



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI GENOVA



## **Università degli Studi di Genova**

Scuola di Scienze Mediche e Farmaceutiche

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

### **Master in Riabilitazione dei Disordini Muscoloscheletrici**

A.A. 2016/2017

Campus Universitario di Savona

# **"L'accuratezza diagnostica e l'affidabilità dei test neurodinamici: una revisione sistematica della letteratura."**

Candidato:

Dott. FT Lorenzo Galardini

Relatore:

Dott. FT OMT Tiziano Innocenti

# SOMMARIO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>ABSTRACT .....</b>  | <b>3</b>  |
| <b>1. BACKGROUND .....</b>   | <b>4</b>  |
| <b>2. MATERIALI E METODI .....</b>                                     | <b>6</b>  |
| 2.1 PROTOCOLLO DI REVISIONE .....                                      | 6         |
| 2.2 OBIETTIVO E QUESITO DELLA REVISIONE .....                          | 6         |
| 2.3 CRITERI D'INCLUSIONE ED ESCLUSIONE .....                           | 7         |
| 2.4 STRATEGIE DI RICERCA .....   | 7         |
| 2.5 CRITERI DI SELEZIONE DEGLI STUDI .....                             | 8         |
| 2.6 PROCESSO DI RACCOLTA DATI .....                                    | 9         |
| 2.7 RISCHIO DI BIAS NEI SINGOLI STUDI .....                            | 9         |
| <b>3. RISULTATI .....</b>  | <b>9</b>  |
| 3.1 SELEZIONE DEGLI STUDI.....   | 9         |
| 3.2 ESTRAZIONE DEI DATI .....  | 12        |
| 3.3 RISCHIO DI BIAS DEGLI STUDI SELEZIONATI .....                      | 21        |
| 3.3.1 STUDI DI ACCURATEZZA DIAGNOSTICA .....                           | 21        |
| 3.3.2 STUDI DI AFFIDABILITÀ .....                                      | 22        |
| 3.4 SINOSI DEI RISULTATI .....   | 25        |
| 3.4.1 STUDI DI ACCURATEZZA DIAGNOSTICA .....                           | 25        |
| 3.4.2 STUDI DI AFFIDABILITÀ .....                                      | 27        |
| <b>4.DISCUSSIONE .....</b>   | <b>29</b> |
| 4.1 ACCURATEZZA DIAGNOSTICA .....                                      | 30        |
| 4.2 AFFIDABILITÀ INTRA E INTER-ESAMINATORE .....                       | 31        |
| 4.3 PUNTI DI FORZA E LIMITI DELLA REVISIONE .....                      | 33        |
| 4.4 IMPLICAZIONI PER LE RICERCHE FUTURE E PER LA PRATICA CLINICA ..... | 33        |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>5. CONCLUSIONI.....</b>                                | <b>34</b> |
| 5.1 FONTI DI FINANZIAMENTO E CONFLITTI DI INTERESSE ..... | 34        |
| <b>6. RINGRAZIAMENTI.....</b>                             | <b>35</b> |
| <b>7. BIBLIOGRAFIA .....</b>                              | <b>36</b> |
| <b>8. ALLEGATI .....</b>                                  | <b>38</b> |

## **ABSTRACT**

**INTRODUZIONE** I test neurodinamici sono comunemente utilizzati, insieme all'esame neurologico, per valutare la mecano-sensibilità del sistema nervoso. A fronte di un sempre più ampio utilizzo diventa importante possedere elementi di conoscenza rispetto alle caratteristiche fondamentali. L'obiettivo è indagare l'affidabilità e l'accuratezza diagnostica dei test nella diagnosi di dolore radicolare e neuropatie periferiche.

**MATERIALI E METODI** La revisione è stata condotta secondo il PRISMA Statement. La ricerca è stata eseguita su MEDLINE (tramite PubMed), Scopus e Grey Literature e sono stati inclusi cross-sectional che indagassero l'accuratezza diagnostica e l'affidabilità dei test neurodinamici. Esclusi articoli non in lingua inglese e italiana, in cui non fosse presente l'abstract, i pazienti fossero stati sottoposti a chirurgia e che non rispecchiassero i criteri d'inclusione. La selezione degli studi è stata fatta per lettura di titolo, abstract e full text dopo eliminazione di articoli ripetuti.

**RISULTATI** Su 3501 studi iniziali solo 10 sono risultati attinenti al quesito di ricerca e i criteri d'inclusione/esclusione. Sono stati indagati i valori di accuratezza e di affidabilità riscontrando una variabilità importante nei risultati.

**CONCLUSIONE** Dall'analisi dei risultati si evince che l'accuratezza diagnostica per i test è scarsa/moderata; l'affidabilità intra-esaminatore è relativamente buona mentre qualche incertezza si riscontra nell'affidabilità inter-esaminatore con valori scarsi. Devono essere tenuti in considerazione e correlati con la scarsa uniformità nelle procedure utilizzate dai vari autori, l'insufficiente consenso sui criteri di positività dei test e le modalità di esecuzione. Costituiscono una procedura complementare alla storia e all'esame fisico da utilizzare in ambito di una valutazione multidimensionale.

## 1. BACKGROUND

### Fisiopatologia del sistema nervoso periferico

I nervi periferici del quadrante superiore e inferiore lungo il loro decorso possono essere soggetti a stress fisiologici come stiramento e compressione all'interno di tunnel osteofibrosi, spazi anatomici e forami.<sup>(1)</sup>

Fisiologicamente il sistema nervoso riesce a sostenere i carichi tensivi grazie ad aggiustamenti garantiti dalle proprietà viscoelastiche come la compressione, l'allungamento (tensioning) e lo scivolamento (sliding) proteggendo così l'integrità delle strutture e la funzione di conduzione degli impulsi.<sup>(2)(3)</sup>

Lo spazio all'interno dei canali stessi può essere ridotto a causa di un edema, fenomeni infiammatori o fibrotici oppure per una variante anatomica o per un'aumentata tensione muscolare.<sup>(4)</sup>

Movimenti ripetitivi o posture mantenute, oppure un'incongruenza tra volume del contenuto e capacità del contenitore (tunnel), possono portare ad una riduzione di tale spazio, interferire con il normale scivolamento del nervo e determinare lo sviluppo di neuropatie periferiche compressive.<sup>(5)(6)</sup>

Con questo termine s'intende una compressione cronica di un nervo, tipica in alcuni siti vulnerabili, che può portare a una lesione dello stesso.<sup>(7)</sup> Si possono presentare con una variabilità di segni e sintomi sia a livello motorio (ipostenia, atrofia) sia a livello di sensibilità (parestesia intermittente o costante).<sup>(8)</sup>

Mentre un sistema nervoso sano può tollerare questo carico, bassi livelli di stiramento e compressione sono sufficienti per generare impulsi ectopici da un nervo infiammato.<sup>(9)(10)</sup>

L'aumentata mecano-sensibilità è la caratteristica chiave che viene valutata in molti test di provocazione clinica, come il test di Spurling per la radicolopatia cervicale e il Test S.R.L. per la radicolopatia lombare.<sup>(11)(12)</sup>

Un'ipotesi clinica di neuropatia compressiva è formulata quando il paziente riferisce sintomi quali dolore, disestesia, parestesia a livello del segmento corporeo colpito, spesso accompagnati da segni di ridotta funzione di conduzione neurale, quali debolezza, ipoestesia o anestesia.<sup>(6)</sup>

L'esame neurologico è utilizzato per valutare le lesioni del sistema nervoso periferico. Questo screening di valutazione per le lesioni nervose è caratterizzato da cambiamenti della funzione nervosa afferente o efferente, come i cambiamenti nella conduzione nervosa.<sup>(13)</sup>

Un nervo infiammato, per esempio, può essere molto sensibile agli stimoli meccanici<sup>(9)</sup>, come compressione ed allungamento, ma la velocità di conduzione attraverso la regione infiammata può essere vicina ai valori normali.<sup>(10)</sup> Pertanto, quando si fa affidamento unicamente sull'esame neurologico tradizionale, le lesioni nervose caratterizzate da una maggiore sensibilità agli stimoli meccanici possono essere non valutate correttamente.<sup>(14)</sup>

I test di provocazione del tessuto neurale, detti anche test neurodinamici o test di tensione del Sistema Nervoso, vengono comunemente utilizzati nella pratica clinica, insieme all'esame neurologico, per valutare la meccano-sensibilità del Sistema Nervoso.<sup>(15)</sup>

Essi utilizzano movimenti degli arti e/o del tronco, con lo scopo di mobilitare il più selettivamente possibile il sistema nervoso stesso. Ogni cambiamento nei sintomi durante l'applicazione di un test di tensione può indicare un meccanismo patologico di origine neurale.<sup>(15)</sup>

Il fisioterapista deve eseguire il test neurodinamico fino alla comparsa del sintomo (eventualmente distinguendone l'insorgenza "OP", e il massimo dolore sopportabile "SP"), il range di movimento disponibile e l'insorgenza di resistenze o spasmi muscolari durante l'esecuzione del movimento al fine di valutare la capacità del sistema nervoso del paziente di tollerare tale stress.<sup>(16)(17)</sup>

Un test neurodinamico è considerato positivo se i sintomi possono essere riprodotti e se i sintomi possono essere alterati dalla differenziazione strutturale.<sup>(18)</sup>

La differenziazione strutturale utilizza il movimento in un sito remoto rispetto all'area dolorosa per caricare o scaricare ulteriormente il sistema nervoso.<sup>(19)</sup>

La riproduzione dei sintomi clinici del paziente e la differenziazione strutturale positiva sono segni di una risposta anormale al test cosiddetta "overt"; segni invece di una risposta "covert" sono l'asimmetria dei sintomi, la presenza di sintomi in una localizzazione anomala, la perdita di Range of Motion (ROM) o la diversa resistenza al movimento.<sup>(20)</sup>

A fronte di un sempre più ampio utilizzo di queste procedure valutative, diventa importante per il fisioterapista possedere elementi di conoscenza rispetto alle due caratteristiche fondamentali che deve possedere un test diagnostico: l'affidabilità e l'accuratezza diagnostica (validità).

L'affidabilità è la capacità di un test di fornire risposte precise, esatte e riproducibili.<sup>(15)</sup> Permette di quantificare l'abilità dell'esaminatore nell'ottenere una misurazione identica durante esecuzioni separate dello stesso test (affidabilità intra-esaminatore) o l'abilità di più esaminatori nel conseguire risultati identici nell'esecuzione dello stesso test (affidabilità inter-esaminatore).<sup>(15)</sup> I coefficienti di affidabilità più utilizzati sono il Coefficiente Kappa (K), il Coefficiente di Correlazione Intraclassa (ICC) e il Coefficiente di Correlazione di Pearson (r).<sup>(21)</sup> L'accuratezza diagnostica, o validità, è la capacità di discriminare tra pazienti con e senza una patologia specifica, è data dalla determinazione del grado di concordanza tra il test clinico e il Gold Standard.<sup>(15)</sup> Le principali caratteristiche che determinano la validità di un test sono la sensibilità e la specificità. La sensibilità è la capacità di un test, quando positivo, di identificare quali pazienti sono realmente colpiti dalla patologia; la specificità è la capacità di un test, quando negativo, di individuare i pazienti che effettivamente non presentano la patologia.<sup>(15)</sup> Pertanto, l'obiettivo della revisione è quello di indagare l'affidabilità e l'accuratezza diagnostica dei test neurodinamici nella diagnosi di dolore radicolare e neuropatie periferiche.

## **2. MATERIALI E METODI**

Questa revisione sistematica della letteratura è stata redatta utilizzando le linee guida PRISMA CHECKLIST (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses) (Allegato 1).

### **2.1 Protocollo di revisione**

È stato redatto a priori un protocollo per la presente revisione (Allegato 2).

### **2.2 Obiettivo e quesito della revisione**

Gli obiettivi primari di questa revisione sistematica della letteratura sono:

- 1\_ Indagare l'accuratezza diagnostica dei test neurodinamici utilizzati per valutare pazienti con dolore nervo-correlato di origine neuropatica periferica o radicolare.
- 2\_ Indagare l'affidabilità dei test neurodinamici utilizzati per valutare pazienti con dolore nervo-correlato di origine neuropatica periferica o radicolare.

Per sviluppare la strategia di ricerca è stato utilizzato l'acronimo PICO che ha permesso di creare la stringa di ricerca per i database utilizzati:

P: pazienti con dolore neuropatico, radicolopatia, disordini della radice nervosa

I: Test neurodinamici

C: /

O: Accuratezza diagnostica e affidabilità.

### **2.3 Criteri d'inclusione ed esclusione**

CRITERI DI INCLUSIONE:

- Studi cross-sectional che indagano l'accuratezza diagnostica e l'affidabilità dei test neurodinamici in lingua inglese e italiano.
- Pazienti uomini e donne adulti (maggiori di 18 anni) con dolore nervo-correlato di origine neuropatica periferica o radicolare, con compressione della radice nervosa, con nerve entrapment.

CRITERI DI ESCLUSIONE

- Studi in cui abstract non risulta disponibile.
- Studi in cui i partecipanti sono stati sottoposti a precedente chirurgia.

### **2.4 Strategia di ricerca**

Per condurre la ricerca saranno utilizzate le seguenti fonti:

- Medline (tramite Pubmed),
- Grey Literature,
- Scopus.

La ricerca verrà eseguita fino al 27/01/18.

Le specifiche stringhe e strategie di ricerca utilizzate su Pubmed, Scopus sono state riportate in Tabella 1.

Tabella 1: Strategie di ricerca utilizzate

| Database                        | Strategie di ricerche utilizzate   | Note   |
|---------------------------------|--|--|
| MEDLINE<br>(Interfaccia PubMed) | <p>(((((("Neuralgia" [Mesh]) OR "Neuralgia") OR "Radiculopathy" [Mesh]) OR "Radiculopathy") OR Radicul*) OR "Neuropathic Pain") OR "Neuropathic Pains") OR "Nerve Pain") OR "Nerve Pains") OR "Nerve root disorders") OR "Nerve root disorder") OR Peripheral nervous system diseases [Mesh]) OR Peripheral nervous system diseases) OR "Dorsal root ganglion") OR "Nerve trunk pain") OR "Nerve compression syndromes" [Mesh]))) OR "Nerve compression syndromes") OR "Nerve entrapment") OR "Carpal Tunnel Syndrome"[Mesh]) OR "Carpal Tunnel Syndrome") OR "Piriformis Muscle Syndrome"[Mesh]) OR "Piriformis Muscle Syndrome") OR "Tarsal Tunnel Syndrome"[Mesh]) OR "Tarsal Tunnel Syndrome") OR "Thoracic Outlet Syndrome"[Mesh]) OR "Thoracic Outlet Syndrome") OR "Cervical Rib Syndrome"[Mesh]) OR "Cervical Rib Syndrome") OR "Neurovascular Syndrome") OR "Ulnar Nerve Compression Syndromes"[Mesh]) OR "Ulnar Nerve Compression Syndromes")) AND (((("ULNT") OR "ULTT") OR Upper limb neural tension) OR "Upper limb tension test") OR Upper extremities neural tension) OR "Slump test")) OR "SLR") OR Straight leg raise)) OR Prone knee bending) OR "Neurodynamic test") OR "Neurodynamic testing") OR "Tension test")) OR Brachial plexus tension test) OR Neurodynamic) OR Neurod*)))))</p> | <p>Sono stati applicati i seguenti filtri alla ricerca:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•data di pubblicazione: fino al 27.01.2018</li> </ul> |
| SCOPUS                          | <p>(((((("Neuralgia") OR "Radiculopathy") OR radicul*) OR "Neuropathic Pain") OR "Neuropathic Pains") OR "Nerve root disorders") OR "Nerve root disorder") OR peripheral AND nervousAND system AND diseases) OR "Dorsal root ganglion") OR "Nerve trunk pain") OR "Nerve compression syndromes") OR "Nerve entrapment") OR "Carpal Tunnel Syndrome") OR "Piriformis Muscle Syndrome") OR "Tarsal Tunnel Syndrome") OR "Thoracic Outlet Syndrome") OR "Cervical Rib Syndrome") OR "Neurovascular Syndrome") OR "Ulnar Nerve Compression Syndrome") AND (((("ULNT") OR "ULTT") OR "Upper limb neural tension") OR "Upper limb tension test") OR upper AND extremities AND neural AND tension) OR "Slump test") OR "SLR") OR straight AND leg AND raise) OR prone AND knee AND bending) OR "Neurodynamic test") OR "Neurodynamic testing") OR "Tension test") OR brachial AND plexus AND tension AND test) OR neurodynamic) OR neurod*) AND( LIMIT-TO ( SUBJAREA , "HEAL" ) )</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Lingua Inglese e Italiano</li> <li>•Disegno di studio cross-sectional</li> </ul>                                 |

## 2.5 Criteri di selezione degli studi

Lo screening degli studi inclusi verrà effettuato seguendo i seguenti step:

Step 1: Rimozione dei record presenti su entrambe le ricerche

Step 2: Leggere i record ed escludere quelli con abstract non disponibile

Step 3: Selezione degli studi per titolo/argomento

Step 4: Selezione degli studi per lettura di abstract

Step 5: Selezione degli studi per lettura del full text

Step 6: Reporting della strategia di ricerca in una flow-chart in cui verranno riportati i record inclusi ed i motivi di esclusione dei record scartati.

## **2.6 Processo di raccolta dati**

Una volta selezionati e scelti gli studi da includere, i dati e i risultati di questi verranno analizzati ed estratti per quanto riguarda le caratteristiche dei partecipanti, i criteri di selezione, per l'accuratezza diagnostica (la sensibilità, la specificità, Likelihood ratio[LR+/LR-], valore predittivo negativo[NPV] e valore predittivo positivo[PPV]), per l'affidabilità (K e ICC).

## **2.7 Rischio dei bias nei singoli studi**

Per il primo obiettivo: accuratezza diagnostica gli studi verranno valutati con lo strumento QUADAS-2.

Per il secondo obiettivo: affidabilità dei test neurodinamici gli studi verranno valutati tramite lo strumento QAREL.

## **3. RISULTATI**

### **3.1 Selezione degli studi**

Le stringhe individuate hanno prodotto un totale di 3501 record.

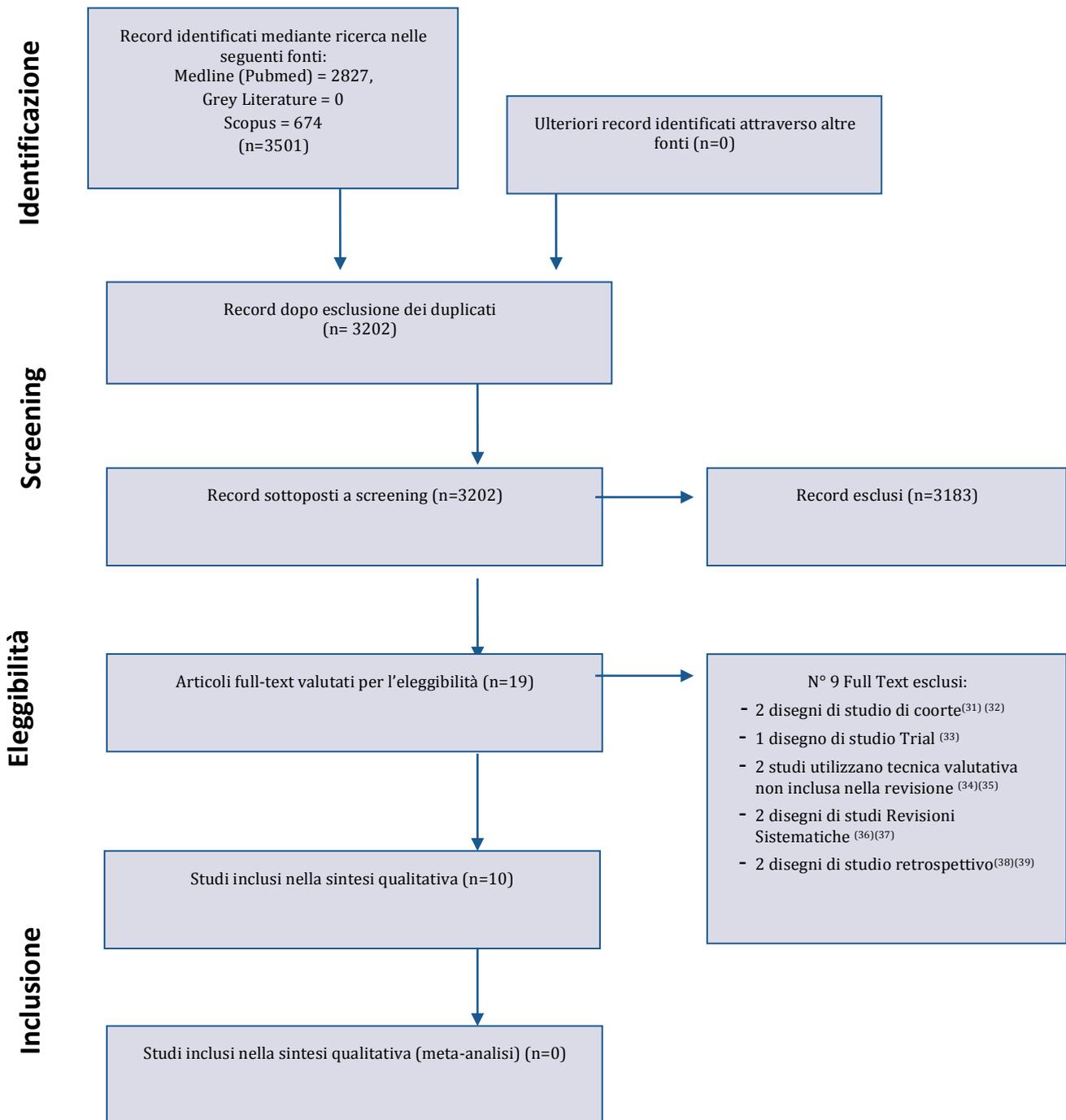
Sono stati per prima cosa esclusi gli articoli duplicati (299) e successivamente sono stati rimossi quelli di cui non era disponibile l'abstract (140).

In seguito è stata fatta una selezione per titolo/argomento, e sono stati esclusi 3183 articoli che nel titolo non mostravano attinenza al quesito di ricerca e/o non erano in linea con i criteri d'inclusione, di questi ne sono stati esclusi 6 articoli dopo la lettura dell'abstract perché non attinenti con lo scopo della revisione e/o con i criteri di inclusione.

Infine è stata fatta una selezione leggendo il full text degli articoli rimanenti che ha escluso 6 record.

Gli articoli finali sui quali verrà sviluppata la revisione, che rispondono ai criteri di inclusione e non rispecchiano i criteri di esclusione individuati, sono 10:

- Walsh J et al. 2009<sup>(22)</sup>
- Urban LM et al. 2015<sup>(23)</sup>
- Trainor K et al. 2011<sup>(24)</sup>
- Schmid AB et al. 2009<sup>(14)</sup>
- Talebi GA et al. 2012<sup>(25)</sup>
- Vanti C et al. 2010<sup>(26)</sup>
- Reisch R et al. 2005<sup>(27)</sup>
- Davis et al. 2008<sup>(28)</sup>
- Vanti et al. 2011<sup>(29)</sup>
- Trillos M-C et al. 2017<sup>(30)</sup>



**Figura 1: Flow Chart di selezione degli studi**

### **3.2 Estrazione dei dati**

E' stato valutato il rischio di bias e la validità interna degli studi e i risultati sono stati sintetizzati in grafici attraverso il software Review Manager 5.3 (The Cochrane Collaboration) per quanto riguarda gli studi di accuratezze diagnostica (Figura 2 e Figura 3) sia per gli studi di affidabilità (Figura 4 e Figura 5). È stata fatta un'estrazione e una sintesi dei dati di ogni articolo (Tabella 2 e Tabella 3), nel tentativo di raggruppare e mettere in risalto i punti chiave di ognuno di essi e facilitare l'analisi dei risultati.

**TABELLA 2. SINTESI DEGLI STUDI INCLUSI NELLA REVISIONE DI ACCURATEZZA DIAGNOSTICA**

| Autore, anno di pubblicazione e disegno di studio          | N° partecipanti (n), caratteristiche e criteri di inclusione/esclusione  | Target Condition(s) e index test(s)   | Reference Standard                  | Sensibilità/ Specificità % (IC 95%)   | LR+/LR- (IC95%)   | PPV/NPV% (IC95%)   | Note   |
|--|--|---|-------------------------------------|---|---|--|--|
| <p><b>Trillos et al. (2017)</b></p> <p>Cross Sectional</p> | <p>n=120 soggetti (234 mani)</p> <p>Criteri di inclusione:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Età 18-86 anni</li> <li>• Diagnosi di CTS</li> </ul> <p>Criteri di esclusione:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Patologie articolari che limitano il ROM</li> <li>• Artrite reumatoide, lussazione di spalla, sindrome regionale, sindrome di Raynaud, tumore al polmone, lesione dei muscoli della cuffia dei rotatori, stenosi cervicali e deficit cognitivi.</li> </ul> | <p>Target Condition:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La meccano-sensibilità dei nervi dell'arto superiore.</li> </ul> <p>Index Test:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ULNT1</li> </ul> | <p>Test di conduzione del Nervo</p> | <p>ULNT1 DX</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SN: 93.33 (88.09-99.58)</li> <li>• SP: 10 (0.0-33.6)</li> </ul> <p>ULNT1 SX</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SN: 93.62 (88.14-99.09)</li> <li>• SP: 9.52 (0.0-24.5)</li> </ul> <p>ULNT1 BILATERALE</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SN: 93.00 (88.21-96.79)</li> <li>• SP: 6.67 (0.0-33.59)</li> </ul> | <p>ULNT1 DX</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• LR+: 1.04 (0.90-1.10)</li> <li>• LR-: 0.67</li> </ul> <p>ULNT1 SX</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• LR+: 1.03</li> <li>• LR-: 0.67</li> </ul> <p>ULNT1 BIL</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• LR+: 1.00</li> <li>• LR-: 1.05</li> </ul> | <p>ULNT1 DX</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PPV: 91.59</li> <li>• NPV: 12.50</li> </ul> <p>ULNT1 SX</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PPV: 82.24</li> <li>• NPV: 25</li> </ul> <p>ULNT1 BIL</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PPV: 86.92</li> <li>• NPV: 12.50</li> </ul> | <p>I sintomi più frequentemente e riportati sono stati intorpidimento al 57,4%, sensazione di shock elettrico nel 42,6% e formicolio nell'84,3%. Circa l'82,6% ha riportato una perdita di forza. Altri sintomi come spilli e aghi e dolore bruciante sono stati descritti nel 21% dei casi. L'accuratezza diagnostica è stata valutata in termini di risposta positiva.</p> |
| <p><b>Vanti et al. (2011)</b></p>                          | <p>n=47 soggetti</p> <p>Criteri di inclusione:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Età 46.3</li> </ul>  | <p>Target Condition:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La meccano-sensibilità dei</li> </ul>   | <p>Test di Conduzione del Nervo</p> | <p>Wainner's Criteria</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SN: 91.67 (74.10-97.70)</li> <li>• SP: 15 (5.2-36.0)</li> </ul>  | <p>Wainner's Criteria</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• LR+: 1.0784</li> <li>• LR-: 0.5556</li> </ul>  | <p>Wainner's Criteria</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PPV: 56.4</li> <li>• NPV: 40.0</li> </ul>   | <p>L'arto più sintomatico è stato considerato</p>  |

|  |   |  |   |  |   |  |  |
|--|---|--|---|--|---|--|--|
| Cross Sectional                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Diagnosi di CTS con esame conduzione del nervo (NCS).</li> <li>Criteri di esclusione: <ul style="list-style-type: none"> <li>Patologie articolari che limitano il ROM</li> <li>Patologie infiammatorie, infettive e sistemiche, storia di intervento chirurgico per CTS, radicolopatie cervicali e deficit cognitivi.</li> </ul> </li> </ul>   | nervi dell'arto superiore.<br>Index Test: <ul style="list-style-type: none"> <li>ULNT1</li> </ul>  | (secondo le raccomandazioni "American Association of Electrodiagnostic Medicine") | Sintomi 1°, 2°, 3° dito: <ul style="list-style-type: none"> <li>SN: 54.17 (35.1-72.1)</li> <li>SP: 70 (48.1-85.4)</li> </ul>   | Sintomi 1°, 2°, 3° dito: <ul style="list-style-type: none"> <li>LR+: 1.8056</li> <li>LR-: 0.6548</li> </ul>   | Sintomi 1°, 2°, 3° dito: <ul style="list-style-type: none"> <li>PPV: 68.0</li> <li>NPV: 44.0</li> </ul>  | l'arto coinvolto per i soggetti con sintomi bilaterali. N=3 pazienti sono stati esclusi perché: <ul style="list-style-type: none"> <li>nervo ulnare</li> <li>sintomi bilaterali identici</li> <li>non ha portato a termine il test.</li> </ul>                 |
| Urban et al. (2015)<br><br>Cross Sectional | <ul style="list-style-type: none"> <li>n= 21 soggetti</li> <li>Criteri di inclusione: <ul style="list-style-type: none"> <li>Età &gt; 25 anni</li> <li>Comprensione dell'inglese</li> <li>Riuscire a sottoporsi ad un esame "Neurosensory" completo ed a uno Slump Test.</li> <li>Chi aveva in precedenza effettuato massimo un trattamento conservativo.</li> </ul> </li> <li>Criteri di esclusione: <ul style="list-style-type: none"> <li>Chirurgia colonna vertebrale, condizione sistemica,</li> </ul> </li> </ul> | Target condition: <ul style="list-style-type: none"> <li>Confrontare accuratezza diagnostica.</li> </ul> Index Test: <ul style="list-style-type: none"> <li>SLUMP</li> </ul> | Neurosensory examination  | SLUMP: <ul style="list-style-type: none"> <li>SN: 91 (62 - 98)</li> <li>SP: 70 (40 - 89)</li> </ul> SLUMP + Pain Location <ul style="list-style-type: none"> <li>SN: 55 (28 - 79)</li> <li>SP: 100 (72 - 100)</li> </ul> SLUMP + Pain Location + Pain Quality <ul style="list-style-type: none"> <li>SN: 46 (21 - 72)</li> <li>SP: 100 (72 - 100)</li> </ul> SLUMP + Pain Quality <ul style="list-style-type: none"> <li>SN: 64 (35 - 85)</li> <li>SP: 70 (40 - 89)</li> </ul> | SLUMP: <ul style="list-style-type: none"> <li>LR+: 3.03</li> <li>LR-: 0.13</li> </ul> SLUMP + Pain Location <ul style="list-style-type: none"> <li>LR+: 11.9</li> <li>LR-: 0.48</li> </ul> SLUMP + Pain Loc. + Pain Quality <ul style="list-style-type: none"> <li>LR+: 10.08</li> <li>LR-: 0.57</li> </ul> SLUMP + Pain Quality <ul style="list-style-type: none"> <li>LR+: 2.12</li> <li>LR-: 0.52</li> </ul> | SLUMP: <ul style="list-style-type: none"> <li>PPV: 77.0</li> <li>NPV: 88.0</li> </ul> SLUMP + Pain Location <ul style="list-style-type: none"> <li>PPV: 100</li> <li>NPV: 66.0</li> </ul> SLUMP + Pain Loc. + Pain Quality <ul style="list-style-type: none"> <li>PPV: 100</li> <li>NPV: 63.0</li> </ul> SLUMP + Pain Quality <ul style="list-style-type: none"> <li>PPV: 70.0</li> <li>NPV: 64.0</li> </ul> | L'obiettivo principale di questo studio era di confrontare l'accuratezza diagnostica dello Slump Test con un esame neurosensoriale standardizzato per identificare quelli con e senza NeP. Un secondo obiettivo era determinare se la funzione diagnostica del |

|   |  |   |            |  |  |  |   |
|---|--|---|------------|--|--|--|---|
| <p><b>Trainor et al. (2011)</b><br/>Cross Sectional</p> | <p>sclerosi multipla, cancro, diabete, ictus, artrite reumatoide, deficit Vitamina B12 (B1,B6), alcolismo.</p>   | <p>Target condition:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Confrontare accuratezza diagnostica</li> </ul> <p>Index Test:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SLUMP KNEE BEND</li> </ul> | <p>RNM</p> | <p>SLUMP KNEE BEND:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SN: 100 (40 – 100)</li> <li>• SP: 83 (52 – 98)</li> </ul> | <p>SLUMP KNEE BEND:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• LR+: 6.0 (1.58 – 19.4)</li> <li>• LR-: 0 (0 – 0.6)</li> </ul> | <p>SLUMP KNEE BEND:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PPV: 67 (22 – 96)</li> <li>• NPV: 100 (69 – 100)</li> </ul> | <p>test di slump potesse essere migliorata con l'aggiunta di descrittori di posizione del dolore qualitativo e/o anatomico.</p>   |
|   | <p>n=16 soggetti<br/>Criteri di inclusione:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dolore lombo-sacrale con le seguenti caratteristiche:<br/>-dolore intermittente o costante che irradia in una o entrambe le gambe distalmente alla piega glutea.<br/>-distribuzione del dolore in tutta o in parte dell'area dermatomera di L1-L2.</li> </ul> <p>Criteri di esclusione:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pazienti in lista per RNM.</li> <li>• Dolore nella regione cervicale o toracica, frattura vertebrale, patologia del sistema nervoso centrale, malattia sistemica,</li> </ul> |   |            |  |  |  | <p>I risultati suggeriscono che il test Slump knee bend ha valore nel predire la presenza o l'assenza di compressione della radice del nervo lombare L4.<br/>Non è ancora chiaro se il test possa identificare i livelli L2 e L3 di compressione della radice nervosa, poiché questi livelli non sono risultati influenzati nei partecipanti allo</p> |

|   |   |  |  |  |  |  |         |
|---|---|--|--|--|--|--|---------|
|   | <p>red flags.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Recente infortunio muscolo quadricipite e pazienti che non sopportavano la posizione del test.</li> <li>Pazienti in lista per RNM &gt; 6 settimane.</li> </ul> |  |  |  |  |  | studio. |
| <p><b>ABBREVIAZIONI:</b> LR+=Likelihood Ratio positive; LR-=Likelihood Ratio negative; PPV= positive predictive value; NPV= negative predictive value; IC=Intervallo di confidenza; SN=sensibilità; SP=specificità; RMN=risonanza magnetica nucleare;</p> |   |  |  |  |  |  |         |

TABELLA 3. SINTESI DEGLI STUDI INCLUSI NELLA REVISIONE DI AFFIDABILITA'

| Autore, Anno di pubblicazione e disegno di studio | N° partecipanti (n), Caratteristiche e criteri di inclusione/esclusione  | Target Condition(s) e index test(s)   | Reference Standard  | K Cohen% (IC95%)  | ICC % (IC95%) | Note   |
|---|--|---|---|---|---------------|--|
| <b>Davis et al. (2008)</b><br>Cross sectional     | n=94 soggetti<br>Criteri di inclusione:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Età 18-40</li> </ul> Criteri di esclusione:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Pazienti con parestesie, intorpidimento, dolore rachide cervicale o lombare negli ultimi due anni, diagnosi di stenosi, patologia discale, segni di disturbo circolatorio o neurologico, frattura vertebrale, arti superiori/inferiori.</li> </ul>   | Target Condition:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Falsi positivi dei test applicati.</li> </ul> Index Test:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>ULNTT</li> <li>SST</li> </ul> | Misurazione effettuata tramite goniometro.<br><br>L'angolo di estensione medio del ginocchio per il test SST positivo era di 15.1° con un IC del 95% tra 12.3° e 19.7°.<br>L'angolo di estensione medio del gomito il test ULNTT positivo era di 49,4° con un CI del 95% tra 44,8° e 54,0°. | K=0,14<br>Ha rilevato un accordo minimo tra i risultati positivi e negativi del test SST e del test ULNTT.<br>Pertanto, non sembra esserci una forte relazione tra la sensibilità neurale dell'estremità superiore e quella degli arti inferiori. |               | N=10 pazienti sono stati esclusi tramite un questionario per infortuni rachide cervicale e lombare, segni neurologici arto superiore / inferiore.  |
| <b>Trainor et al. (2011)</b><br>Cross sectional   | n=16 soggetti<br>Criteri di inclusione:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Dolore lombo-sacrale con le seguenti caratteristiche:<br/>-dolore intermittente o costante che si irradia in una o entrambe le gambe distalmente alla piega glutea.</li> <li>-distribuzione del dolore in tutta o in parte dell'area dermatomerica di L1-L2.</li> </ul> Criteri di esclusione:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Pazienti in lista per RNM.</li> <li>Dolore nella regione cervicale o toracica, frattura vertebrale, patologia del sistema nervoso centrale, malattia sistemica, red flags.</li> </ul> | Target condition:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Confrontare affidabilità</li> </ul> Index Test:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>SLUMP KNEE</li> <li>BEND</li> </ul>     | RNM   | K= 0,71 (0,33 - 1,0). Ciò indica che la forza di accordo usando il coefficiente kappa era "buona" per questo test (tra 0,61 e 0,8) usando le linee guida suggerite da Brennan e Silman.   |               | I risultati suggeriscono che il test Slump knee bend ha valore nel predire la presenza o l'assenza di compressione della radice del nervo lombare L4.<br>Non è ancora chiaro se il test possa identificare i livelli L2 e L3 di compressione della radice nervosa, poiché questi livelli non sono risultati influenzati nei partecipanti allo studio. I tempi tra il test e la |

|   |   |  |   |   |  |  |   |
|---|---|--|---|---|--|--|---|
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Recente infortunio muscolo quadricipite e pazienti che non sopportavano la posizione del test.</li> <li>Pazienti in lista per RNIM &gt; 6 settimane.</li> </ul>  |  |   |   |  |  | <p>risonanza magnetica dovrebbero esser stati idealmente più brevi per rafforzare la validità interna dello studio.</p> |
| <p><b>Walsh et al. (2009)</b></p> <p>Cross sectional</p>  | <p>n=45</p> <p>Criteri di inclusione:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dolore unilaterale arto inferiore, comprensione lingua inglese.</li> <li>Età: 18-70</li> </ul> <p>Criteri di esclusione:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Assenza di dolore all'arto inferiore, segni di grave patologia, storia di chirurgia spinale o malattia neurologica.</li> <li>Incapacità di sostenere il test.</li> </ul>                               | <p>Target condition:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Indagare accordo e correlazione tra SLR e SLUMP</li> </ul> <p>Index Test:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>SLR</li> <li>SLUMP</li> </ul> | <p>Misurazione effettuata tramite goniometro.</p> | <p>Un punteggio K= 0,69 (0,43-0,84) indica un sostanziale accordo tra i 2 test.</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>SLR ICC=0.80 (0.39-0.94)</li> <li>SLUMP ICC=0.71 (0.33-0.71)</li> </ul> | <p>Per entrambi i test, gli ICC erano più alti sull'arto sintomatico, suggerendo che il dolore riferito dal soggetto era un punto di riferimento più affidabile rispetto alla resistenza interpretata dal test. Inoltre, le differenze medie tra i valutatori erano vicine allo zero in tutti i casi (da -3 a 1) indicando un accordo eccellente. Pertanto, per entrambi i test è stato mostrato un elevato livello di affidabilità dell'interoperabilità.</p> |   |
| <p><b>Schmid et al. (2009)</b></p> <p>Cross sectional</p> | <p>n=31 soggetti M/F: 15/16</p> <p>Criteri di inclusione:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dolore al braccio e/o dolore al collo unilaterale e non acuto (&gt;1mese)</li> <li>Età: 18-60 anni</li> </ul> <p>Criteri di esclusione:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Diabete mellito, disordini neurologici diffusi, chirurgia arti superiori o colonna vertebrale, traumi significativi nei 3 mesi precedenti, cauda equina,</li> </ul> | <p>Target condition:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Indagare affidabilità della palpazione e dei test ULNT.</li> <li>Provocazione e riconoscimento del sintomo.</li> </ul>                             | <p>Esami effettuati su arto asintomatico.</p>     | <p>• MMT K= 0.68 (0.53-0.83)</p> <p>• ULNTs K= 0.45 (0.27-0.63)<br/>-K(ULNT1)= 0.54<br/>-K(ULNT2a)= 0.46<br/>-K(ULNT2b)= 0.44<br/>-K(ULNT3)= 0.36</p> <p>• Palpazione</p> |  |  |   |

|   |   |   |   |  |  |  |
|---|---|---|---|--|--|--|
|   | cancro o disturbi infiammatori.   | Index Test:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Test clinici per funzionalità del nervo (MMT)</li> <li>• ULNTs</li> <li>• Palpazione</li> </ul>   | K= 0.59 (0.46-0.72)                               |  |  |  |
| <b>Ali Talebi (2012)</b><br>Cross sectional | n= 35<br>Criteri di inclusione:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Sindrome del Tunnel carpale</li> <li>• Età: 25-50 anni</li> </ul>   | Target condition:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Sindromi entrapment arto superiore (Tunnel Carpale)</li> </ul> Index Test:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• ULTT1</li> </ul>   | Elettromiografia ed esame clinico                 | ICC=0.85   |  |  |
| <b>Vanti et al. (2010)</b>                  | n=36<br>Età: 19-41 anni<br>Criteri di inclusione:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Pazienti asintomatici con ROM completo dell'arto superiore.</li> </ul> Criteri di esclusione:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Storia di dolore cervicobrachiale in entrambi gli arti superiori, disfunzioni muscoloscheletriche.</li> </ul> | Target condition:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Affidabilità ed effetto di diverse ripetizioni.</li> <li>• ROM in estensione di gomito in relazione a dolore e resistenza.</li> </ul> Index Test:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• ULNT 1</li> </ul> | Misurazione effettuata tramite elettrogoniometro. | Reliability of the occurrence interobserver ICC (mean of 5 repetitions)<br><br>ICC<br>R1=0.51 (0.38-0.64)<br>R2=0.70 (0.59-0.80)<br>OP=0.69 (0.58-0.80)<br>SP=0.76 (0.66-0.86) |  | I principali limiti dello studio sono legati al piccolo campione di soggetti, che non riflette la popolazione clinica, e al campione limitato di tester. |
| <b>Reisch et al. (2005)</b>                 | n=21<br>Età: 18-35 anni   | Target condition:<br>Interpretare le  | Misurazione effettuata tramite goniometro.        |  |  | I risultati dello studio hanno indicato che  |

|   |   |   |  |   |   |
|---|---|---|--|---|---|
|   | <p>Criteri di inclusione:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pazienti asintomatici</li> </ul> <p>Criteri di esclusione:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Storia di dolore o trauma cervicale o all'arto superiore che richiedeva intervento di un sanitario nell'anno precedente.</li> <li>• Presenza di una problematica centrale o periferica a carico del sistema nervoso, artrite sistemica.</li> </ul> | <p>risposte dei pazienti a qualsiasi test neurodinamico richiede la conoscenza dell'affidabilità del test e delle sensazioni provocate in soggetti asintomatici.</p> <p>Index Test:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ULNT2</li> </ul> |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intra-rater ICC: 0.88-0.94</li> <li>• Inter-rater ICC: 0.33</li> </ul> | <p>l'affidabilità intra-tester per misurare la mobilità di abduzione della spalla con il test ULNT2 del nervo era "buona" / "eccellente", ma l'affidabilità tra tester era "scarsa". Sebbene diversi fattori possono aver influito sul basso livello di affidabilità tra tester per misurare l'abduzione di spalla a distanza, il più importante sembrerebbe essere il posizionamento goniometrico.</p> |
| <p>ABBREVIAZIONI: ICC= Coefficiente di correlazione interclass. K= Coefficiente kappa. OP, SP, R1, R2 = riferiti rispettivamente all'insorgenza del sintomo, la sensazione di massima sopportazione del paziente, la prima e la massima resistenza percepite dal terapista.</p> |   |   |  |   |   |

### **3.3 Rischio di bias degli Studi selezionati**

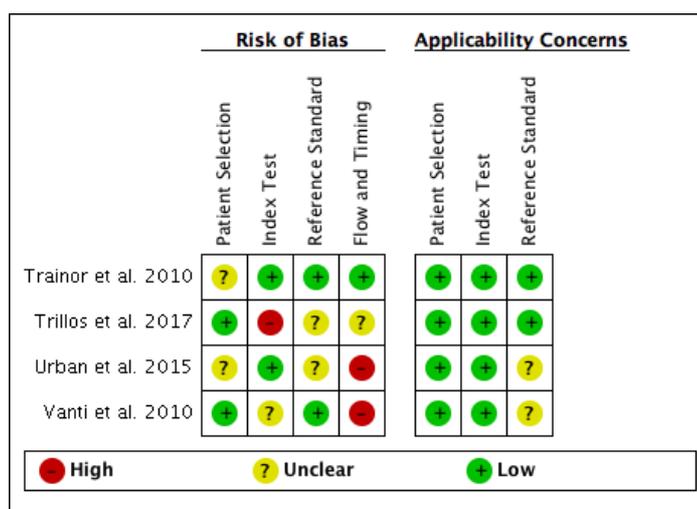
#### **3.3.1 Studi di Accuratezza Diagnostica**

Vanti et al.<sup>(29)</sup> è stato giudicato a non chiaro rischio di bias per l'esecuzione e l'interpretazione del test in studio in quanto non risulta se il valore soglia è stato definito in precedenza. E' stato giudicato ad alto rischio di bias il flusso di pazienti perché non sono stati inclusi tutti nell'analisi statistica (dei 47 pazienti inclusi secondo criteri di inclusione/esclusione, 3 non sono stati inclusi nello studio perché un soggetto ha mostrato sintomi e segni ugualmente bilaterali, un soggetto non ha completato il test, uno ha mostrato sintomi e segni che interessano il nervo ulnare).

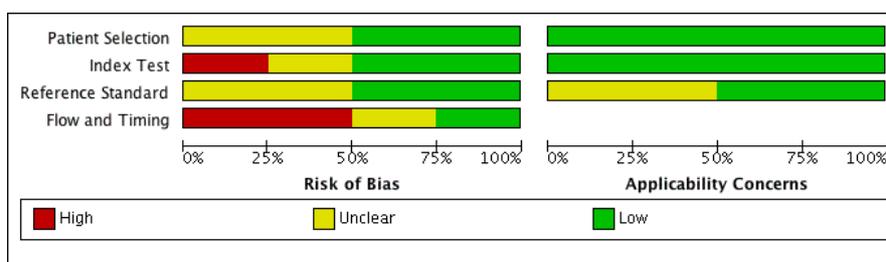
Trillos et al.<sup>(30)</sup> è stato giudicato ad alto rischio di bias per quanto riguarda l'esecuzione e l'interpretazione del test in studio perché non è stato specificato dall'autore se i risultati dello standard di riferimento sono stati messi a disposizione degli esaminatori. E' stato giudicato non chiaro il rischio di bias per lo standard di riferimento, la sua conduzione e interpretazione in quanto questo è stato svolto prima del test in studio ma non è stato specificato se gli esaminatori fossero stati informati dei risultati ottenuti. Infine risulta non chiaro il rischio di bias il flusso di pazienti perché non è stato riportato se tutti sono stati inclusi nell'analisi statistica.

Urban et al.<sup>(23)</sup> è stato giudicato a non chiaro rischio di bias per la patient selection in quanto non è stato arruolato un campione di pazienti consecutivo. E' stato giudicato non chiaro anche il rischio di bias per lo standard di riferimento perché nonostante sia stato utilizzato il "neurosensory examination" l'autore stesso sostiene che non esiste un vero gold standard per la diagnosi di Neuropathic Pain. Infine risulta non chiaro rischio di bias il flusso di pazienti perché non sono stati inclusi tutti nell'analisi statistica.

Trainor et al.<sup>(24)</sup> è stato giudicato a non chiaro rischio di bias per la patient selection in quanto non è specificato se il campione arruolato è consecutivo.



**Figura 2: Risk of Bias Studi di Accuratezza diagnostica - Sommario**



**Figura 3: Risk Of Bias Studi di Accuratezza diagnostica - Grafico**

### 3.3.2 Studi di Affidabilità

Allo studio di Davis et al.<sup>(28)</sup> è stata assegnata una risposta negativa per la possibilità che i valutatori non siano stati accecati dai risultati ottenuti da altri valutatori e per quanto riguarda le misure statistiche utilizzate. Sono state assegnate risposte non chiare al fatto che gli esaminatori siano stati accecati: dai precedenti risultati ottenuti durante la valutazione, dai risultati dello standard di riferimento per il disturbo target valutato, dalle informazioni cliniche che non dovevano essere fornite come parte della procedura di test o della progettazione dello studio, da informazioni aggiuntive che non fanno parte del test. Infine è stata data una risposta non chiara per quanto riguarda il rispetto di un corretto intervallo tra le misurazioni effettuate.

Allo studio di Trainor et al.<sup>(24)</sup> sono state assegnate risposte non chiare al fatto che gli esaminatori siano stati accecati: da possibili informazioni cliniche che non dovevano essere fornite come parte della procedura di test o della progettazione dello studio, da informazioni

aggiuntive che non fanno parte del test. Infine è stata data una risposta non chiara al fatto che il test è stato applicato ed interpretato in modo corretto.

Allo studio di Walsh et al.<sup>(22)</sup> sono state assegnate risposte non chiare al fatto che gli esaminatori siano stati accecati: dai risultati dello standard di riferimento per il disturbo target valutato, da possibili informazioni cliniche che non dovevano essere fornite come parte della procedura di test o della progettazione dello studio, da informazioni aggiuntive che non fanno parte del test.

Allo studio di Schimd et al.<sup>(14)</sup> è stata assegnata una risposta non chiara al fatto che gli esaminatori non siano stati accecati dai risultati dello standard di riferimento per il disturbo target valutato. E' stata data una risposta negativa alla domanda di possibili informazioni aggiuntive che non fanno parte del test fornite agli esaminatori.

Allo studio di Ali Talebi et al.<sup>(25)</sup> sono state date risposte non chiare per la possibilità che il test sia stato applicato a un campione di soggetti che non erano rappresentativi di coloro ai quali l'autore desiderava applicare i risultati e che il test sia stato eseguito da valutatori che non erano rappresentativi di quelli ricercati. Inoltre sono state assegnate risposte non chiare per la possibilità che i valutatori non siano stati accecati: dai risultati ottenuti da altri valutatori, dallo standard di riferimento per il disturbo target valutato, da possibili informazioni cliniche che non dovevano essere fornite come parte della procedura di test o della progettazione dello studio, da informazioni aggiuntive che non fanno parte del test.

Infine sono state assegnate risposte negative al fatto che gli esaminatori siano stati accecati dai precedenti risultati ottenuti durante la valutazione e per quanto riguarda le misure statistiche utilizzate.

Allo studio di Vanti et al.<sup>(26)</sup> sono state date risposte non chiare per la possibilità che il test sia stato applicato a un campione di soggetti che non erano rappresentativi di coloro ai quali l'autore desiderava applicare i risultati e al fatto che gli esaminatori siano stati accecati dai precedenti risultati ottenuti durante la valutazione.

E' stata assegnata una risposta negativa per quanto riguarda il rispetto di un corretto intervallo tra le misurazioni effettuate.

Allo studio di Reisch et al.<sup>(27)</sup> è stata assegnata una risposta non chiara al fatto che gli esaminatori siano stati accecati dai risultati dello standard di riferimento per il disturbo target valutato.

|                        | A   | B       | C       | D       | E       | F       | G       | H       | I   | L       | M       | N   | Overall Assessment |
|------------------------|-----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----|---------|---------|-----|--------------------|
| Davis et al. 2008      | YES | YES     | YES     | NO      | UNCLEAR | UNCLEAR | UNCLEAR | UNCLEAR | NO  | UNCLEAR | YES     | NO  | X                  |
| Trainor et al. 2011    | YES | YES     | YES     | YES     | YES     | YES     | YES     | YES     | NO  | YES     | UNCLEAR | YES | ✓                  |
| Walsh et al. 2009      | YES | YES     | YES     | YES     | YES     | YES     | YES     | YES     | NO  | YES     | YES     | YES | ✓                  |
| Schimid et al. 2009    | YES | YES     | YES     | YES     | YES     | YES     | YES     | YES     | NO  | YES     | YES     | YES | ✓                  |
| Ali Talebi et al. 2012 | YES | UNCLEAR | UNCLEAR | UNCLEAR | NO      | UNCLEAR | UNCLEAR | UNCLEAR | NO  | YES     | YES     | NO  | X                  |
| Vanti et al. 2009      | YES | UNCLEAR | YES     | UNCLEAR | N/A     | YES     | N/A     | NO      | YES | YES     | YES     | YES | X                  |
| Reisch et al. 2005     | YES | YES     | YES     | YES     | UNCLEAR | YES     | YES     | NO      | YES | YES     | YES     | YES | ✓                  |

|  |     |  |    |  |         |     |
|--|-----|--|----|--|---------|-----|
|  | YES |  | NO |  | UNCLEAR | N/A |
|--|-----|--|----|--|---------|-----|

Figura 4: Risk of Bias Studi di Affidabilità - Sommario

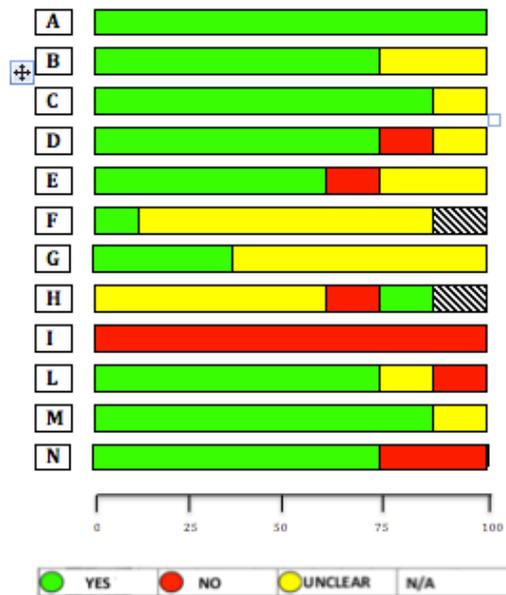


Figura 5: Risk Of Bias Studi di Affidabilità - Grafico

### 3.4 Sinossi dei risultati

#### 3.4.1 Studi di Accuratezza Diagnostica

##### ULNT1

**Trillos et al.**<sup>(30)</sup> dove sono stati inclusi 118 pazienti tra i 18 e i 86 anni con diagnosi di sindrome del tunnel carpale secondo i criteri di Waimmer (circa l'80% presentava un ridotto ROM del gomito, il 67% ha riportato un cambiamento dei sintomi durante l'esecuzione di movimenti di flessione della colonna cervicale, o il rilascio dell'estensione del polso durante il test). L'analisi dell'ULNT1 di destra e di sinistra ha mostrato una SN di 93% (IC 95%, 88.21- 96.79), una SP di 6.67% (IC 95%, 0.0-33.59), con un PPV dell'86.92% (IC 95%, 82.2-91.7), e un NPV del 12.50%. I valori di LR+ stimato di 1,00 (IC95%, 0.90-1.10) e un LR- di 1,05 (IC 95%, 0.25-4.89).

**Vanti et al.**<sup>(29)</sup> dove sono stati inclusi 47 pazienti con un'età media di 46,3 anni con diagnosi di sindrome del tunnel carpale ottenuta tramite test di conduzione del nervo.

L'analisi è stata condotta in una prima fase secondo i criteri di Waimmer considerando il test ULNT1 positivo in presenza di almeno una delle seguenti situazioni: 1\_ riproduzione dei sintomi del paziente, 2\_ differenza tra un lato e l'altro di 10° nel movimento di estensione di gomito al termine delle sequenze di movimento, 3\_ lato dell'arto sintomatico: aumento dei sintomi a livello del collo controlaterale o diminuzione dei sintomi omolaterale.

SN di 91.67 % (IC 95%, 74.10-97.70), una SP di 15% (IC 95%, 5.2-36.00), con PPV di 56.4 %, un NPV di 40.0 %. I valori di LR+ di 1.07 (IC 95%, 0.37-3.083) e un LR- di 0.55 (IC 95%, 0.19-1.58).

In una seconda fase il test ULNT1 è stato considerato positivo in presenza di almeno una delle seguenti situazioni: 2\_ la stessa dei criteri di Waimmer, 1\_ e 2\_ i sintomi dovevano interessare solo il primo, secondo e terzo dito dell'arto sintomatico.

SN di 54.1% (IC 95%,35.10-72.10), una SP di 70% (IC 95%, 48.10-85.4), con PPV di 68.4%, un NPV di 44.0%. I valori di LR+ di 1.80 (IC 95%, 1.13-2.87) e un LR- di 0.65 (IC 95%, 0.41-1.04).

### **SLUMP**

**Urban et al.**<sup>(23)</sup> ha incluso 21 pazienti con un'età medi di 44 anni con un LBP con e/o senza irradiazione all'arto inferiore (durata media di 24 mesi) sottoposti ad un esame neurologico come reference standard per il dolore neuropatico.

SLUMP\_SN di 91% (IC 95%, 62 - 98), SP di 70% (IC 95%, 40 - 89), PPV di 77% (IC 95%, 50 - 92), NPV di 88% (IC 95%, 53 - 98). I valori di LR+ 3.03 (IC95%, 1.15 – 7.95) e di LR- 0.13 (IC95%, 0.02 – 0.88).

SLUMP + Pain Location\_ SN 55% (IC 95%, 28 - 79), SP100% (IC 95%, 72-100), PPV 100% (IC 95%, 61-100), NPV 67% (IC 95%, 42-85). I valori di LR+ 11.9 (IC95%, 0.76-18.7) e di LR- 0.48 (IC 95%, 0.26-0.90)

SLUMP + Pain Quality\_ SN 64% (IC 95%, 35-85), SP 70% (IC 95%, 40-89), PPV 70% (IC95%, 40-89), NPV 64% (IC 95%, 35-85). I valori di LR+ 2.12 (IC 95%, 0.75-6.04) e di LR- 0.52 (IC 95%, 0.22-1.25).

SLUMP + Pain Location + Pain Quality\_ SN 46% (IC 95%, 21-72), SP 100% (IC 95%, 72-100), PPV 100% (IC 95%, 57-100), NPV 63% (IC 95%, 39-82). I valori di LR + 10.08 (IC95%, 0.63-162.1) e di LR- 0.57 (IC 95%, 0.33-0.97).

### **SLUMP KNEE BEND**

**Trainor et al.**<sup>(24)</sup> ha incluso 16 pazienti tra i 35 e i 72 anni con una possibile compressione della radice nervosa in un quadro di dolore radicolare all'arto inferiore divisi in una fase subacuta (durata da 3 settimane a 3 mesi) e in una fase cronica (più di 3 mesi).

SN 100% (IC 95%, 40-100), SP 83% (IC 95%, 52-98), PPV 67% (IC95%, 22-96), NPV 100% (IC95%, 69-100). I valori di LR + di 6.0 (IC95%, 1.58-19.4) e un LR - di 0 (IC95%, 0-0.6).

### 3.4.2 Studi di Affidabilità

#### **SEATED SLUMP TEST (SST)**

**Davis et al.**<sup>(28)</sup> che include 84 pazienti con un'età media di 22.9 anni senza storia di dolore o infortunio alla colonna vertebrale cervicale e lombare, oppure di sintomi all'arto superiore e/o inferiore.

Il test è stato applicato a tutti i pazienti con 28 risultati positivi e 56 negativi, l'angolo medio di estensione del ginocchio in quelli positivi è di 15.1° (IC 95%, 12.3°-19.7°).

K: 0.14

#### **SLUMP KNEE BEND**

**Trainor et al.**<sup>(24)</sup> che include 16 pazienti tra i 35 e i 72 anni con una possibile compressione della radice nervosa in un quadro di dolore radicolare all'arto inferiore divisi in una fase subacuta (durata da 3 settimane a 3 mesi) e in una fase cronica (più di 3 mesi).

K: 0.71 (IC95%, 0.33-1.0).

#### **SLUMP**

**Walsh et al.**<sup>(22)</sup> che ha incluso 45 pazienti tra i 26 e i 70 anni (con età media di 46) con LBP e dolore unilaterale all'arto inferiore. E' stato valutato sia l'arto sintomatico sia quello asintomatico ottenendo i seguenti risultati:

- ICC<sup>(Sintomatico)</sup>: 0.89 (IC95%, 0.68-0.96)
- ICC<sup>(Asintomatico)</sup>: 0.70 (IC95%, 0.10-0.90)

Infine è stata studiata la correlazione fra l'interpretazione del test Slump e il test SLR con K:0.69.

#### **SLR**

**Walsh et al.**<sup>(22)</sup> che ha incluso 45 pazienti tra i 26 e i 70 anni (con età media di 46) con LBP e dolore unilaterale all'arto inferiore. E' stato valutato sia l'arto sintomatico sia quello asintomatico ottenendo i seguenti risultati:

- ICC<sup>(Sintomatico)</sup>: 0.89 (IC95%, 0.49-0.94)
- ICC<sup>(Asintomatico)</sup>: 0.77 (IC95%, 0.35-0.92)

Infine è stata studiata la correlazione fra l'interpretazione del test Slump e il test SLR con K:0.69.

### ***ULNT(s)***

**Davis et al.**<sup>(28)</sup> che include 84 pazienti con un'età media di 22.9 anni senza storia di dolore o infortunio alla colonna vertebrale cervicale e lombare, oppure di sintomi all'arto superiore e/o inferiore.

Il test è stato applicato a tutti i pazienti con 74 risultati positivi e 10 negativi, l'angolo medio di estensione del gomito in quelli positivi è di 49.4° (IC 95%, 44.8°-54.0°)

K: 0.14

**Schimd et al.**<sup>(14)</sup> che ha incluso 31 pazienti tra i 18 e i 60 anni (con un'età media di 44) con dolore unilaterale all'arto superiore e/o dolore al collo non acuto (>1 mese).

K ULNT<sub>MEDIAN (1)</sub> : 0.54

K ULNT<sub>MEDIAN (2A)</sub> : 0.46

K ULNT<sub>RADIAL (2B)</sub> : 0.44

K ULNT<sub>ULNAR (3)</sub> : 0.36

### ***ULTT1***

**Ali Talebi et al.**<sup>(25)</sup> in cui sono stati inclusi 35 pazienti (23 sani con età tra i 18-25 anni e 12 con diagnosi di sindrome del tunnel carpale confermata sia clinicamente sia con esame elettrofisiologico con età tra i 25-50 anni).

ICC<sub>SANI</sub>: 0.89

ICC<sub>CTS</sub>: 0.85

### ***ULNT1***

**Vanti et al.**<sup>(26)</sup> dove sono stati inclusi 36 pazienti con età media di 23,8 anni asintomatici con ROM completo della articolazioni dell'arto superiore.

ICC<sub>R1</sub>: 0.51 (IC95%, 0.38-0.64)

ICC<sub>R2</sub>: 0.70 (IC95%, 0.59-0.80)

ICC<sub>OP</sub>: 0.69 (IC95%, 0.58-0.80)

ICC<sub>SP</sub>: 0.76 (IC95%, 0.66-0.86)

## **ULNT2a**

**Reisch et al.**<sup>(27)</sup> in cui sono stati inclusi 23 pazienti tra i 18-35 anni asintomatici senza storia di qualsiasi dolore o trauma cervicale o all'arto superiore che aveva richiesto l'intervento di un operatore sanitario nell'anno precedente.

ICC<sub>INTRA-ESAMINATORE</sub>: > 0.88

ICC<sub>INTER-ESAMINATORE</sub>: 0.33

## **4. DISCUSSIONE**

L'obiettivo di questa revisione era quello di valutare l'accuratezza diagnostica e l'affidabilità dei test neurodinamici utilizzati in fisioterapia in termini di diagnosi differenziale.

L'argomento dei test neurodinamici è ampiamente studiato e sono presenti molti studi scientifici nelle banche dati che sono state utilizzate per effettuare la ricerca, anche se solo dieci rispettavano i criteri di inclusione ed esclusione decisi in precedenza.

Dal punto di vista metodologico la qualità degli studi valutata tramite la scala QUADAS-2 per gli studi di accuratezza diagnostica è risultata essere buona per lo studio di Trainor et al.<sup>(24)</sup> e bassa per gli studi di Trillos et al.<sup>(30)</sup>, Urban et al.<sup>(23)</sup> e Vanti et al.<sup>(26)</sup>.

I bias a cui risultano essere maggiormente esposti gli studi riguardano il Flusso e Timing<sup>(23)(26)</sup>, questo potrebbe esser dovuto ad un non adeguato intervallo temporale tra l'esecuzione del test in studio e dello standard di riferimento o alla possibilità che tutti i pazienti non hanno ricevuto lo stesso standard di riferimento.

La scala QAREL è stata utilizzata per gli studi di affidabilità e la qualità è risultata essere bassa per gli studi di Vanti et al.<sup>(29)</sup>, Talebi et al.<sup>(25)</sup> e Davis et al.<sup>(28)</sup> e moderata per gli studi di Trainor K et al.<sup>(24)</sup>, Walsh J et al.<sup>(22)</sup>, Reisch R et al.<sup>(27)</sup> e Schmid AB et al.<sup>(14)</sup>.

Dal punto di vista metodologico i bias che sembrano essere maggiormente presenti negli studi riguardano il blinding, gli autori non riportano in modo chiaro le procedure riguardanti pazienti e fisioterapisti in relazione ai risultati ottenuti.<sup>(22)(25)(28)(29)</sup>

Analizzando i risultati ottenuti si evince come diversi fattori rendono difficoltoso il confronto tra gli studi e la generalizzazione degli stessi.

Un primo aspetto che ostacola l'interpretazione dei dati è la molteplicità dei test neurodinamici inclusi negli studi sia per quanto riguarda l'arto superiore<sup>(14)(25)(26)(27)(28)(29)(30)</sup> sia l'arto inferiore<sup>(22)(23)(24)(28)</sup> e gli outcome analizzati dagli autori spaziando da una variazione del ROM<sup>(26)</sup> alla riproduzione del sintomo.

In secondo luogo le capacità dei vari esaminatori in termini esperienza lavorativa e di somministrazione dei test neurodinamici, uno studio<sup>(26)(27)</sup> ha reclutato studenti di fisioterapia che frequentano il terzo anno di università mentre altri<sup>(14)(26)(30)</sup> hanno incluso fisioterapisti esperti in terapia manuale.

Un terzo aspetto da tenere in considerazione è la grande eterogeneità per quello che riguarda i criteri d'inclusione ed esclusione per i pazienti arruolati negli studi in termini di età, di patologia e di tempo d'insorgenza della stessa.

Alcuni autori hanno incluso pazienti asintomatici<sup>(26)(27)(28)</sup> e questo aspetto è da tenere in considerazione in fase di discussione dei risultati in quanto risulta estremamente complicato trasferire i risultati ottenuti su pazienti con dolore neuropatico. I valori di affidabilità e accuratezza diagnostica risultano importanti ma si deve comunque tenere presente altre variabili del paziente in termini di evocazione e tipologia del sintomo, possibile presenza di sensibilizzazione centrale.

#### **4.1 Accuratezza diagnostica**

Una parte degli studi inclusi in questa revisione ha indagato l'accuratezza diagnostica dei test neurodinamici.

Un primo aspetto che si evince dall'analisi dei risultati ottenuti dello studio di Vanti et al.<sup>(29)</sup> per il test ULNT è la scarsa accuratezza di questo; l'autore stesso suggerisce che non può essere usato isolatamente e deve essere interpretato in combinazione con altri risultati clinici e studi diagnostici. A causa della reale incoerenza dei risultati riportati in letteratura riguardo sia alla migliore procedura ULNT1 sia ai migliori criteri per risultati positivi e/o negativi, sono necessarie ulteriori indagini con una chiara interpretazione e standardizzazione delle sequenze neurodinamiche per consentire un confronto tra diverse indagini.

A confermare i risultati ottenuti in termini di accuratezza diagnostica lo studio di Trillos et al.<sup>(30)</sup> afferma che il test neurodinamico ULNT1 costituisce una procedura complementare alla storia

e all'esame fisico per l'identificazione precoce delle persone con CTS e aggiunge conoscenza riguardo ai nuovi approcci all'analisi dei criteri di Wainner.

Un autore<sup>(23)</sup> ha aggiunto alla somministrazione del test alcuni descrittori di posizione del dolore qualitativo e/o anatomico con l'obiettivo di determinare se la funzione diagnostica del test potesse essere migliorata e, a una prima conclusione, sembrerebbe aver aumentato significativamente la specificità.

L'autore stesso ammette che il limite più importante dello studio è quello di aver utilizzato un campione piccolo e specifico di quelli con lombalgia con e senza dolore alle gambe per dimostrare che il test di crisi è uno strumento utile per identificare la presenza di dolore neuropatico. Le limitazioni derivanti dalle dimensioni del campione dello studio limitano la fiducia in questi risultati fino a quando non verranno confermati da studi con un numero di pazienti più ampio.

#### ***4.2 Affidabilità intra-esaminatore e inter-esaminatore***

Nella maggior parte degli studi inclusi in questa revisione è stata indagata l'affidabilità intra-esaminatore ed extra-esaminatore dei test neurodinamici, considerandone diversi aspetti e peculiarità.

Per quanto riguarda l'arto superiore analizzando i risultati ottenuti dai vari studi, tenendo presente come specificato in precedenza l'alta eterogeneità sotto diversi aspetti, si trovano risultati di affidabilità media e scarsa.

Lo studio Reisch<sup>(27)</sup>, che ha indagato l'affidabilità del test ULNT2a, ha mostrato un'affidabilità intra-esaminatore accettabile mentre l'affidabilità inter-esaminatore si è rivelata scarsa e quindi non accettabile. L'autore stesso spiega che la causa della scarsa affidabilità riportata è da ricercare nella mancanza di esperienza dei due fisioterapisti e nel criterio (la massima resistenza deve essere percepita dall'operatore) utilizzato per le misurazioni.

Lo stesso risultato può essere trovato nello studio di Schmid<sup>(14)</sup>, che ha indagato l'affidabilità inter-esaminatore per i test ULNT(s) eseguiti da due fisioterapisti all'interno di un esame neurologico completo su soggetti con cervicobrachialgia unilaterale non acuta in un setting clinico.

Nonostante i valori di affidabilità riportati non siano accettabili, l'autore sostiene che non vi sia una differenza statisticamente significativa tra l'affidabilità dell'esame di conduzione (esame

neurologico classico) e l'esame per la meccano-sensibilità (rappresentato dagli ULNTs e palpazione dei nervi).

Un altro aspetto che è stato possibile evidenziare dallo studio di Vanti et al.<sup>(26)</sup> è che l'esperienza e la ripetizione del test neurodinamico porta a un miglioramento per quanto riguarda sia l'applicazione sia l'affidabilità intra-esaminatore. Secondo l'autore i risultati ottenuti indicano che la ripetizione del test stesso porta all'aumento del ROM di estensione del gomito necessario per il raggiungimento di tali parametri: in seguito all'adattamento dei tessuti muscolare, connettivo e neurale e di conseguenza può influenzare il risultato ottenuto. Lo studio ha analizzato l'affidabilità intra e inter-esaminatore del test ULNT1 su soggetti sani, ottenendo valori di affidabilità intra e inter-esaminatore accettabili per R2, OP e SP, mentre per R1 i valori riportati non sono sempre accettabili in entrambi i tipi di affidabilità.

Un solo autore<sup>(28)</sup> ha studiato una possibile correlazione tra i risultati ottenuti in termini di affidabilità intra e inter-esaminatore per i test Seated Slump Test (SST) e per Upper Limb Tension Test (ULNTT) con sequenza eseguita secondo Butler, su soggetti sani adulti.

Lo studio ha evidenziato un accordo minimo per risultati positivi e negativi dei due test con un valore K molto basso, non sembra esserci una forte relazione tra la sensibilità neurale dell'estremità superiore e quella degli arti inferiori. Tuttavia, è importante notare che ogni partecipante con un test SST positivo ha anche avuto un test ULNTT positivo.

Secondo l'autore su tutte le strutture sensibili al dolore, cioè quelle che contengono l'innervazione coronarica, l'applicazione di una forza di deformazione sufficiente produrrà una risposta sintomatica indesiderata. Pertanto, non dovrebbe sorprendere che lo stiramento massimo di una radice nervosa o del nervo fino al limite anatomico produce una risposta neurale mediata non desiderata.

Per quanto riguarda l'arto inferiore, analizzando i risultati ottenuti dai vari studi, tenendo presente come specificato in precedenza l'alta eterogeneità sotto diversi aspetti, si trovano risultati di affidabilità scarsa<sup>(28)</sup> e moderata<sup>(22)</sup>.

Una possibile spiegazione ai risultati ottenuti da Davis et al.<sup>(28)</sup> sembra essere nei limiti che possono aver condizionato lo studio: come primo aspetto sono stati inclusi giovani adulti sani con una possibile distorsione dello spettro che potrebbe aver influito sul tasso di falsi positivi; in secondo luogo alcuni soggetti sono stati segnalati senza un adeguato abbigliamento e la

palpazione del trocantere femorale per la SST potrebbe esser stata falsata; infine, per evitare di mantenere il soggetto in una posizione di massima tensione neuronale per un periodo prolungato, il fisioterapista che eseguiva le misurazioni goniometriche non era cieco al rapporto dei sintomi del paziente.

#### ***4.3 Punti di forza e limiti della revisione***

Il punto di forza di questa revisione è aver utilizzato il PRISMA statement per impostare lo studio.

Il primo limite di questa revisione è aver utilizzato poche banche dati: Medline (tramite Pubmed), Grey Literature, Scopus.

Il secondo limite di questo lavoro riguarda la lingua, in quanto sono stati inclusi studi solo in inglese e italiano.

#### ***4.4 Implicazioni per le ricerche future e per la pratica clinica***

Un aspetto che sicuramente deve essere tenuto in considerazione e di conseguenza migliorato per le ricerche future, alla luce dei bias presenti negli studi, è la qualità metodologica perché è stato riscontrato che diversi studi analizzati in questa revisione non sono stati svolti rispettando un criterio metodologico.

In accordo con un'altra revisione<sup>(15)</sup>, un secondo aspetto è che il panorama dei test è molto variegato ma alcuni di questi (come lo Slump Test, il SLR e l'ULNT1) sono stati ampiamente indagati, sia sul versante dell'affidabilità sia su quello della validità, mentre per altri non sono presenti studi nelle banche dati analizzate.

Per quanto riguarda la pratica clinica, i test neurodinamici possono rappresentare un tassello importante da utilizzare all'interno dell'esame fisico e nel contesto di una valutazione globale.

Nel soggetto patologico la risposta positiva al test può non essere data solo dalla riproduzione del sintomo ma è necessario considerare l'aspetto multidimensionale del dolore stesso (sensibilizzazione centrale, neuropatico, nocicettivo), la stessa considerazione deve essere fatta nel soggetto sano per quanto riguarda le aspettative e i risultati del test stesso.

## **5. CONCLUSIONI**

I test neurodinamici sono molto utilizzati per svolgere un esame clinico e di conseguenza fare una diagnosi differenziale sia per quanto riguarda l'arto superiore che inferiore.

Dall'analisi dei risultati ottenuti da questa revisione si evince che l'accuratezza diagnostica per i test analizzati risulta essere scarsa/moderata; l'affidabilità intra-esaminatore risulta essere relativamente buona mentre qualche incertezza si riscontra nell'affidabilità inter-esaminatore con valori scarsi.

Entrambi i risultati devono essere tenuti in considerazione e correlati con gli alti rischi di bias riscontrati negli studi analizzati, ciò rende difficile un'interpretazione e una generalizzazione dei risultati ottenuti.

In conclusione possiamo affermare che un test neurodinamico non può essere usato in maniera isolata per arrivare alla diagnosi, ma deve essere incluso in un ampio contesto valutativo. Costituiscono una procedura complementare alla storia e all'esame fisico per l'identificazione precoce di determinate patologie e sono da utilizzare in ambito di una valutazione multidimensionale.

### **5.1 FONTI DI FINANZIAMENTO E CONFLITTI DI INTERESSE**

Non sono stati ricevuti finanziamenti e non sono riportati conflitti d'interesse.

## **6. RINGRAZIAMENTI**

Al termine di questo Master e di questo lavoro vorrei ringraziare il mio relatore Tiziano Innocenti che sin dall'inizio mi ha aiutato, seguito e insegnato molto durante tutte le fasi della revisione.

Vorrei inoltre ringraziare Giulia e la mia Famiglia per avermi supportato e aiutato durante tutto il Master.

## 7. BIBLIOGRAFIA

1. Prosser R, Conolly WB. Rehabilitation of the hand and upper limb. Butterworth-Heinemann; 2003. 379 p.
2. Tillett RL, Afoke A, Hall SM, Brown RA, Phillips JB. Investigating mechanical behaviour at a core-sheath interface in peripheral nerve. *J Peripher Nerv Syst.* 2004 Dec;9(4):255–62.
3. Lundborg G, Dahlin LB. Anatomy, function, and pathophysiology of peripheral nerves and nerve compression. *Hand Clin.* 1996 May;12(2):185–93.
4. Pećina M, Krmpotić-Nemanić J, Markiewitz AD. Tunnel syndromes : peripheral nerve compression syndromes. CRC Press; 2001. 313 p.
5. Butler DS, Jones MA, Testa M. Mobilizzazione del sistema nervoso. 344 p.
6. Bayramoglu M. Entrapment neuropathies of the upper extremity. *Neuroanatomy.* 2004;3:18–24.
7. Aminoff MJ (Michael J, Daroff RB. Encyclopedia of the neurological sciences. Academic Press; 2003.
8. Graham B, Regehr G, Naglie G, Wright JG. Development and validation of diagnostic criteria for carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg Am.* 31(6):919–24.
9. Bove GM, Ransil BJ, Lin HC LJ. Inflammation induces ectopic mechanical sensitivity in axons of nociceptors innervating deep tissues. *J Neurophysiol.* 2003;90:1949–55.
10. Dilley A, Lynn B PS. Pressure and stretch mechanosensitivity of peripheral nerve fibres following local inflammation of the nerve trunk. *Pain.* 2005;117:462–72.
11. Spurling RG SW. Lateral rupture of the cervical intervertebral discs: a common cause of shoulder and arm pain. *Surg Gynecol Obs.* 1994;78:350–8.
12. Supik LF BM. Sciatic tension signs and lumbar disc herniation. *Spine (Phila Pa 1976).* 1994;19:1066–9.
13. Ropper AH, Samuels MA, Klein J. Adams and Victor's principles of neurology. 1654 p.
14. Schmid AB, Brunner F, Luomajoki H, Held U, Bachmann LM, Künzer S, et al. Reliability of clinical tests to evaluate nerve function and mechanosensitivity of the upper limb peripheral nervous system. *BMC Musculoskelet Disord.* 2009;10:1–9.
15. Lolli, Simona; Di Leo, Gregorio; Vanti C. Reliability and diagnostic accuracy of neurodynamic tests: a literature review. *Sci Riabil.* 2009;
16. Hall TM, Elvey RL. Neural Tissue Evaluation and Treatment. In: *Physical Therapy of the Shoulder.* Elsevier; 2012. p. 131–45.
17. Neal S, Fields KB. Peripheral nerve entrapment and injury in the upper extremity. *Am Fam Physician.* 2010 Jan 15;81(2):147–55.
18. Chaitow LBD. The Sensitive Nervous System. *J Bodyw Mov Ther.* 2004 Jan 1;8(1):73.
19. MAITLAND GD. The Slump Test: Examination and Treatment. *Aust J Physiother.* 1985;31(6):215–9.
20. Shacklock MO. Clinical neurodynamics : a new system of musculoskeletal treatment. Elsevier Butterworth-Heinemann; 2005. 251 p.
21. Cleland J, Testa M, Ferrari S. L'esame clinico ortopedico : un approccio EBM. Masson; 2006.
22. Walsh J, Hall T. Agreement and Correlation Between the Straight Leg Raise and Slump Tests in Subjects With Leg Pain. *J Manipulative Physiol Ther.* 2009;32(3):184–92.
23. Urban LM, MacNeil BJ. Diagnostic Accuracy of the Slump Test for Identifying Neuropathic Pain in the Lower Limb. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2015 Aug;45(8):596–603.
24. Trainor K, Pinnington MA. Reliability and diagnostic validity of the slump knee bend neurodynamic test for upper/mid lumbar nerve root compression: A pilot study.

- Physiotherapy. 2011;97(1):59–64.
25. Talebi GA, Oskouei AE, Shakori SK. Reliability of upper limb tension test 1 in normal subjects and patients with carpal tunnel syndrome. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2012;25(3):209–14.
  26. Vanti C, Conteddu L, Guccione A, Morsillo F, Parazza S, Viti C, et al. The Upper Limb Neurodynamic Test 1: Intra- and Intertester Reliability and the Effect of Several Repetitions on Pain and Resistance. *J Manipulative Physiol Ther.* 2010;33(4):292–9.
  27. Reisch R, Williams K, Nee RJ, Rutt RA. ULNT2 - Median nerve bias: Examiner reliability and sensory responses in asymptomatic subjects. *J Man Manip Ther.* 2005;13(1):44–55.
  28. Davis DS, Anderson IB, Carson MG, Elkins CL, Stuckey LB. Upper limb neural tension and seated slump tests: The false positive rate among healthy young adults without cervical or lumbar symptoms. *J Man Manip Ther.* 2008;16(3):136–41.
  29. Vanti C, Bonfiglioli R, Calabrese M, Marinelli F, Guccione A, Violante FS, et al. Upper Limb Neurodynamic Test 1 and symptoms reproduction in carpal tunnel syndrome. A validity study. *Man Ther.* 2011 Jun;16(3):258–63.
  30. Trillos M-C, Soto F, Briceno-Ayala L. Upper limb neurodynamic test 1 in patients with clinical diagnosis of carpal tunnel syndrome: A diagnostic accuracy study. *J Hand Ther.* 2017 Jun;
  31. Ekedahl H, Jönsson B, Annertz M, Frobell RB. Accuracy of Clinical Tests in Detecting Disk Herniation and Nerve Root Compression in Subjects With Lumbar Radicular Symptoms. *Arch Phys Med Rehabil.* 2017 Dec 15;
  32. Majlesi J, Togay H, Unalan H, Toprak S. The sensitivity and specificity of the Slump and the Straight Leg Raising tests in patients with lumbar disc herniation. *J Clin Rheumatol.* 2008 Apr;14(2):87–91.
  33. Vanti C, Bonfiglioli R, Calabrese M, Marinelli F, Violante FS, Pillastrini P. Relationship between interpretation and accuracy of the upper limb neurodynamic test 1 in carpal tunnel syndrome. *J Manipulative Physiol Ther.* 2012;35(1):54–63.
  34. Walsh J, Hall T. Reliability, validity and diagnostic accuracy of palpation of the sciatic, tibial and common peroneal nerves in the examination of low back related leg pain. *Man Ther.* 2009 Dec;14(6):623–9.
  35. Ridehalgh C, Moore A, Hough A. Repeatability of measuring sciatic nerve excursion during a modified passive straight leg raise test with ultrasound imaging. *Man Ther.* 2012;17(6):572–6.
  36. Nee RJ, Jull GA, Vicenzino B, Coppieters MW. The validity of upper-limb neurodynamic tests for detecting peripheral neuropathic pain. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2012;42(5):413–24.
  37. Thoomes EJ, van Geest S, van der Windt DA, Falla D, Verhagen AP, Koes BW, et al. Value of physical tests in diagnosing cervical radiculopathy: a systematic review. *Spine J.* 2018 Jan;18(1):179–89.
  38. Martin HD, Kivlan BR, Palmer IJ, Martin RL. Diagnostic accuracy of clinical tests for sciatic nerve entrapment in the gluteal region. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2014 Apr;22(4):882–8.
  39. Capra F, Vanti C, Donati R, Tombetti S, O'Reilly C, Pillastrini P. Validity of the straight-leg raise test for patients with sciatic pain with or without lumbar pain using magnetic resonance imaging results as a reference standard. *J Manipulative Physiol Ther.* 2011 May;34(4):231–8.

## ALLEGATO 1 - PRISMA CHECKLIST

| Sezione/Argomento                 | N° item | Item della checklist   | Riportato a pagina n° |
|-----------------------------------|---------|--|-----------------------|
| <b>Titolo</b>                     |         |  |                       |
| Titolo                            | 1       | Identificare l'articolo come revisione sistematica, meta-analisi o entrambe  |                       |
| <b>Abstract</b>                   |         |  |                       |
| Abstract strutturato              | 2       | Fornire un abstract strutturato che includa, a seconda del caso: background, obiettivi, fonti dei dati, criteri di eleggibilità degli studi, partecipanti, interventi, metodi per la valutazione e la sintesi degli studi, risultati, limiti, conclusioni e implicazioni dei risultati principali, numero di registrazione della revisione sistematica | 3                     |
| <b>Introduzione</b>               |         |  |                       |
| Razionale                         | 3       | Descrivere il razionale della revisione nel contesto delle conoscenze già note   | 5                     |
| Obiettivi                         | 4       | Esplicitare i quesiti della revisione utilizzando lo schema PICOS: Partecipanti, Interventi, Confronti, Outcome e disegno di Studio  | 7                     |
| <b>Metodi</b>                     |         |  |                       |
| Protocollo e registrazione        | 5       | Indicare se esiste un protocollo della revisione, dove può essere consultato (ad es. un indirizzo web) e, se disponibili, fornire le informazioni relative alla registrazione, incluso il numero di registrazione  |                       |
| Criteri di eleggibilità           | 6       | Specificare le caratteristiche dello studio (es. PICOS, durata del follow-up) e riportare quelle utilizzate come criteri di eleggibilità (es. gli anni considerati, la lingua e lo status di pubblicazione), riportando le motivazioni   | 8                     |
| Fonti di informazione             | 7       | Descrivere tutte le fonti di informazione della ricerca (es. database con l'intervallo temporale coperto, contatto con gli autori per identificare ulteriori studi), riportando la data dell'ultima ricerca effettuata   | 8                     |
| Ricerca                           | 8       | Riportare la strategia di ricerca bibliografica completa per almeno un database, includendo tutti i filtri utilizzati, per garantirne la riproducibilità   | 9                     |
| Selezione degli studi             | 9       | Esplicitare il processo di selezione degli studi (es. screening, eleggibilità, inclusione nella revisione sistematica e, se applicabile, nella meta-analisi)   | 9                     |
| Processo di raccolta dati         | 10      | Descrivere il metodo per l'estrazione dei dati dai report (es. moduli guidati, indipendentemente, in doppio) e ogni processo per ottenere e confermare i dati dai ricercatori  | 9                     |
| Caratteristica dei dati           | 11      | Elencare e definire tutte le variabili per le quali i dati sono stati cercati (es. PICOS, fonti di finanziamento) e ogni assunzione e semplificazione effettuata.  | 10                    |
| Rischio di bias nei singoli studi | 12      | Descrivere i metodi utilizzati per valutare il rischio di bias nei singoli studi (precisando se la valutazione è stata fatta a livello di studio o di outcome) e come questa informazione è utilizzata nella sintesi dei dati  | 10                    |
| Misure di sintesi                 | 13      | Indicare le principali misure di sintesi (es. risk ratio, differenza tra medie).   | 10                    |
| Sintesi dei risultati             | 14      | Descrivere i metodi per gestire i dati e combinare i risultati degli studi, se applicabile, includendo misure di consistenza (es. I <sup>2</sup> ) per ciascuna meta-analisi   | 14                    |
| Rischio di bias tra gli studi     | 15      | Specificare qualsiasi valutazione del rischio di bias che può influire sulla stima cumulativa (es. bias di pubblicazione, reporting selettivo tra gli studi)   | 22                    |
| Analisi aggiuntive                | 16      | Descrivere i metodi delle eventuali analisi aggiuntive (es. analisi di sensibilità o per sottogruppi, meta-regressioni), indicando quali erano predefinite   |                       |
| <b>Risultati</b>                  |         |  |                       |
| Selezione degli studi             | 17      | Riportare, idealmente con un diagramma di flusso, il numero degli studi esaminati, valutati per l'eleggibilità e inclusi nella revisione, con le motivazioni per le esclusioni a ogni step.  | 12                    |
| Caratteristiche degli studi       | 18      | Riportare per ciascuno studio le caratteristiche per le quali i dati sono stati estratti (es. dimensione dello studio, PICOS, durata del follow-up) e fornire la citazione bibliografica   |                       |
| Rischio di bias negli studi       | 19      | Presentare i dati relativi al rischio di bias di ogni studio e, se disponibile, qualunque valutazione effettuata a livello di outcome (item 12).   | 22                    |
| Risultati dei singoli studi       | 20      | Per tutti gli outcome considerati (benefici o rischi), riportare per ogni studio: (a) un semplice riassunto dei dati per ciascun gruppo di intervento e (b) stime dell'effetto e limiti di confidenza, idealmente utilizzando un forest plot   | 22                    |
| Sintesi dei risultati             | 21      | Riportare i risultati di ogni meta-analisi effettuata, includendo limiti di confidenza e misure di consistenza   | 22                    |
| Rischio di bias tra gli studi     | 22      | Presentare i risultati di qualsiasi valutazione del rischio di bias tra gli studi (item 15)  |                       |
| Analisi aggiuntive                | 23      | Fornire i risultati di eventuali analisi aggiuntive (es. analisi di sensibilità o per sottogruppi, meta-regressioni) (item 16)   |                       |
| <b>Discussione</b>                |         |  |                       |
| Sintesi delle evidenze            | 24      | Riassumere i principali risultati includendo la forza delle evidenze per ciascun outcome principale; considerare la loro rilevanza per categorie rilevanti di stakeholders (es. professionisti sanitari, pazienti e policy-makers)   | 30                    |
| Limiti                            | 25      | Discutere i limiti a livello di studio e di outcome (es. il rischio di bias) e a livello di  | 34                    |

|                        |    |   |           |
|------------------------|----|---|-----------|
|                        |    | revisione (es. reperimento parziale degli studi identificati, reporting bias)   |           |
| Conclusioni            | 26 | Fornire un'interpretazione generale dei risultati nel contesto delle altre evidenze, e riportare le implicazioni per la ricerca futura  | <b>35</b> |
| <b>Finanziamento</b>   |    |   |           |
| Fonti di finanziamento | 27 | Elencare le fonti di finanziamento della revisione sistematica e altri eventuali supporti (es. la fornitura di dati) e il ruolo dei finanziatori per la revisione sistematica | <b>35</b> |

## **ALLEGATO 2 – Protocollo di revisione**

### **Titolo (1)**

L'accuratezza diagnostica e l'affidabilità dei test neurodinamici: una revisione sistematica della letteratura.

### **Abstract (2)**

I test neurodinamici sono comunemente utilizzati, insieme all'esame neurologico, per valutare la mecano-sensibilità del sistema nervoso. A fronte di un sempre più ampio utilizzo diventa importante possedere elementi di conoscenza rispetto alle caratteristiche fondamentali. L'obiettivo è indagare l'affidabilità e l'accuratezza diagnostica dei test nella diagnosi di dolore radicolare e neuropatie periferiche.

La revisione è stata condotta secondo il PRISMA Statement. La ricerca è stata eseguita su MEDLINE (tramite PubMed), Scopus e Grey Literature e sono stati inclusi cross-sectional che indagassero l'accuratezza diagnostica e l'affidabilità dei test neurodinamici. Sono stati esclusi articoli non in lingua inglese e italiana, in cui non fosse presente l'abstract, i pazienti fossero stati sottoposti a chirurgia e che non rispecchiassero i criteri d'inclusione. La selezione degli studi è stata fatta per lettura di titolo, abstract e full text dopo eliminazione di articoli ripetuti.

Dei 3501 studi iniziali solo 10 sono risultati attinenti con il quesito di ricerca e i criteri d'inclusione/esclusione. Sono stati indagati i valori di accuratezza (SN,SP, Likelihood ratio, PPV,NPV) e di affidabilità (K Cohen e ICC) riscontrando una variabilità importante nei risultati.

I risultati ottenuti per accuratezza diagnostica e affidabilità devono essere tenuti in considerazione e correlati con la scarsa uniformità nelle procedure utilizzate dai vari autori, l'insufficiente consenso sui criteri di positività dei test e le modalità di esecuzione e interpretazione. Costituiscono una procedura complementare alla storia e all'esame fisico per l'identificazione precoce di determinate patologie da utilizzare in ambito di una valutazione multidimensionale.

### **Razionale (3)**

### **Obiettivi (4)**

Gli obiettivi primari sono:

1\_ Indagare l'accuratezza diagnostica dei test neurodinamici utilizzati per valutare pazienti con dolore nervo-correlato di origine neuropatica periferica o radicolare.

2\_ Indagare l'affidabilità dei test neurodinamici utilizzati per valutare pazienti con dolore nervo-correlato di origine neuropatica periferica o radicolare.

### **Protocollo e registrazione (5)**

/

### **Criteri di eleggibilità (6)**

Età pazienti: adulti (>18 anni)

Data Pubblicazione : fino al 27.01.18

Lingua: Inglese, Italiana

Tipologia di studio inclusi: Cross-Sectional

### **Fonti di informazione (7)**

Inizialmente è stata svolta una ricerca per capire se fossero presenti altre revisioni sistematiche con lo stesso scopo e per capire quali fossero le conoscenze al momento tramite l'utilizzo di Cochrane Library, Google Scholar, Google Search e Grey literature.

Per la ricerca sono stati utilizzati diversi siti e database tra i quali: Medline (Via Pubmed), Scopus, Grey literature.

### **Ricerca (8)**

Per svolgere la ricerca degli studi da includere nella revisione sistematica è stato utilizzato l'acronimo Pico che ha permesso di creare la stringa di ricerca per i database utilizzati.

**P:** pazienti con dolore neuropatico, radicolopatia, con disordini della radice nervosa.

**I:** Test neurodinamici

**C:** /

**O:** Accuratezza diagnostica e affidabilità.

Quesito Medline (via PubMed):

((((((((((((((((((((((((((((((((((("Neuralgia" [Mesh]) OR "Neuralgia") OR "Radiculopathy" [Mesh]) OR "Radiculopathy") OR Radicul\*) OR "Neuropathic Pain") OR "Neuropathic Pains") OR "Nerve Pain") OR "Nerve Pains") OR "Nerve root disorders") OR "Nerve root disorder") OR Peripheral nervous system diseases [Mesh]) OR Peripheral nervous system diseases) OR "Dorsal root ganglion") OR "Nerve trunk pain") OR "Nerve compression syndromes" [Mesh]))) OR "Nerve compression syndromes") OR "Nerve entrapment") OR "Carpal Tunnel Syndrome"[Mesh]) OR "Carpal Tunnel Syndrome") OR "Piriformis Muscle Syndrome"[Mesh]) OR "Piriformis Muscle Syndrome") OR "Tarsal Tunnel Syndrome"[Mesh]) OR "Tarsal Tunnel Syndrome") OR "Thoracic Outlet Syndrome"[Mesh]) OR "Thoracic Outlet Syndrome") OR "Cervical Rib Syndrome"[Mesh]) OR "Cervical Rib

Syndrome") OR "Neurovascular Syndrome") OR "Ulnar Nerve Compression Syndromes"[Mesh]) OR "Ulnar Nerve Compression Syndromes")) AND (((((((((((((((("ULNT") OR "ULTT") OR Upper limb neural tension) OR "Upper limb tension test") OR Upper extremities neural tension) OR "Slump test")) OR "SLR") OR Straight leg raise)) OR Prone knee bending) OR "Neurodynamic test") OR "Neurodynamic testing") OR "Tension test")))) OR Brachial plexus tension test) OR Neurodynamic) OR Neurod\*)))))

#### Quesito Scopus:

((((((((((((((("Neuralgia" ) OR "Radiculopathy" ) OR radicul\* ) OR "Neuropathic Pain" ) OR "Neuropathic Pains" ) OR "Nerve root disorders" ) OR "Nerve root disorder" ) OR peripheral AND nervousAND system AND diseases ) OR "Dorsal root ganglion" ) OR "Nerve trunk pain" ) OR "Nerve compression syndromes" ) OR "Nerve entrapment" ) OR "Carpal Tunnel Syndrome" ) OR "Piriformis Muscle Syndrome" ) OR "Tarsal Tunnel Syndrome" ) OR "Thoracic Outlet Syndrome" ) OR "Cervical Rib Syndrome" ) OR "Neurovascular Syndrome" ) OR "Ulnar Nerve Compression Syndrome" ) ) AND (((((((((((("ULNT" ) OR "ULTT" ) OR "Upper limb neural tension" ) OR"Upper limb tension test" ) OR upper AND extremities AND neural AND tension ) OR "Slump test" ) OR "SLR" ) OR straight AND leg AND raise ) OR prone AND knee AND bending ) OR "Neurodynamic test" ) OR "Neurodynamic testing" ) OR "Tension test" ) OR brachial AND plexus AND tension AND test ) OR neurodynamic ) OR neurod\* ) AND( LIMIT-TO ( SUBJAREA , "HEAL" ) )

#### Selezione degli studi (9)

Lo screening degli studi inclusi verrà effettuato seguendo i seguenti step:

Step 1: Rimozione dei record presenti su entrambe le ricerche

Step 2: Leggere i record ed escludere quelli con abstract non disponibile

Step 3: Selezione degli studi per titolo/argomento

Step 4: Selezione degli studi per lettura di abstract

Step 5: Selezione degli studi per lettura del full text

Step 6: Reporting della strategia di ricerca in una flow-chart in cui verranno riportati i record inclusi ed i motivi di esclusione dei record scartati

#### Processo di raccolta dati (10)

Una volta selezionati e scelti gli studi da includere, i dati e i risultati di questi verranno analizzati ed estratti per quanto riguarda le caratteristiche dei partecipanti, i criteri di selezione, per l'accuratezza diagnostica (la sensibilità, la specificità, Likelihood ratio, valore predittivo negativo e valore predittivo positivo), per l'affidabilità (K e ICC).

#### Caratteristiche dei dati (11)

/

### **Rischio dei bias nei singoli studi (12)**

Per il primo obiettivo: accuratezza diagnostica gli studi verranno valutati con lo strumento QUADAS-2.

Per il secondo obiettivo: affidabilità dei test neurodinamici gli studi verranno valutati tramite lo strumento QAREL.

### **Misure di sintesi (13)**

/

### **Sintesi dei risultati (14)**

Verrà realizzata una tabella degli studi inclusi e successivamente svolta una sintesi narrativa dei dati ottenuti tramite la ricerca.

### **Rischio di bias degli studi (15)**

E' stato valutato il rischio di bias e la validità interna degli studi ed i risultati sono stati sintetizzati in grafici attraverso il software Review Manager 5.3 (The Cochrane Collaboration) per quanto riguarda gli studi di accuratezze diagnostica (Figura 2 e Figura 3) sia per gli studi di affidabilità (Figura 4 e Figura 5). È stata fatta un'estrazione e una sintesi dei dati di ogni articolo (Tabella 2 e Tabella 3), nel tentativo di raggruppare e mettere in risalto i punti chiave di ognuno di essi e facilitare l'analisi dei risultati.

### **Analisi aggiuntive (16)**

/