



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. 2018/2019

Campus Universitario di Savona

### **Il ruolo delle tecniche di neurodinamica nelle sindromi radicolari: quando è importante distinguere il dolore radicolare dalla radicolopatia**

Candidato:

Dott. FT Nicola Gemo

Relatore:

PhD Dott. FT OMPT Andrea  
Dell'Isola



# Indice

<b>Abstract .....</b>	<b>1</b>
<b>1) Introduzione.....</b>	<b>3</b>
<b>2) Background.....</b>	<b>5</b>
2.1) Le Sindromi Radicolari.....	5
2.2) Patofisiologia.....	6
2.3) Dolore Radicolare.....	7
2.4) Radicolopatia.....	9
2.5) La valutazione delle Sindromi Radicolari.....	9
2.6) Trattamento delle Sindromi Radicolari.....	11
2.7) Tecniche Neurodinamiche rivolte all'interfaccia.....	12
2.8) Tecniche Neurodinamiche rivolte al nervo.....	13
2.9) Obiettivi della revisione.....	15
<b>3) Materiali e metodi.....</b>	<b>16</b>
3.1) Criteri di eleggibilità.....	16
3.2) Criteri di esclusione.....	17
3.3) Analisi degli studi.....	17
3.4) Fonti.....	18
3.5) Strategie di ricerca.....	18
3.6) Selezione degli studi.....	20
<b>4) Risultati.....</b>	<b>22</b>
4.1) Selezione degli studi.....	22
4.2) Caratteristiche degli studi.....	30
4.3) Sintesi dei risultati nella Radicolopatia.....	32
4.4) Sintesi dei risultati nel Dolore Radicolare.....	33

<b>5) Discussione</b> .....	37
5.1.1) Radicolopatia.....	38
5.1.2) Sintesi delle evidenze riguardo la Radicolopatia.....	40
5.2.1) Dolore Radicolare.....	41
5.2.2) Sintesi delle evidenze riguardo il Dolore Radicolare.....	46
<b>6) Conclusioni</b> .....	50
6.1) Conclusioni riguardo la Radicolopatia.....	50
6.2) Conclusioni riguardi le Sindromi Radicolari.....	51
6.3) Considerazioni conclusive.....	52
<b>Bibliografia</b> .....	53

## **ABSTRACT**

### *Introduzione*

Le sindromi radicolari (SR) sono composte da due diverse componenti: il dolore radicolare e la radicolopatia. Queste problematiche sono gravemente invalidati causano dolore severo e deficit di conduzione del segnale nervoso che possono risultare in alterazioni della sensibilità, riduzione della forza e dei riflessi osteotendinei. La letteratura non è ancora concorde su quale sia l'approccio terapeutico corretto per queste patologie. Nell'ambito della terapia manuale tecniche molto utilizzate sono quelle di neurodinamica ma l'utilizzo di queste tecniche si basa su principi teorici, su studi osservazionali e su pochi RCT svolti con campioni ridotti. Lo scopo di questa tesi è quello di effettuare una revisione della letteratura esistente per valutare l'efficacia delle tecniche neurodinamiche nel ridurre dolore e disabilità in caso di Sindrome Radicolare.

### *Materiali e metodi*

È stata effettuata una revisione sistematica della letteratura utilizzando come traccia il modello PRISMA. Le patologie prese in considerazione sono state il dolore radicolare e la radicolopatia. Nella revisione sono stati inseriti studi che come principale intervento prevedono tecniche neurodinamiche. Sono stati presi in considerazione esclusivamente RCT. Gli outcomes che sono stati valutati riguardano il dolore e la disabilità. Sono stati esclusi studi in cui i soggetti riportano sintomi radicolari che non sono causati dal sistema muscoloscheletrico. La ricerca è stata eseguita utilizzando le banche dati PubMed e PEDro. La valutazione dei bias degli RCT è stata svolta tramite l'utilizzo della PEDro scale.

### *Risultati*

La stringa di ricerca ha prodotto 178 risultati in seguito alla rimozione dei duplicati, alla lettura dei titoli e dei rispettivi abstract, alla ricerca dei full text e in seguito all'aggiunta di 4 studi reperiti dalle bibliografie degli studi individuati sono stati ammessi alla fase di lettura 12 trial di cui 11 corrispondevano ai criteri di inclusione della tesi. Le caratteristiche principali degli studi sono riassunte in tabelle sinottiche. I risultati degli studi presi in considerazione nella revisione indicano che sia per quanto riguarda il dolore radicolare che per quanto riguarda la radicolopatia, l'approccio

neurodinamico sembra dare benefici statisticamente significativi per tutti gli outcome. Sembra però che se l'approccio neurodinamico viene messo a confronto con un approccio di terapia manuale ed esercizio terapeutico aspecifico non vi sia differenza nel miglioramento dei pazienti.

### *Conclusioni*

Il numero maggiore di studi riguardanti il dolore radicolare ci permette di valutare diverse proposte riabilitative. L'omogeneità dei pochi studi sulle radicolopatie ci permette di fare un confronto più oggettivo. Dai risultati emersi possiamo affermare che entrambe le Sindromi Radicolari possono essere trattate con notevole beneficio, per quanto riguarda dolore e disabilità, tramite approccio neurodinamico. I dati in nostro possesso non ci permettono di evidenziare se una delle due sindromi possa aver maggior beneficio; allo stesso tempo non possiamo affermare che un approccio neurodinamico sia superiore ad un approccio riabilitativo aspecifico. Per quanto riguarda il confronto con il wait and see i risultati sono univoci e testimoniano i benefici ricavati dall'approccio neurodinamico.

### *Parole chiave*

Radiculopathy, radicular pain, neurodynamic, neural mobilization, conservative treatment, pain, disability, Activities of Daily Living.

## 1) Introduzione

Le sindromi radicolari (S.R.) sono problematiche della radice nervosa che implicano dolore e limitazioni funzionali importanti. Queste sindromi non sono rare, si stima che 3.3 persone su 1000 ne soffrano<sup>1</sup>, i sintomi sono molto severi e persistenti e possono durare fino a 2 anni. Tra i sintomi possiamo avere il dolore di intensità elevata che può creare difficoltà funzionali importanti. Possiamo avere anche alterazioni della sensibilità e riduzione della forza e dei riflessi osteotendinei, anche queste capaci di limitare la partecipazione del paziente alle attività quotidiane.

Non abbiamo valutazioni economiche specifiche riguardo i costi delle SR cervicali ma considerando le grosse limitazioni funzionali che provocano e il fatto che colpiscono persone in età lavorativa (tra i 40 e i 60 anni<sup>2</sup>) costringendole a volte ad assentarsi da lavoro, possiamo intuire come le SR possono essere un costo importante per la sanità pubblica, gli enti previdenziali e le aziende che devono far fronte all'assenza dei lavoratori.

Nonostante le S.R. non siano rare, creino deficit funzionali e conseguenti danni economici importanti, non c'è ancora chiarezza in letteratura su quale sia l'approccio terapeutico corretto per queste patologie.

Sebbene in presenza di disturbi neurologici lievi o moderati l'approccio utilizzato più comunemente nell'affrontare queste sindromi sia quello conservativo, la letteratura è ancora poco precisa nel determinare quale sia il trattamento d'elezione per questi pazienti.

Nell'ambito fisioterapico vengono utilizzati differenti approcci manuali e di esercizio terapeutico, i trattamenti che abbinano la terapia manuale e l'esercizio terapeutico (TM ed ET) sembrano attualmente dare maggior beneficio ai pazienti. Nell'ambito della terapia manuale vengono spesso utilizzate tecniche di neurodinamica che possono essere rivolte direttamente al nervo o all'interfaccia meccanica, l'utilizzo di queste tecniche si basa su principi teorici, su studi osservazionali e su pochi RCT svolti con campioni ridotti. Questi studi includono spesso interventi multimodali che non permettono di isolare l'efficacia delle tecniche neurodinamiche. Altro problema che appare evidente è che spesso la patologia non viene descritta in maniera esaustiva.

Altro aspetto da prendere in considerazione è la differenziazione tra dolore radicolare e radicolopatia non sempre specificata negli studi, questo non permette di chiarire se le tecniche neurodinamiche possano avere maggior efficacia nel ridurre il dolore e migliorare la funzione nel dolore radicolare piuttosto che nella radicolopatia.

L'importanza delle S.R., la difficoltà nel reperire studi che descrivano in maniera esaustiva la patologia e l'approccio conservativo utilizzato e la scarsità di RCT ben condotti che indagano l'utilizzo delle tecniche neurodinamiche fanno sì che manchino le evidenze scientifiche alla base dei trattamenti utilizzati per questi pazienti.

Lo scopo di questa tesi quindi è quello di effettuare una revisione della letteratura esistente, prendendo in considerazione solo studi RCT in modo da avere le migliori evidenze scientifiche, per valutare l'efficacia delle tecniche neurodinamiche sull'interfaccia e sul nervo nel ridurre dolore e disabilità in caso di dolore radicolare o di radicolopatia.

## 2) Background

### 2.1 Le sindromi radicolari

Le sindromi radicolari (SR) sono disordini della radice nervosa che possono essere causati da processi infiammatori che ne coinvolgono la struttura o da processi occupanti lo spazio della radice stessa, inoltre infiammazione e processi di impingement possono coesistere<sup>3</sup>. Le cause delle SR possono essere primarie (degenerazione dei tessuti periradicolar) o secondarie (dovute a patologie del disco intervertebrale).

Il pattern e la localizzazione dei sintomi dei pazienti possono variare di molto in base al livello della radice colpita<sup>4</sup>, le radici cervicali colpite con maggior frequenza sono C7 (dal 31% al 81%) e C6 (dal 19% al 25%)<sup>5</sup>. I sintomi seguono solitamente un andamento dermatomero ma in più della metà dei soggetti è stato riscontrato un interessamento multiplo delle radici che crea una sovrapposizione delle aree sintomatiche<sup>6</sup>. Per definire con più precisione la localizzazione possiamo distinguere le aree con disturbo della sensibilità definite dermatomeri e le aree di percezione del dolore e delle parestesie definite dermatomeri<sup>7</sup>.

I sintomi più comuni delle SR cervicali includono debolezza, intorpidimento, parestesia anche in combinazione<sup>8</sup> a livello cervico-brachiale; spesso sono accompagnate da dolore radicolare ma la loro definizione non è determinata dal dolore, infatti, possono presentarsi anche in assenza di esso<sup>9</sup>. Il dolore se presente è irradiato anche lungo il braccio a causa della sofferenza della radice o del tronco nervoso<sup>10</sup> e può essere esacerbato da tosse, starnuti e attività che aumentano la pressione subaracnoideale<sup>11</sup>.

Spesso in questi pazienti possiamo notare un leggero tilt in direzione contraria al lato colpito; la presenza di ipotrofia dei muscoli di collo, spalla, braccio e mano possono indicare la presenza di una SR di lunga data<sup>11</sup>.

In base ai sintomi e alla risposta del paziente all'esame clinico possiamo distinguere tra 2 diverse SR: la radicolopatia e il dolore radicolare.

## 2.2 Patofisiologia

Come già accennato nell'introduzione le SR possono essere causate da processi infiammatori che coinvolgono la radice del nervo e/o da processi occupanti lo spazio della radice stessa creando una compressione; questa compressione può coinvolgere il sistema circolatorio epidurale o direttamente la struttura nervosa stessa (ganglio/radice)<sup>3</sup>. Le strutture che maggiormente producono la compressione sono gli osteofiti delle faccette uncovertebrali, la stenosi del canale e infine, meno probabili, le ernie discali<sup>3</sup>. Le ernie discali sono raramente causa di compressione a livello cervicale perché i dischi intervertebrali disidratandosi in giovane età riducono la possibilità di erniazione; inoltre la posizione anatomica delle radici è protetta rispetto alle eventuali ernie discali.

Naturalmente le strutture nervose hanno una soglia di adattabilità quindi in base all'intensità e alla durata dello stress possiamo avere risposte diverse. Stress compressivi di bassa intensità e breve durata probabilmente possono causare cambiamenti fisiologici reversibili e lievi cambiamenti strutturali. In presenza di stress compressivi di alta intensità potremmo avere alterazioni strutturali delle guaine mieliniche e a volte lesioni dell'assone. In presenza di stress di bassa intensità ma lunga durata potremmo avere cambiamenti strutturali significativi secondari alla riduzione del flusso sanguigno e ischemia<sup>12</sup>. La soglia di intensità e la durata degli stimoli che il tessuto nervoso può sopportare ancora non sono stati determinati con precisione<sup>13</sup>. È da tenere in considerazione però che alcune posizioni funzionali hanno come risultato un aumento della pressione sul nervo tra i 20 e i 30 mm Hg ed hanno dimostrato una riduzione del flusso sanguigno nervoso nei conigli<sup>14</sup>.

La compressione diretta sul ganglio dorsale può determinare in breve tempo il dolore radicolare<sup>9</sup>, questo perché il ganglio dorsale è la sede dei neuroni sensitivi e risponde più velocemente a stimoli meccanici. La compressione sulla radice invece richiede più tempo per provocare il dolore radicolare dato che, come il nervo, ha una resistenza maggiore agli stimoli meccanici e chimici. La compressione sulla radice può però causare disfunzioni sensoriali e di movimento se possiede elevata intensità e durata<sup>3</sup>.

Alterazioni della circolazione sanguigna intraneurale e del flusso assoplasmatico causate da forze compressive invece inducono ischemia e riduzione di funzione come primo risultato. Le alterazioni del microcircolo causate dalla compressione portano ad un aumento dei mediatori dell'infiammazione, l'infiammazione porterà a sua volta, oltre ad un aumento della compressione, a dolore causato dagli stimoli ai chemiocettori e a possibili aderenze dei tessuti con conseguenti difficoltà nello scivolamento del tessuto nervoso<sup>3</sup>.

Alcuni studi su animali indicano che la coesistenza di compressione ed irritazione chimica aumentino la sofferenza del nervo e che esse abbiano un effetto sinergico<sup>15</sup>.

### 2.3 Dolore radicolare

Il dolore radicolare viene qualificato come un'irritazione del nervo che provoca dolore in associazione a disturbi neurologici positivi quali iperalgesie, parestesie e spasmo muscolare<sup>16</sup>. Esso differisce dal dolore somatico riferito sia per le caratteristiche cliniche che per i meccanismi alla sua base<sup>9</sup>.

Clinicamente il paziente si presenta con VAS elevata, dolore acuto, urente, ben localizzabile, che peggiora durante la notte e che il paziente riesce ad alleviare con delle posizioni antalgiche.

È composto da due diverse componenti: dolore neuropatico (o disestesico) e dolore nocicettivo (primario).

Il dolore neuropatico si presenta quando la radice del nervo o il tronco nervoso vengono danneggiati da stimoli chimici o meccanici che vanno oltre la tolleranza di queste strutture<sup>17</sup>. Il dolore è causato da scariche ectopiche principalmente generate dal ganglio e viene percepito lungo la distribuzione sensitiva periferica di un nervo sensitivo o misto. Le sensazioni anormali percepite includono bruciore, intorpidimenti e scariche elettriche con sensazioni parossistiche di coltellate e la presenza di iperalgesia/allodinia<sup>16</sup>. Si pensa che la tipologia di sintomi sia il risultato delle raffiche di impulsi originati dalle fibre afferenti danneggiate o in rigenerazione che sono diventate ipereccitabili.

L'iperalgesia descrive una risposta dolorifica esagerata prodotta da un normale stimolo dolorifico, l'allodinia è caratterizzata da una risposta dolorifica causata da uno stimolo che non dovrebbe essere doloroso. Movimenti o posizioni che espongono il tessuto neurale sensibilizzato a stimoli compressivi, di frizione, tensivi o vibratorii possono essere sintomatici per pazienti che presentano un dolore neuropatico periferico, e questo fenomeno viene descritto come iperalgesia/allodinia meccanica<sup>17</sup>.

Mentre il dolore nocicettivo solitamente ha una relazione diretta con l'aggravarsi dello stimolo il dolore disestesico può esibire una varietà di comportamenti clinici:

- I pazienti possono provare un'esplosione di dolore che coincide con l'inizio dello stimolo ma una scomparsa dello stesso prima che lo stimolo venga rimosso
- Il dolore può a volte essere la risposta all'accumulo di molti stimoli
- I pazienti possono occasionalmente percepire dolore spontaneo o stimolo-indipendente che potrebbe essere di natura parossistica
- I pazienti potrebbero riportare che i sintomi sono peggiori in momenti della vita con più stress<sup>17</sup>.

Queste incongruenze nella relazione tra stimolo e risposta sono il risultato di un sistema nervoso ipereccitabile con siti abnormi di generazione di impulsi che aumentano le scariche afferenti.

Il dolore nocicettivo è invece attribuito all'aumento dell'attività di nocicettori meccanici o chimici sensibilizzati. Questo dolore si dice segue il corso del tronco nervoso ed è descritto come profondo, simile a un mal di denti e che peggiora con il movimento, lo stretch o la palpazione del nervo. Il dolore meccanosensitivo è dato dalla stimolazione dei nervi nevrorum<sup>16</sup>.

La prima fase, come già descritto, è data dalla compromissione della circolazione intraneurale. L'infiammazione e l'edema conseguente incrementano la pressione dei liquidi intraneurali alimentando l'infiammazione tramite la risposta dei nervi nevrorum, i quali subendo una irritazione meccanica rispondono rilasciando neuropeptidi. Una volta che il tessuto connettivo neurale è infiammato i nocicettori dei nervi nevrorum e dei nervi sinovertebrali si sensibilizzano agli stimoli chimici e meccanici, contribuendo ad aumentare la meccanosensibilità tipica del dolore radicolare<sup>17</sup>.

Il persistere dell'edema intraneurale porta alla fibrosi e compromette le proprietà visco-elastiche del tessuto connettivo. La riduzione di estensibilità che ne consegue pone maggior stimolo meccanico a carico dei nocicettori dei nervi nevrorum e dei nervi sinovertebrali. A questo stadio la fibrosi contribuisce ad aumentare gli input nocicettivi del tessuto nervoso<sup>17</sup>.

Il dolore nocicettivo e quello disestesico possono essere evocati da normali stimoli meccanici, chimici o termici che vengono interpretati con risposte esagerate; a differenza del dolore disestesico però, il dolore nocicettivo solitamente ha una relazione stimolo-risposta più congruente con il tipo, l'intensità e il perpetrarsi dello stimolo stesso.

## 2.4 Radicolopatia

La radicolopatia è caratterizzata da un deficit della conduzione nervosa che determina disturbi neurologici oggettivi negativi quali deficit di forza, ipoestesia e riflessi ridotti<sup>16</sup>, essa può essere associata o meno a dolore radicolare.

In tutte le cause di radicolopatia come osteofiti, ernie, protusioni e traumi abbiamo la caratteristica comune di compressione o compromissione del nervo spinale o della sua radice; queste compressioni possono alterare la conduzione e il supporto nutrizionale alla radice stessa e al ganglio spinale. Questo stimolo meccanico da solo può portare a danni intraneurali e cambiamenti funzionali<sup>18</sup>. Viene così creato un blocco di conduzione lungo l'assone del nervo colpito il quale sfocia nella perdita della sensibilità e della forza. Le caratteristiche sono quindi quelle di una perdita di funzione.

Al contrario di questi sintomi il dolore è una caratteristica positiva, non scaturita dalla perdita di funzione del nervo. Nel differenziare il dolore radicolare e la radicolopatia possiamo tenere in considerazione che la zona di compressione può determinare sintomi diversi. La compressione dell'assone o della radice non provoca necessariamente dolore, o almeno non nel breve periodo o con compressioni di lieve intensità. La compressione a livello del ganglio dorsale invece provoca dolore in tempi più brevi e con stimoli di minore intensità. Questo accade perché all'interno di esso vi sono corpi cellulari dei neuroni sensitivi e per questo motivo è molto più sensibile<sup>19</sup>. Quindi il dolore radicolare è più facilmente causato da compressione del ganglio.

In questo caso quindi all'esame neurologico rileveremo deficit di forza dei muscoli chiave, riduzione della sensibilità e riduzione dei riflessi osteotendinei relativi alla radice colpita ma non necessariamente dolore radicolare.

## 2.5 Valutazione delle sindromi radicolari

La sola presenza di degenerazione dei tessuti periradicolari o patologie del disco intervertebrale con compressione del tessuto nervoso non sono sufficienti per stabilire una diagnosi di SR<sup>20</sup>.

La parte più importante della valutazione, come in molte delle patologie muscoloscheletriche, è l'anamnesi. I sintomi possono insorgere in maniera rapida nel caso di una SR causata da ernia oppure

in maniera più subdola se la causa è la degenerazione dei tessuti periarticolari. Nei fattori di rischio potremo trovare il fumo, una storia di SR lombare e una occupazione lavorativa faticosa<sup>11</sup>.

I segni e sintomi da tenere in considerazione secondo le linee guida del 2011 “An evidence-based clinical guideline for the diagnosis and treatment of cervical radiculopathy from degenerative disorders” sono: dolore al collo, dolore al braccio, dolore scapolare o periscapolare, parestesia, intorpidimento, cambiamenti nella sensibilità, debolezza o riflessi osteotendinei anormali (grade of recommendation: B). Nelle stesse linee guida viene anche suggerito di tenere in considerazione la diagnosi di SR in presenza di debolezza del deltoide, scapola alata, debolezza della muscolatura intrinseca della mano, dolore al torace o alla respirazione profonda e cefalea (grade of recommendation B); segni e sintomi atipici sono sempre presenti in pazienti con SR e possono aumentare col trattamento<sup>21</sup>.

Nelle linee guida Danesi del 2017<sup>22</sup> invece segni e sintomi vengono riassunti così: clinicamente sono caratterizzate da dolore al braccio, in alcuni casi parestesia ed eventualmente in perdita di forza muscolare, sensibilità alterata e disfunzioni dei riflessi tendinei profondi.

Quindi come si può evincere dalla descrizione di segni e sintomi il quadro di una SR può presentarsi in molte maniere differenti, per questo è fondamentale acquisire tutti i dati possibili del paziente e tutti i suoi segni e sintomi.

Un aspetto che può aiutare nella valutazione è che i pazienti con SR durante le attività che riducono la dimensione del forame, come l'estensione e la rotazione cervicale verso il lato colpito, percepiscono un aumento della sintomatologia<sup>23</sup>. Il paziente quindi presenta posizioni aggravanti, in chiusura del forame, e di conseguenza allevianti in apertura del forame; le posizioni allevianti possono essere in flessione, inclinazione laterale e rotazione controlaterali al lato affetto.

Oltre alla valutazione dei sintomi già descritti, i clinici possono utilizzare un cluster di test per la diagnosi di sindrome radicolare. Questo cluster include 4 test: Upper limb tension test A positivo, Spurling test positivo, distraction test positivo e l'incapacità ad eseguire una rotazione cervicale ipsilaterale di almeno 60°<sup>24</sup>. È necessaria la positività dell'upper limb tension test A per poter proseguire con il cluster, a quel punto ogni altro test che risulti positivo aumenta la probabilità di trovarsi in presenza di una sindrome radicolare.

Una volta stabilita la presenza di SR l'insieme di sintomi descritti precedentemente e l'esito dell'esame neurologico ci confermano la presenza di solo dolore radicolare (esame neurologico negativo) o radicolopatia con o senza dolore radicolare (in caso di esame neurologico positivo).

## 2.6 Trattamento delle sindromi radicolari

Le LG suggeriscono che il trattamento di elezione per questo tipo di patologia, nei gradi lieve e moderato, consista nell'approccio conservativo consigliando l'intervento chirurgico solo a chi presenta sintomi severi o non trae beneficio dal trattamento conservativo<sup>25</sup>.

La chirurgia potrebbe alleviare i sintomi di SR non trattabili conservativamente solo in alcuni pazienti, ad ogni modo le evidenze attuali non forniscono una guida alle tempistiche ottimali per l'intervento chirurgico. Alcuni fattori da tenere in considerazione prima dell'intervento sono quelli emotivi, cognitivi, le aspettative del paziente, le limitazioni post-operatorie e la partecipazione lavorativa, essi devono essere discussi con il paziente nell'ipotizzare l'approccio chirurgico<sup>23</sup>.

L'intervento chirurgico dovrebbe essere riservato ai pazienti con indagini diagnostiche strumentali che evidenzino una compressione del nervo associate a segni e sintomi congruenti, il persistere dei sintomi oltre le 12 settimane nonostante il trattamento conservativo o la progressiva/importante perdita funzionale a causa di deficit motorio. Esistono diverse tecniche chirurgiche che includono approcci anteriori e posteriori ma le evidenze che confrontano questi interventi sono scarse. Buona parte dei pazienti trae beneficio dall'intervento ma le complicazioni, seppur rare, includono danno iatrogeno al midollo spinale, lesioni alla radice nervosa, paralisi nervosa, perforazione esofagea e fallimento della strumentazione<sup>23</sup>. In qualsiasi caso la mancanza di studi di buona qualità che confrontino trattamento conservativo e chirurgico e la presenza di possibili complicanze in seguito all'approccio chirurgico dovrebbe portare al tentativo di trattamento conservativo in prima battuta.

Nonostante in letteratura non si trovi una progressione standardizzata per l'approccio conservativo esiste un consenso generale che l'utilizzo di terapia manuale ed esercizio terapeutico abbiano efficacia nel migliorare la funzione, l'AROM e nel ridurre i livelli di dolore e disabilità nelle SR cervicali<sup>20</sup>. Gli RCT e le review includono trattamenti come la trazione, gli esercizi terapeutici, trattamenti multimodali di TM ed esercizio terapeutico e TM specifica composta da tecniche di neurodinamica rivolte a nervo e all'interfaccia meccanica<sup>26</sup>.

In questa revisione ci concentreremo sull'utilizzo delle tecniche neurodinamiche, purtroppo le raccomandazioni sull'utilizzo di queste tecniche sono basate soprattutto sull'osservazione clinica e hanno studi di scarsa qualità alle spalle<sup>27</sup>, inoltre in molti studi non vengono ben specificate le tecniche di TM utilizzate<sup>28</sup>.

Nello specifico si tratta di un intervento che mira a ristabilire l'omeostasi all'interno e attorno al sistema nervoso periferico, mobilizzando il nervo stesso o le strutture che si trovano in continuità con la radice nervosa. L'efficacia e la potenziale importanza a livello neurofisiologico di queste tecniche sono confermate da studi eseguiti su cadaveri umani e animali che hanno mostrato come la neurodinamica sembri essere in grado di ridurre l'edema intraneurale, migliorare la dispersione di fluido intraneurale e la risposta immunitaria a seguito di danno al nervo<sup>28</sup>. A livello funzionale invece ci sono studi che dimostrano un miglioramento per quanto riguarda il dolore e l'attività funzionale grazie all'utilizzo di tecniche neurodinamiche rispetto al wait and see<sup>2</sup>.

Nonostante i diversi studi condotti su cadaveri, su animali e studi in-vivo eseguiti al fine di decifrare il meccanismo più plausibile che sottende l'efficacia delle tecniche neurodinamiche, le spiegazioni proposte rimangono in gran parte teoriche<sup>3</sup>.

Gli studi presenti in letteratura, nonostante dimostrino un trend favorevole per quanto riguarda l'utilizzo delle tecniche neurodinamiche, rimangono ancora lontani dall'essere conclusivi per diverse ragioni:

- La letteratura esistente presenta scarsità di RTC ben sviluppati che chiariscano gli effetti delle tecniche neurodinamiche sulle SR.
- L'eterogeneità tra gli studi sembra essere la ragione per la quale non possiamo definire quale tipo di intervento sia più efficace in uno specifico gruppo di pazienti.
- Tra gli studi la definizione della patologia non è specifica e può includere diversi disordini muscolo-scheletrici, questo può creare confusione<sup>3</sup>.

## 2.7 Tecniche neurodinamiche rivolte all'interfaccia

Descritte da Elvey nel 1997 come "tecniche che includono l'applicazione di un gentile movimento passivo dei tessuti anatomici circostanti il tessuto nervoso coinvolto"<sup>29</sup>.

Si tratta di tecniche che mirano ad aumentare lo spazio attorno alla radice nervosa tramite apertura del forame articolare o dell'interfaccia fasciale (ad esempio i lateral glides)<sup>30</sup> al fine di ridurre la meccanosensibilità della radice del nervo. Esse possono essere applicate da un fisioterapista o ottenute da una posizione statica passiva mantenuta dal paziente.

Come abbiamo visto alla base delle SR abbiamo una compressione del tessuto nervoso. Queste tecniche si propongono di ridurre la pressione a livello della radice nervosa o del ganglio in modo da ridurre le limitazioni della circolazione sanguigna intraneurale, andando così a ridurre la cascata infiammatoria precedentemente descritta. Nel caso di compressione diretta alla radice o al ganglio, l'obiettivo è quello di evitare danni diretti alla conduzione nervosa della radice o dolore immediato dato dalla stimolazione dei corpi cellulari dei neuroni sensitivi nel ganglio.

Gli studi svolti inizialmente sul cervical lateral glide dimostravano una produzione di ipoalgesia ed eccitazione del sistema simpatico che si accumulavano alla produzione di analgesia da parte della regione del grigio periacqueduttale dorsale e dorsolaterale nel ratto. Questo ha creato l'ipotesi che la regione del grigio periacqueduttale potesse essere stimolata dalle tecniche manuali. Nonostante la conoscenza riguardo gli effetti neurofisiologici del cervical lateral glide stia evolvendo, tuttora abbiamo una scarsità di conoscenza dei suoi effetti biomeccanici<sup>31</sup>.

## 2.8 Tecniche neurodinamiche rivolte al nervo

Le tecniche neurodinamiche rivolte al nervo includono una sequenza di movimenti articolari specifica a seconda del nervo che vogliamo mobilizzare. Esse possono avere lo scopo di aumentare la tensione del nervo ad un estremo e diminuirla nell'altro (sliders o gliding) oppure possono avere la funzione di aumentare la tensione del nervo da tutti e due i suoi estremi (tensioning)<sup>30</sup>. I movimenti articolari possono essere indotti dal fisioterapista od ottenuti in autonomia dal paziente tramite esercizi specifici.

Il tessuto risponde in base alla durata e all'intensità dell'allungamento, i dati attuali indicano che un allungamento del 6-8% per breve durata causa modifiche fisiologiche temporanee che risultano nei limiti della tolleranza tissutale. Aumentando la tensione all'11% e oltre sembra essere in grado di creare uno stress eccessivo che sfocia in danni a lungo termine, tuttavia questi dati sono ancora parziali e non conosciamo tutti i fattori che influenzano la tolleranza tissutale.

Lenti e tollerabili allungamenti del tessuto nervoso periferico hanno dimostrato modifiche significative nelle proprietà elettrofisiologiche del nervo in studi su ratti. È inoltre stata dimostrata una riduzione del potenziale d'azione e della velocità di conduzione del nervo sciatico, senza però inficiare la funzionalità nel cammino. Gli allungamenti lenti e tollerabili hanno anche dimostrato di provocare modifiche nella degenerazione e rigenerazione mielinica e dell'assone e nella disposizione del collagene endoneurale. Tramite l'utilizzo di marker biochimici è stato notato che l'elongazione del nervo ha indotto produzione di mielina. Non sono state invece notate modifiche statisticamente significative nell'edema intraneurale, nel diametro dell'assone e nello spessore della guaina mielinica<sup>12</sup>.

Le tecniche di neurodinamica rivolte al nervo devono quindi tener conto dello stress tollerabile dal tessuto nervoso; le mobilizzazioni devono essere utilizzate con delicatezza in prima battuta, evitando di eccedere nello stimolo. Quando il processo di guarigione è ben avviato questi stress possono restituire al nervo le sue proprietà biomeccaniche e funzionali<sup>12</sup>.

Attualmente in letteratura viene sconsigliato di utilizzare questo tipo di tecnica in presenza di fibrosi o cicatrici periradicolarie che bloccano la radice nervosa in una posizione. In questi casi l'utilizzo di tecniche rivolte al nervo può solo incrementare le probabilità di creare ulteriore danno alla radice. In questa situazione l'utilizzo di tecniche che mirano a ridurre la pressione sulla radice come l'apertura del forame o il lateral glide sembrano essere più sensate<sup>3</sup>.

I pazienti con sensibilizzazione data da infiammazione del tessuto nervoso e in assenza di danni al nervo identificabili vengono invece considerati come altamente responsivi alle tecniche dirette al nervo. Attualmente però il processo di differenziazione dei due quadri è basato su test di provocazione del tessuto nervoso, palpazione del tronco nervoso e posture/attività che provocano i sintomi. Sensibilità, specificità e validità di questa valutazione devono ancora essere stabilite perciò non abbiamo la possibilità di scegliere tra una tecnica e l'altra con certezza nella pratica clinica<sup>3</sup>. Attualmente la distinzione viene fatta basandosi sui sintomi di danno dell'assone come la riduzione dei riflessi e i deficit motori e sensitivi<sup>3</sup>.

## 2.9 Obiettivi della revisione

In clinica è stato riscontrato un largo utilizzo delle tecniche neurodinamiche per ridurre dolore e disabilità nelle sindromi radicolari nonostante la scarsità di letteratura scientifica che ne giustifichi realmente l'utilizzo.

Questa tesi si pone l'obiettivo di fare una sintesi delle migliori evidenze presenti in letteratura riguardanti l'utilizzo di tecniche neurodinamiche, rivolte all'interfaccia o al nervo, in pazienti con radicolopatia o dolore radicolare.

Ulteriore obiettivo è quello di cercare di capire se queste tecniche possano essere più efficaci nel trattamento di una radicolopatia o di un dolore radicolare.

Chiarire l'efficacia delle tecniche neurodinamiche può giustificarne il largo utilizzo e può determinare se esse diano maggior beneficio in caso di radicolopatia o dolore radicolare in modo avvantaggiare i clinici nella scelta dell'approccio

- **P** Pazienti affetti da Sindromi Radicolari cervicali (dolore radicolare o radicolopatia)
- **I** Tecniche di neurodinamica (rivolte all'interfaccia o al nervo)
- **C** Altri approcci conservativi (Fisioterapia, Terapia Farmacologica, wait and see)
- **O** Dolore e disabilità (NPRS, VAS, NDI)

### **3) MATERIALI E METODI**

#### **3.1 Criteri di eleggibilità**

Questa revisione è stata redatta utilizzando le linee guida PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses) al fine di assicurare omogeneità e comprensione dei dati riportati.

Nella revisione sono stati inseriti studi che come principale, anche se non unico, intervento prevedono tecniche neurodinamiche rivolte all'interfaccia meccanica (come il lateral glide) o al nervo (come sliders e tensioners) al fine di eseguire una comparazione della loro efficacia nella radicolopatia rispetto al dolore radicolare.

Sono stati presi in considerazione esclusivamente RCT, per valutare le migliori evidenze presenti attualmente in letteratura. Non sono stati posti limiti per quanto riguarda i tempi di pubblicazione, il setting degli studi o le tempistiche di follow up per poter prendere in considerazione un'ampia parte della letteratura esistente. Sono stati considerati studi in lingua italiana e inglese.

Per quanto riguarda la popolazione, sono stati valutati solo studi con soggetti maggiorenni. A causa delle differenze nella terminologia utilizzata per la diagnosi sono stati presi in considerazione anche studi che riportano diagnosi di cervico-brachial pain syndrome, neurogenic cervicobrachial pain e nerve-related neck and arm pain; gli studi con questo tipo di diagnosi sono stati presi in considerazione solo se riportavano una descrizione della sintomatologia dei pazienti.

Gli outcomes che sono stati valutati riguardano il dolore (tramite Visual Analogue Scale VAS, Numeric Pain Rating Scale NPRS e Short Form-McGill Pain Questionnaire SF-MPQ) e la disabilità (tramite Neck Disability Index e Northwick Park Questionnaire NPQ).

Sono stati esclusi studi in cui i soggetti riportano sintomi radicolari che non sono causati dal sistema muscoloscheletrico come nei casi di mielopatia, neurinomi o metastasi vertebrali. Sono stati inoltre esclusi gli RCT che non descrivono le tecniche di terapia manuale utilizzate o che non riportano i sintomi neurologici dei soggetti.

Di seguito l'elenco dei criteri di inclusione e di esclusione della revisione

Criteri di inclusione:

- Studi che valutano interventi di neurodinamica su interfaccia e/o nervo

- Pazienti con dolore radicolare o radicolopatia
- Design di studio: esclusivamente RCT
- Studi in lingua inglese o italiana
- Soggetti maggiorenni
- Outcomes che comprendono dolore e/o disabilità

### 3.2 Criteri di esclusione:

- Soggetti con sindrome radicolare non di origine muscolo-scheletrica
- Studi che non esplicitano le tecniche di Terapia Manuale utilizzate
- Studi che non descrivono la patologia o non specificano i sintomi dei soggetti

### 3.3 Analisi degli studi

Data la vastità di terminologia in letteratura che si riferisce alle sindromi radicolari sono stati presi in considerazione principalmente studi che descrivono la sintomatologia dei soggetti e il processo valutativo alla base della diagnosi. Sono stati considerati solo gli studi che specificano che i sintomi sono neurogenici.

Per gli studi nei quali non viene descritta la valutazione del paziente ma viene riportata solamente la diagnosi si è valutato se nel background dello studio vengono descritte le SR e se la descrizione corrisponde a quella riportata nel background della tesi.

Per dividere gli studi in base al tipo di sindrome radicolare è stata valutata la descrizione dei sintomi all'esame neurologico, se nello studio vengono descritti solo sintomi positivi come parestesia, iperalgesia e allodinia esso è stato incluso negli studi sul dolore radicolare, se invece vengono descritti anche sintomi negativi che indichino una perdita di capacità di conduzione del nervo come la perdita di forza, di sensibilità e dei riflessi osteo-tendinei esso è stato incluso negli studi sulla radicolopatia.

Per quanto riguarda il trattamento sono stati presi in considerazione gli studi che specificano l'approccio conservativo scelto; sono stati inclusi anche gli studi che attuano un approccio multimodale se all'interno di esso vengono utilizzate prevalentemente tecniche di neurodinamica sull'interfaccia o sul nervo. Sono stati presi in considerazione solo gli studi che esplicitano le tecniche di neurodinamica utilizzate.

È stato infine valutato se negli outcomes, non necessariamente nei principali, erano presenti dolore e/o disabilità con una loro valutazione iniziale e ai follow-up tramite l'utilizzo di scale di valutazione validate.

### 3.4 Fonti

Al fine di individuare i termini chiave per la ricerca in primo luogo sono state lette le fonti bibliografiche estrapolate dalle lezioni teoriche del Master RDM 2018-2019, in secondo luogo è stata eseguita una ricerca generica in letteratura di review riguardanti le tecniche neurodinamiche e le sindromi radicolari, sono stati quindi individuati i termini chiave ed è stata eseguita una ricerca dei termini MeSH per poter ampliare la ricerca grazie ai sinonimi. È stata infine eseguita la ricerca utilizzando le banche dati PubMed e PEDro.

### 3.5 Strategie di ricerca

La ricerca è stata eseguita utilizzando le banche dati PubMed e PEDro e si è conclusa in data: 02/04/2020.

Nella tabella I.I sono riportati i termini utilizzati per la ricerca in PubMed e nella tabella I.II le stringhe di ricerca utilizzate in PubMed e PEDro.

**Tabella I.I** termini chiave

	Termini chiave
Patient	radiculopathy[MeSH Terms], neuralgia[MeSH Terms], "neck related arm pain", "nerve compression syndromes"[MeSH Terms], "neural tissue dysfunction" e "radicular pain"
Intervention	neurodynamic, "neural mobilization", sliders, tensioners, elvey, "cervical lateral glide", "conservative treatment"[MeSH Terms], "activity modification", offloader, "Musculoskeletal Manipulations"[MeSH Terms], "static opening", "dynamic opening", "mobilization", "passive movement", "mechanical interface", "bony interface" e "fascial interface"
Outcome	pain[MeSH Terms], disability, "Activities of Daily Living"[MeSH Terms] e "nerve mechanosensitivity"

**Tabella I.II** stringhe di ricerca

	Stringa di ricerca
PubMed	(radiculopathy[MeSH Terms] OR neuralgia[MeSH Terms] OR "neck related arm pain" OR "nerve compression syndromes"[MeSH Terms] OR "neural tissue dysfunction" OR "radicular pain") AND (neurodynamic OR "neural mobilization" OR sliders OR tensioners OR elvey OR "cervical lateral glide" OR "conservative treatment"[MeSH Terms] OR "activity modification" OR offloader OR "Musculoskeletal Manipulations"[MeSH Terms] OR "static opening" OR "dynamic opening" OR "mobilization" OR "passive movement" OR "mechanical interface" OR "bony interface" OR "fascial interface") AND (pain[MeSH Terms] OR disability OR "Activities of Daily Living"[MeSH Terms] OR "nerve mechanosensitivity")
PEDro	radiculopathy neural mobilization neck

### 3.6 Selezione degli studi

La prima scrematura è stata eseguita leggendo titoli ed abstract degli studi, quelli ritenuti pertinenti sono stati sottoposti a ricerca e lettura del full text; a questi sono stati aggiunti RCT estrapolati dalla bibliografia di revisioni inerenti all'argomento. Dopo la lettura dei full text sono stati selezionati solo gli articoli che rispondevano ai criteri di eleggibilità.

La valutazione dei bias degli RCT è stata eseguita tramite l'utilizzo della PEDro scale che prevede 11 criteri di valutazione uno dei quali (criteri di eleggibilità) però non rientra nel punteggio finale che va da 0 a 10, il punteggio di 10 rispecchia la più alta qualità metodologica, i risultati della valutazione sono stati riassunti nella tabella seguente (tabella 1).

Per l'estrazione dei dati sono state compilate tabelle che riportano per ciascuno studio: patologia, intervento, campione, misure di outcome, risultati e follow up.

**Tabella 1** valutazione dei bias

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	tot
<i>Sanjiv Kumar 2010</i>	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	5
<i>Allison et al. 2002</i>	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	5
<i>Afzal et al. 2019</i>	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	7
<i>Langevin et al. 2014</i>	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	9
<i>Sahreen et al. 2015</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
<i>Rodríguez-Sanz 2017</i>	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	7
<i>Leonelli et al. 2013</i>	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	5
<i>Nee et al. 2012</i>	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8
<i>Khatwani et al. 2015</i>	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	5
<i>Rodrigue-sanz 2017</i>	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	6
<i>Coppieters et al. 2003</i>	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	7

Legenda: 0 I criteri di elegibilità sono stati specificati (non computato nel tot), 1 I soggetti sono stati assegnati in maniera randomizzata ai gruppi, 2 L'assegnazione dei soggetti era nascosta, 3 I gruppi erano simili all'inizio dello studio per quanto riguarda i più importanti indicatori prognostici, 4 Tutti i soggetti erano "ciechi" rispetto al trattamento, 5 Tutti i terapeuti erano "ciechi" rispetto al tipo di trattamento somministrato, 6 Tutti i valutatori erano "ciechi" rispetto ad almeno uno degli obiettivi principali dello studio, 7 I risultati di almeno un obiettivo dello studio sono stati ottenuti in piu' dell'85% dei soggetti inizialmente assegnati ai gruppi, 8 Tutti i soggetti analizzati al termine dello studio hanno ricevuto il trattamento (sperimentale o di controllo) cui erano stati assegnati oppure, se non è stato così, i dati di almeno uno degli obiettivi principali sono stati analizzati per "intenzione al trattamento", 9 I risultati della comparazione statistica tra i gruppi sono riportati per almeno uno degli obiettivi principali, 10 Lo studio fornisce sia misure di grandezza che di variabilità per almeno uno degli obiettivi principali. 1=si; 2=no.

## **4) RISULTATI**

### 4.1 selezione degli studi

La stringa di ricerca ha prodotto 178 risultati (169 su PubMed, 9 su PEDro) (giorno 24/03) che, in seguito alla rimozione dei duplicati, sono stati ridotti a 175. Dalla lettura dei titoli e dei rispettivi abstract sono stati esclusi 165 studi. Pertanto, sono stati ammessi alla seconda revisione 10 articoli potenzialmente eleggibili. Dalla ricerca dei full text sono stati rimossi altri 2 articoli perché non reperibili. Dalle bibliografie delle review individuate con la stringa di ricerca sono stati identificati 4 ulteriori RCT potenzialmente eleggibili portando a 12 i full text valutati.

Dei 12 full text valutati sono stati inseriti 11 di essi nella revisione, lo studio escluso non prendeva in considerazione esclusivamente pazienti con dolore determinato da SR ma anche da altre patologie muscolo scheletriche. Di seguito riporto la flow chart che riassume in modo schematico il processo metodologico che ha portato alla selezione degli 11 RCT che hanno fatto parte della revisione (figura 1). Le caratteristiche principali degli studi sono riassunte nelle tabelle sinottiche (tabelle 2).

## Flowchart

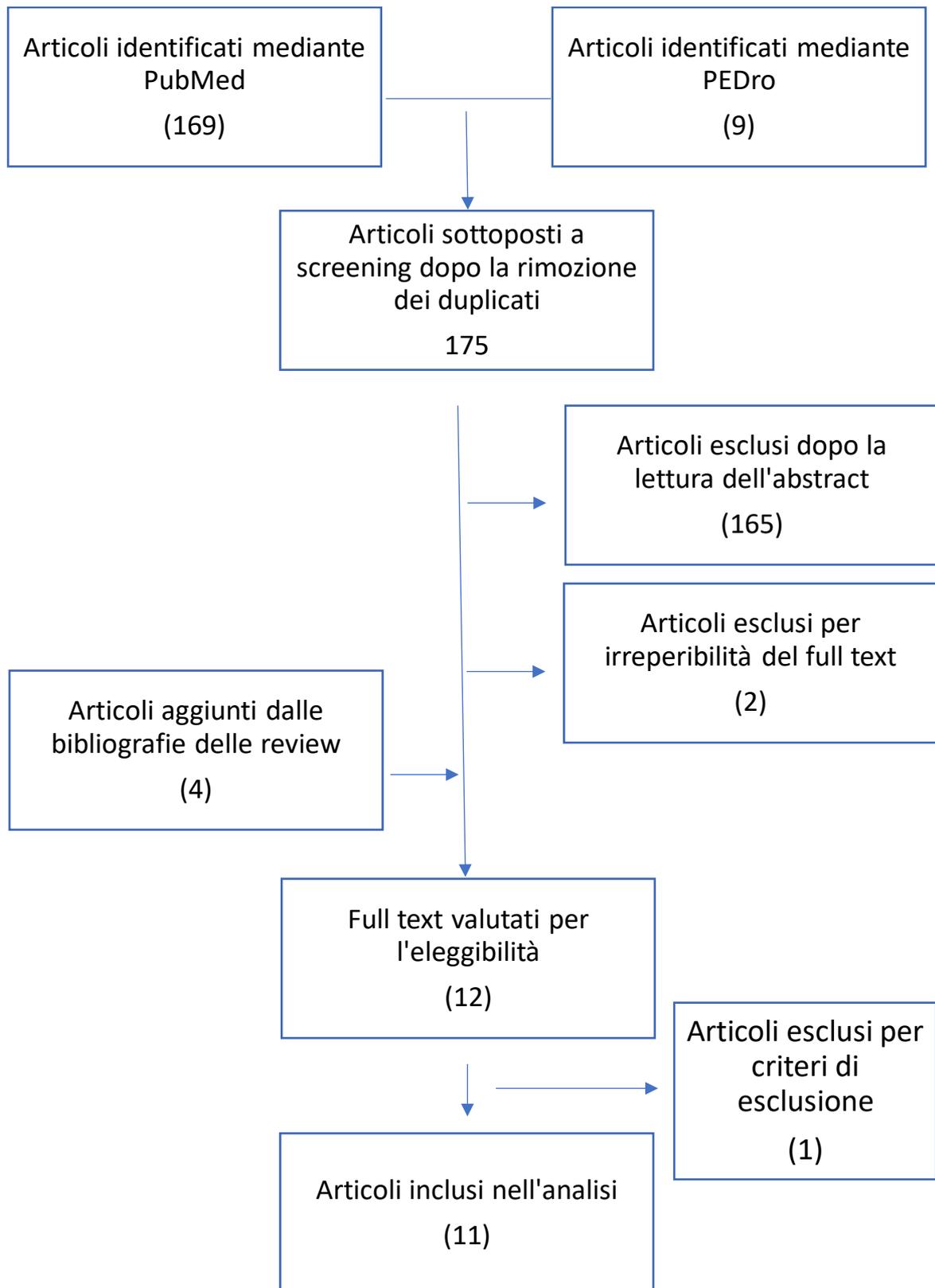


Figura 1 Diagramma di flusso. Tradotto da: Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, The PRISMA Group (2009)

**Tabella 2.1.1** tabella sinottica Radicolopatie

	Descrizione patologia	Intervento	Misure di outcome	Risultati	Follow up															
Comparison of 2 manual therapy and exercise protocols for cervical radiculopathy a randomized clinical trial evaluating short term effects <sup>32</sup>	Radicolopatia: soggetti con dolore, parestesia o intorpidimento in un arto superiore, con dolore cervicale o periscapolare <3 mesi e almeno un segno neurologico di lesione del motoneurone + 3 su 4 test positivi del CPR	8 trattamenti x 4 settimane A 18 soggetti: Esercizio e TM con mobilizzazioni a CV cervicale e toracica senza aumentare il forame intervertebrale B 18 soggetti: Esercizio, TM + ND interfaccia con almeno un esercizio e 2 tecniche manuali che incrementino lo spazio del forame	<b>NDI NPRS</b>  DIFFERENZA MEDIA DALLA BASELINE [95% IC] <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Gruppo A</th> <th>Gruppo B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NDI A 4 SETTIMANE</td> <td>-17.8[-23.3,-12.3]</td> <td>-20.1[-25.6,-14.6]</td> </tr> <tr> <td>NDI A 8 SETTIMANE</td> <td>-21.7[-27, -16.4]</td> <td>-26.3[-31.6,-21.1]</td> </tr> <tr> <td>NPRS 4 SETTIMANE</td> <td>-2.5[-3.4,-1.6]</td> <td>-1.9[-2.8,-1.0]</td> </tr> <tr> <td>NPRS 8 SETTIMANE</td> <td>-2.8[-3.8,-1.8]</td> <td>-3.4[-4.5,-2.5]</td> </tr> </tbody> </table>		Gruppo A	Gruppo B	NDI A 4 SETTIMANE	-17.8[-23.3,-12.3]	-20.1[-25.6,-14.6]	NDI A 8 SETTIMANE	-21.7[-27, -16.4]	-26.3[-31.6,-21.1]	NPRS 4 SETTIMANE	-2.5[-3.4,-1.6]	-1.9[-2.8,-1.0]	NPRS 8 SETTIMANE	-2.8[-3.8,-1.8]	-3.4[-4.5,-2.5]	La terapia manuale e gli esercizi sono efficaci nel migliorare il dolore e la funzione ma includere TM ed ET che aumentino lo spazio intraforaminale non sembra dare maggiori benefici	4 settimane 8 settimane
	Gruppo A	Gruppo B																		
NDI A 4 SETTIMANE	-17.8[-23.3,-12.3]	-20.1[-25.6,-14.6]																		
NDI A 8 SETTIMANE	-21.7[-27, -16.4]	-26.3[-31.6,-21.1]																		
NPRS 4 SETTIMANE	-2.5[-3.4,-1.6]	-1.9[-2.8,-1.0]																		
NPRS 8 SETTIMANE	-2.8[-3.8,-1.8]	-3.4[-4.5,-2.5]																		
Effectiveness of neuromobilization in patients with cervical radiculopathy <sup>41</sup>	Radicolopatia: valutazione dei pazienti non specificata tuttavia nell'introduzione descrivono i sintomi di radicolopatia perdita di sensibilità, di forza e disfunzioni dei riflessi scaturite da compressione della radice	A 15 soggetti: impacchi caldi per 10 minuti, 3x10 di contrazioni isometriche cervicali di 5", esercizi di stretching e trazioni 3 serie da 20" + 10 ripetizioni di mobilizzazione del nervo B 15 soggetti: impacchi caldi per 10 minuti, 3x10 di contrazioni isometriche cervicali di 5", esercizi di stretching e trazioni 3 serie da 20"	<b>NDI</b> Differenza media NDI nei 2 gruppi 1.533±0.5164 (p=0.00)	Sommare trattamento neurodinamico ad un programma multimodale aumenta il beneficio nella funzione del paziente con radicolopatia cervicale	6 mesi															

**Tabella 2.1.2** tabella sinottica Radicolopatie

	Descrizione patologia	Intervento	Misure di outcome	Risultati	Follow up																					
<p>Neurodynamic technique benefits in patients with chronic cervical radiculopathy a pilot study<sup>40</sup></p>	<p>Radicolopatia: Diagnosi fisiatrica ed elettromiografica con sintomatologia cronica, quindi presente da piU di dodici Settimane. Dall'elettromiografia e risultato che 8 erano radicolopatie lievi, 4 denervazioni lievi, 2 denervazioni modeste, e 12 double crush syndrome</p>	<p>10 sedute consecutive giornaliere (escluso il sabato e la domenica)                      A 13 soggetti terapia manuale (trazione manuale cervicale, esercizi di auto mobilizzazione cervicale, consigli posturali ed ergonomici)                      B 13 soggetti: neurodinamica in aggiunta alla terapia manuale (trazione manuale cervicale, trattamento passivo neurodinamico all'arto superiore, esercizi neuro dinamici, consigli posturali ed ergonomici)</p>	<p><b>VAS e NDI</b></p> <table border="1" data-bbox="1016 523 1711 772"> <thead> <tr> <th></th> <th>GRUPPO A MEDIA (SD)</th> <th>GRUPPO B MEDIA (SD)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>VAS T1</td> <td>54.77(30.11)</td> <td>44.92(29.71)</td> </tr> <tr> <td>VAS T2</td> <td>22.46(17.73)</td> <td>33.46(26.76)</td> </tr> <tr> <td>VAS T3</td> <td>39.31(32.71)</td> <td>36.92(37.29)</td> </tr> <tr> <td>NDI T1</td> <td>33.12(9.70)</td> <td>27.11(12.92)</td> </tr> <tr> <td>NDI T2</td> <td>18.53(8.60)</td> <td>16.00(11.72)</td> </tr> <tr> <td>NDI T3</td> <td>26.55(11.51)</td> <td>20.94(12.85)</td> </tr> </tbody> </table>		GRUPPO A MEDIA (SD)	GRUPPO B MEDIA (SD)	VAS T1	54.77(30.11)	44.92(29.71)	VAS T2	22.46(17.73)	33.46(26.76)	VAS T3	39.31(32.71)	36.92(37.29)	NDI T1	33.12(9.70)	27.11(12.92)	NDI T2	18.53(8.60)	16.00(11.72)	NDI T3	26.55(11.51)	20.94(12.85)	<p>Si è riscontrato un miglioramento generale per entrambi i gruppi trattati in tutti i parametri valutati (parestesie, dolore, N.D.I)                      Inoltre, a 2 mesi, il gruppo trattato anche con metodologie neurodinamiche ha mantenuto i risultati ottenuti dopo il trattamento fisioterapico a differenza del gruppo trattato solo con trazione manuale, che a T3 è peggiorato significativamente rispetto a T2</p>	<p>2 settimane 2 mesi</p>
	GRUPPO A MEDIA (SD)	GRUPPO B MEDIA (SD)																								
VAS T1	54.77(30.11)	44.92(29.71)																								
VAS T2	22.46(17.73)	33.46(26.76)																								
VAS T3	39.31(32.71)	36.92(37.29)																								
NDI T1	33.12(9.70)	27.11(12.92)																								
NDI T2	18.53(8.60)	16.00(11.72)																								
NDI T3	26.55(11.51)	20.94(12.85)																								

**Tabella 2.2.1** tabella sinottica Dolore Radicolare

	Descrizione patologia	Intervento	Misure di outcome	Risultati	Follow up																					
A randomized clinical trial of manual therapy for cervico-brachial pain syndrome <sup>33</sup>	Dolore radicolare: soggetti con evidenze di meccanosensibilità alla valutazione fisioterapica (come descritta da Elvey 1997) del tessuto neurale del quadrante superiore	Trattati per 8 settimane A 10 soggetti: cervical lateral glide, Shoulder girdle oscillation, rieducazione muscolare ed esercizi a domicilio di mobilizzazione B 10 soggetti: mobilizzazioni gleno-omerali e toraciche ed esercizi a domicilio di mobilizzazione C 10 soggetti: nessun trattamento	<p><b>VAS, SF-MPQ, NPQ</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>GRUPPO A</th> <th>GRUPPO B</th> <th>GRUPPO C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>VAS</td> <td>54%</td> <td>33%</td> <td>-15%</td> </tr> <tr> <td>SF-MPQ</td> <td>66%</td> <td>39%</td> <td>25%</td> </tr> <tr> <td>NPQ</td> <td>21%</td> <td>12%</td> <td>8%</td> </tr> </tbody> </table>		GRUPPO A	GRUPPO B	GRUPPO C	VAS	54%	33%	-15%	SF-MPQ	66%	39%	25%	NPQ	21%	12%	8%	Entrambi i trattamenti hanno dimostrato miglioramenti nel dolore e nella disabilità	4 settimane, 8 settimane					
	GRUPPO A	GRUPPO B	GRUPPO C																							
VAS	54%	33%	-15%																							
SF-MPQ	66%	39%	25%																							
NPQ	21%	12%	8%																							
Effects of Median Nerve Neural Mobilization in Treating Cervicobrachial Pain A Randomized Waiting List-Controlled Clinical Trial. <sup>39</sup>	Dolore radicolare: soggetti con dolore cervicobrachiale confermato da MRI con sintomi unilaterali di dolore, parestesia o intorpidimento e positivi a ULTT, spurling e distraction	5 giorni a settimana per 6 settimane A 30 soggetti: mobilizzazione del nervo mediano per 2' x 5 ripetizioni con 1' di pausa B 30 soggetti: Waiting list	<p><b>NPRS</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>sessioni</th> <th>NPRS A media (SD)%</th> <th>NPRS B media (SD)%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1) prima del tratt.</td> <td>6.52(0.89)</td> <td>6.39(0.95)</td> </tr> <tr> <td>1) 1h dopo il tratt.</td> <td>4.30(0.92) -34.2</td> <td>6.39(0.95)</td> </tr> <tr> <td>2) prima del tratt.</td> <td>4.82(1.49)+12.1</td> <td>6.89(0.95)+7.8</td> </tr> <tr> <td>2) 1h dopo il tratt.</td> <td>3.60(1.64)-25.3</td> <td>6.89(0.95)</td> </tr> <tr> <td>3) prima del tratt.</td> <td>3.56(1.34)-1.1</td> <td>6.78(0.83)-1.6</td> </tr> <tr> <td>3) 1h dopo il tratt.</td> <td>3.08(1.41)-13.5</td> <td>6.78(0.83)</td> </tr> </tbody> </table>	sessioni	NPRS A media (SD)%	NPRS B media (SD)%	1) prima del tratt.	6.52(0.89)	6.39(0.95)	1) 1h dopo il tratt.	4.30(0.92) -34.2	6.39(0.95)	2) prima del tratt.	4.82(1.49)+12.1	6.89(0.95)+7.8	2) 1h dopo il tratt.	3.60(1.64)-25.3	6.89(0.95)	3) prima del tratt.	3.56(1.34)-1.1	6.78(0.83)-1.6	3) 1h dopo il tratt.	3.08(1.41)-13.5	6.78(0.83)	La mobilizzazione del nervo mediano potrebbe essere più efficace nel ridurre il dolore e migliorare la funzione rispetto al non trattamento.	6 settimane
sessioni	NPRS A media (SD)%	NPRS B media (SD)%																								
1) prima del tratt.	6.52(0.89)	6.39(0.95)																								
1) 1h dopo il tratt.	4.30(0.92) -34.2	6.39(0.95)																								
2) prima del tratt.	4.82(1.49)+12.1	6.89(0.95)+7.8																								
2) 1h dopo il tratt.	3.60(1.64)-25.3	6.89(0.95)																								
3) prima del tratt.	3.56(1.34)-1.1	6.78(0.83)-1.6																								
3) 1h dopo il tratt.	3.08(1.41)-13.5	6.78(0.83)																								

**Tabella 2.2.2** tabella sinottica Dolore Radicolare

	Descrizione patologia	Intervento	Misure di outcome	Risultati	Follow up	
The immediate effects of a cervical lateral glide and treatment technique in patients with cervicobrachial pain <sup>34</sup>	Dolore radicolare: dolore neurogenico cervicobrachiale o brachiale con disfunzione di un movimento attivo relativo al nervo mediano, una disfunzione di un movimento passivo correlato alla disfunzione del movimento attivo, risposta avversa alla palpazione del nervo mediano, NTPT1 positivo e un segno di disfunzione muscoloscheletrica neurogenica che necessita fisioterapia	A 10 soggetti: cervical controlateral glide B 10 soggetti: ultrasuoni	<b>VAS</b>		Un cervical lateral glide ha effetti positivi immediati in pazienti con dolore cervicobrachiale d'origine neurogenica se abbiamo la presenza di una restrizione del movimento di un segmento cervicale che può essere causa del problema neurogenico, questo suggerisce che dovrebbe essere preferito all'ultrasuono	
				A MEDIA (SD)		B MEDIA (SD)
			VAS BASELINE	7.3 (1.3)		7.7 (1.3)
	VAS DOPO TRATTAMENTO	5.8 (1.3)	7.3 (1.3)			
The effect of cervical lateral glide and manual cervical traction combined with neural mobilization on patients with cervical radiculopathy <sup>36</sup>	Dolore radicolare: soggetti con spurling test e distraction test positivi	3 volte a settimana per 4 settimane A 15 soggetti: short wave diathermy 15', esercizi isometrici e cervical lateral glide 3 serie da 60'' B 15 soggetti: short wave diathermy 15', esercizi isometrici, trazione cervicale e mobilizzazione in posizione ULTT	<b>NPRS e NDI</b>		La trazione cervicale manuale abbinata a mobilizzazione del nervo è migliore rispetto al cervical lateral glide nel migliorare dolore e funzionalità in pazienti con radicolopatie.	
				A MEDIA (SD)		B MEDIA (SD)
			NPRS BASELINE	7.13 (0.834)		7.33 (0.724)
			NPRS 15 GIORNO	4.27 (1.486)		3.13 (0.990)
			NPRS 30 GIORNO	2.93 (1.100)		1.60 (0.507)
			NDI BASELINE	47.47 (14.861)		49.33 (13.042)
			NDI 15 GIORNI	24.80 (8.678)		21.07 (8.940)
NDI 22 GIORNO	14.67 (2.690)	12.00 (3.117)				
				2 settimane, 4 settimane		

**Tabella 2.2.3** tabella sinottica Dolore Radicolare

	Descrizione patologia	Intervento	Misure di outcome	Risultati	Follow up																					
Neural tissue management provides immediate clinically relevant benefits without harmful effects for patients with nerve-related neck and arm pain <sup>35</sup>	Dolore radicolare: pz con dolore a collo e braccio unilaterale oltre la tuberosità deltoidea riprodotto dal ULNT1 e con cambiamenti grazie alla differenziazione strutturale (flessione controlaterale del collo o ritorno dall'estensione di polso)	A 40 soggetti: educazione nel restare attivi, cervical lateral glide + esercizi a domicilio di sliding e tensioning B 20 soggetti: educazione nel restare attivi	<p><b>VAS e NDI</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>A MEDIA (SD)</th> <th>B MEDIA (SD)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>VAS NECK BASELINE</b></td> <td>4.3 (1.7)</td> <td>4.1 (2.4)</td> </tr> <tr> <td><b>VAS ARM BASELINE</b></td> <td>4.0 (1.6)</td> <td>4.1 (1.6)</td> </tr> <tr> <td><b>NDI BASELINE</b></td> <td>12.7 (4.2)</td> <td>12.1 (4.7)</td> </tr> <tr> <td><b>VAS NECK 4 WEEK</b></td> <td>2.6 (2.4)</td> <td>4.2 (2.2)</td> </tr> <tr> <td><b>VAS ARM 4 WEEK</b></td> <td>2.4 (2.1)</td> <td>4.0 (1.9)</td> </tr> <tr> <td><b>NDI 4 WEEK</b></td> <td>8.9 (5.4)</td> <td>11.2 (5.0)</td> </tr> </tbody> </table>		A MEDIA (SD)	B MEDIA (SD)	<b>VAS NECK BASELINE</b>	4.3 (1.7)	4.1 (2.4)	<b>VAS ARM BASELINE</b>	4.0 (1.6)	4.1 (1.6)	<b>NDI BASELINE</b>	12.7 (4.2)	12.1 (4.7)	<b>VAS NECK 4 WEEK</b>	2.6 (2.4)	4.2 (2.2)	<b>VAS ARM 4 WEEK</b>	2.4 (2.1)	4.0 (1.9)	<b>NDI 4 WEEK</b>	8.9 (5.4)	11.2 (5.0)	Una leggera differenza nella media mostra che l'approccio neurodinamico potrebbe dare importanti benefici clinici in pazienti con dolore neurodinamico rispetto al solo consiglio di rimanere attivi. Non vi sono evidenze che le tecniche neurodinamiche possano essere dannose	4 settimane
	A MEDIA (SD)	B MEDIA (SD)																								
<b>VAS NECK BASELINE</b>	4.3 (1.7)	4.1 (2.4)																								
<b>VAS ARM BASELINE</b>	4.0 (1.6)	4.1 (1.6)																								
<b>NDI BASELINE</b>	12.7 (4.2)	12.1 (4.7)																								
<b>VAS NECK 4 WEEK</b>	2.6 (2.4)	4.2 (2.2)																								
<b>VAS ARM 4 WEEK</b>	2.4 (2.1)	4.0 (1.9)																								
<b>NDI 4 WEEK</b>	8.9 (5.4)	11.2 (5.0)																								
Effectiveness of median nerve neural mobilization versus oral ibuprofen treatment in subjects who suffer from cervicobrachial pain <sup>38</sup>	Dolore radicolare: pz con diagnosi clinica di dolore radicolare confermata da MRI e presenza di sintomi unilaterali (dolore, parestesia e intorpidimento)	A 31 soggetti: mobilizzazione del nervo mediano per 2' x 5 ripetizioni con 1' di pausa x 6 settimane B 31 soggetti: Ibuprofene 400mg al giorno con aumento se necessario fino a 1200 mg	<p><b>NPRS</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>A MEDIA (SD)</th> <th>B MEDIA (SD)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>NPRS BASELINE</b></td> <td>6.5 (0.9)</td> <td>5.9 (1.0)</td> </tr> <tr> <td><b>NPRS BL 1H DOPO TRATT.</b></td> <td>5.9 (1.1)</td> <td>3.7 (1.4)</td> </tr> <tr> <td><b>NPRS 4 WEEKS</b></td> <td>4.9 (1.4)</td> <td>3.9 (0.9)</td> </tr> <tr> <td><b>NPRS 4 WEEKS 1H DOPO TRATT.</b></td> <td>4.5 (1.4)</td> <td>2.1 (0.9)</td> </tr> <tr> <td><b>NPRS 6 WEEKS</b></td> <td>3.8 (1.3)</td> <td>2.9 (0.8)</td> </tr> <tr> <td><b>NPRS 6 WEEKS 1H DOPO TRATT.</b></td> <td>3.5 (1.4)</td> <td>1.7 (0.7)</td> </tr> </tbody> </table>		A MEDIA (SD)	B MEDIA (SD)	<b>NPRS BASELINE</b>	6.5 (0.9)	5.9 (1.0)	<b>NPRS BL 1H DOPO TRATT.</b>	5.9 (1.1)	3.7 (1.4)	<b>NPRS 4 WEEKS</b>	4.9 (1.4)	3.9 (0.9)	<b>NPRS 4 WEEKS 1H DOPO TRATT.</b>	4.5 (1.4)	2.1 (0.9)	<b>NPRS 6 WEEKS</b>	3.8 (1.3)	2.9 (0.8)	<b>NPRS 6 WEEKS 1H DOPO TRATT.</b>	3.5 (1.4)	1.7 (0.7)	L'utilizzo di ibuprofene orale potrebbe essere più efficace nel ridurre il dolore e migliorare la funzione in pazienti con dolore radicolare ma allo stesso tempo è efficace anche l'approccio neurodinamico e può essere considerato un valido trattamento non farmacologico e senza effetti avversi	4 settimane 6 settimane
	A MEDIA (SD)	B MEDIA (SD)																								
<b>NPRS BASELINE</b>	6.5 (0.9)	5.9 (1.0)																								
<b>NPRS BL 1H DOPO TRATT.</b>	5.9 (1.1)	3.7 (1.4)																								
<b>NPRS 4 WEEKS</b>	4.9 (1.4)	3.9 (0.9)																								
<b>NPRS 4 WEEKS 1H DOPO TRATT.</b>	4.5 (1.4)	2.1 (0.9)																								
<b>NPRS 6 WEEKS</b>	3.8 (1.3)	2.9 (0.8)																								
<b>NPRS 6 WEEKS 1H DOPO TRATT.</b>	3.5 (1.4)	1.7 (0.7)																								

**Tabella 2.2.4** tabella sinottica Dolore Radicolare

	Descrizione patologia	Intervento	Misure di outcome	Risultati	Follow up																					
A prospective randomized controlled trial of neural mobilization and MacKenzie manipulation in cervical radiculopathy <sup>42</sup>	Dolore radicolare: Pazienti con diagnosi di radicolopatia da parte di un neurologo o ortopedico con sviluppo spontaneo di dolore al collo che irradia a braccio, avambraccio e mano.	Trattati per 10 gg una volta al giorno A- 10 soggetti: ND Interfaccia, mobilizzazioni, posizioni mantenute e manipolazioni MacKenzie con centralizzazione dei sintomi B- 10 soggetti: ND Nervo, 20 secondi di mobilizzazioni distali X 3 serie + indicazione di eseguirle in autonomia a casa C- 10 soggetti: 20' di short wave diathermy e 20' di trazioni intermittenti	<b>VAS: arm/neck</b> Gruppo <b>A 5gg</b> : riduzione del dolore al collo media del 65% ±8.17%, riduzione del dolore media al braccio dx del 72.85% al braccio sinistro del 73% Gruppo <b>A 10gg</b> : riduzione del dolore al collo media del 91.5% ±6.68%, riduzione del dolore media al braccio dx del 97.14% al braccio sinistro del 96% Gruppo <b>B 5gg</b> : riduzione del dolore al collo media del 50% ±16.67%, riduzione del dolore media al braccio dx del 50% al braccio sinistro del 44.71% Gruppo <b>B 10gg</b> : riduzione del dolore al collo media del 75.5% 17.71%, riduzione del dolore media al braccio dx del 85,83% al braccio sinistro del 87.27% Gruppo <b>C 5gg</b> : riduzione del dolore al collo media del 50.50%±3.43%, riduzione del dolore media al braccio dx del 48.33% al braccio sinistro del 57.5% Gruppo <b>C 10gg</b> : riduzione del dolore al collo media del 88.6% ±8.83%, riduzione del dolore media al braccio dx del 85.83% al braccio sinistro del 96.67%	La riduzione del dolore è stata maggiore a 5 giorni nei pz del gruppo A. il gruppo B ha dimostrato scarsi benefici	5 gg 10 gg																					
Comparison between Manual Traction, Manual Opening technique and Combination in Patients with cervical radiculopathy Randomized Control Trial <sup>37</sup>	Radicolopatia: soggetti con MRI che diagnosticasse radicolopatia con sintomi unilaterali di dolore, parestesia o formicolio e ¾ test positivi delle CPR	Trattati 3 volte a settimana per 3 settimane A 13 soggetti: ND Interfaccia con tecnica manuale di apertura del forame intervertebrale 10 rip. X 3 serie B 13 soggetti: Trazione cervicale a 25° di flex del collo con presa occipite/mento 10 sec + 5 di pausa per 10 minuti C 14 soggetti Entrambe	<b>NPRS/NDI</b> <i>Media + SD di:</i> <i>NPRS pre trattamento</i> <i>NPRS post trattamento</i> <table border="1"> <tbody> <tr> <td><i>Gruppo A</i></td> <td>7.1 ± 1.03</td> <td>2.5 ± 0.9</td> </tr> <tr> <td><i>Gruppo B</i></td> <td>7.5 ± 0.67</td> <td>3.08 ± 0.79</td> </tr> <tr> <td><i>Gruppo C</i></td> <td>7.5 ± 0.89</td> <td>2.9 ± 1.18</td> </tr> <tr> <td><i>Media + SD di:</i></td> <td><i>NDI pre trattamento</i></td> <td><i>NDI post trattamento</i></td> </tr> <tr> <td><i>Gruppo A</i></td> <td>19.5 ± 5.3</td> <td>9.5 ± 3.7</td> </tr> <tr> <td><i>Gruppo B</i></td> <td>22.4 ± 4.6</td> <td>10.6 ± 3.38</td> </tr> <tr> <td><i>Gruppo C</i></td> <td>22.06 ± 6.3</td> <td>10.7 ± 4.3</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Gruppo A</i>	7.1 ± 1.03	2.5 ± 0.9	<i>Gruppo B</i>	7.5 ± 0.67	3.08 ± 0.79	<i>Gruppo C</i>	7.5 ± 0.89	2.9 ± 1.18	<i>Media + SD di:</i>	<i>NDI pre trattamento</i>	<i>NDI post trattamento</i>	<i>Gruppo A</i>	19.5 ± 5.3	9.5 ± 3.7	<i>Gruppo B</i>	22.4 ± 4.6	10.6 ± 3.38	<i>Gruppo C</i>	22.06 ± 6.3	10.7 ± 4.3	La riduzione del dolore e del livello di disabilità si è verificata in tutti e 3 i gruppi	3 settimane
<i>Gruppo A</i>	7.1 ± 1.03	2.5 ± 0.9																								
<i>Gruppo B</i>	7.5 ± 0.67	3.08 ± 0.79																								
<i>Gruppo C</i>	7.5 ± 0.89	2.9 ± 1.18																								
<i>Media + SD di:</i>	<i>NDI pre trattamento</i>	<i>NDI post trattamento</i>																								
<i>Gruppo A</i>	19.5 ± 5.3	9.5 ± 3.7																								
<i>Gruppo B</i>	22.4 ± 4.6	10.6 ± 3.38																								
<i>Gruppo C</i>	22.06 ± 6.3	10.7 ± 4.3																								

## 4.2 Caratteristiche degli studi

### *Metodi*

Gli 11 studi inseriti nella revisione sono trial controllati e randomizzati, 10 scritti in lingua inglese e 1 in italiano.

### *Partecipanti*

Gli studi inclusi hanno arruolato un totale di 424 partecipanti.

### *Interventi*

Il principale, anche se non unico, intervento negli studi è basato su tecniche neurodinamiche rivolte all'interfaccia meccanica o al nervo.

### *Interventi diretti all'interfaccia*

Gli interventi diretti all'interfaccia come già spiegato nel background hanno lo scopo di aumentare lo spazio attorno alla radice nervosa in modo da ridurre la meccanosensibilità. Queste tecniche vengono principalmente rivolte all'interfaccia ossea con mobilizzazioni ed esercizi mirati al segmento target o generici per tutto il tratto cervicale. Le tecniche dirette all'interfaccia utilizzate negli studi che sono stati inclusi nella revisione sono le seguenti:

- Rotazione globale controlaterale rispetto al lato sintomatico: tecnica passiva di apertura del forame intervertebrale che agisce su tutto il rachide cervicale utilizzata nel trial di Langevin et al.<sup>32</sup>.
- Glide ipsilaterale in posizione di flessione: tecnica passiva di apertura del forame intervertebrale che agisce su tutto il rachide cervicale, anche questa utilizzata nel trial di Langevin et al.<sup>32</sup>.
- Cervical Lateral Glide: tecnica ampiamente utilizzata e descritta da Elvey et al.<sup>29</sup> nel 1997. Si tratta di indurre un glide controlaterale rispetto al lato sintomatico nella vertebra superiore del segmento target. Il paziente è in posizione supina con il cingolo scapolare sintomatico sostenuto dal terapeuta e la mano appoggiata sul petto. Rispetto alle precedenti è una tecnica che si concentra sul segmento specifico. È stata utilizzata negli studi di Allison et al.<sup>33</sup>, Coppetieres et al.<sup>34</sup>, Nee et al.<sup>35</sup> e Khatwani et al.<sup>36</sup>.

- Apertura manuale del forame: tecnica passiva di apertura del forame che agisce sul segmento target tramite flessione controlaterale provocata dal terapeuta. Utilizzata nel trial di Afzal et al.<sup>37</sup>

### *Interventi diretti al nervo*

Gli interventi diretti al nervo hanno lo scopo di alterare la tensione del tessuto nervoso lungo il suo decorso attraverso la mobilizzazione passiva dell'arto superiore e/o del rachide cervicale o attraverso esercizi che modifichino la posizione delle articolazioni in cui scorre il nervo. Le principali tecniche dirette al nervo sono le seguenti:

- Sliding: tecnica che può essere eseguita come esercizio da parte del paziente in autonomia o assistita da parte del fisioterapista nella mobilizzazione distale. Prevede un movimento associato del rachide cervicale e dell'arto superiore abbinati in modo da ridurre la tensione da un capo del nervo e aumentarla dall'altro.
- Tensioning: tecnica che può essere eseguita come esercizio da parte del paziente in autonomia o assistita da parte del fisioterapista nella mobilizzazione distale. Prevede un movimento associato del rachide cervicale e dell'arto superiore abbinati in modo da aumentare la tensione da entrambi i capi del nervo.

Nel caso delle tecniche rivolte al nervo vengono descritte negli studi in maniera generica come mobilizzazioni del nervo. In alcuni studi viene specificato che esse riguardano il nervo mediano (Rodriguez et al.<sup>38</sup>, Rodriguez et al.<sup>39</sup> e Khatwani et al.<sup>36</sup>). Negli altri studi non viene specificato il tipo di mobilizzazione e il nervo coinvolto (Leonelli et al.<sup>40</sup>, Sahreen et al.<sup>41</sup>, Nee et al.<sup>35</sup> e Kumar et al.<sup>42</sup>).

### *Outcome*

Gli outcome valutati negli studi sono stati:

- VAS in 5 studi (2 per le radicolopatie e 3 per il dolore radicolare)
- NPRS in 5 studi (3 per le radicolopatie e 2 per il dolore radicolare)
- NDI in 6 studi (5 per le radicolopatie e 1 per il dolore radicolare)
- SF-MPQ e NPQ in 1 studio (dolore radicolare)

### 4.3 Sintesi dei risultati nella Radicolopatia

#### *Dolore*

Negli studi che valutano l'aspetto dolore in pazienti con Radicolopatia i risultati indicano che non vi sia differenza nel trattamento di terapia manuale ed esercizi aspecifici in confronto al trattamento di terapia manuale ed esercizi con aggiunta di tecniche di neurodinamica. Nello specifico il trial di Langevin et al.<sup>32</sup> di 4 settimane ha valutato il NPRS in 2 gruppi. Il gruppo A (n=18) è stato trattato con esercizio e TM composta da mobilizzazioni alla colonna cervicale e toracica senza aumentare il volume del forame intervertebrale. Il gruppo B (n=18) è stato trattato con esercizio e TM con almeno un esercizio e 2 tecniche manuali che incrementavano lo spazio del forame. I risultati indicano che un trattamento composto da terapia manuale ed esercizio terapeutico porti gli stessi miglioramenti nel NPRS se in questo programma vengono incluse o meno tecniche specifiche di apertura del forame intervertebrale. Leonelli et al.<sup>40</sup> arrivano alle stesse conclusioni di Langevin et al.<sup>32</sup> per quanto riguarda la VAS nel loro trial di 2 settimane su 2 gruppi. Il gruppo A (n=13) è stato trattato con terapia manuale (trazione manuale cervicale, esercizi di auto mobilizzazione cervicale, consigli posturali ed ergonomici). Il gruppo B (n=13) è stato trattato con tecniche di neurodinamica in aggiunta alla terapia manuale (trazione manuale cervicale, trattamento passivo neurodinamico all'arto superiore, esercizi di neurodinamica, consigli posturali ed ergonomici). A differenza dello studio di Langevin et al.<sup>32</sup> hanno utilizzato tecniche neurodinamiche dirette al nervo. Leonelli et al.<sup>40</sup> inoltre riscontrano al follow-up a 2 mesi una differenza importante nella VAS tra il gruppo di controllo, che era peggiorato, e il gruppo di trattamento, che aveva mantenuto i miglioramenti.

#### *Funzione*

Per quanto riguarda la funzione, valutata tramite NDI, Langevin et al.<sup>32</sup> confermano i risultati avuti per il dolore: nessuna differenza nel miglioramento tra i 2 gruppi. Alla stessa maniera vengono anche confermati i risultati del trial di Leonelli et al.<sup>40</sup>, con un mantenimento del miglioramento dopo il termine del trattamento nel gruppo sperimentale. Sahreen et al.<sup>41</sup> invece nel loro studio di 6 mesi hanno valutato il NDI in 2 gruppi. Il gruppo A (n=15) è stato trattato con impacchi caldi per 10 minuti, contrazioni isometriche cervicali di 5", 3 serie di esercizi di stretching e trazioni e 10 ripetizioni di mobilizzazione neurodinamica del nervo. Il gruppo B (n=15) ha ricevuto lo stesso trattamento ad

eccezione delle tecniche neurodinamiche rivolte al nervo. I risultati riportano un miglioramento più significativo del NDI nel gruppo sperimentale, al quale è stato aggiunto il trattamento di neurodinamica diretto al nervo oltre al trattamento multimodale utilizzato anche per il gruppo controllo.

#### 4.4 Sintesi dei risultati nel Dolore Radicolare

##### *Dolore*

Per quanto riguarda gli studi con soggetti affetti da dolore radicolare gli outcome si concentrano maggiormente sul dolore. Per l'outcome dolore tutti gli studi sono concordi nel riportare un miglioramento nei soggetti trattati con tecniche neurodinamiche. Negli studi in cui le tecniche neurodinamiche vengono confrontate a TM ed ET aspecifico o alla somministrazione di farmaci non sembrano esserci differenze nell'andamento dell'outcome. Il trial di Allison et al.<sup>33</sup> della durata di 8 settimane ha valutato VAS e SF-MPQ in 3 gruppi. Il gruppo A (n=10) ha ricevuto trattamenti di terapia manuale ed esercizio terapeutico specifici con tecniche di neurodinamica (cervical lateral glide). Il gruppo B (n=10) trattamenti di terapia manuale ed esercizio terapeutico senza alcuna tecnica di neurodinamica. Il gruppo C (n=10) non ha ricevuto alcun trattamento. Il miglioramento per quanto riguarda VAS e SF-MPQ è maggiore nei 2 gruppi di trattamento ma senza differenze sostanziali tra i 2.

Rodríguez-Sanz et al.<sup>38</sup> hanno valutato in un trattamento di 6 settimane la differenza di NPRS in 2 gruppi. Il gruppo A (n=31) ha ricevuto un trattamento basato su tecniche neurodinamiche (mobilizzazione del nervo mediano). Al gruppo B (n=31) è stato somministrato dell'Ibuprofene (400mg al giorno con aumento se necessario fino a 1200 mg). Entrambi i gruppi hanno riportato miglioramenti nel NPRS dopo il trattamento ai follow up di 4 e 6 settimane, tuttavia gli autori notano un miglioramento più accentuato nel gruppo trattato con ibuprofene. Gli autori concludono suggerendo che il trattamento farmacologico può avere eventi avversi e quindi il trattamento tramite tecniche neurodinamiche sembra essere una valida alternativa.

Il confronto delle tecniche neurodinamiche con gli Ultrasuoni a contatto è stato preso in considerazione in uno studio che riporta una migliore efficacia del trattamento tramite tecniche di neurodinamica. Coppetieres et al.<sup>34</sup> nel loro trial valutano la VAS, in posizione di neurotensione

(ULTT1), prima e dopo il trattamento in 2 gruppi. Il gruppo A (n=10) ha ricevuto un trattamento di cervical lateral glide (per una media di 4,5 minuti divisi in 3 serie e con intensità di grado 2) il gruppo B (n=10) ha ricevuto un trattamento di Ultrasuoni a contatto (5 minuti). Gli autori hanno constatato un miglioramento della VAS nel gruppo A subito dopo il trattamento.

Abbiamo 2 studi che confrontano il trattamento tramite tecniche neurodinamiche con waitinglist o la sola educazione a restare attivi. Rodríguez-Sanz et al.<sup>39</sup> nel loro studio di 6 settimane hanno valutato il NPRS in 2 gruppi. Il gruppo A (n=30) ha ricevuto un trattamento di mobilizzazione del nervo mediano (2' x 5 ripetizioni). Il gruppo B (n=30) è stato messo in Waiting list. La differenza di NPRS tra prima e dopo il trattamento valutata con 3 follow up suggerisce che il trattamento neurodinamico possa dare maggior beneficio rispetto al wait and see.

Nee et al.<sup>35</sup> hanno condotto uno studio di 4 settimane con 2 gruppi e hanno valutato VAS del collo e VAS del braccio. Il gruppo A (n=40) ha ricevuto educazione nel restare attivo, cervical lateral glide ed esercizi a domicilio di sliding e tensioning. Il gruppo B (n=20) ha ricevuto esclusivamente educazione nel restare attivo. Al follow up a 4 settimane il gruppo A ha mostrato un miglioramento leggermente superiore rispetto al gruppo B per quanto riguarda la media della VAS a collo e braccio.

Lo studio di 10 giorni di Kumar et al.<sup>42</sup> ha valutato la VAS in 2 gruppi con follow up a 5 e 10 giorni. Il gruppo A (n=10) ha ricevuto tecniche di neurodinamica sull'interfaccia, mobilizzazioni, posizioni mantenute e manipolazioni MacKenzie con centralizzazione dei sintomi. Il gruppo B (n=10) ha ricevuto tecniche di neurodinamica dirette al nervo (20 secondi di mobilizzazioni distali X 3 serie) e l'indicazione di eseguirle in autonomia a casa. Il gruppo C (n=10) ha ricevuto 20' di short wave diathermy e 20' di trazioni intermittenti. I risultati suggeriscono che in tutti i 3 gruppi la VAS è migliorata sia a 5 che a 10 giorni. Il gruppo che ha dimostrato un miglioramento più accentuato è stato il gruppo A (neurodinamica rivolta all'interfaccia) soprattutto a 5 giorni. Gruppo B e C hanno dimostrato miglioramenti simili.

Lo studio di Afzal et al.<sup>37</sup> ha valutato il NPRS in 3 gruppi per 3 settimane prima e dopo il trattamento al 1° giorno e al termine delle 3 settimane. Il gruppo A (n=13) ha ricevuto tecniche di neurodinamica rivolte all'interfaccia con apertura manuale del forame intervertebrale (10 rip. X 3 serie). Il gruppo B (n=13) ha ricevuto tecniche di trazione cervicale a 25° di flex del collo con presa occipite/mento (10 sec + 5 di pausa per 10 minuti). Il gruppo C (n=14) è stato sottoposto ad entrambi i trattamenti. I risultati di questo studio suggeriscono che non vi sia differenza di efficacia nei 3 approcci e che tutti e 3 portino ad un miglioramento significativo del NPRS.

Il trial di Khatwani et al.<sup>36</sup> ha valutato il NPRS in 2 gruppi trattati per 4 settimane con follow up a 15 e 30 giorni. Il gruppo A (n=15) ha ricevuto un trattamento di short wave diathermy 15', esercizi isometrici e cervical lateral glide (3 serie da 60''). Il gruppo B (n=15) ha ricevuto un trattamento di short wave diathermy 15', esercizi isometrici, trazione cervicale e mobilizzazione del nervo in posizione ULTT. I risultati suggeriscono che vi sia un miglioramento del NPRS per entrambi i gruppi e che nel B il miglioramento sia stato maggiore rispetto al gruppo A.

### *Funzione*

Solo due studi riguardo il dolore radicolare inclusi nella revisione valutano anche l'aspetto funzionale. Entrambi gli studi riportano un miglioramento della funzione nei pazienti trattati con tecniche neurodinamiche ma la differenza rispetto ad altri approcci conservativi non sembra essere rilevante. Allison et al.<sup>33</sup> nel loro studio della durata di 8 settimane hanno valutato la NPQ (Northwick Park Questionnaire) in 3 gruppi. Il gruppo A (n=10) ha ricevuto trattamenti di terapia manuale ed esercizio terapeutico specifici con tecniche di neurodinamica (cervical lateral glide). Il gruppo B (n=10) trattamenti di terapia manuale ed esercizio terapeutico senza alcuna tecnica di neurodinamica. Il gruppo C (n=10) non ha ricevuto alcun trattamento. Il miglioramento per quanto riguarda la NPQ è maggiore nei 2 gruppi di trattamento ma senza differenze sostanziali tra i 2.

Nel trial di Nee et al.<sup>35</sup> è stato valutato il NDI (Neck Disability index) in 2 gruppi per 4 settimane. Il gruppo A (n=40) ha ricevuto educazione nel restare attivo, cervical lateral glide ed esercizi a domicilio di sliding e tensioning. Il gruppo B (n=20) ha ricevuto esclusivamente educazione nel restare attivo. Al follow up a 4 settimane il gruppo A ha mostrato un miglioramento leggermente superiore rispetto al gruppo B per quanto riguarda la media del NDI.

Lo studio di Afzal et al.<sup>37</sup> ha valutato il NDI in 3 gruppi per 3 settimane prima e dopo il trattamento al 1° giorno e al termine delle 3 settimane. Il gruppo A (n=13) ha ricevuto tecniche di neurodinamica rivolte all'interfaccia con apertura manuale del forame intervertebrale (10 rip. X 3 serie). Il gruppo B (n=13) ha ricevuto tecniche di trazione cervicale a 25° di flex del collo con presa occipite/mento (10 sec + 5 di pausa per 10 minuti). Il gruppo C (n=14) è stato sottoposto ad entrambi i trattamenti. I risultati di questo studio suggeriscono che non vi sia differenza di efficacia nei 3 approcci e che tutti e 3 portino ad un miglioramento significativo del NDI.

Il trial di Khatwani et al.<sup>36</sup> ha valutato il NDI in 2 gruppi trattati per 4 settimane con follow up a 15 e 22 giorni. Il gruppo A (n=15) ha ricevuto un trattamento di short wave diathermy 15', esercizi isometrici e cervical lateral glide (3 serie da 60''). Il gruppo B (n=15) ha ricevuto un trattamento di short wave diathermy 15', esercizi isometrici, trazione cervicale e mobilizzazione del nervo in posizione ULTT. I risultati suggeriscono che vi sia un miglioramento del NDI per entrambi i gruppi e che nel gruppo B il trattamento sia stato più efficace rispetto al gruppo A.

## 5) Discussione

La presente revisione si è posta l'obiettivo di valutare l'efficacia dell'utilizzo delle tecniche di neurodinamica nel ridurre dolore e disabilità in pazienti affetti da sindrome radicolare al distretto cervicale. Ulteriore obiettivo è stato quello di valutare se le tecniche neurodinamiche potessero aver maggior efficacia nelle radicolopatie o nel dolore radicolare. Come è stato detto nel background la letteratura attuale sembra essere concorde nell'individuare come trattamento di elezione per questo tipo di patologia, nei gradi lieve e moderato, l'approccio conservativo<sup>25</sup>. L'approccio chirurgico dovrebbe essere consigliato solo a chi presenta sintomi severi o non trae beneficio dal trattamento conservativo<sup>25</sup>.

Nei programmi riabilitativi multimodali volti a trattare le SR possiamo spesso imbatterci nell'utilizzo di tecniche di neurodinamica. Nonostante in letteratura l'utilizzo delle tecniche neurodinamiche si dimostri efficace per quanto riguarda la riduzione di dolore e disfunzione ci sono ancora molte difficoltà nel trarre dati conclusivi a riguardo.

I motivi principali per cui non è ancora possibile dichiarare l'efficace dell'approccio neurodinamico sono:

- La letteratura esistente presenta scarsità di RTC ben sviluppati che chiariscano gli effetti delle tecniche neurodinamiche sulle SR. I trial clinici disponibili hanno campioni ridotti e molti di essi utilizzano trattamenti multimodali che riducono la possibilità di ricavare dati esclusivi riguardo le tecniche neurodinamiche.
- L'eterogeneità tra gli studi sembra essere la ragione per la quale non possiamo definire quale tipo di intervento sia più efficace in uno specifico gruppo di pazienti. L'assunzione errata che i gruppi di pazienti siano omogenei porta ad una errata interpretazione dei risultati dell'efficacia clinica in alcuni sottogruppi specifici.
- Tra gli studi la definizione della patologia non è specifica e può includere diversi disordini muscolo-scheletrici, questo può creare confusione. Avere un'unica definizione per le SR potrebbe aiutare a ridurre l'eterogeneità delle diagnosi<sup>3</sup>.

In questa revisione sono stati inclusi 11 RCT con un totale di 424 partecipanti e grazie ai criteri di inclusione ed esclusione sono stati inseriti solo gli studi che effettivamente prendono in considerazione pazienti affetti da sindrome radicolare. In questa fase la difficoltà è stata causata dalla diversità di terminologia utilizzata per la diagnosi. In altri casi invece la diagnosi di SR non

rispecchiava il quadro clinico precedentemente descritto nel background. Nella divisione tra radicolopatia e dolore radicolare infine sono state riscontrate difficoltà soprattutto perché molti studi non specificano come viene eseguita la valutazione neurologica del paziente e come vengono suddivisi i sintomi positivi da quelli negativi. Sebbene in tutti gli studi il trattamento sperimentale è stato basato su tecniche neurodinamiche in molti di essi queste tecniche sono state inserite in un trattamento multimodale. Solo negli studi di Afzal et al.<sup>37</sup>, Rodríguez-Sanz<sup>39</sup>, Coppieteres et al.<sup>34</sup> e Rodríguez-Sanz<sup>38</sup> descrivono trattamenti sperimentali basati esclusivamente su tecniche neurodinamiche. Degli studi appena citati solo quello di Afzal et al. prende in considerazione pazienti con radicolopatia mentre gli altri 3 valutano pazienti con dolore radicolare.

#### 5.1.1 Radicolopatia

Lo studio di Langevin et al.<sup>32</sup> ha una qualità metodologica elevata (9/10 scala PEDro). È durato 4 settimane e ha messo a confronto 2 programmi di esercizio terapeutico e terapia manuale: uno che non contiene tecniche di neurodinamica (nello specifico apertura del forame) e uno che contiene almeno un esercizio e 2 tecniche manuali che incrementano lo spazio del forame. I limiti principali di questo trial, come per la maggior parte degli studi riguardanti queste patologie, sono il campione limitato (36 soggetti divise in 2 gruppi) ed il follow up a breve termine (solo 4 settimane). Considerando che la patologia ha una storia clinica di molti mesi, la valutazione di sole 4 settimane non sembra sufficiente a fornire indicazioni attendibili. È interessante invece il fatto che vengano comparati 2 protocolli riabilitativi, mettendo così in risalto l'effettiva efficacia dell'approccio neurodinamico nell'ambito conservativo. I risultati finali indicano che entrambi i gruppi migliorano in maniera statisticamente significativa ( $p < 0.05$ ) ma non vi è nessuna differenza statisticamente significativa nel miglioramento dei 2 gruppi per quanto riguarda gli outcome dolore e funzione (NDI e NPRS). Entrambi i gruppi hanno avuto un grande miglioramento in termini di dolore e disabilità, questo suggerisce che per questo tipo di paziente la combinazione di esercizio terapeutico e terapia manuale porta beneficio a prescindere dall'approccio neurodinamico.

Lo studio di Leonelli et al.<sup>40</sup> ha qualità metodologia inferiore rispetto al precedente (5/10 scala PEDro). Rispetto al precedente ha però un follow-up sensibilmente maggiore (2 mesi). In questo trial di 2 settimane sono stati confrontati 2 gruppi entrambi trattati tramite terapia manuale ed

esercizio terapeutico: il primo ha ricevuto trazione manuale cervicale, esercizi di auto mobilizzazione cervicale, consigli posturali ed ergonomici, il secondo gruppo ha ricevuto tecniche di neurodinamica in aggiunta alla terapia manuale (trattamenti passivi ed esercizi specifici di neurodinamica rivolti al nervo). I principali limiti di questo studio sono la qualità metodologica non eccelsa e, come per il precedente, il campione ridotto (26 soggetti divisi in 2 gruppi). Anche qui il confronto tra 2 approcci riabilitativi rende più significativa l'analisi dei risultati. Nella valutazione della VAS il gruppo con trattamento neurodinamico evidenzia un miglioramento significativo ( $p= 0.002$ ) tra la prima valutazione e la valutazione dopo 10 sedute (2 settimane). Dopo la seconda valutazione la VAS risale fino al follow-up a 2 mesi rimanendo comunque significativamente inferiore rispetto al valore della prima valutazione ( $p = 0.016$ ). Nel gruppo con trattamento aspecifico invece il miglioramento non risulta statisticamente significativo ( $p = 0.368$ ). Tra i 2 gruppi la differenza risulta statisticamente rilevante ( $p = 0.007$ ) ma essa ha un p-value di 0.003 tra prima e decima sessione e di 0.55 tra decima sessione e i 2 mesi. Nella valutazione della NDI i 2 gruppi hanno un miglioramento significativo ( $p = 0.001$ ) e nessuna differenza significativa tra i 2 ( $p = 0.92$ ). Quindi riassumendo entrambi gli approcci hanno portato miglioramenti nei soggetti con differenza trascurabile per quanto riguarda il NDI ma significativi per quanto riguarda la VAS sia durante il trattamento che al follow-up successivo a favore del trattamento neurodinamico.

Lo studio Sahreen et al.<sup>41</sup> ha una scarsa qualità metodologica (2/10 scala PEDro) quindi i risultati di questo trial vanno presi con le pinze. L'aspetto positivo di questo studio è il follow-up a 6 mesi. Il trial di 6 mesi ha valutato il NDI in 2 gruppi. Anche in questo caso abbiamo un campione limitato (30 soggetti divisi in 2 gruppi). Il gruppo A è stato sottoposto a impacchi caldi, contrazioni isometriche cervicali, esercizi di stretching, trazioni e mobilizzazione neurodinamica del nervo. Il gruppo B ha ricevuto lo stesso trattamento ad eccezione delle tecniche neurodinamiche rivolte al nervo. Anche qui l'aspetto positivo è che vengono valutati 2 approcci riabilitativi. I risultati riportano un miglioramento più significativo del NDI nel gruppo sperimentale, al quale è stato aggiunto il trattamento di neurodinamica diretto al nervo oltre al trattamento multimodale utilizzato anche per il gruppo controllo. La differenza nei miglioramenti è definita dagli autori come statisticamente significativa negli ambiti dell'intensità del dolore ( $p= 0.046$ ), nella lettura ( $p=0.001$ ), nella presenza di cefalee ( $p=0.001$ ), nella concentrazione ( $p=0.001$ ), nel lavoro ( $p=0.002$ ) e negli aspetti ricreativi ( $p=0.000$ ). In questo studio quindi un trattamento riabilitativo specifico sembra più efficace di un trattamento aspecifico. Considerando però i risultati degli studi precedentemente citati<sup>32,33</sup> e

considerando il più basso livello metodologico rispetto ad essi i risultati di questo trial potrebbero essere forvianti.

### 5.1.2 Sintesi delle evidenze riguardo la Radicolopatia

Gli studi riassunti in precedenza hanno qualità metodologiche molto differenti, dal 9/10 della scala PEDro del trial di Langevin et al.<sup>32</sup> al 2/10 di Sahreen et al.<sup>41</sup>. Questo primo punto rende difficile poter comparare in maniera oggettiva i risultati degli studi. Il secondo punto a rendere difficoltosa la comparazione riguarda i follow up. In questo caso Langevin et al.<sup>32</sup> hanno sviluppato uno studio di sole 4 settimane e Sahreen et al.<sup>41</sup> di 6 mesi. Per quanto riguarda invece il gruppo controllo tutti e 3 gli studi hanno utilizzato un trattamento di TM ed ET aspecifico rendendo il confronto equo. Anche il campione degli studi, che per tutti e 3 i trial risulta piccolo, è omogeneo (26<sup>40</sup>, 30<sup>41</sup>, 36<sup>32</sup>). Tutti e 3 i trial prendono in considerazione come outcome la disabilità tramite NDI. 2 studi prendono in considerazione il dolore, Langevin et al.<sup>32</sup> tramite NPRS e Leonelli et al.<sup>40</sup> tramite VAS. Il limite in questo frangente è quindi determinato dalle differenze nelle qualità metodologiche e nei follow-up. Ultimo aspetto da considerare è la congruenza nella valutazione e diagnosi delle radicolopatie. Nello studio di Shareen et al.<sup>41</sup> viene descritta la patologia nell'introduzione in maniera corretta ma poi non viene esplicitata la modalità di valutazione e diagnosi; leggermente più accurata la valutazione nello studio di Leonelli et al.<sup>40</sup> nella quale viene effettuata una diagnosi fisiatrice coadiuvata da elettromiografia; anche in questo ambito lo studio di Langevin et al.<sup>32</sup> conferma la sua miglior qualità metodologica descrivendo i sintomi e il cluster utilizzato per la valutazione dei pazienti, tuttavia per 3 studi abbiamo 3 valutazioni diverse, dalle più alle meno accurate, questo crea difficoltà già dal punto di vista dell'inquadramento della patologia limitando a cascata tutti i ragionamenti successivi. Nell'ambito della disabilità (NDI) Langevin et al.<sup>32</sup> e Leonelli et al.<sup>40</sup> sono concordi nel riscontrare un miglioramento significativo sia nel gruppo sperimentale che in quello di controllo senza differenze statisticamente significative. Lo studio di Sahreen et al.<sup>41</sup> invece riporta una differenza statisticamente significativa a favore del gruppo trattato anche con tecniche di neurodinamica rivolte al nervo. La differenza di risultati può essere determinata dalla qualità degli studi la quale risulta molto più elevata per i primi due. Il follow up, d'altro canto, è decisamente più lungo per quanto riguarda il terzo studio quindi questo aspetto deve essere preso in considerazione per una

valutazione il più possibile oggettiva. Come per le revisioni già esistenti in letteratura<sup>3,22</sup> emerge quindi una grande eterogeneità degli studi e una scarsa qualità metodologica. I risultati dei trial inseriti nella revisione però riportano in maniera unanime un miglioramento statisticamente significativo e nessun effetto avverso registrato. Per questo motivo un approccio multimodale che contiene tecniche neurodinamiche può essere considerato valido per un programma riabilitativo che come obiettivo ha la riduzione della disabilità. Il terapeuta deve però tener conto che ad eccezione dello studio di Sahreen et al.<sup>41</sup> non sono state riscontrate differenze tra TM ed ET aspecifici e specifici. Ulteriori trial che mettano a confronto approcci riabilitativi specifici e aspecifici, che abbiano campioni più grandi e che abbiano qualità metodologica elevata sono necessari per determinare l'effettiva utilità dell'inserimento di tecniche di neurodinamica nel programma.

Nell'ambito del dolore (NPRS e VAS) Langevin et al.<sup>32</sup> e Leonelli et al.<sup>40</sup> sono concordi nel riscontrare un miglioramento significativo sia nel gruppo sperimentale che in quello di controllo alla fine degli studi ma con una differenza al follow up intermedio dello studio di Leonelli et al.<sup>40</sup>. Il dolore risulta diminuito a 14 giorni nel trial di Leonelli et al.<sup>40</sup> in maniera statisticamente significativa solo per il gruppo trattato con tecniche di neurodinamica rivolte al nervo. Ai 2 follow up finali invece non risultano differenze nel miglioramento a 4 settimane<sup>32</sup> e 2 mesi<sup>40</sup>. Anche tra questi 2 studi la differenza qualitativa è elevata (9/10<sup>32</sup> vs 5/10<sup>40</sup>) ma i risultati differenti nel follow up potrebbero essere maggiormente imputati al breve periodo dalla prima valutazione di Leonelli et al.<sup>40</sup>. Anche in questo caso un approccio multimodale che contiene tecniche neurodinamiche può essere considerato valido per un programma riabilitativo che come obiettivo ha la riduzione del dolore. Valutando i risultati si potrebbe evincere che nel breve periodo le tecniche neurodinamiche abbiano maggior efficacia ma è essenziale considerare che questa valutazione è basata su un unico RCT di qualità media. Come per l'outcome disabilità sono necessari ulteriori trial che mettano a confronto approcci riabilitativi specifici e aspecifici, che abbiano campioni più grandi e che abbiano qualità metodologica elevata per determinare l'efficacia sul dolore.

### 5.2.1 Dolore radicolare

Il trial di Allison et al.<sup>33</sup> ha qualità metodologica media per gli standard di questa revisione (5/10 scala PEDro). I follow-up sono stati fissati a 4 e 8 settimane ed il trattamento è durato 8 settimane.

Anche in questo studio il campione non è grande (30 soggetti divisi in 3 gruppi) e sono state valutate VAS, SF-MPQ e NPQ (Northwick Park Questionnaire). Il gruppo A ha ricevuto trattamenti di terapia manuale ed esercizio terapeutico specifici con tecniche di neurodinamica (cervical lateral glide). Il gruppo B terapia manuale ed esercizio terapeutico aspecifici, senza alcuna tecnica di neurodinamica. Il gruppo C è stato inserito in una waiting list. Il miglioramento per quanto riguarda VAS e SF-MPQ è maggiore nei 2 gruppi di trattamento ma senza differenze sostanziali tra i 2. I risultati della Short-Form McGill Pain Questionnaire mostrano un significativo miglioramento in entrambi i gruppi trattati con approccio riabilitativo (Gruppo A=18.328, P=0.0001; Gruppo B=7.294, P=0.0261). Tra i due gruppi non sono state riscontrate differenze significative per quanto riguarda la SF-MPQ. Per quanto riguarda la NPQ (Northwick Park Questionnaire) i risultati indicano un andamento simile al SF-MPQ con un miglioramento significativo per entrambi i gruppi (Gruppo A=8.400, P=0.0150; Gruppo B=8.00, P=0.183) ma nessuna differenza statisticamente rilevante tra i 2. Nella valutazione della VAS i risultati sono invece leggermente diversi con una riduzione significativa per entrambi i gruppi (Gruppo A=19.60, P<0.0001, Gruppo B=9.60, P=0.0082) ma con una significativa differenza tra i 2 alla fine del trattamento. Il gruppo trattato con tecniche neurodinamiche è migliorato maggiormente rispetto al gruppo B (Z = -2.115, P=0.0344). Dai risultati di questo trial quindi possiamo affermare che come per la radicolopatia i pazienti traggono beneficio dall'approccio riabilitativo qualunque esso sia, ma sembra che per quanto riguarda la VAS l'approccio neurodinamico sia più efficace.

Lo studio di Rodríguez-Sanz et al.<sup>38</sup> ha una buona qualità metodologica (7/10 scala di PEDro) un follow-up di 6 settimane e il campione più elevato tra gli studi inseriti in questa revisione (62 soggetti divisi in 2 gruppi). Hanno valutato il NPRS nei 2 gruppi. Il gruppo A ha ricevuto un trattamento basato su tecniche neurodinamiche (mobilizzazione del nervo mediano). Al gruppo B è stato somministrato dell'Ibuprofene. Un limite di questo trial è che molti soggetti non lo hanno terminato. 6 soggetti del gruppo A e 5 del gruppo B non hanno concluso il trial, tra questi solo 3 soggetti del gruppo B hanno riportato effetti avversi con sintomi di gastrite data dall'ibuprofene. Questo dato indica la possibilità di andare incontro ad eventi avversi per utilizzo prolungato di farmaci. L'altro limite di questo studio è la differenza statisticamente significativa (p<0.005) nel NPRS, con i valori medi del gruppo A superiori al B in tutte le misurazioni. Entrambi i gruppi hanno riportato miglioramenti nel NPRS dopo il trattamento ai follow up di 4 e 6 settimane. Nel gruppo A il decremento è risultato costante mentre nel gruppo trattato farmacologicamente il decremento era netto alla valutazione dopo un'ora dalla somministrazione ma tendeva a aumentare nuovamente fino alla seduta successiva. Nonostante un

decremento significativo per entrambi i gruppi gli autori hanno valutato una differenza statisticamente significativa nel ridurre il NPRS a favore del gruppo trattato con Ibuprofene. Gli autori concludono suggerendo che il trattamento farmacologico può avere eventi avversi e quindi il trattamento tramite tecniche neurodinamiche sembra essere una valida alternativa.

Coppetieres et al.<sup>34</sup> hanno condotto uno studio con buona qualità metodologica (7/10 scala PEDro). Lo studio prende in considerazione un piccolo campione (20 soggetti divisi in 2 gruppi) e valuta l'aspetto dolore (VAS) subito dopo il trattamento e in posizione di neurotensione (ULTT1). Questi aspetti fanno sì che i risultati dello studio possano essere considerati validi solo per quella specifica posizione e solo nel brevissimo termine. Nello studio viene effettuato un confronto delle tecniche neurodinamiche nel gruppo A (cervical lateral glide) con l'utilizzo degli Ultrasuoni a contatto nel gruppo B. La differenza media valutata dagli autori mette in luce un miglioramento più accentuato nel gruppo A ( $3.1 \pm 1.9$  punti VAS; range 20.3–7.5 punti). Questi dati hanno significatività statistica tuttavia non bisogna dimenticare che il disegno dello studio limita la loro valenza al brevissimo termine e alla posizione specifica ULTT1.

Nello studio di Rodriguez-Sanz et al.<sup>39</sup> abbiamo una buona qualità metodologica (6/10 scala di PEDro) ed un campione ampio per gli standard di questa revisione (60 soggetti divisi in 2 gruppi). Anche in questo caso il follow-up non è a lungo termine (6 settimane). In questo periodo hanno valutato il NPRS in 3 tempi prima e dopo il trattamento: al primo trattamento, al 15° e al 30°. Il gruppo A ha ricevuto un trattamento di mobilizzazione del nervo mediano. Il gruppo B è stato messo in Waiting list. Un limite di questo trial è che in 9 soggetti non hanno terminato lo studio (7 dal gruppo A e 2 dal gruppo B), il trial è stato completato da 51 persone. Nessuno dei 9 soggetti che hanno abbandonato hanno avuto effetti indesiderati dal trattamento. Non avendo un confronto con un trattamento in questo studio non possiamo affermare che le tecniche neurodinamiche siano più efficaci degli altri approcci conservativi. I risultati testimoniano una differenza statisticamente significativa ( $p < 0.0001$ ) tra i 2 gruppi nel migliorare il NPRS con una riduzione nel gruppo trattato con approccio neurodinamico di 3.08 punti. I risultati rimangono in linea con quelli degli altri studi a proposito di radicolopatia e dolore radicolare: un approccio neurodinamico riduce dolore e disabilità rispetto al wait and see ma non vi sono prove che sia più efficace di altri trattamenti conservativi.

Il trial di Nee et al.<sup>35</sup> ha un'alta qualità metodologica (8/10 scala di PEDro) ma un follow-up breve di 4 settimane. Nei 2 gruppi sono stati valutati VAS del collo, VAS del braccio e il NDI. Il gruppo A

formato da 40 soggetti ha ricevuto educazione nel restare attivo, cervical lateral glide ed esercizi a domicilio di sliding e tensioning. Il gruppo B di soli 20 soggetti ha ricevuto esclusivamente educazione nel restare attivo. Anche in questo studio viene messo a confronto il trattamento neurodinamico con la semplice educazione al paziente senza un intervento attivo. In questo studio 16 soggetti del gruppo sperimentale hanno accusato come effetti avversi delle sensazioni spiacevoli (aggravamento del dolore a collo e braccio e cefalea tra i più frequenti). Gli autori sottolineano che questi eventi avversi non hanno inficiato il miglioramento globale dei pazienti. Il gruppo sperimentale ha avuto un miglior follow-up nei punteggi di dolore e limitazione alle attività con una differenza media standardizzata moderata ( $>0.6 <1.2$ ). I valori mostrano che una porzione più grande dei soggetti del gruppo sperimentale ha raggiunto un miglioramento clinicamente importante nel dolore al collo, al braccio e nel punteggio del NDI. Nonostante gli eventi avversi gli autori sostengono che l'approccio neurodinamico non sia pericoloso per i pazienti in quanto gli eventi avversi sono stati lievi, non hanno obbligato i pazienti a sospendere il trattamento e non hanno limitato il miglioramento globale degli stessi. Viene confermata l'efficacia dell'approccio neurodinamico ma ancora una volta senza poterlo paragonare ad altri interventi riabilitativi.

Il trial di Afzal et al.<sup>37</sup> ha una buona qualità metodologica (7/10 scala di PEDro). È stato preso in considerazione un campione di 30 soggetti diviso in 3 gruppi. Il gruppo A ha ricevuto tecniche di neurodinamica rivolte all'interfaccia con apertura manuale del forame. Il gruppo B ha ricevuto tecniche di trazione cervicale. Il gruppo C è stato sottoposto ad entrambi i trattamenti. Gli aspetti sfavorevoli dello studio sono il follow-up a breve termine e il campione piccolo. È invece positivo che vengano valutati 3 approcci riabilitativi per avere un confronto efficace per le tecniche neurodinamiche. Nello studio sono stati valutati il NDI e il NPRS prima e dopo il trattamento al 1° trattamento e al termine delle 3 settimane. Per entrambi gli outcome i pazienti dei 3 gruppi hanno avuto miglioramenti statisticamente significativi ( $p < 0.01$  sia per NDI che per NPRS). Ancora una volta i risultati indicano che l'approccio riabilitativo è efficace nel ridurre dolore e disabilità nei pazienti con dolore radicolare ma che l'utilizzo di tecniche neurodinamiche non sembri apportare ulteriori benefici.

Il trial di Khatwani et al.<sup>36</sup> ha qualità metodologica media (5/10 scala di PEDro) e valuta in 2 piccoli gruppi, da 15 soggetti l'uno, il NDI con follow-up a 15 e 22 giorni e il NPRS con follow-up a 15 e 30 giorni. Il gruppo A ha ricevuto un trattamento di short wave diathermy 15', esercizi isometrici e cervical lateral glide. Il gruppo B ha ricevuto un trattamento di short wave diathermy 15', esercizi

isometrici, trazione cervicale e mobilizzazione del nervo in posizione ULTT. Entrambi i trattamenti prevedono tecniche neurodinamiche ed essendo inseriti entrambi in un trattamento multimodale difficilmente possiamo circoscrivere i risultati delle tecniche neurodinamiche. Anche in questo caso però possiamo notare dai risultati che l'approccio riabilitativo porta beneficio sia a livello funzionale che di percezione del dolore. Per quanto riguarda il NPRS in entrambi i gruppi non sono stati riscontrati miglioramenti significativi nelle prime 2 settimane, ma dalla baseline alla quarta settimana il miglioramento è stato statisticamente significativo ( $p < 0.001$ ). Il gruppo B inoltre ha avuto un miglioramento superiore rispetto al gruppo A ( $p < 0.001$ ). I risultati per quanto riguarda il NDI sono molto simili a quelli del NPRS. In entrambi i gruppi non sono stati riscontrati miglioramenti significativi nelle prime 2 settimane, ma dalla baseline alla quarta settimana il miglioramento è stato statisticamente significativo ( $p < 0.001$ ). Lo stesso vale per il confronto dei 2 gruppi che vede maggiormente migliorato il gruppo B ( $p < 0.001$ ) nel NDI.

Lo studio di Kumar et al.<sup>42</sup> ha una qualità metodologica media (5/10 scala PEDro) dei follow up a breve termine (5 e 10 giorni) e un campione piccolo di 30 soggetti divisi in 3 gruppi. Il gruppo A ha ricevuto tecniche di neurodinamica sull'interfaccia, mobilizzazioni, posizioni mantenute e manipolazioni MacKenzie con centralizzazione dei sintomi. Il gruppo B ha ricevuto tecniche di neurodinamica dirette al nervo e l'indicazione di eseguirle in autonomia a casa. Il gruppo C ha ricevuto short wave diathermy e trazioni intermittenti. In questo caso il primo gruppo ha ricevuto un approccio multimodale quindi non possiamo considerare l'effetto esclusivo delle tecniche neurodinamiche. Il gruppo B invece ha utilizzato esclusivamente tecniche ed esercizi di neurodinamica rivolte al nervo quindi possiamo avere una valutazione più oggettiva. La media della scala VAS del collo nel gruppo A al 1°, 5° e 10° giorno è stata 8.2, 1.2 e 0.7. per il gruppo B 6.9, 4.1 e 1.9. Per il gruppo C 7.8, 2.07 e 1. I valori della VAS al collo sono stati per il gruppo A 7.25, 1.65 e 0.16. Per il gruppo B 6.8, 3.85 e 1.0. Per il gruppo C 7.8, 3.25 e 0.7. Questi risultati indicano che in tutti e tre i gruppi c'è stato un miglioramento sia per quanto riguarda la VAS del collo sia per quanto riguarda la VAS del braccio. Il miglioramento maggiore è stato ottenuto nel gruppo A mentre gruppo B e C non hanno dimostrato differenze statisticamente rilevanti. Questo può voler dire che il trattamento neurodinamico isolato può aver minor efficacia nel ridurre il dolore in soggetti con dolore radicolare rispetto al trattamento neurodinamico inserito in un approccio multimodale. Da tenere in considerazione nella valutazione dei risultati è che le tecniche neurodinamiche del gruppo A (rivolte all'interfaccia) non sono le stesse utilizzate con il gruppo B (rivolte al nervo). Questo aspetto potrebbe creare una discrepanza nella nostra valutazione.

## 5.2.2 Sintesi delle evidenze riguardo il Dolore Radicolare

I trial riguardanti il Dolore Radicolare hanno qualità metodologica più omogenea, da un minimo di 5/10 della scala PEDro<sup>33,36,42</sup> ad un massimo di 8/10<sup>35</sup>. Questo aspetto rende più facile il confronto tra gli studi rispetto a quello relativo le Radicolopatie. Il numero di trial inoltre è decisamente maggiore rispetto ai precedenti (8 per il Dolore Radicolare e 3 per le Radicolopatie) rendendo più ampio il campione preso in considerazione e aumentando l'importanza statistica di questo confronto. Anche i follow up in questa sezione risultano maggiormente omogenei ma essi sono molto limitati, dall'immediato post intervento<sup>34</sup> ad un massimo di 8 settimane<sup>33</sup>. Questo aspetto riduce l'importanza clinica della revisione. Riguardo l'aspetto del gruppo di controllo in questi studi abbiamo una moltitudine di interventi diversi che permettono di ragionare su molti aspetti dell'approccio conservativo, non solo quello riabilitativo. Allo stesso tempo la grande diversità di protocolli di controllo utilizzati rende più difficile il confronto tra gli studi. Per quanto concerne il campione esaminato abbiamo una varianza superiore rispetto agli studi precedenti, da campioni di 60<sup>35,39</sup> e 62<sup>38</sup> a campioni di 20<sup>34</sup>. Tutti e 8 questi trial prendono in considerazione l'outcome dolore, 4 tramite NPRS<sup>36,37,38,39</sup>, 3 tramite la VAS<sup>34,35,42</sup> e 1 tramite VAS ed SF-MPQ<sup>33</sup>. Solo 4 di questi prendono in considerazione l'outcome disabilità, 1 tramite NPQ<sup>33</sup> e 3 tramite NDI<sup>35,36,37</sup>. Anche per quanto riguarda il dolore radicolare la congruenza nella valutazione e diagnosi è scarsa. L'aspetto che viene preso maggiormente in considerazione è il dolore cervico/brachiale neurogenico unilaterale, 6 studi su 8 lo considerano come criterio diagnostico<sup>34,35,37,38,39,42</sup>. Il dolore neurogenico viene considerato come unico sintomo in un solo studio<sup>42</sup>. La valutazione di altri sintomi neurologici (parestesia e intorpidimento) viene aggiunta solo in 3 di questi studi<sup>37,38,39</sup>. Due di questi ultimi<sup>37,39</sup> aggiungono anche i test del cluster proposto da Wainner et al.<sup>24</sup>, risultando i più precisi a livello diagnostico. Altri due degli studi che prendono in considerazione il dolore utilizzano solo il test ULNT1 del cluster<sup>34,35</sup> e uno di questi ultimi utilizza anche la palpazione del nervo<sup>34</sup>. Per concludere abbiamo due studi che prendono in considerazione solo un aspetto, nel primo caso la meccanosensibilità<sup>33</sup> e nel secondo solo 2 test del cluster<sup>36</sup>. Si può facilmente capire che solo 2 studi sono relativamente completi a livello diagnostico e possono essere confrontati correttamente<sup>37,39</sup>. Gli altri sono incompleti nella valutazione e molto eterogenei tra loro rendendo complesso il confronto.

Tutti e 4 gli studi che prendono in considerazione l'outcome disabilità<sup>33,35,36,37</sup> (NDI/NPQ) sono concordi nel riportare miglioramenti statisticamente significativi nei pazienti trattati con tecniche di neurodinamica. Uno solo di questi studi non ha confrontato il trattamento neurodinamico con un trattamento attivo riabilitativo; ha fatto un confronto con la sola educazione a rimanere attivi per i pazienti<sup>35</sup>. Uno di questi studi ha messo a confronto 3 gruppi, uno di TM ed ET con tecniche neurodinamiche, uno di TM ed ET aspecifico e uno con waiting list<sup>33</sup>. Gli altri 2 studi hanno confrontato: il primo 3 gruppi di cui 1 trattato con tecniche neurodinamiche, 1 con tecniche aspecifiche e 1 con entrambe<sup>37</sup>; il secondo ha confrontato 2 gruppi trattati con TM ed ET con tecniche neurodinamiche differenti<sup>36</sup> (in uno rivolte all'interfaccia e in uno al nervo). In entrambi i gruppi che fanno il confronto con il wait and see o l'educazione abbiamo una differenza statisticamente significativa a favore del gruppo trattato con esercizi e terapia manuale con approccio neurodinamico. Questo aspetto è in accordo con la letteratura<sup>28</sup> attuale che sostiene l'efficacia delle tecniche neurodinamiche ma ancora una volta non ci permette di stabilire se esse siano più efficaci della riabilitazione aspecifica. La conferma la abbiamo dal primo dei 2 studi ora citati<sup>33</sup>, il quale oltre a confrontare tecniche neurodinamiche e waiting list effettua un confronto con un terzo gruppo di TM ed ET aspecifici il quale raggiunge lo stesso miglioramento del gruppo trattato con approccio neurodinamico. La qualità metodologica di questo studio non è eccelsa (5/10 scala di PEDro) e questo confronto viene fatto solo in questo studio per quanto riguarda la disabilità. Per questi motivi un confronto oggettivo tra approccio neurodinamico ed approccio aspecifico nel dolore radicolare riguardo alla disabilità dovrebbe essere maggiormente studiato con altri RCT. Dalla valutazione fatta in questa revisione della disabilità in pazienti con Dolore Radicolare possiamo comunque affermare che l'approccio neurodinamico comporta miglioramenti statisticamente significativi in tutti i gruppi inseriti nello studio per un totale di 85 soggetti.

L'aspetto del dolore (VAS, NPRS e SF-MPQ) viene valutato in tutti gli 8 studi riguardanti il Dolore Radicolare inseriti nella revisione<sup>33,34,35,36,37,38,39,42</sup>. Per questa revisione è il numero più alto di RCT relativo ad una specifica Sindrome Radicolare e ad uno specifico outcome, questo ci permette di fornire un numero elevato di dati per gli standard di questa tesi. Come per l'aspetto della funzione anche in questo caso ci troviamo di fronte ad una unanimità nel definire statisticamente significativi i miglioramenti presentati nei gruppi sottoposti ad approccio neurodinamico. Nei 3 studi<sup>33,35,39</sup> che confrontano le tecniche neurodinamiche con una waiting list o la sola educazione a restare attivi abbiamo un miglioramento statisticamente superiore a favore del gruppo di intervento, confermando quanto visto per l'outcome disabilità. Questi 3 studi hanno qualità metodologica da

media a elevata (5/10<sup>33</sup>, 6/10<sup>39</sup> e 8/10<sup>35</sup>) ed un numero totale di soggetti inclusi di 150. L'omogeneità del disegno dello studio, del follow-up (media di 6 settimane), dei risultati e l'elevato numero di soggetti valutati (per gli standard di questa revisione) creano i presupposti per poter affermare che l'approccio neurodinamico in pazienti con Dolore Radicolare è da preferire rispetto ad un approccio wait and see. Nell'unico studio incluso che esegue un confronto con trattamento farmacologico<sup>38</sup> i risultati sembrano essere inconcludenti nonostante la buona qualità metodologica e un campione elevato. Il numero di soggetti che hanno abbandonato lo studio e la differenza di NPRS alla baseline che risulta statisticamente significativa hanno inficiato negativamente nella rilevanza dei risultati. I risultati riportano comunque un miglioramento di entrambi i gruppi, maggiore nel gruppo trattato farmacologicamente ma più costante nel gruppo trattato con tecniche neurodinamiche. Altro aspetto da considerare è che nel gruppo in cui è stato somministrato ibuprofene sono stati riscontrati eventi avversi che hanno obbligato i partecipanti ad abbandonare lo studio. Questi risultati possono significare che per evitare eventi avversi dovremmo prediligere il trattamento riabilitativo al farmacologico ma che l'aiuto farmacologico al bisogno può dare beneficio e coadiuvare il trattamento riabilitativo limitando gli effetti avversi dovuti ad una assunzione sistematica di farmaci. L'aspetto più difficile da valutare, come per gli altri outcomes, è quello del confronto con approcci riabilitativi diversi. In 2 dei 5 studi che fanno questo paragone i risultati sembrano premiare maggiormente l'approccio neurodinamico rispetto ad approcci aspecifici<sup>33,34</sup>. Tra questi il risultato dello studio di Coppetieres et al.<sup>34</sup> può essere influenzato da 3 fattori: il follow-up è stato eseguito subito dopo l'intervento quindi la sua validità risulta ridotta al solo post trattamento; la comparazione è stata eseguita con un trattamento con Ultrasuono a contatto, assimilabile ad un intervento placebo per quanto riguarda questa patologia; infine la VAS è stata misurata in posizione di neurotensione quindi il dolore a riposo o durante i movimenti non è stato valutato. Questi 3 aspetti mettono in secondo piano i risultati ottenuti da questo studio rispetto agli altri. Per quanto riguarda lo studio di Allison et al.<sup>33</sup> dobbiamo tenere in considerazione che il campione era esiguo, 30 persone divise in 3 gruppi. Essendo l'unico studio che confrontando un programma di ET e TM specifica ed aspecifica trova una differenza statisticamente significativa nel miglioramento del dolore dobbiamo prendere questi risultati con le dovute precauzioni. Potrebbe però essere un buon punto di partenza per ulteriori studi con campioni maggiori che confrontino quello specifico protocollo di ET e TM per confermarne i risultati. Per i restanti 3 studi che confrontano approcci riabilitativi<sup>36,37,42</sup> i risultati rispecchiano quelli degli outcome precedenti: nessuna differenza statisticamente significativa tra l'approccio neurodinamico e approccio

riabilitativo aspecifico, entrambi portano ad un miglioramento statisticamente significativo del dolore in pazienti con Dolore Radicolare.

Questi ultimi risultati sembrano essere comuni nella maggior parte degli studi sia riguardo alle Radicolopatie che al Dolore Radicolare ma anche per i 2 differenti outcomes, dolore e disabilità. La maggioranza degli studi sembra essere concorde nel riportare miglioramenti statisticamente significativi nei gruppi trattati con approccio neurodinamico ma non differenti dai gruppi trattati con approccio riabilitativo aspecifico.

## 6) Conclusioni

### 6.1 Conclusioni riguardo la Radicolopatia

La valutazione di 3 studi per un totale di 92 partecipanti ha portato alla luce delle criticità riguardo la scarsità degli studi presenti in letteratura, i campioni ridotti di questi RCT, la scarsa qualità metodologica media e la disomogeneità dei follow-up.

Tutti e 3 gli RCT confrontano due gruppi trattati con protocolli di terapia manuale ed esercizio terapeutico, uno con approccio neurodinamico e uno aspecifico, rendendo più semplice da questo punto di vista la comparazione.

L'aspetto della disabilità è stato valutato in 3 studi, nei due con qualità metodologica superiore<sup>32,40</sup> i risultati riportano un miglioramento statisticamente significativo senza differenze tra i gruppi sperimentali e i gruppi controllo. Il terzo studio riporta una differenza statisticamente significativa tra i 2 gruppi ma la sua qualità metodologica è estremamente bassa<sup>41</sup>.

L'aspetto del dolore viene valutato nei 2 studi qualitativamente migliori<sup>32,40</sup>. I risultati sono molto simili e riportano un miglioramento statisticamente significativo per entrambi i gruppi senza differenza tra gruppo sperimentale e gruppo controllo.

Basandoci su questi pochi dati relativi il trattamento neurodinamico nelle Radicolopatie possiamo dire che i risultati sembrano sostenere questo tipo di approccio nel migliorare dolore e funzione; tuttavia i risultati non sembrano indicare differenze con altri protocolli di ET e TM aspecifici e non abbiamo sufficienti studi di buona qualità metodologica per poter trarre conclusioni certe. Il trattamento sia del gruppo sperimentale che di quello controllo si differenzia nelle tempistiche, nella frequenza e nelle tecniche utilizzate creando difficoltà nel confrontare i diversi approcci. L'aspetto valutativo e diagnostico pone una forte disomogeneità già alla base dello studio, senza un processo diagnostico comune difficilmente possiamo comparare e mettere sullo stesso piano i campioni di pazienti dei diversi studi; non possiamo essere certi che i sintomi e le disabilità di questi campioni siano accumulabili tra di loro. Ulteriori RCT con disegno di studio simile a quelli presi in considerazione ma che ne standardizzino esercizi, tecniche manuali e frequenza, che partano da una valutazione diagnostica standardizzata e con qualità metodologica elevata potrebbero confermare i miglioramenti determinati dall'approccio neurodinamico. Sarebbero inoltre utili a chiarire se l'approccio neurodinamico possa essere preferibile rispetto ad altri approcci riabilitativi.

Attualmente la lacuna più grande in letteratura sembra essere l'approccio valutativo, spesso incompleto, non specificato nel dettaglio e attualmente non standardizzabile.

## *6.2 Conclusioni riguardo il Dolore Radicolare*

La valutazione di 8 studi per un totale di 322 partecipanti ha messo in risalto la disomogeneità nei gruppi di controllo per tipo di trattamento e la scarsa durata dei follow-up.

La ricerca ha prodotto un discreto numero di studi e di partecipanti e la qualità metodologica media è maggiore rispetto agli studi riguardanti le radicolopatie.

L'aspetto della disabilità è stato valutato in 4 studi, nell'unico studio che confronta il wait and see con l'approccio neurodinamico il miglioramento del gruppo sperimentale è maggiore in maniera statisticamente significativa rispetto al gruppo controllo<sup>35</sup>. Negli altri 3 studi che hanno fatto un confronto con altri programmi riabilitativi non vi è differenza statisticamente significativa nel miglioramento<sup>33,36,37</sup>.

L'aspetto dolore viene invece valutato in tutti e 8 gli studi. Per questo outcomes nell'ambito del Dolore Radicolare abbiamo il più elevato numero di dati a supporto delle nostre valutazioni. Anche in questo ambito abbiamo la conferma da 3 studi che l'approccio neurodinamico sia migliore rispetto al wait and see<sup>33,35,39</sup>. L'unico studio che confronta l'approccio neurodinamico e l'utilizzo di farmaci non sembra dare risultati oggettivi e da esso per ora possiamo solo dedurre che la differenza tra i 2 approcci sono gli eventi avversi presenti solo nel gruppo trattato farmacologicamente<sup>38</sup>. Discordanti invece i risultati dei 5 studi che mettono a confronto 2 approcci riabilitativi diversi. Tra i 2 studi che riportano un miglioramento statisticamente differente a favore dei gruppi neurodinamici solo quello di Allison et al.<sup>33</sup> sembra avere un disegno di studio valido; al contrario, lo studio di Coppetieres et al.<sup>34</sup>, a causa del disegno di studio e del follow up eseguito solamente nell'immediato post trattamento non sembra darci indicazioni oggettive. Gli altri 3 studi che hanno un disegno simile riportano gli stessi risultati riferendo un miglioramento statisticamente significativo senza differenza tra gruppi sperimentali e di controllo.

Valutando questi dati relativi il trattamento neurodinamico nel Dolore Radicolare possiamo affermare che i risultati sembrano sostenere questo tipo di approccio nel migliorare dolore e

funzione rispetto al wait and see ma non possiamo affermare se siano preferibili all'esercizio. Nella maggior parte dei trial non sembra essere riportata una differenza con altri protocolli di ET e TM aspecifici e questo potrebbe portarci a pensare che in clinica si potrebbe rinunciare a questo tipo di tecnica specifica. Non abbiamo sufficienti studi di buona qualità metodologica per poter trarre conclusioni certe in questo ambito. Anche per quanto riguarda il dolore radicolare l'aspetto valutativo e diagnostico pone una forte disomogeneità già alla base dello studio rendendo meno efficaci i paragoni tra i trial. Ulteriori RCT con disegno di studio simile a quelli presi in considerazione e con qualità metodologica elevata potrebbero confermare i miglioramenti determinati dall'approccio neurodinamico e chiarire se esso possa essere preferibile rispetto ad altri approcci riabilitativi. Il confronto con l'utilizzo di farmaci è ancora agli albori e necessita di molti altri studi.

### *6.3 Considerazioni conclusive*

Dai risultati emersi possiamo affermare che entrambe le Sindromi Radicolari possono essere trattate con beneficio, per quanto riguarda dolore e disabilità, tramite approccio neurodinamico. I dati in nostro possesso non ci permettono di evidenziare se una delle due sindromi possa aver maggior beneficio; allo stesso tempo i dati sembrano indicare che un approccio neurodinamico sia leggermente più efficace di un approccio riabilitativo aspecifico, basato su esercizio terapeutico e terapia manuale. A causa della qualità degli studi, delle modalità diagnostiche e delle differenze nei trattamenti non possiamo confermare la precedente osservazione e le differenze non risultano mai statisticamente significative. Rispetto ad approcci riabilitativi basati sull'utilizzo di ultrasuoni sembra essere più efficace ma i dati sono limitati. Per quanto riguarda il confronto con il wait and see i risultati sono univoci e testimoniano i benefici ricavati dall'approccio neurodinamico.

Per stabilire se vi sia differenza di efficacia tra Radicolopatia e Dolore Radicolare e tra approccio riabilitativo neurodinamico e riabilitativo aspecifico c'è la necessità di ulteriori studi che mettano a confronto questi aspetti.

## BIBLIOGRAFIA

- 1 - Wainner RS, Gill H. Diagnosis and nonoperative management of cervical radiculopathy. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2000 Dec;30(12):728-44
- 2 - Thoomes EJ Effectiveness of manual therapy for cervical radiculopathy, a review. *Chiropr Man Therap.* 2016 Dec 9;24:45. eCollection 2016.
- 3 - Michalis A. Efstathiou, MSc a , Manos Stefanakis, PhD a, Christos Savva, MSc b , Giannis Giakas, PhD Effectiveness of neural mobilization in patients with spinal radiculopathy: A critical review *Journal of Bodywork & Movement Therapies* (2014) xx, 1e8
- 4 - Cleland, A.J., Whitman, M.J., Fritz, M.J., et al. Manual physical therapy, cervical traction, and strengthening exercises in patients with cervical radiculopathy: a case series. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.* 35, 802e811 (2005)
- 5 - Greathouse, G.D., Joshi, A. Radiculopathy of the eighth cervical nerve. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.* 40, 811e817 (2010)
- 6 - Kim HJ, Nemani VM, Piyaskulkaew C, Vargas SR, Riew KD. Cervical radiculopathy: incidence and treatment of 1420 consecutive cases. *Asian Spine J*, 10 (2), 231-7 Apr 2016
- 7 Slipman Curtis W., Plastaras Christopher T., Palmitier Randal A., Huston Christopher W., Sterenfeld Elliot B. Symptom Provocation of Fluoroscopically Guided Cervical Nerve Root Stimulation. Are Dynatomal Maps Identical to Dermatomal Maps? *Spine*, Volume 23, Number 20, pp 2235-2242 1998
- 8 - Young, A.I., Michener, A.L., Cleland, A.J., et al. Manual therapy, exercise, and traction for patients with cervical radiculopathy: a randomized clinical trial. *Phys. Ther.* 89, 632e642 (2009)
- 9 - Bogduk, N. On the definition and physiology of back pain, referred pain, and radicular pain. *Pain* 147, 17e19 (2009)
- 10 - Crette S, Fehlings M. Clinical practice. Cervical radiculopathy. *The New England Journal of Medicine*; 353(4):392e9. (2005)
- 11 - Cohen P, Hooten W Michael Advances in the diagnosis and management of neck pain *BMJ*, 358, j3221 2017 Aug 14

- 12 – Topp Kimberly, Boyd Benjamin Structure and Biomechanics of Peripheral Nerves: Nerve Responses to Physical Stresses and Implications for Physical Therapist Practice. *Physical Therapy*, Volume 86, Issue 1, 1 January 2006, Pages 92–109
- 13 - Rempel D, Diao E. Entrapment neuropathies: pathophysiology and pathogenesis. *J Electromyogr Kinesiol.* 2004;14:71–75.
- 14 - Rydevik L, Lundborg G, Bagge U. Effects of graded compression on intraneural blood flow: an in vivo study on rabbit tibial nerve. *J Hand Surg Am.* 1981;6:3–12
- 15 - Takahashi Naoto, Shoji Yabuki, Yoshihito Aoki and Shinichi Kikuchi Pathomechanisms of Nerve Root Injury Caused by Disc Herniation An Experimental Study of Mechanical Compression and Chemical Irritation *SPINE* Volume 28, Number 5, pp 435–441 2003
- 16 – Hall T.M. , Elvey R.L. Nerve trunk pain: physical diagnosis and treatment *Manual Therapy*, 4 (2), 63-73 May 1999
- 17 – Nee Robert, Butler Davis Management of peripheral neuropathic pain: Integrating neurobiology, neurodynamics, and clinical evidence *Physical Therapy in Sport* 7 (2006) 36–49
- 18 – Berthelot Jean-Marie, Laredo Jean-Denise, Darrieutort-Lafitte, Maugars Yves, Stretching of roots contributes to the pathophysiology of radiculopathies *Joint Bone Spine.* 2018 Jan;85(1):41-45. doi: 10.1016/j.jbspin.2017.01.004.
- 19 – Nikolai Bogduk, *The Anatomy and Pathophysiology of Neck Pain*, *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics* . 2011 Aug;22(3):367-82, vii.
- 20 - Boyles Robert, Toy Patrick, Mellon James Jr, Hayes Margaret, Hammer Bradley Effectiveness of manual physical therapy in the treatment of cervical radiculopathy: a systematic review *Journal of Manual and Manipulative Therapy* 2011 VOL.19 NO.3
- 21 – Bono Christopher, Ghiselli Gary, Gilbert Thomas, Kreiner Scott, Reitman Charles, Summers Jeffrey, Baisden Jamie, Easa John, Fernand Robert, Lamer Tim, Matz Paul, Mazanec Daniel, Resnick Daniel, Shaffer William, Sharma Anil, Timmons Reuben, Toton John An evidence-based clinical guideline for the diagnosis and treatment of cervical radiculopathy from degenerative disorders. *The Spine Journal* 11 (2011) 64–72

22 – Kjaer Per, Kongsted Alice, Hartvigsen Jan, Isenberg-Jørgensen Alexander, Schiøttz-Christensen Berit, Søborg Bolette, Krog Charlotte, Møller Christian Martin, Bækø Halling Christine Marie, Lauridsen Henrik Hein, Hansen Inge Ris, Nørregaard Jesper, Jørgensen Karsten Juhl, Hansen Lars Valentin, Jakobsen Marie, Jensen Martin Bach, Melbye Martin, Duel Peter, Christensen Steffan W., Povlsen Tina Myung. National clinical guidelines for non-surgical treatment of patients with recent onset neck pain or cervical radiculopathy

23 - Corey Deanna Lynn, Comeau Douglas Cervical Radiculopathy Medical Clinics of North America 98 (2014) 791–799

24 - Wainner RS, Fritz JM, Irragang JJ, Boninger ML, Delitto A, Allison S. Reliability and diagnostic accuracy of the clinical examination and patient self-report measures for cervical radiculopathy. Spine 2003;28:52–62.

25 - AANEM Guidelines for ethical behavior relating to clinical practice issues in neuromuscular and electrodiagnostic medicine. 2015

26 - Salt Emma, Wright Chris, Kelly Sue, Dean Allison A systematic literature review on the effectiveness of non-invasive therapy for cervicobrachial pain Manual Therapy 16 (2011) 53e65

27 - Page MJ, O'Connor D, Pitt V, Massy-WestroppN. Exercise and mobilization interventions for carpal tunnel syndrome (Cochrane review) [with consumer summary] Cochrane Database of Systematic Reviews 2012;Issue 6

28 - Basson Annalie, Olivier Benita, Ellis Richard, Coppieters Michel, Stewart Aimee, Mudzi Witness. The Effectiveness of Neural Mobilization for Neuromusculoskeletal Conditions: A Systematic Review and Meta-analysis. J Orthop Sports Phys Ther. 2017 Sep;47(9):593-615. doi: 10.2519/jospt.2017.7117. Epub 2017 Jul 13.

29 – Elvey Robert L, Physical Evaluation of the Peripheral Nervous System in Disorders of Pain and Dysfunction Journal of Hand Therapy, 10 (2), 122-9 Apr-Jun 1997

30 - Shacklock, M.O. Clinical Neurodynamics: a New System of musculoskeletal Treatment. Elsevier Health Sciences, Edinburg, UK 2005

- 31 – Vincenzino Bill, Neal Robert, David Collins, Wright Anthony. The displacement, velocity and frequency profile of the frontal plane motion produced by the cervical lateral glide treatment technique. *Clinical Biomechanics* 14 (1999) 515±521
- 32 - Langevin Pierre, Desmeules François, Lamothe Mélanie, Robitaille Simon, Roy Jean-Sébastien; Comparison of 2 manual therapy and exercise protocols for cervical radiculopathy: a randomised clinical trial evaluating short-term effects. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* December 27 2014
- 33 - Allison G.T., Nagy B. M., Hall T. A randomized clinical trial of manual therapy for cervico-brachial pain syndrome – a pilot study *Manual Therapy* (2002) 7(2), 95–102
- 34 - Coppieters Michel W., Stappaerts Karel H., Wouters Leo L., and Janssens Koen. The immediate effects of a cervical lateral glide treatment technique in patients with cervicobrachial pain. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 2003;33:369–378.
- 35 – Nee Robert J, Vincenzino Bill, Jull Gwendolen A, Cleland Joshua A, Coppieteres Michael W. Neural tissue management provides immediate clinically relevant benefits without harmful effects for patients with nerve-related neck and arm pain: a randomized trial. *Journal of Physiotherapy* 2012 Vol. 58
- 36 - Khatwani Pooja, Joginder Yadav, Sheetal Kalra. The effect of cervical lateral glide and manual cervical traction combined with neural mobilization on patients with cervical radiculopathy. *Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy*. October-December, 2015, Vol. 9, No 4.
- 37 - Afzal Rabia, Ghous Misbah, Shakil Syed, Rehman Masood Tahir. Comparison between Manual Traction, Manual Opening technique and Combination in Patients with cervical radiculopathy: Randomized Control Trial. *Journal of Pakistan Medical Association* Vol. 69, No. 09, September 2019
- 38 - Rodriguez Sanz David, Unda Solano Francisco, López López Daniel, Sanz Corbalan Irene, Romero Morales Carlos, Calvo Lobo Cesar. Effectiveness of median nerve neural mobilization versus oral ibuprofen treatment in subjects who suffer from cervicobrachial pain: a randomized clinical trial. *Arch Med Sci* 2018; 14, 4: 871–879
- 39 - Rodríguez-Sanz David, López-López Daniel, Unda-Solano Francisco, Romero-Morales Carlos, Sanz-Corbalán Irene, Beltrán-Alacreu Hector, Calvo-Lobo César. Effects of Median Nerve Neural

Mobilization in Treating Cervicobrachial Pain: A Randomized Waiting List-controlled Clinical Trial.  
Pain practice Volume18, Issue 4 April 2018 Pages 431-442

40 - Leonelli, C.; Zucchini, E.; Messori, A.; Sartini, S.; Fontana, L.; Parazza, S. Neurodynamic technique benefits in patients with chronic cervical radiculopathy: a pilot study/Studio pilota sui benefici della tecnica neurodinamica nella radicolopatia cervicale cronica. Scienza riabilitativa Oct 1, 2013

41 – Sahreen Anwar, Arshad Nawak Malik, Imran Amjad. Effectiveness of neuromobilization in patients with cervical radiculopathy. Rawal Medical Journal: Vol. 40. No. 1, Jan-Mar 2015

42 - Kumar Sanjiv. A prospective randomized controlled trial of neural mobilization and Mackenzie manipulation in cervical radiculopathy. Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy. July - Sept. 2010, VOL 4 NO 3