,02	<0,01	0,21	0,10; 0,33	<0,01

Moraska 2008

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	<p>N=27 pazienti randomizzati Età media=48,6 anni 22F/5M</p> <p>Diagnosi clinica di CTS con sintomi per almeno 6 mesi Media sintomi di 5,4 anni</p>	
Intervento/i sperimentale/i	<p>N=14 Incaricato= massoterapista con almeno 5 anni di esperienza</p> <p>Massaggio mirato al sito di entrapment. Lo scopo è di limitare eventuale edema, ridurre le rigidità connettivali e rilassare eventuali tessuti contratti e ipertonici. Sessioni di 30 minuti</p>	
Controllo	<p>N=13 Incaricato= massoterapista con almeno 5 anni di esperienza</p> <p>Massaggio generale volto al rilassamento muscolare e al ritorno venoso. Sessioni di 30 minuti</p>	
OUTCOME	<p>MT group Significativo per p<0.001</p>	
Grip strenght (kg)	<p>Valore pre-trattamento</p> <p>25,1</p>	<p>Valore ultimo follow-up (4 weeks post-trattamento)</p> <p>29,5</p>
SSS	<p>Valore pre-trattamento</p> <p>2,3</p>	<p>Valore ultimo follow-up (4 weeks post-trattamento)</p> <p>1,9</p>
Pinch strenght (kg)	<p>Valore pre-trattamento</p> <p>6,6</p>	<p>Valore ultimo follow-up (4 weeks post-trattamento)</p> <p>8,3</p>
	<p>Valore pre-trattamento</p> <p>25,1</p>	<p>Valore ultimo follow-up (4 weeks post-trattamento)</p> <p>26,3</p>
	<p>Valore pre-trattamento</p> <p>2,3</p>	<p>Valore ultimo follow-up (4 weeks post-trattamento)</p> <p>1,8</p>
	<p>Valore pre-trattamento</p> <p>6,6</p>	<p>Valore ultimo follow-up (4 weeks post-trattamento)</p> <p>7,2</p>
	<p>C.I. (95%)</p> <p>27,7; 31,3</p>	<p>C.I. (95%)</p> <p>1,7; 2,1</p>
	<p>C.I. (95%)</p> <p>1,6; 2,0</p>	<p>C.I. (95%)</p> <p>6,6; 7,8</p>
	<p>p</p> <p><0,001</p>	<p>p</p> <p><0,001</p>
	<p>p</p> <p><0,01</p>	<p>p</p> <p>0,21</p>
	<p>p</p> <p><0,001</p>	<p>p</p> <p><0,001</p>
	<p>p</p> <p><0,01</p>	<p>p</p> <p>0,15</p>

Kim 2016

Titolo	Comparison between Steroid Injection and Stretching Exercise on the Scalene of Patients with Upper Extremity Paresthesia: Randomized Cross-Over Study.				
Autore e anno	Kim 2016				
Partecipanti	N=20 pazienti randomizzati Età media=45 anni Durata media dei sintomi= 12 mesi 14F/6M				
	Diagnosi di sindrome dello stretto toracico mediante esame fisico ed esame elettrodiagnostico				
	N=10				
Intervento/i sperimentale/i	Esercizi di stretching autosomministrato per la riduzione dello spasmo muscolare ed educazione al mantenimento di posture allevianti. 20 ripetizioni, 15 volte al giorno per 2 settimane				
Controllo	N=10 Incaricato= fisiatra con almeno 7 anni di esperienza				
	Iniezioni ultrasuono guidate di steroidi nella regione degli scaleni e dello SCOM				
VAS	OUTCOME	Gruppo Iniection Significativo per p<0.05		Gruppo exercise Significativo per p<0.05	
		Mean	SD	Mean	CI
		6,9	1,77	5,65	2,58
		2,85	1,66	4,05	2,56

Tal-Akabi 2000

Titolo	An investigation to compare the effectiveness of carpal bone mobilisation and neurodynamic mobilisation as methods of treatment for carpal tunnel syndrome.
Autore e anno	Tal-Akabi 2000

Partecipanti	<p>N=21 randomizzati Età media: 47,1 14F/7M</p> <p>Diagnosi di CTS elettrodiagnostica e clinica (Phaelens, Tinel, ULTT2A) e durata media dei sintomi di 2.3 anni.</p>					
Intervento/i sperimentale/i	<p>N=7 + 7</p> <p>7 pazienti sono stati sottoposti a trattamento neurodinamico (ULTT2a)</p> <p>7 pazienti sono stati sottoposti a trattamento di mobilizzazione delle ossa carpali (postero-anteriore e antero-posteriori)</p>					
Controllo	<p>N=7</p> <p>Nessun intervento</p>					
OUTCOME	Gruppo I Significativo per p<0.05		Gruppo II Significativo per p<0.05		Gruppo III Significativo per p<0.05	
	Mean	p	Mean	p	Mean	p
VAS	Pre-therapy	2,42	2,2857	<0,001	2,00	NS
	Post-therapy	1,57	0,71		2,14	
Functional Box Scale Measurement	Pre-therapy	2,0	2,0	NS	2,42	NS
	Post-therapy	1,14	0,71		2,42	
ROMF	Pre-therapy	51,85	50,57	<0,05	51,85	NS
	Post-therapy	60,85	60,00		53,57	
ROME	Pre-therapy	54,14	57,14	<0,05	59,42	NS
	Post-therapy	67,42	68,28		61,42	

Heebner 2008

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 randomizzati Età media= 52 9M/51F Pazienti con CTS diagnosticata tramite valutazione della velocità di conduzione nervosa. Sintomi da almeno un mese
Intervento/i sperimentale/i	N=32 Utilizzo di uno splint prefabbricato. 8 esercizi di gliding tendineo. Esercizi di neurodinamica per gliding del nervo mediano. Esercizi eseguiti 10 volte per 3-5 volte al giorno. Esercizi in autonomia dopo essere stati istruiti
Controllo	N=28 Utilizzo di uno splint prefabbricato. 8 esercizi di gliding tendineo. Esercizi eseguiti 10 volte per 3-5 volte al giorno. Esercizi in autonomia dopo essere stati istruiti
Outcome	-CTSQ -DASH
Risultati	Nessun risultato riportato. Nessun risultato significativo nel confronto dei trattamenti

Titolo	Can we use nerve gliding exercises in women with carpal tunnel syndrome?						
Autore e anno	Pinar 2005						
Partecipanti	N=26F randomizzati Età= tra 35 e 55 anni Pazienti con diagnosi mediante test elettrodiagnostico e clinico (Tinel, Phalen, VAS, motor function, sensory evaluation) di CTS di stadio medio o precoce. N=14 pazienti (19 mani)						
Intervento/i sperimentale/i	Utilizzo di splint ed educazione per modificare le attività funzionali. Esercizi di gliding nervoso.						
Controllo	N=12 pazienti (16 mani) Utilizzo di splint in posizione neutra, giorno e notte per 6 settimane, poi solo di notte per altre 4 ed educazione per modificare le attività funzionali.						
OUTCOME	Gruppo Exp Significativo per p<0.05			Gruppo Cont Significativo per p<0.05			
	Mean	SD	p	Mean	SD	p	
VAS	Pre-therapy	6,9	1,4	<0,05	6,9	1,5	<0,05
	Post-therapy	1,0	1,6	<0,05	1,6	1,8	<0,05
	Difference	5,9	1,8	NS	5,4	1,4	NS
Grip strength	Pre-therapy	17,8	6,1	<0,05	20,4	4,7	<0,05
	Post-therapy	22,0	6,8	<0,05	21,7	4,3	<0,05
	Difference	4,2	4,1	NS	1,3	1,5	<0,05

Pinch strength	Pre-therapy	4,1	1,7	<0,05	4,3	1,3	<0,05
	Post-therapy	5,4	1,8	<0,05	4,9	1,1	<0,05
	Difference	1,3	1,4	NS	0,6	0,9	NS
SWM	Pre-therapy	3,2	0,5	<0,05	3,1	0,4	<0,05
	Post-therapy	2,9	0,2	<0,05	2,8	0,0	<0,05
	Difference	0,3	0,4	NS	0,2	0,4	NS

Schimid 2012

Titolo	Effect of splinting and exercise on intraneural edema of the median nerve in carpal tunnel syndrome--an MRI study to reveal therapeutic mechanisms.
Autore e anno	Schmid 2012
Partecipanti	N=20 randomizzati Età media= 53,9 anni (12M/8F) Durata sintomi media di 59,7 mesi CTS da lieve a moderata, diagnosi clinica ed elettrodiagnostica.
Intervento/i sperimentale/i	N=11 Incaricato= fisioterapista specializzato nel trattamento muscoloscheletrico Esercizi di gliding tendineo e nervoso. 10 ripetizioni per esercizio ogni sessione ripetuta 10 volte al giorno. Il trattamento si ripete ogni giorno per una settimana.
Controllo	N=10 Utilizzo di uno splint notturno prefabbricato da indossare tutte le notti per una settimana.

OUTCOME	Gruppo Exercise Significativo per p<0.05			Gruppo Splinting Significativo per p<0.05		
	Mean	SD	p	Mean	SD	p
SI RU	Immediate-follow up	1,25	0,15	1,43	0,49	
	One week follow up	1,17	0,14	1,23	0,24	<0,05
SI pisiform	Immediate-follow up	1,44	0,32	1,45	0,47	NS
	One week follow up	1,32	0,28	1,31	0,38	NS
SI hamate	Immediate-follow up	1,19	0,43	1,31	0,36	NS
	One week follow up	1,07	0,30	1,26	0,35	NS
Ligament bowing	Immediate-follow up	0,16	0,03	0,17	0,03	NS
	One week follow up	0,16	0,03	0,16	0,03	NS
Boston questionnaire	One week follow up	1,5	0,6	1,7	0,4	<0,05
Pain intensity (VAS)	One week follow up	0,8	1,4	1,1	1,1	NS
Numbness (VAS)	One week follow up	1,6	2,4	1,9	2,1	NS
Patient specific functional scale	One week follow up	6,8	2,9	7,9	1,6	<0,05

Bialosky 2009

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 pazienti randomizzati femmine Età media= 46,9 anni Media sintomi= 156 settimane				
Intervento/i sperimentale/i	Diagnosi clinica di CTS con sintomi da almeno 12 settimane e VAS per dolore di almeno 4/10 N=20 Incaricato= fisioterapista Splint standard da indossare di notte e durante le attività che esacerbano i sintomi. Tecniche di neurodinamica dirette al nervo mediano con gliding cervicale controlaterale. Tecniche mantenute per 6 secondi per 5 volte nelle prime 3 sessioni e 7 per le altre 3, per un totale di 6 sessioni. Due volte a settimana per 3 settimane.				
Controllo	N=20 Incaricato= fisioterapista Splint standard da indossare di notte e durante le attività che esacerbano i sintomi. Tecniche sham di neurodinamica. Tecniche mantenute per 6 secondi per 5 volte nelle prime 3 sessioni e 7 per le altre 3, per un totale di 6 sessioni. Due volte a settimana per 3 settimane.				
OUTCOME	Gruppo NDT Significativo per p<0.05		Gruppo Sham Significativo per p<0.05		Main effect of time p value (effect size)
Clinical pain MVAS	Mean	SD	Mean	SD	
Three week follow up	11,4	14,8	8,4	17,7	0,45 (0,02)
Pressur pain MVAS	13,6	18,6	15,7	21,5	0,67 (0,01)
Three week follow up					0,10 (0,08)

Thermal pain	Three week follow up	44,3	3,1	43,7	3,8	0,28 (0,03)	0,83 (<0,01)
Temporal sommatation	Three week follow up	34,9	24,9	47,2	32,1	0,01 (0,16)	0,36 (0,02)
NRS	Three week follow up	34,7	27,5	37,9	29,5	0,73 (<0,01)	0,01 (0,17)
DASH	Three week follow up	30,6	19,4	35,9	17,9	>0,99 (<0,01)	0,01 (0,21)

Horng 2011

Titolo	The comparative effectiveness of tendon and nerve gliding exercises in patients with carpal tunnel syndrome: a randomized trial.							
Autore e anno	Horng 2011							
Partecipanti	N=53 pazienti randomizzati Età media= 51,1 50F/3M							
Intervento/i sperimentale/i	Diagnosi clinica (monofilamento, grasp e pinch test, Tinel e Phalen test) di CTS ed elettrodiagnostica N=18+19 Incaricato= fisioterapista Paraffina terapia e splinting su misura da indossare di notte per almeno 8 settimane. Esercizi di gliding tendineo in un gruppo e nervoso nell'altro gruppo sperimentale. 7 secondi ad esercizio per 5 volte a sessione per 3 volte al giorno.							
Controllo	N= 16 Paraffina terapia e splinting su misura da indossare di notte per almeno 8 settimane							
OUTCOME	Gruppo I		Gruppo II		Gruppo III		p between groups	
	Mean	SD	p	Mean	SD	p		Mean

SSS	Difference (AT-BT)	-0,7	0,8	<0,05	-0,03	0,6	<0,05	-0,6	0,6	<0,05	0,56
FSS	Difference (AT-BT)	-0,4	0,5	<0,05	0,1	0,5	NS	-0,2	0,7	NS	0,04
Pain scale	Difference (AT-BT)	-19,7	24,6	<0,05	-10,5	18,0	<0,05	-17,2	26,2	<0,05	0,44
DASH	Difference (AT-BT)	-7,6	11,3	<0,05	1,0	7,0	NS	-4,4	16,4	NS	0,29
Physical domain	Difference (AT-BT)	0,7	1,2	<0,05	0,03	1,7	NS	0,8	2,0	NS	0,31
Psychological domain	Difference (AT-BT)	-0,1	1,9	NS	0,2	1,2	NS	.0,5	2,1	NS	0,53
Social domain	Difference (AT-BT)	-0,1	1,2	NS	0,1	1,8	NS	-0,2	1,4	NS	0,88
Environmental domain	Difference (AT-BT)	-0,9	1,8	<0,05	-0,9	1,5	<0,05	-0,9	1,0	<0,05	0,45