

## 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

## La validità diagnostica del costrutto neurodinamico: una revisione della letteratura

Candidato:

Dott. Michele Muscariello, Ft

Relatore:

Dott. Simone Miele Ft, OMT  
Dott. Diego Ristori Ft, OMT



# INDICE

<b>ABSTRACT.....</b>	<b>.6</b>
<b>1.INTRODUZIONE.....</b>	<b>8</b>
1.1 LE NEUROPATIE DA INTRAPPOLAMENTO.....	8
1.2 FISIOPATOLOGIA DEL SISTEMA NERVOSO PERIFERICO.....	10
1.3 I TEST NEURODINAMICI E LA VALIDITA' DI COSTRUTTO.....	12
1.4 OBIETTIVI DELLA REVISIONE.....	14
<b>2. MATERIALI E METODI.....</b>	<b>16</b>
2.1 CRITERI DI INCLUSIONE.....	16
2.1.1 <i>Design di studio</i> .....	16
2.1.2 <i>Tipologia di partecipanti</i> .....	16
2.1.3 <i>Tipologia d' intervento</i> .....	16
2.1.4 <i>Tipologia di confronto</i> .....	16
2.1.5 <i>Misure di outcome</i> .....	17
2.2 STRATEGIE DI RICERCA.....	17
2.3 RACCOLTA E ANALISI DEI DATI.....	19
2.3.1 <i>Selezione degli studi</i> .....	19
2.3.2 <i>Estrazione e gestione dei dati</i> .....	19
2.3.3 <i>Valutazione del rischio di Bias</i> .....	19
2.3.4 <i>Sintesi dei dati</i> .....	20
<b>3. RISULTATI.....</b>	<b>21</b>
3.1 RISULTATI DELLA RICERCA.....	21
3.2 STUDI INCLUSI.....	22
3.3 CARATTERISTICHE DEGLI STUDI INCLUSI.....	30

3.3.1 <i>Arto superiore</i> .....	30
3.3.2 <i>Arto inferiore</i> .....	38
3.4 RISK OF BIAS.....	48
3.4.1 <i>Arto superiore</i> .....	48
3.4.2 <i>Arto inferiore</i> .....	49
<b>4. CONCLUSIONI.....</b>	<b>50</b>
4.1 ARTO SUPERIORE.....	50
4.2 ARTO INFERIORE.....	52
<b>5. DISCUSSIONE.....</b>	<b>54</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>56</b>



# **ABSTRACT**

## **Background**

Le neuropatie da intrappolamento o neuropatie periferiche si manifestano come il risultato di una compressione meccanica su un corto segmento di nervo che passa attraverso un sito specifico come un tunnel osteo fibroso oppure un passaggio aperto all'interno di tessuto fibroso o muscolare. La causa principale di queste patologie è dunque ritenuta essere l' insulto chimico o meccanico che il tessuto nervoso periferico subisce durante questa compressione. Nella compressione del nervo si verificano un insieme di cambiamenti di tipo micro anatomico, fisiologico e biochimico che determinano i sintomi che i pazienti manifestano.

I test neurodinamici consistono in una serie codificata e standardizzata di movimenti passivi ideati con il razionale di provocare il tessuto nervoso periferico in presenza di una sospetta sindrome da compressione. Questi test sono progettati per allungare il nervo nel suo letto di scorrimento (interfaccia), aumentando così la tensione sulle strutture neurali.

## **Obiettivo**

L'obiettivo della revisione è quello di raccogliere ed analizzare gli studi che abbiano indagato la validità dei test neurodinamici nella diagnosi di neuropatie da intrappolamento ed estrarne i dati di sensibilità (sn) e specificità (sp) con lo scopo finale di trarre delle conclusioni sul loro impiego nella pratica clinica.

## **Metodi**

La ricerca è stata effettuata sulle banche dati Medline (Pubmed), Embase e Cinhal (Maggio 2018). Sono stati inclusi nella revisione studi trasversali (cross-sectional) e studi randomizzati controllati in grado di fornirci informazioni di tipo diagnostico. Gli studi inclusi paragonano la validità dei test neurodinamici a quella di un gold standard di riferimento (esame clinico, imaging MRI, Ultrasuoni, test di conduzione nervosa, esami elettrodiagnostici) nella diagnosi di sindromi da intrappolamento periferico.

Un esaminatore ha effettuato la selezione degli studi, l'estrazione dei dati e la valutazione del risk of bias di ogni studio.

L' outcome della revisione sono stati i valori di sensibilità (Sn) e specificità (Sp) di ogni singolo test neurodinamico.

## Risultati

Sono stati trovati complessivamente 511 articoli sulle banche dati dei quali, dopo i processi di scrematura, 13 rispettavano i criteri di inclusione per la revisione. Degli studi inclusi nella revisione 4 si occupano di validità dei test neurodinamici nella sindrome del tunnel carpale, 2 dei quadri di radicolopatia cervicale, 1 di sindromi da entrapment dello sciatico in regione glutea e 6 di quadri di conflitto radicolare lombare.

Non sono stati reperiti studi riguardanti la validità dei test in relazione ad altre sindromi da intrappolamento che rispettassero i criteri di inclusione per la revisione.

## Conclusioni

Fatta eccezione per il caso della radicolopatia cervicale in cui il ruolo diagnostico dei test neurodinamici ( ULNT3 e ULTTA) è chiaro, nei restanti casi inclusi nella revisione la validità di questi test si è mostrata essere debole o poco chiara.

I diversi criteri di positività utilizzati dagli autori, i differenti procedimenti di esecuzione dei test e la mancanza di un gold standard accurato al 100% non ci permettono di fare chiarezza sulla effettiva validità dei test neurodinamici per la diagnosi di sindromi da intrappolamento periferico.

# **La validità diagnostica del costrutto neurodinamico: una revisione della letteratura**

## **1. INTRODUZIONE**

### **1.1 Le neuropatie da intrappolamento**

Le neuropatie da intrappolamento o neuropatie periferiche sono una condizione neurologica causata dalla pressione diretta su un singolo nervo lungo il suo decorso (1). Originariamente venivano considerate neuropatie da intrappolamento le lesioni del nervo periferico che si presentavano senza evidente causa esterna e si localizzavano in una delle zone anatomiche in cui il nervo attraversa un canale angusto e delimitato da tessuti rigidi che possono causare pressioni sostenute sul nervo stesso (2). Ad oggi il termine viene utilizzato anche per altre sindromi da compressione dovute a un'origine esterna.

Queste neuropatie si manifestano come il risultato di una compressione meccanica su un corto segmento di nervo che passa attraverso un sito specifico come un tunnel osteo fibroso oppure un passaggio aperto all'interno di tessuto fibroso o muscolare (3). La causa principale di queste patologie è dunque ritenuta essere l'insulto chimico o meccanico che il tessuto nervoso periferico subisce durante questa compressione (4). Nella compressione del nervo si verificano un insieme di cambiamenti di tipo micro anatomico, fisiologico e biochimico che determinano i sintomi che i pazienti manifestano (5).

Queste condizioni presenti in molti disturbi muscolo-scheletrici, per la loro prevalenza, risultano di particolare interesse sia per la pratica clinica che per la ricerca scientifica in campo fisioterapico. L'intrappolamento può presentarsi sia negli arti superiori che in quelli inferiori. Tra le più diffuse in relazione all'arto superiore identifichiamo la sindrome del tunnel carpale (6), la sindrome del tunnel cubitale (7), la sindrome dello stretto toracico (8) e la radicolopatia cervicale (9), mentre di interesse dell'arto inferiore possiamo trovare la radicolopatia lombare (10, 11), la meralgia

parestesica (12), e la sindrome del tunnel tarsale (13).

I sintomi che si associano ad esse sono molteplici. Possono dividersi in sintomi positivi da “gain of function” quali dolore, formicolio, parestesie ed in sintomi negativi da “loss of function” come intorpidimento, debolezza muscolare, atrofia perdita di sensibilità e di riflessi osteotendinei (1). Le neuropatie sono particolarmente comuni tra gli individui con occupazioni predisponenti e in quelli con determinate condizioni mediche. Possono associarsi infatti a fattori metabolici (alcolismo, diabete, ipotiroidismo), sezioni nervose da trauma diretto, cause vascolari (vasculiti) oppure a problematiche infettive/infiammatorie, Etc.

Nella tabella 1 si presentano le sindromi da intrappolamento nervoso dell'arto superiore:

Tabella 1. Le neuropatie da intrappolamento arto superiore

Nervo arto superiore	Sito di intrappolamento
<b>Sovrascapolare</b>	Incisura spinoglenoidea
<b>Tronco inferiore o corda mediale del plesso brachiale</b>	Costa cervicale o banda fibrosa sullo stretto toracico (Sindrome da egresso toracico neurogenica)
<b>Mediano</b>	
Polso	Tunnel carpale (sindrome del tunnel carpale)
Gomito	Pronator Teres (Sindrome del pronatore rotondo)
<b>Ulnare</b>	
Polso	Canale di Guyon (sindrome del canale di Guyon)
Gomito	Solco bicipitale Tunnel cubitale
<b>Interosseo posteriore</b>	Tunnel radiale al punto di ingresso del muscolo supinatore, arcata di Frohse. (sindrome del supinatore)

Nella tabella 2 si presentano le sindromi da intrappolamento nervoso dell'arto inferiore:

**Tabella 2. Le neuropatie da intrappolamento arto inferiore**

<b>Nervo arto inferiore</b>	<b>Sito di intrappolamento</b>
<b>Cutaneo femorale laterale</b>	Legamento inguinale (meralgia parestesica)
<b>Otturatore</b>	Canale dell'otturatore
<b>Tibiale posteriore</b>	Tunnel Tarsale, retinacolo dei flessori al malleolo mediale
<b>Interdigitale plantare</b>	Fascia plantare tra le teste del 3° e del 4° metatarso (Metatarsalgia di Morton)

Fonte tabella 1&2: propria in relazione a (2)

Ad esse si aggiungono le sindromi radicolari cervicali e lombari che tra le loro possibili cause presentano la compressione delle radici nervose da parte di ernie del disco, bulging discali, presenza di osteofiti, stenosi laterali, Etc. (14, 15).

La loro diagnosi risulta tuttavia complessa perché spesso possono presentarsi con dei sintomi sfumati oppure con delle mancanze dei segni evidenti (16). La raccolta anamnestica, l'esame fisico e i gli studi di elettrodiagnosi (EDS) sono considerati i "gold standard" per la diagnosi completa delle sindromi di intrappolamento nervoso periferico (17). L'esame fisico consiste nella valutazione manuale della conduzione del nervo (esame neurologico: riflessi, forza / resistenza, sensibilità) e nella valutazione della meccanosensibilità attraverso i test provocativi. Questi ultimi sono la palpazione del nervo, i test di provocazione del tronco nervoso (Tinel, tecniche di chiusura dell'interfaccia) ei test neurodinamici.

## **1.2 Fisiopatologia del sistema nervoso periferico**

Per una buona comprensione dei meccanismi alla base delle sindromi da intrappolamento periferico è necessaria una conoscenza di base dei tre tipi di insulto che un nervo può ricevere: stretch related, lacerazione e compressione. Le "stretch related" è il risultato di uno stiramento del nervo. Un esempio ne è la paralisi di Erb, una avulsione del plesso brachiale correlata alla

nascita (2). Le lacerazioni possono derivare da lesioni con armi da taglio mentre le compressioni sono le più comuni. Le neuropatie da intrappolamento si collocano in quest'ultimo gruppo.

**Tabella 3. Classificazione dei danni del nervo secondo Seddon e Sunderland**

Seddon	Sunderland	Danno del nervo
Neuroaprassia	1	Danno alla mielina, rallentamento della conduzione e blocco
Assonotmesi	2	Perdita della continuità dell'assone, endonevrio intatto, nessuna conduzione
	3	Perdita della continuità dell'assone e dell'endonevrio, perinevrio intatto, nessuna conduzione
	4	Perdita della continuità dell'assone dell'endonevrio e del perinevrio, epinevrio intatto, nessuna conduzione
Neurotmesi	5	intero tronco nervoso separato, nessuna conduzione

Fonte: propria in relazione a (2)

I nervi del sistema nervoso periferico nel loro decorso tollerano le tensioni di stiramento e compressione cui sono normalmente sottoposti (18).

I sistema nervoso periferico sostiene i carichi tensivi data la sua capacità di adattare le sue proprietà viscoelastiche; protegge così l'integrità delle strutture e la funzione fondamentale di conduzione degli impulsi nervosi. Queste proprietà fanno in modo che nervi periferici riescano ad adattarsi ai movimenti del corpo, comprimendosi, allungandosi e scivolando. La compressione del tessuto nervoso, cioè il primo meccanismo adattativo è definita come la deformazione non lineare di un materiale viscoelastico che viene sottoposto ad una forza. Il nervo sopporta una compressione fino a 30-50 mmHg (19). Oltre tale valore sopraggiungono ipossia, diminuzione del trasporto assoplasmatico, della conduzione e del flusso sanguigno del nervo (20,21,22).

Al terminare della forza deformante, il tessuto in modo non lineare ma progressivo, ritorna alla sua forma e dimensione iniziale. La messa in tensione del tessuto nervoso, il secondo meccanismo adattativo, è la capacità del nervo di tendersi assecondando l'elongazione dell'interfaccia meccanico come fosse un telescopio. La tensione applicata al nervo risulta dal movimento articolare (23). Quando la forza tensiva è eccessiva il perinervio invia impulsi nocicettivi al sistema nervoso centrale. Lo scivolamento del tessuto nervoso, il terzo meccanismo adattativo, è la capacità che ha il nervo di scorrere all'interno dell'interfaccia; può avvenire in due direzioni rispetto all'asse del decorso del nervo, quella longitudinale e quella trasversale (24,25).

Nel momento in cui il nervo è sottoposto invece ad una compressione prolungata nel tempo e /o nella intensità, patologicamente si attiva una reazione infiammatoria locale (rilascio di citochine proinfiammatorie) che da inizio a una serie di eventi a cascata che possono condurre fino ad una modifica strutturale del nervo stesso (aumento della sua rigidità e diminuzione della sua capacità adattativa allo stress). Questo può quindi andare incontro a riduzione della sua funzione, definita come il deficit di conduzione causato dal danno alla mielina (loss of function) o al contrario all'aumento di quest'ultima portato dalla generazione spontanea di impulsi ectopici ed aumento della meccanosensibilità della porzione interessata (gain of function) (26,27).

### **1.3 I test neurodinamici e la validità di costrutto**

I test clinici per valutare il sistema nervoso periferico si possono suddividere nei test che valutano la conduzione del nervo e i test che valutano alterazioni della meccano sensibilità, questi ultimi sono i test neurodinamici i quali consistono in una serie codificata e standardizzata di movimenti passivi ideati con il razionale di provocare il tessuto nervoso periferico in presenza di una sospetta sindrome da compressione (28,29).

Questi test sono progettati per allungare il nervo nel suo letto di scorrimento (interfaccia), aumentando così la tensione sulle strutture neurali (24). Per essere considerati positivi, i test neurodinamici devono riprodurre almeno parzialmente i sintomi del paziente. Altro criterio di positività è la variazione del sintomo alla manovra di differenziazione strutturale, intesa come la distinzione tra le strutture del tessuto nervoso e altri tessuti (muscoli, tendini e legamenti) effettuata attraverso movimenti di segmenti corporei distanti dalla zona sintomatica (24).

**Tabella 4. Test neurodinamici**

Arto superiore	Arto inferiore
Median Neurodynamic Test 1	Bilateral Slr Test (bslr)
Median Neurodynamic Test 2	Tibial Neurodynamic Test (tnt)
Median Nerve Tension Test	Peroneal Neurodynamic Test
Axillary Neurodynamic Test	Sural Neurodynamic Test (snt)
Radial Neurodynamic Test	Saphenous Neurodynamic Test (saphnt)
Ulnar Neurodynamic Test	Femoral Slump Test (fst)
Radial Sensory Neurodynamic (rsnt)	Lateral Femoral Cutaneous Neurodynamic Test (lfcn)
Ntpt	Obturator Neurodynamic Test (ont)
Bptt	Slr
Brachial Plexus Tension Test	Lasegue
Upper Limb Neural Tension Test	Bragard
Upper Extremity Neural Tissue Provocation Test	Pkb
Upper Limb Neurodynamic Test	Prone Knee Bending
Upper Quadrant Neural Tension Test	Prone Knee Bend
Upper Quadrant Neurodynamic Test	Wasserman
Ulnt(1,2a,2b,3)	Reverse Lasegue
Ultt	Lazarevic
Elvey Test	Mackiewicz
	Femoral Nerve Stretch Test
	Femoral Nerve Tension Test
	Straight-Leg-Raise
	Slump

Fonte: propria

I test neurodinamici più utilizzati sono lo “straight leg raise” (SLR), lo “slump” e il “prone knee bending” (PKB) per l'arto inferiore e gli “Upper limb neurodynamic tests” (Ulnts 1,2a,2b,3) per l'arto superiore (28).

In confronto ad altri approcci valutativi e di trattamento dei disordini neuro muscoloscheletrici i test neurodinamici sono stati introdotti in data relativamente recente (4). A partire dal 1970 Grieve, Elvey e Maitland li inseriscono nell'ambito della terapia manuale. Come riflessione possiamo dire che essendo strumenti relativamente giovani contengono delle criticità alle quali i clinici e i ricercatori devono prestare attenzione (4). Una di queste è quella riguardante la validità che i test neurodinamici presentano nell'individuazione di neuropatie da intrappolamento periferico.

La validità di un test viene definita come il grado in cui lo strumento misura ciò che intende misurare e include la validità di contenuto, di criterio e di costrutto. La validità di contenuto indaga la coerenza degli indicatori del test nell'esplorare tutte le dimensioni del concetto in questione; essa viene verificata sul piano teorico attraverso una scomposizione del costrutto e l'accertamento che gli indicatori ne coprano ogni aspetto.

La validità di criterio invece indaga la capacità del test di fornire risultati simili (validità convergente) o diversi (validità discriminante) a quelli di un altro test già validato (Gold Standard o test di riferimento). Essa viene valutata in maniera quantitativa attraverso studi di accuratezza diagnostica.

La validità di costrutto riunisce e riassume le validazioni di contenuto e di criterio, giudicando l'appropriatezza dei risultati del test nel misurare ciò che si propone di indagare.

I principali parametri che determinano in maniera quantitativa la validità di un test diagnostico sono la sensibilità e la specificità. La sensibilità ( $Sn$ ) riferisce alla probabilità di un test di risultare positivo quando la patologia è effettivamente presente. La specificità ( $Sp$ ), al contrario, riferisce alla probabilità di un test di risultare negativo quando la patologia non è presente. Sensibilità e specificità vengono normalmente riportati come probabilità espressa in percentuale [%] o con valore compreso tra [0-1].

## 1.4 Obiettivi della revisione

Come riportano alcuni autori (30) le proprietà clinometriche dei test neurodinamici sono deboli. Questo problema si riflette nella pratica clinica. A causa di questo problema infatti si vengono a formare sottogruppi di pazienti che si presentano negativi ai test nonostante abbiano un danno nervoso periferico conclamato.

Ad esempio, alcuni pazienti affetti da radicolopatia lombare presentano uno SLR negativo e una percentuale consistente di pazienti con sindrome del tunnel carpale presenta ULNTs negativi nonostante un coinvolgimento neurologico chiaro. (30).

Mentre una potenziale compromissione della funzione nervosa e conduzione del nervo

è comunemente testata con l'esame neurologico (sensibilità, forza muscolare e riflessi), i test neurodinamici sono stati proposti invece per identificare alterazioni della meccano sensibilità del tessuto neurale, identificando così una “gain of function”.

Assodato che i test neurodinamici riescono ad identificare un'alterazione della meccano sensibilità è logico ipotizzare che i pazienti positivi ai test presentino una “gain of function” mentre un deficit di conduzione “loss of function” possa essere maggiormente prevalente nei pazienti negativi ai test (30).

Da queste riflessioni nasce il quesito della nostra revisione; comprendere l'utilità dei test neurodinamici nella diagnosi sindromi da intrappolamento periferico.

L'obiettivo della revisione è quello infatti di raccogliere ed analizzare gli studi che abbiano indagato la validità dei test neurodinamici nella diagnosi di neuropatie da intrappolamento ed estrarne i dati di sensibilità (sn) e specificità (sp) con lo scopo finale di trarre delle conclusioni sul loro impiego nella pratica clinica.

## **2. MATERIALI E METODI**

La revisione della letteratura è stata redatta seguendo le linee guida PRISMA (31, 32) e anteponendo la produzione di un protocollo di studio secondo l'estensione PRISMA-P. Tale scelta è stata fatta per basare la revisione sistematica su criteri di eligibilità e di raccolta dati predefiniti, al fine di promuovere la consistenza, la trasparenza e l'integrità della ricerca (33,34 ). Nella scelta dei records sono stati inclusi articoli in lingua italiana ed inglese e non sono stati posti limiti di data di pubblicazione.

### **2.1 Criteri di inclusione**

#### **2.1.1 Design di studio**

Sono stati inclusi nella revisione studi trasversali (cross-sectional) e studi randomizzati controllati in grado di fornirci informazioni di tipo diagnostico.

#### **2.1.2 Tipologia di partecipanti**

Sono stati inclusi nella revisione studi che analizzano una popolazione di soggetti adulti (>18aa) con diagnosi medica conclamata di neuropatia periferica o studi effettuati su una popolazione di soggetti adulti presentanti un quadro di neuropatia periferica definita dalla presenza di sintomi positivi da “gain of function” (dolore neuropatico, parestesie, iperalgesia) e/o di sintomi negativi da “loss of function” (ipoestesia, anestesia, debolezza muscolare, perdita di riflessi osteotendinei).

#### **2.1.3 Tipologia d' intervento**

Sono stati inclusi nella revisione studi che utilizzano come tipologia di intervento almeno uno dei test neurodinamici riportati nella tabella 4

#### **2.1.4 Tipologia di confronto**

Sono stati inclusi nella revisione studi che utilizzano come tipologia di confronto studi di elettrodiagnosi (EDS), esame neurologico di conduzione (comprendente test resisititi, esame dei

riflessi osteotendinei e test di sensibilità), ultrasuonografia (US), risonanza magnetica (MRI) e qualsiasi altro esame strumentale o clinico che sia in grado di fornirci delle informazioni sullo stato di salute del nervo.

### 2.1.5 Misure di outcome

Come misura di outcome sono stati utilizzati i valori di sensibilità (Sn) e specificità (Sp) dei test neurodinamici.

## 2.2 Strategie di ricerca

La ricerca è stata effettuata nel periodo tra Marzo e Giugno 2018 all'interno dei database Medline, Cinhal ed Embase utilizzando le seguenti stringhe di ricerca:

**Medline (Pubmed)** : (((("median neurodynamic test 1" OR "median neurodynamic test 2" OR "median nerve tension test" OR "axillary neurodynamic test" OR "radial neurodynamic test" OR "ulnar neurodynamic test" OR "radial sensory neurodynamic test" OR rsnt OR "bilateral slr test" OR bslr OR "tibial neurodynamic test" OR tnt OR "peroneal neurodynamic test" OR "sural neurodynamic test" OR snt OR "saphenous neurodynamic test" OR saint OR "femoral slump test" OR fst OR "lateral femoral cutaneous neurodynamic test" OR lfcn OR "obturator neurodynamic test" OR ont OR npt OR bptt OR "brachial plexus tension" OR "upper limb neural tension" OR "upper extremity neural tissue provocation" OR "upper limb neurodynamic" OR "upper quadrant neural tension" OR "upper quadrant neurodynamic" OR slr OR lasegue OR bragard OR pkb OR "prone knee bending" OR "prone knee bend" OR wasserman OR (reverse AND lasegue) OR lazarevic OR mackiewicz OR "Femoral nerve stretch test" OR "Femoral nerve tension test" OR neurodynamic\* OR neuro-dynamic\* OR straight-leg-rais\* OR slump OR ULNT\* OR ULTT\* OR Elvey OR tension-test\*)) AND ("Radiculopathy"[Mesh] OR Radiculopath\* OR Nerve Root Compression OR "Mononeuropathies"[Mesh] OR Mononeuropath\* OR neuropath\* OR Morton's metatarsalgia OR meralgia paresthetica OR supinator-syndrome OR guyon canal OR pronator teres syndrome OR "Piriformis Muscle Syndrome" OR "Pudendal Neuralgia" OR "Tarsal Tunnel Syndrome" OR "Thoracic Outlet Syndrome" OR "Cervical Rib Syndrome" OR "Ulnar Nerve Compression Syndromes" OR "Cubital Tunnel Syndrome" OR "Nerve Compression Syndromes"[Mesh] OR entrapment\* OR tunnel-syndrom\* OR compression-syndrom\* OR carpal\* OR compression-neuropath\*))) AND (Sensitivity and Specificity"[Mesh] OR Sensitivity OR Specificity OR Dimensional Measurement Accuracy"[Mesh] OR accuracy OR validit\*))

**Cinhal:** ( ( ( (MH "Radiculopathy") OR Radiculopath\* OR Nerve Root Compression ) OR ( (MH "Mononeuropathies+") OR OR Mononeuropath\* OR neuropath\* OR Morton's metatarsalgia OR meralgia paresthetica OR supinator-syndrome OR guyon canal OR pronator teres syndrome OR "Piriformis Muscle Syndrome" OR "Pudendal Neuralgia" OR "Tarsal Tunnel Syndrome" OR "Thoracic Outlet Syndrome" OR "Cervical Rib Syndrome" OR "Ulnar Nerve Compression Syndromes" OR "Cubital Tunnel Syndrome" ) OR ( (MH "Nerve Compression Syndromes+") OR entrapment\* OR tunnel-syndrom\* OR compression-syndrom\* OR carpal\* OR compression-neuropath\* ) ) AND ( "median neurodynamic test 1" OR "median neurodynamic test 2" OR "median nerve tension test" OR "axillary neurodynamic test" OR "radial neurodynamic test" OR "ulnar neurodynamic test" OR "radial sensory neurodynamic test" OR rsnt OR "bilateral slr test" OR bslr OR "tibial neurodynamic test" OR tnt OR "peroneal neurodynamic test" OR "sural neurodynamic test" OR snt OR "saphenous neurodynamic test" OR saint OR "femoral slump test" OR fst OR "lateral femoral cutaneous neurodynamic test" OR lfcn OR "obturator neurodynamic test" OR ont OR ntpt OR bptt OR "brachial plexus tension" OR "upper limb neural tension" OR "upper extremity neural tissue provocation" OR "upper limb neurodynamic" OR "upper quadrant neural tension" OR "upper quadrant neurodynamic" OR slr OR lasegue OR bragard OR pkb OR "prone knee bending" OR "prone knee bend" OR wasserman OR (reverse AND lasegue) OR lazarevic OR mackiewicz OR "Femoral nerve stretch test" OR "Femoral nerve tension test" OR neurodynamic\* OR neuro-dynamic\* OR straight-leg-raisi\* OR slump OR ULNT\* OR ULTT\* OR Elvey OR tension-test\* ) ) AND ( (MH "Sensitivity and Specificity") OR Sensitivity OR Specificity OR validit\* )

**Embase:** Accuracy"[Mesh] OR accuracy OR validit\*)((((("median neurodynamic test 1" OR "median neurodynamic test 2" OR "median nerve tension test" OR "axillary neurodynamic test" OR "radial neurodynamic test" OR "ulnar neurodynamic test" OR "radial sensory neurodynamic test" OR rsnt OR "bilateral slr test" OR bslr OR "tibial neurodynamic test" OR tnt OR "peroneal neurodynamic test" OR "sural neurodynamic test" OR snt OR "saphenous neurodynamic test" OR saint OR "femoral slump test" OR fst OR "lateral femoral cutaneous neurodynamic test" OR lfcn OR "obturator neurodynamic test" OR ont OR ntpt OR bptt OR "brachial plexus tension" OR "upper limb neural tension" OR "upper extremity neural tissue provocation" OR "upper limb neurodynamic" OR "upper quadrant neural tension" OR "upper quadrant neurodynamic" OR slr OR lasegue OR bragard OR pkb OR "prone knee bending" OR "prone knee bend" OR wasserman OR (reverse AND lasegue) OR lazarevic OR mackiewicz OR "Femoral nerve stretch test" OR "Femoral nerve tension test" OR neurodynamic\* OR neuro-dynamic\* OR straight-leg-raisi\* OR slump OR ULNT\* OR ULTT\* OR Elvey OR tension-test\*)) AND ("Radiculopathy"[Mesh] OR Radiculopath\* OR Nerve Root Compression OR "Mononeuropathies"[Mesh] OR Mononeuropath\* OR neuropath\* OR Morton's metatarsalgia OR meralgia paresthetica OR supinator-syndrome OR guyon canal OR pronator teres syndrome OR "Piriformis Muscle Syndrome" OR "Pudendal Neuralgia" OR "Tarsal Tunnel Syndrome" OR "Thoracic Outlet Syndrome" OR "Cervical Rib Syndrome" OR "Ulnar Nerve Compression Syndromes" OR "Cubital Tunnel Syndrome" OR "Nerve Compression Syndromes"[Mesh] OR entrapment\* OR tunnel-syndrom\* OR compression-syndrom\* OR carpal\* OR compression-neuropath\*))) AND (Sensitivity and Specificity"[Mesh] OR Sensitivity OR Specificity OR Dimensional Measurement

## **2.3 Raccolta e analisi dei dati**

### **2.3.1 Selezione degli studi**

Un revisore ha valutato gli studi per verificare se soddisfassero o meno i criteri d'inclusione per questa ricerca, inizialmente scartando gli studi che da titolo e/o abstract non erano inerenti lo scopo della ricerca, effettuando così una prima scrematura. La seconda scrematura è stata effettuata invece dopo il recupero e la lettura dei record full-text candidati all'inclusione nella revisione dopo la prima scrematura.

### **2.3.2 Estrazione e gestione dei dati**

Dagli studi sono stati estratti i seguenti dati: tipologia dello studio, popolazione di riferimento (numerosità, caratteristiche, segni, sintomi o diagnosi), tipologia di intervento (quale test neurodinamico) tipologia di confronto clinico o strumentale, valori di sensibilità e specificità dichiarati dallo studio. I dati degli studi inclusi sono stati estratti dalla stessa persona che ha effettuato la selezione degli studi.

### **2.3.3 Valutazione del rischio di Bias**

La valutazione del rischio di bias, delle fonti di variabilità e della qualità del reporting degli articoli inclusi è stata effettuata secondo i criteri della scala di valutazione *Quality Assessment of Diagnostic Accuracy Studies (QUADAS-2)*, tradotta in lingua italiana (35).

Questo strumento è strutturato in 4 domini: selezione dei pazienti, test in studio, standard di riferimento, flusso e timing. Per ogni dominio viene valutato il rischio di bias e per i primi 3 anche l'applicabilità, classificandone il rischio come basso, elevato o non chiaro. La valutazione del rischio di bias è stata effettuata dalla stessa persona che ha proceduto alla selezione degli articoli e all'estrazione dei dati da essi.

#### **2.3.4 Sintesi dei dati**

E' stata effettuata una sintesi narrativa dei risultati, non è stata effettuata meta-analisi dei dati estratti.

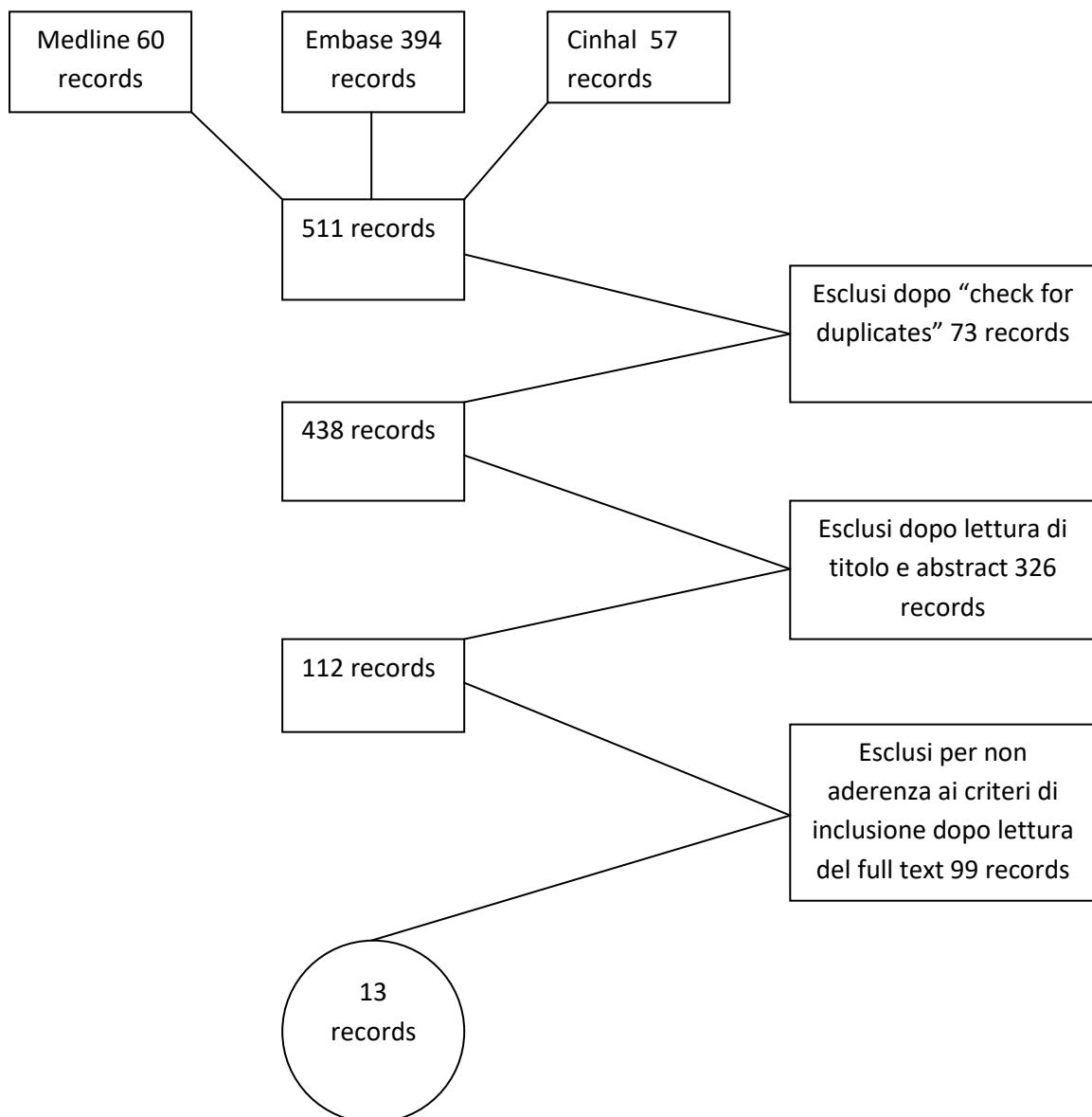
### 3. RISULTATI

#### 3.1 Risultati della ricerca

Dalla ricerca effettuata sulle banche dati sono stati trovati complessivamente 511 risultati dei quali 60 provenienti dalla banca dati Medline, 57 da Cinhal e 394 da Embase. Dopo il conteggio e l'esclusione degli articoli doppi, i risultati inclusi si sono trovati ad essere 438. In seguito alla prima scrematura, avvenuta tramite lettura di titolo ed abstract, sono risultati 112 articoli.

La ricerca si è dunque svolta all'interno dei 112 articoli rimanenti dai quali sono stati esclusi, dopo la lettura del full-text, gli articoli che non rispettassero i criteri di inclusione della revisione.

Sono stati individuati in questo modo 13 articoli che soddisfacciano i criteri di inclusione.



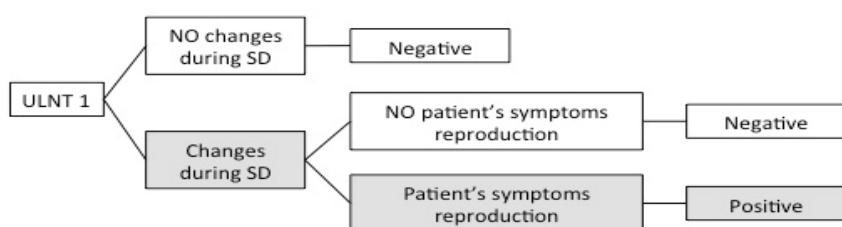
### 3.2 Studi inclusi

Dei 13 records inclusi nella revisione, 6 (9,38,41,27,43,46) fanno riferimento a sindromi da intrappolamento nell'arto superiore mentre i restanti 7 (36,37,39,40,42,44,45) si riferiscono a sindromi dell'arto inferiore.

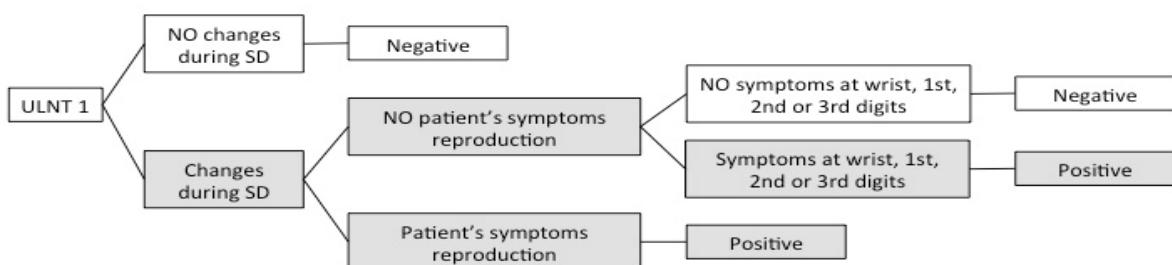
Dei primi 6, 4 studi hanno volto la loro attenzione alla diagnosi di sindrome del tunnel carpale (38,27,41,43) mentre i restanti 2 (9,46) alle condizioni di radicolopatia cervicale.

Lo studio di Bueno-Gracia, E. et al (38) si pone l'obiettivo di indagare la validità diagnostica dell' "Upper Limb Neurodynamic Test 1" (ULNT1) nella sindrome del tunnel carpale utilizzando come reference standard per la diagnosi i "nerve conduction studies" (NCS). Questo studio ci mostra come possono variare i valori di sensibilità e specificità dello stesso test utilizzando due diversi criteri di positività per i test stessi. Utilizzando il primo criterio di positività raccomandato da Nee et al in una revisione del 2012 (47), ovvero la riproduzione esclusiva del sintomo familiare del paziente e la sua modifica alle manovre di differenziazione strutturale, i valori di sensibilità e specificità dell' ULNT1 si sono mostrati essere rispettivamente del 58% e del 84% con intervallo di confidenza al 95%. Utilizzando invece un secondo criterio di positività ovvero la comparsa di sintomi al polso o alle prime tre dita della mano affetta e la loro modifica alle manovre di differenziazione strutturale senza dare peso alla riproduzione del sintomo familiare del paziente i valori del test si sono dimostrati essere del 74% e del 50% con intervallo di confidenza al 95%.

CRITERION A



CRITERION B



Lo studio di Trillos, M.C. et al (41) si pone lo stesso obiettivo del precedentemente citato: indagare la validità diagnostica dell' "Upper Limb Neurodynamic test 1" (ULNT1) nella sindrome del tunnel carpale utilizzando come reference standard gli studi di conduzione nervosa (NCS). In questo caso i criteri di positività utilizzati per il test ULNT1 sono quelli proposti da Wainner et al (48) in uno studio del 2005; test considerato positivo se almeno uno dei seguenti items fosse rispettato: riproduzione del sintomo del paziente, ROM nella flessione del gomito limitato di almeno 10° rispetto al controlaterale e aumento dei sintomi con inclinazione controlaterale del collo o diminuzione dei sintomi con inclinazione ipsilaterale del collo. Utilizzando questi criteri i valori di sensibilità e specificità del test si sono dimostrati essere rispettivamente del 93% (con intervallo di confidenza al 95%) e del 6,67% (con intervallo di confidenza al 95%). Questo articolo ci fornisce informazioni interessanti sulla popolazione di riferimento della sindrome da tunnel carpale. Dei 118 pazienti che hanno partecipato allo studio il 76% erano lavoratori impegnati in attività quali "pulire", "lavare" e "stirare". Il 79% dei pazienti inclusi compie movimenti ripetitivi durante il lavoro ed il 74% utilizza strumenti da lavoro quali forbici, martelli, spazzole, coltelli e spatole.

Lo studio di Vanti C. et al (27) si pone lo stesso obiettivo: indagare la validità diagnostica dell' ULNT1 nella sindrome del tunnel carpale utilizzando come reference standard i nerve conduction studies (NCS). Anche nel caso di questo studio, al variare dei criteri di positività del test, i valori di sensibilità e specificità sono variati. In questo caso i diversi criteri di positività hanno modificato notevolmente i valori del test trasformandolo da un test più sensibile in un test più specifico.

#### criteri di positività utilizzati nello studio di Vanti C. et al (27)

Wainner' s criteria	Criterio B
1) Riproduzione del sintomo del paziente. 2) Differenza side-to-side > 10° nell'estensione del gomito a fine test. 3) dal lato sintomatico l'inclinazione del collo controlaterale aumenta il sintomo mentre l'inclinazione del collo ipsilaterale lo riduce.	1) riproduzione del sintomo al primo secondo o terzo dito 2) come Wainner 3) come Wainner ma solo in presenza di riproduzione del sintomo al primo, secondo o terzo dito della mano affetta.

Utilizzando i criteri di Wainner et al (48) i valori di sensibilità e specificità si sono mostrati essere rispettivamente del 91% (con intervallo di confidenza al 95%) e del 15% (con intervallo di confidenza al 95%) mostrando quindi alta sensibilità e bassa specificità. Al contrario utilizzando il

Criterio B i risultati si sono invertiti: sensibilità 54% ( con intervallo di confidenza al 95%) e specificità al 70% ( con intervallo di confidenza al 95%). Questo risultato può essere il riflesso della natura fortemente caratteristica, per la sindrome del tunnel carpale, di sintomi localizzati alle prime tre dita della mano tanto da farci ipotizzare, con la loro presenza, di trovarci proprio di fronte a questa sindrome.

Il quarto studio, quello di Vanti C. et al (43) si pone l'obiettivo di fare chiarezza sulla relazione tra l'interpretazione dei criteri di positività e l' accuratezza diagnostica dell'ULNT1 nella diagnosi di sindrome del tunnel carpale utilizzando come reference standard gli studi di conduzione del nervo (NCS). I criteri di positività utilizzati in questo studio sono stati:

**Criteri di positività utilizzati da Vanti et al (43)**

Criterio A
Riproduzione del sintomo sul pollice o sul secondo e terzo dito della mano affetta.
Criterio B
Criterio A + sintomi aumentati da inclinazione cervicale controlaterale al lato affetto
Criterio C
Criterio A + sintomi diminuiti da inclinazione cervicale omolaterale al lato affetto.

Utilizzando il criterio A i valori di sensibilità e specificità sono stati rispettivamente del 40% ( con intervallo di confidenza al 95%) e 80% ( con intervallo di confidenza al 95%). Il criterio B ha modificato i valori del test in 28% e 82% quindi abbassando la sensibilità ma alzando la specificità del test. Il criterio C ha modificato le caratteristiche del test nella stessa direzione abbassando ulteriormente la sua sensibilità allo 0.5% e alzando la sua specificità al 93% (con intervallo di confidenza al 95%).

Come detto in precedenza i due restanti studi (9,46) riguardanti l' arto superiore si occupano della validità diagnostica dei test neurodinamici nella diagnosi di radicolopatia cervicale.

Lo studio di Apelby-Albrecht M. et al (46) ha l'obiettivo di indagare la validità dei test neurodinamici ( ULNT 1, ULNT2a, ULNT2b, ULNT3 e tutti i test insieme) nella diagnosi di radicolopatia cervicale utilizzando come reference standard l'esame clinico e la risonanza

magnetica (MRI). Nello studio i 4 test sono descritti in tutti i loro passaggi metodologici di esecuzione e vengono considerati come positivi i casi in cui il test: riproduca il sintomo del paziente, mostri differenze tra un lato e l'altro e nel caso in cui i sintomi siano aumentati dall'utilizzo di tecniche di differenziazione strutturale. I risultati dello studio sono stati:

**Validità degli ULNTs singolarmente e uniti in cluster secondo lo studio di Apelby-Albrecht et al (46)**

	Sensibilità (95% IC)	Specificità (95% IC)
ULNTs	97%	69%
ULNT1 (mediano)	83%	75%
ULNT2a (mediano)	66%	75%
ULNT2b (radiale)	43%	75%
ULNT3 (ulnare)	71%	87%

Il risultato di questo studio può fornire indicazioni interessanti per la pratica clinica dei quali il principale è che la positività dei test neurodinamici utilizzati come cluster in casi di sospetta radicolopatia cervicale effettuati da terapisti manuali esperti mostra grande concordanza con l'esame clinico e i risultati MRI. Individualmente l' ULNT1 (mediano) ha mostrato avere la maggiore validità mentre l' ULNT2b (radiale) la minore.

L' ultimo studio incluso nella revisione riguardante l'arto superiore, quello di Wainner R.S. et al. (9) si pone l'obiettivo di valutare l'accuratezza e la validità diagnostica di tutti i singoli items dell'esame clinico in caso di sospetta radicolopatia cervicale utilizzando come reference standard l'elettromiografia ad ago e gli studi di conduzione nervosa (NCS). tra questi items trovano spazio due test neurodinamici: l' "Upper Limb Tension Test A" e l' "Upper Limb Tension Test B" (ULTTA e ULTTB) entrambi descritti nei loro passaggi procedurali nell'appendice dell'articolo. In appendice sono anche riportati i criteri di positività utilizzati per i test neurodinamici utilizzati.

I risultati dello studio sono stati:

**Validità degli ULTT A e B secondo lo studio di Wainner et al. (9)**

	Sensibilità (95% IC)	Specificità (95% IC)
ULTTA	97%	22%
ULTTB	72%	33%

Secondo questo studio utilizzando “come single best test” l’ ULTTA, se il suo risultato è negativo la radicolopatia cervicale può essere con buona probabilità esclusa.

Tra i sette studi inclusi che si occupano di validità diagnostica di test neurodinamici nell’ arto inferiore 6 (36,37,40,42,44,45) riguardano la diagnosi di condizioni di radicolopatia lombare mentre uno (39) riguarda l’intrappolamento del nervo sciatico in regione glutea.

Quest’ ultimo, lo studio di Martin H.D. et al (39) si pone come obiettivo quello di indagare l’accuratezza diagnostica dello “straight Leg Raise” (SLR), dell’ “active piriformis test” e del “seated piriformis stretch test” nell’individuare soggetti con intrappolamenti del nervo sciatico. I dati che estrarremo da questo studio saranno quelli inerenti l’SLR e non gli altri 2 test che non fanno parte dei test neurodinamici. In questo studio è stata utilizzata come reference standard un’indagine endoscopica di conferma di intrappolamento nervoso. I valori di sensibilità e di specificità per l’ SLR stimati dagli autori di questo studio sono stati rispettivamente del 15% (con intervallo di confidenza al 95%) e del 95% (con intervallo di confidenza al 95%). Paragonati ai valori degli altri due test presi singolarmente e in coppia gli autori concludono che l’SLR si è rivelato essere poco utile nella diagnosi di intrappolamento del nervo sciatico in regione glutea.

Lo studio di Homayouni K. et al. (36) ha l’obiettivo di valutare l’accuratezza diagnostica del “Modified Bragard Test” rispetto all’ SLR in pazienti che si presentano con segni di compressione di radici nervose L5 ed S1 confermata con esami elettrodiagnostici (EDx). Nello studio vengono descritti i passaggi metodologici per eseguire i test neurodinamici, i criteri di positività dei test neurodinamici ed i criteri di positività dei confronti elettrodiagnostici. I risultati riportati dagli autori sono stati per l’ SLR Sensibilità 63,5% (95% IC) e specificità 45,9% (95% IC) mentre per il Modified Bragard rispettivamente del 69% (95% IC) e del 67% (95% IC). Gli autori affermano che i risultati ottenuti sono allineati con le revisioni di Van Der Windt et al. (49) del 2010 e di Vroomen et al. (50) del 2002. Altro obiettivo di questo studio è stato quello di stratificare la validità dei due test precedentemente citati in base alla fase della patologia. Sono stati divisi i pazienti in due fasce: sintomi da meno di 3 settimane (acuti) e sintomi da più di 3 mesi (cronici). La popolazione intermedia (subacuta) è stata eliminata da questa classificazione. I risultati si sono mostrati essere i seguenti:

**Sensibilità e specificità in pazienti acuti e cronici secondo lo studio di Homayouni et al.**

	Pazienti acuti	Pazienti cronici		
	SLR	Bragard Modified Test	SLR	Bragard Modified Test
Sensibilità (95% IC)	58%	76%	62%	66%
Specificità ((95%IC)	42%	66%	45%	64%

Da questi risultati gli autori concludono che il Modified Bragard Test è semplice da riprodurre e può essere utile nell'aumentare la forza discriminativa dell'esame clinico in pazienti con compressione delle radici di L5 ed S1 e che si presentano con un SLR negativo, specialmente in fase acuta. I valori di sensibilità e specificità del test aumentano inserendo il limite temporale della fase acuta stimato dagli autori (3 settimane).

Lo studio di Suri et al. (37) si pone l'obiettivo di determinare l'accuratezza diagnostica dell'esame fisico per la diagnosi di conflitto delle radici nervose lombari medie (L2,L3,L4), lombari basse (L5,S1) e radici segmento specifiche utilizzando come reference standard "il più severo livello di conflitto su una radice della colonna lombare" valutato da un neuroradiologo esperto. Come precedentemente per lo studio di Wainner et al. sulla radicolopatia cervicale, anche in questo caso estrarremo dallo studio i dati relativi ad una parte dell'esame fisico ovvero i valori di accuratezza dei test neurodinamici utilizzati; in questo caso lo "Straight leg Raise" (SLR), il "Crossed Straight leg Raise" (CSLR), il "Femoral Stretch Test" (FST) ed il "Crossed Femoral Stretch Test" (CFST). I valori di sensibilità e specificità si sono mostrati essere:

**Sensibilità e specificità per conflitto alle radici lombari medie e basse secondo Suri et al. (37)**

	Conflitto (L2,L3,L4) all'MRI	Conflitto (L5,S1) all' MRI		
	Sn (95% IC)	Sp (95% IC)	Sn (95% IC)	Sp (95% IC)
SLR	16%	31%	69%	84%
CSLR	4%	93%	7%	96%
FST	50%	100%	0	50%
CFST	5%	100%	0	96%

Lo studio di Trainor K. et al. (40) è uno studio pilota con l'obiettivo di stabilire la validità diagnostica dello "slump knee bend neurodynamic test" nella diagnosi di compressione nervosa di radici lombari alte e medie. Gli autori utilizzano come reference standard per il controllo le immagini MRI valutate da radiologi esperti. Nello studio vengono descritte le procedure per l'esecuzione del test e i criteri di positività del test. Lo studio ha mostrato valori di sensibilità e specificità rispettivamente del 100% (con intervallo di confidenza al 95%) e dell'83% (con intervallo di confidenza al 95%). Gli autori concludono che i risultati dello studio suggeriscono che lo slump knee bend neurodynamic test ha buone capacità di predire la presenza o l'assenza di compressione sulla radice nervosa di L4 e che quindi può essere utile nella diagnosi differenziali di problematiche di dolore agli arti inferiori causati da questa condizione.

Lo studio di Iversen t: et al.(42) ha l'obiettivo di valutare l'accuratezza diagnostica dell'esame fisico nei casi di radicolopatia lombare cronica ( sintomi da almeno 12 settimane). Gli autori includono nell'esame fisico due test neurodinamici: l'SLR ed il "Femoral nerve stretch test". In questo studio non vengono descritte le procedure per l'esecuzione dei due test ma ne vengono riportati i criteri di positività. Come reference standard per il confronto sono state utilizzate immagini MRI che presentassero erniazione del disco con conseguente compressione della radice nervosa. Le immagini sono state valutate da radiologi esperti. Anche nel caso di questo studio sono stati estratti i dati utili per la revisione ovvero i valori di sensibilità e specificità dei due test sopracitati. Gli autori hanno deciso di organizzare i risultati cercando la concordanza tra il test ed il livello di compressione nervosa trovato alle immagini MRI. Gli autori riportano valori dei test segmento-specifici per le radici di L5 ed S1.

#### **Valori di Sn e Sp segmento specifici per L5 ed S1 secondo Iversen et al.(42)**

	Compressione radice L5		Compressione radice S1	
Femoral nerve stretch test	17	99	*	*
SLR	53	47	63	49

Lo studio di Capra F. et al. (44) ha lo scopo di valutare la validità dello Straight leg raise (SLR) in

pazienti con erniazioni a livello L4-L5 ed L5-S1 e dolore sciatico utilizzando come reference standard per il confronto le immagini MRI. Altro obiettivo dello studio è stato quello di stratificare in base all'età dei pazienti la risposta al test neurodinamico. Nello studio vengono definite le procedure di esecuzione del test, i criteri di positività del test ed i criteri di positività del confronto. I risultati in generale sono stati : sensibilità (95% IC) 36% e specificità (95% IC) 74% in contrasto con i valori identificato dalle revisioni precedentemente citate (49,50). Questo studio divide anche i pazienti in due gruppi: quelli con LDH (lumbar disk herniation) e quello con compressione della radice nervosa "due to LDH". I risultati più inerenti alla nostra revisione sono quelli relativi a quest'ultimo gruppo.

L' ultimo studio incluso nella revisione è quello di Rabin A. et Al. (45). Questo studio confronta i valori di sensibilità dello SLR eseguito da supino e da seduto in pazienti con diagnosi di compressione nervosa lombare confermata da immagini MRI. Lo studio riporta le procedure dei test ed i loro criteri di positività. I risultati al termine dello studio hanno mostrato per l'SLR (supino) una sensibilità del 67% mentre per l' SLR (seduto) del 41% entrambi con intervallo di confidenza al 95%.

### 3.3 Caratteristiche degli studi inclusi

#### 3.3.1 Arto superiore

"Validity of the Upper Limb Neurodynamic test 1 for the diagnosis of the Carpal Tunnel Syndrome: the role of structural differentiation" (38)

Autore:	Bueno-Gracia E. et al. (2016)
Tipologia di studio:	Prospective diagnostic test study
Obiettivo:	Determinare la validità dell' ULNT1 nella diagnosi di sindrome del tunnel carpale CTS) rispetto a studi di conduzione nervosa (NCS) considerando la differenziazione strutturale come parte essenziale della diagnosi.
Campione:	58 partecipanti ( 42 donne,16 uomini) con età media di 54 anni. con sintomi a mano polso e avambraccio e che hanno ricevuto un referral per effettuare un NCS. Il 92% dei pazienti inclusi presenta sintomi di cui i principalmente riportati sono dolore e intorpidimento da almeno 3 mesi. Il 37% dei pazienti riporta sintomi bilaterali.
Criteri di esclusione:	- Qualsiasi limitazione di ROM agli arti superiori che ostacoli l'esecuzione del test neurodinamico. - Impossibilità a mantenere la posizione supina - Qualsiasi controindicazione alla fisioterapia (red flags) - Presenza di qualsiasi deficit cognitivo o di comunicazione
Confronto:	Nerve conduction studies (NCS) effettuati da un neurofisiologo esperto utilizzando elettrodi con contatto di superficie. L' entrapment del nervo mediano nel tunnel carpale era diagnosticato da un rallentamento della velocità di conduzione dal polso al palmo. I suoi valori sono stati considerati anormali per velocità inferiore a 50 m/s.
Intervento:	ULNT1 effettuato da un fisioterapista esperto secondo le sequenze descritte da Shacklock (2005). I pazienti posizionati supini con arti inferiori distesi. Il test effettuato sull'arto affetto fino al ROM consentito o alla riproduzione dei sintomi del paziente. Nel momento in cui i sintomi comparivano il movimento del braccio veniva fermato e si procedeva alla differenziazione strutturale. Tra i test NCS e il test neurodinamico viene lasciata al paziente una pausa di 20-30 minuti. Sia il paziente che il fisioterapista erano ciechi rispetto al risultato dell' NCS.
Criteri di positività:	-Criterio A: test considerato positivo solo per riproduzione del sintomo familiare del paziente e cambiato dalla differenziazione strutturale -Criterio B: Test considerato positivo per riproduzione di sintomo al polso o alle prime 3 dita della mano affetta e cambiato dalla differenziazione strutturale, senza riguardo per il sintomo familiare del paziente.
Risultati:	-Criterio A: Sn 58%, Sp 84% ( 95% IC) -Criterio B: Sn 74%, Sp 50% (95% IC)
Limiti dello studio:	-Soggettività intrinseca dell' ULNT1 dalla classificazione dei risultati come risposta positiva o negativa alla descrizione dei sintomi da parte del paziente. - Esclusione dai criteri di positività di differenze nella resistenza tissutale o differenze di ROM come riportato da numerosi autori. - Nonostante i 20-30 minuti di pausa tra confronto ed intervento gli NCS possono aver alterato la sensibilità del nervo e falsato i risultati del test. - Le sequenze di posizioni nell'esecuzione del test possono essere iniziatae dal polso(51). Questo studio non lo fa per analogia con studi effettuati in precedenza.

*Rischio di Bias dello studio di Bueno-Gracia E. et al. (38)*

	Selezione dei pazienti	Test in studio	standard di riferimento	Flusso o timing
Descrizione	//	Operatori in cieco rispetto ai risultati dello standard di riferimento	Lo standard di riferimento non ha perfetti valori di Sn e Sp	20-30 minuti di pausa potrebbero non essere sufficienti per desensibilizzare il nervo.
Risk of bias	Basso	Basso	Alto	Poco chiaro

*"Upper limb neurodynamic test 1 in patients with clinical diagnosis of carpal tunnel syndrome: A diagnostic accuracy study" (41)*

Autore:	Trillos M.C. et al (2017)
Tipologia di studio:	Studio di accuratezza diagnostica
Obiettivo:	Indagare la validità diagnostica dell' upper limb neurodynamic test 1 (ULNT1) in pazienti con diagnosi clinica di sindrome del tunnel carpale utilizzando come confronto studi di conduzione nervosa (NCS).
Campione:	118 soggetti di età compresa tra i 18 e gli 86 anni con diagnosi clinica di sindrome del tunnel carpale (CTS) in attesa di effettuare uno studio di conduzione nervosa. Dei 118 pazienti 98 erano donne, 94 avevano lavori con movimenti ripetuti della mano e 99 presentavano sintomi Più frequentemente formicolio e perdita di forza) da più di 3 mesi.
Criteri di esclusione:	- Patologie degli arti superiori e del rachide cervicale che possano limitare il ROM degli AASS - Storia di artrite reumatoide, lussazioni recidivanti di gleno-omerale, complex regional pain syndrome (CRPS), sindrome di Raynaud, cancro al seno, lesioni della cuffia dei rotatori - Stenosi spinale cervicale - Deficit cognitivi
Confronto:	Studi di conduzione nervosa effettuati da un fisiatra utilizzando le tecniche e le raccomandazioni dell'American Association of electrodiagnostic medicine(52) Gli studi NCS sono stati effettuati in doppio cieco.
Intervento:	Il test neurodinamico è stato effettuato da due fisioterapisti, specialisti in terapia manuale con 12 anni di esperienza. Per prevenire l'errore le manovre sono state effettuate da uno dei fisioterapisti mentre l'altro raccoglieva le misurazioni. Il test è stato effettuato con queste modalità: Paziente supino senza cuscino, braccia lungo i fianchi e gambe distese. La sequenza è stata questa: - 90° di abduzione e 90° di rotazione esterna della spalla - flessione del gomito - supinazione dell'avambraccio - estensione massima di polso e dita - abduzione del pollice

	Per prevenire gli effetti della sensibilizzazione del nervo periferico il test neurodinamico è stato effettuato 20 minuti dopo gli studi di conduzione del nervo
Criteri di positività:	<p>Criteri di Wainner et al (48)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Riproduzione del sintomo del paziente</li> <li>-ROM nella flessione del gomito limitato di almeno 10° rispetto al controlaterale</li> <li>- Aumento dei sintomi con inclinazione controlaterale del collo o diminuzione dei sintomi con inclinazione ipsilaterale del collo.</li> </ul>
Risultati:	<p>Sn 93% (95% IC) Sp 6% (95% IC)</p>

#### *Rischio di Bias dello studio di Trillo M.C. et al. (41)*

	Selezione dei pazienti	Test in studio	standard di riferimento	Flusso o timing
Descrizione	//	Non definito se gli operatori (FT) che effettuavano il test fossero in cieco rispetto ai risultati dello standard di riferimento	Lo standard di riferimento ha proprietà non perfette per l'individuazione della patologia di riferimento: Sn 85%, Sp 95%	20 minuti di pausa tra gli NCS e il test neurodinamico possono non essere sufficienti per ridurre la sensibilità del nervo
Risk of bias	Basso	Poco chiaro	Alto	Poco chiaro

#### "Upper limb neurodynamic test 1 and symptoms reproduction in carpal tunnel syndrome. A validity study" (27)

Autore:	Vanti C. et al. (2011)
Tipologia di studio:	studio di validità
Obiettivo:	Stimare i valori di validità del test neurodinamico (ULNT1) nella diagnosi di sindrome del tunnel carpale con confronto in cieco con storia clinica compatibile e anormale conduzione nervosa registrata de studi di conduzione NCS
Campione	44 soggetti di cui 33 donne e 11 uomini età media 46 anni) dopo i criteri di esclusione con sospetto di sindrome da tunnel carpale e in attesa di effettuare esami elettrodiagnostici NCS.. Le caratteristiche del campione riflettono la popolazione della tipica della sindrome: Maggiormente donne, colletti blu, con sintomi cronici (da oltre 3 mesi). 37 soggetti lamentano sintomi bilaterali (formicolio, intorpidimento, bruciore, dolore)

Criteri di esclusione:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Patologie dell'arto superiore che possono limitare il ROM</li> <li>- Patologie infiammatorie, infettive o sistemiche</li> <li>- Storia di intervento chirurgico per CTS</li> <li>- Radicolopatia cervicale</li> <li>- Deficit cognitivi</li> </ul>
Confronto:	Esame NCS effettuato da un operatore elettrodiagnostico esperto che utilizza come standard di risposta normale al test una velocità di conduzione polso-mano >43m/s. Paziente e operatore in cieco.
Intervento:	<p>Il test viene effettuato come descritto da Butler (2000) prima sull'arto non affetto o meno affetto e poi sull'arto affetto o più affetto. Il paziente in posizione supina senza cuscino, arti inferiori distesi e braccio non da trattare in posizione neutra. La sequenza è stata:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cingolo scapolare stabilizzato</li> <li>- abduzione spalla di 110°</li> <li>- estensione di polso e dita</li> <li>- supinazione avambraccio</li> <li>- Rotazione esterna di spalla</li> <li>- Estensione di gomito</li> <li>- Side bending attivo controlaterale o ipsilaterale di rachide cervicale (SD)</li> </ul> <p>Movimenti effettuati fino alla riproduzione dei sintomi. Al momento della riproduzione veniva effettuata la differenziazione strutturale. Un terapista esegue il test mentre l'altro registra le misurazioni effettuate tramite elettrogoniometro. Il test è effettuato in doppio cieco. Una pausa di 20-30 minuti tra l'NCS e l'ULNT1 viene lasciata al paziente con l'obiettivo di ridurre la sensibilizzazione del nervo mediano.</p>
Criteri di positività:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Criteri di Wainner (48)</li> <li>- Criterio B: 1) riproduzione del sintomo al primo secondo o terzo dito 2) come Wainner 3) come Wainner ma solo in presenza di riproduzione del sintomo al primo, secondo o terzo dito della mano affetta.</li> </ul>
Risultati:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Criteri di Wainner: Sn 91% Sp 15% (95% IC)</li> <li>- Criterio B: Sn 54% Sn 70% (95% IC)</li> </ul>
Limiti dello studio:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sequenza di esecuzione solo da prossimale a distale dell'ULNT1</li> <li>- Campione relativamente piccolo</li> <li>- Maggior parte dei pazienti con sintomi bilaterali che non riflette la rappresentazione clinica abituale della sindrome</li> <li>- La maggior parte dei pazienti presenta sintomi da più di 3 mesi quindi i risultati riflettono esclusivamente una popolazione cronica. Lo studio non ci fornisce informazioni sui casi acuti</li> <li>- Gli studi NCS possono aver influito sui risultati del test neurodinamico alterando la meccano sensibilità del nervo mediano.</li> </ul>

*Rischio di Bias dello studio di Vanti C. et al. (27)*

	Selezione dei pazienti	Test in studio	standard di riferimento	Flusso o timing
Descrizione	//	Operatori in cieco rispetto ai risultati dello standard di riferimento	Lo standard di riferimento ha proprietà non perfette.	20 minuti di pausa tra gli NCS e l'ULNT1 possono non essere sufficienti per
Risk of bias	Basso	Basso	Alto	Poco chiaro

*Relationship between interpretation and accuracy of the Upper Limb Neurodynamic Test 1 in carpal tunnel Syndrome (43)*

Autore:	Vanti C. et al. (2012)
Tipologia di studio:	Prospective diagnostic test study
Obiettivo:	Valutare la concordanza tra l'interpretazione e l'accuratezza dell'ULNT1 nella diagnosi di Sindrome da tunnel carpale
Campione:	44 soggetti di cui 33 donne e 11 uomini (età media 46 anni) dopo i criteri di esclusione con sospetto di sindrome da tunnel carpale e in attesa di effettuare esami elettrodiagnostici NCS.. Le caratteristiche del campione riflettono la popolazione della tipica della sindrome: Maggiornemente donne, colletti blu, con sintomi cronici (da oltre 3 mesi). 37 soggetti lamentano sintomi bilaterali (formicolio, intorpidimento, bruciore, dolore)
Criteri di esclusione:	- Patologie dell'arto superiore che possono limitare il ROM - Patologie infiammatorie, infettive o sistemiche - Storia di intervento chirurgico per CTS - Radicopatia cervicale - Deficit cognitivi
Confronto:	Esame NCS effettuato da un operatore elettrodiagnostico esperto che utilizza come standard di risposta normale al test una velocità di conduzione polso-mano >43m/s. Paziente e operatore in cieco.
Intervento:	Il test viene effettuato come descritto da Butler (2000) prima sull'arto non affetto o meno affetto e poi sull'arto affetto o più affetto. Il paziente in posizione supina senza cuscino, arti inferiori distesi e braccio non da trattare in posizione neutra. La sequenza è stata: - Cingolo scapolare stabilizzato - abduzione spalla di 110° - estensione di polso e dita - supinazione avambraccio - Rotazione esterna di spalla - Estensione di gomito - Side bending attivo controlaterale o ipsilaterale di rachide cervicale (SD)

	Movimenti effettuati fino alla riproduzione dei sintomi. Al momento della riproduzione veniva effettuata la differenziazione strutturale. Un terapista esegue il test mentre l'altro registra le misurazioni effettuate tramite elettrogoniometro. Il test è effettuato in doppio cieco. Una pausa di 20-30 minuti tra l'NCS e l'ULNT1 viene lasciata al paziente con l'obiettivo di ridurre la sensibilizzazione del nervo mediano.
Criteri di positività:	<p><b>Criterio A</b> Riproduzione del sintomo sul pollice o sul secondo e terzo dito della mano affetta.</p> <p><b>Criterio B</b> Criterio A + sintomi aumentati da inclinazione cervicale controlaterale al lato affetto</p> <p><b>Criterio C</b> Criterio A + sintomi diminuiti da inclinazione cervicale omolaterale al lato affetto.</p>
Risultati:	-Criterio A: Sn 40% Sp 79% (95% IC) -Criterio B: Sn 28% Sp 82% (95% IC) -Criterio C: Sn 0.5% Sp 93% (95% IC)
Limiti dello studio:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Test neurodinamico effettuato sempre dallo stesso operatore</li> <li>- NCS può aver alterato il risultato del test aumentando la meccano sensibilità del nervo mediano</li> <li>- Campione relativamente piccolo</li> </ul>

#### *Rischio di Bias dello studio di Vanti C. et al. (43)*

	Selezione dei pazienti	Test in studio	standard di riferimento	Flusso o timing
Descrizione	//	Operatori in cieco rispetto ai risultati dello standard di riferimento	Lo standard di riferimento ha proprietà non perfette.	20 minuti di pausa tra gli NCS e l'ULNT1 possono non essere sufficienti
Risk of bias	Basso	Basso	Alto	Poco chiaro

#### *Concordance of Upper limb neurodynamic tests with medical examination and magnetic resonance imaging in patients with cervical radiculopathy: a diagnostic cohort study (46)*

Autore:	Apelby-Albrecht M. et al. (2013)
Tipologia di studio:	Studio diagnostico di coorte
Obiettivo:	Investigare la concordanza tra i test neurodinamici (ULNTs) e un reference standard stabilito composto da esame clinico e MRI in pazienti con radicolopatia cervicale
Campione:	51 soggetti svedesi di cui 27 donne e 24 uomini, riferiti ad un neurochirurgo dal medico di base con MRI eseguita da meno di 6 mesi
Criteri di inclusione ed esclusione:	Inclusione: dolore cervicale con esperienza di dolore al braccio Esclusione: politrauma della colonna vertebrale, tumori colonna, neuropatia

	sistemica, condizione psicologica non adeguate
Confronto:	Il confronto è stato effettuato da due neurochirurghi esperti e consiste in: storia del paziente, esame clinico (test di sensibilità sui dermatomeri di C5_T1, miotomi C5_T1 e riflesso di tricipite, bicipite, brachioradiale) e immagine MRI.
Intervento:	Intervento effettuato in doppio cieco da due fisioterapisti esperti 60 minuti dopo la valutazione del neurochirurgo. Le procedure dei test effettuati sono state: ULNT1: depressione della spalla, abduzione della spalla a 110 gradi, estensione di polso e dita, supinazione dell'avambraccio, rotazione esterna della spalla, estensione di gomito, inclinazione cervicale controlaterale. ULNT2a: depressione della spalla, estensione del gomito, rotazione laterale del braccio, estensione polso e dita, abduzione a 110 gradi, 10 gradi di inclinazione cervicale controlaterale. ULNT2b: depressione della spalla, estensione del gomito, rotazione mediale del braccio, flessione di polso e dita, abduzione a 110 gradi, inclinazione controlaterale cervicale. ULNT3: depressione della spalla, abduzione 110 gradi, rotazione laterale del braccio, pronazione avambraccio, flessione gomito, estensione polso e dita e inclinazione cervicale controlaterale.
Criteri di positività:	Test singoli: riproduzione dei sintomi del paziente, differenze di lato, sintomi aumentati da differenziazione strutturale. Cluster: positivo se 1 o più positivi, negativo se tutti negativi.
Risultati:	ULNT1: Sn 83% Sp 75% (95% IC) ULNT2a: Sn 66% Sp 75% (95% IC) ULNT2b: Sn 43% Sp 75% (95% IC) ULNT3: Sn 71% Sp 87% (95% IC) ULNTs: Sn 97% Sp 69% (95% IC)
Limiti dello studio:	- Possibilità che i sintomi riprodotti siano di natura miofasciale - ULNT danno informazioni sul nervo ma non sui punti in cui è avvenuto l'intrappolamento. - Non è stato considerato un trattamento con analgesici prima del test - Il fatto di eseguire i test senza interruzione potrebbe essere considerato un fattore di bias.

#### *Rischio di Bias dello studio di Apelby-Albrecht M. et al. (46)*

	Selezione dei pazienti	Test in studio	Standard di riferimento	Flusso o timing
Descrizione	//	Operatori in cieco rispetto ai risultati dello standard di riferimento	Lo standard di riferimento è adeguato ma non presenta valori di Sn e Sp perfetti	I test sono stati effettuati senza pause.
Risk of bias	Basso	Basso	Alto	Poco chiaro

*Reliability and diagnostic accuracy of the clinical examination and patient self report measures for cervical radiculopathy (9)*

Autore:	Wainner et al. (2003)
Tipologia di studio:	Prospective diagnostic test study
Obiettivo:	Valutare la riproducibilità e l'accuratezza di singoli items dell'esame clinico per la diagnosi di radicolopatia cervicale
Campione	82 pazienti 41 donne e 41 uomini (età media 45 anni) inviati al laboratorio di elettrofisiologia per sospetta radicolopatia cervicale
Criteri di esclusione:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Neuropatia sistemica</li> <li>- Dolore riferito irradiato bilaterale</li> <li>- Storia di patologia che coinvolge l'arto superiore</li> <li>- Assenteismo dal lavoro da sei mesi a causa della condizione</li> <li>- Precedenti EMG e NCS per sospetta radicolopatia</li> </ul>
Confronto:	EMG ad aghi eseguito su paravertebrali bassi, deltoide, tricipite brachiale, estensore radiale lungo e breve del carpo, flessore radiale del carpo, abduttore breve del pollice, primo interosseo dorsale secondo i parametri dell' American Association of Electrodagnostic Medicine (52) NCS secondo i criteri di Kimura (54) e Di Benedetto (53) Il confronto è stato eseguito da personale qualificato
Intervento:	9 fisioterapisti in cieco eseguono 34 items dei quali si riportano i risultati di solo due (test neurodinamici). La sequenza utilizzata è Similar to Elvey's description per ULTTA. La sequenza utilizzata è depressione della scapola, rotazione interna della spalla, completa estensione del gomito, flessione del polso e delle dita, inclinazione controlaterale o ipsilaterale del rachide cervicale per ULTB
Criteri di positività:	Riproduzione dei sintomi del paziente, differenza di almeno 10 gradi nell'estensione di gomito (Parte A) o in flessione di polso (Parte B), sul lato sintomatico: l'inclinazione controlaterale aumenta i sintomi o l'inclinazione ipsilaterale diminuisce i sintomi.
Risultati:	ULTTA: Sn 97% Sp 22% (95% IC) ULTB: Sn 72% Sp 33% (95% IC)
Limiti dello studio:	Misura del campione piccolo Gli autori riportano di interpretare con cautela i loro risultati dovuto a imprecisioni della valutazione

*Rischio di Bias dello studio di Wainner et al. (2003) (9)*

	Selezione dei pazienti	Test in studio	Standard di riferimento	Flusso o timing
Descrizione	//	Operatori in cieco rispetto ai risultati dello standard di riferimento	Lo standard è adeguato ma non presenta valori di Sn e Sp perfetti	15 o 30 minuti di pausa possono non essere sufficienti
Risk of bias	Basso	Basso	Alto	Poco chiaro

### 3.3.2 Arto inferiore

*Diagnostic accuracy of clinical tests for sciatic nerve entrapment in the gluteal region (39)*

Autori	Martin et al. (2013)
Tipologia di studio	Studio di accuratezza diagnostica retrospettivo
Obiettivo	Determinare l'accuratezza diagnostica di SLR, active piriformis stretch test, seated piriformis stretch test nell'identificazione di individui con intrappolamento del nervo sciatico.
Campione	33 individui, 25 femmine e 8 maschi con 43 anni media. 36 mesi la durata media dei sintomi.
Criteri di inclusione	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lamentele di dolore nel gluteo laterale o nella regione posteriore dell'anca che non risponde a iniezione intraarticolare.</li> <li>- Incapacità di sedersi senza dolore</li> <li>- Parestesia dietro la coscia o gamba e/o</li> <li>- Lamentele di dolore radicate all'estremità sotto il ginocchio</li> </ul> <p>Le cartelle dei pazienti sono state revisionate da un chirurgo ortopedico con 9 anni e mezzo di esperienza in artroscopia dell'anca</p>
Confronto	Valutazione endoscopica del nervo sciatico. L'entrapment è stato segnalato quando il nervo si presentava ipovascolarizzato, con diminuito grasso epineurale ed escursione di movimento nulla durante le rotazioni passive dell'anca.
Intervento:	SLR: paziente supino con ginocchio in totale estensione. L'anca viene flessa fino all'end point o alla riproduzione di dolore irradiato o parestesia. Lo studio descrive anche l'active di piriformis stretch test e il seated piriformis stretch test.
Criteri di positività:	Riproduzione del sintomo familiare del paziente e/o parestesia o dolore irradiato dietro la gamba
Risultati:	SLR: Sn 15% Sp 95% (95% IC) APST o SPST: Sn 91% Sp 80% (95% IC)
Limiti dello studio:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisione retrospettiva fatta da un solo chirurgo.</li> <li>- Sono stati persi tutti i pazienti con un quadro non tale da essere riferiti al chirurgo</li> <li>- Non si possono escludere i pazienti dopo l'iniezione dell'anca poiché sovente nelle lesioni di labbro acetabolare il dolore può perdurare.</li> <li>- Soggettività dell'interpretazione dei criteri di positività</li> <li>- Altri metodi di confronto sarebbero potuti essere utilizzati</li> </ul>

*Rischio di Bias dello studio di Martin et al. (2013) (39)*

	Selezione dei pazienti	Test in studio	Standard di riferimento	Flusso o timing
Descrizione	//	Il confronto è stato eseguito in seconda battuta, al momento dell'esecuzione del	Gli autori riferiscono che si sarebbero potuto usare altri metodi di confronto	Non viene esplicitato l'intervallo temporale tra il test neurodinamico

		test in studio non si conoscevano i valori dello standard di riferimento		e lo standard di riferimento. Non viene specificato il tempo di attesa dei pazienti per la valutazione endoscopica.
Risk of bias	Alto	Basso	Alto	Poco chiaro

**Sensitivity and specificity of modified bragard test in patients with lumbosacral radiculopathy using electrodiagnosis as a reference standard (36)**

Autori:	Homayouni et al. (2017)
Tipologia di studio:	Cross sectional study
Obiettivo	Valutare l'accuratezza diagnostica del Modified Bragard Test comparato con il SLR in pazienti che si presentano con evidenza di compressione delle radici di L5 - S1 confermata elettrodiagnosticamente.
Campione	506 pazienti, 204 maschi e 302 femmine, 46 anni di età media, inviati al reparto di medicina fisica e riabilitativa per accertamento tramite EDS agli arti inferiori data la condizione di LBP e dolore radicolare unilaterale
Criteri di inclusione ed esclusione:	Inclusione: - 20 - 80 anni - Storia e esame fisico che suggeriscono radicolopatia unilaterale L5 - S1 Esclusione: - Gravidanza in corso - Storia di trauma maggiore alla colonna - Chirurgia alla colonna o ad arti inferiori - Anomalie congenite di colonna - Diagnosi di infezione o tumore
Confronto:	EDS eseguito da un fisiatra con 10 anni di esperienza, tutti con lo stesso strumento. Positivo per criteri diagnostici standardizzati: a) Positivi sharpe waves o potenziali di fibrillazione (in un muscolo degli AI più in muscoli paraspinali lombari o in due muscoli degli AI innervati dalla stessa radice) b) Potenziali di azione di unità motorie rimodellati c) Riflesso H del soleo prolungato. Il confronto è stato eseguito nella stessa sessione dell'esame fisico
Intervento	SLR: Paziente disteso senza cuscino. Un arto sul tallone del paziente, l'altro mantiene il ginocchio esteso. Flessione dell'anca verso i 90 gradi mantenendo la rotazione neutra L'angolo articolare viene misurato con goniometro angolare posto sul gran trocantere Bragard: viene effettuato il SLR, se negativo a 70 gradi si effettua repentina dorsiflessione della caviglia. L'ordine dei due test è stato invertito casualmente per evitare il testing bias.
Criteri di positività	SLR: se compaiono i sintomi sotto il ginocchio tra 30 e 70 gradi Bragard: sintomo sotto il ginocchio alla negatività del SLR.

Risultati	Pazienti acuti: SLR Sn 58% Sp 62% (95% IC) Bragard: Sn 76% Sp 66% (95% IC)  Pazienti cronici: SLR Sn 62% Sp 45% (95% IC) Bragard: Sn 66% Sp 64% (95% IC)
Limiti dello studio:	- La specificità del gold standard non è sempre del 100% - Un solo operatore ha effettuato tutte le valutazioni (NDT e EDX) - Spectrum bias: dato che il sospetto di radicolopatia era sia referral per EDS sia criterio di inclusione il campione si è presentato poco rappresentativo rispetto alla popolazione. - I pazienti presentano segni relativi a le radici L5 - S1, le proprietà diagnostiche dei test potrebbero essere diverse per le radici da L2 a L4.

*Rischio di Bias dello studio di Homayouni et al. (36)*

	Selezione dei pazienti	Test in studio	Standard di riferimento	Flusso o timing
Descrizione	//	Unico operatore	Lo standard di riferimento è stato effettuato da un solo operatore	I test di confronto sono stati effettuati nella stessa sessione
Risk of bias	Basso	Alto	Alto	Alto

*The accuracy of the physical examination for the diagnosis of midlumbar and low lumbar nerve root impingement (37)*

Autori:	Suri et al. (2011)
Tipologia di studio	Cross sectional study
Obiettivo:	Determinare l'accuratezza diagnostica dell'esame fisico per le diagnosi di conflitto sulle radici nervose lombari medie (L2-L3-L4) e basse (L5-S1) e livello specifiche rispetto a conferma attraverso immagini MRI
Campione	54 pazienti (26 donne, 28 uomini) con età media di 54 anni con dolore irradiato all'arto inferiore da meno di 12 settimane
Criteri di inclusione ed esclusione:	Inclusione: storia di dolore radicolare, con o senza sintomi neurologici nei dermatomeri di riferimento delle radici di L2-L3-L4-L5-S1. Esclusione: gravidanza, comorbidità medica o psichiatrica, pazienti già in possesso di immagini MRI
Confronto:	MRI effettuata entro 7 giorni dall'esame fisico nella maggior parte dei casi. Immagini valutate da 1 di 8 neuroradiologi in cieco rispetto al disegno di studio ed al quesito di ricerca al fine di individuare il livello nervoso di conflitto più severo nella colonna lombare.

Intervento:	Ogni paziente valutato da 1 di 6 fisiatri specializzati nella cura della colonna. SLR e XSLR effettuati come descritto da Deyo et al.(55). Femoral Stretch test (FST): Paziente prono, l'operatore afferra la caviglia ipsilaterale inducendo gentilmente flessione del ginocchio ipsilaterale X Femoral stretch test (XFST): Effettuato nello stesso modo ma su arto controlaterale ai sintomi.
Criteri di positività:	Tutti i test sono considerati positivi per riproduzione del sintomo familiare del paziente. Il XSLR e il XFST sono effettuati sull'arto controlaterale e considerati positivi per la riproduzione di sintomi sull'arto ipsilaterale.
Risultati:	(L2-L3-L4): SLR: Sn 16% Sp 31% (95% IC) XSLR: Sn 4% Sp 93% (95% IC) FST: Sn 50% Sp 100% (95% IC) XFST: Sn 5% Sp 100% (95% IC)  (L5-S1) SLR: Sn 69% Sp 84% (95% IC) XSLR: Sn 7% Sp 96% (95% IC) FST: Sn 0% Sp 50% (95% IC) XFST: Sn 0% Sp 96% (95% IC)
Limiti dello studio:	- Studio effettuato in un centro di cura per il rachide e per questo motivo campione poco rappresentativo della popolazione - Campione poco numeroso

#### *Rischio di Bias dello studio di Suri et al. (37)*

	Selezione dei pazienti	Test in studio	Standard di riferimento	Flusso o timing
Descrizione	campione consecutivo	test effettuato in cieco da 1 solo operatore	Lo standard di riferimento adeguato ma non perfetto per inquadrare la condizione target. Effettuato da operatore in cieco	La distanza tra test e confronto (7 giorni) sarebbe potuta essere minore
Risk of bias	Basso	Alto	Poco chiaro	Poco chiaro

*Reliability and diagnostic validity if the slump knee bend neurodynamic test for upper/mid lumbar nerve root compression: a pilot study (40)*

Autori:	Trainor e Pinnington (2010)
Tipologia di studio	Studio pilota
Obiettivo:	Stabilire la validità diagnostica dello slump knee bend neurodynamic test per la compressione nervosa di radici lombari medie e alte in soggetti con sospetto di dolore radicolare lombo-sacrale
Campione	Un campione di convenienza è stato conformato per 16 pazienti dal Servizio ortopedico nazionale del Regno Unito.
Criteri di inclusione ed esclusione	<b>Inclusione:</b> -Intermittente o costante dolore irradiato in una o entrambe le gambe distale all'anca o alla cresta glutea o distribuzione del dolore in tutta o parte dell'area dermatomerica di una o due adiacenti radici nervosa lombosacrale (da L1 a S2) -Sono stati selezionati i pazienti in attesa di un MRI alla colonna lombare o quelli di ritorno alla clinica dopo l'esame MRI <b>Esclusione:</b> -Dolore cervicale o toracico esacerbato dal Spinal Slump -Storia di patologia del sistema nervoso centrale -Malattia sistemica o sintomi che indicano possibile seria patologia della colonna o "red flags"
Confronto:	2 operatori indipendenti immagini MRI. Tutte le scansioni sono state valutate da un radiologo dell'ospedale che ne ha scritto un report per stabilire la presenza di una qualsiasi compressione del nervo o della radice del nervo e il livello in cui si presentava nella colonna lombosacrale Il tipo di patologia che causa la compressione del nervo o della radice del nervo
Intervento	Slump Knee Bend NDT La procedura è stata eseguita una volta su ogni partecipante da due investigatori, entrambi fisioterapisti esperti che hanno lavorato nel campo della fisioterapia muscoloscheletrica per oltre 10 anni. Gli investigatori erano entrambi in cieco dei risultati dell'altro operatore ed in cieco dei precedenti risultati delle immagini MRI Il soggetto deve stare in decubito laterale senza cuscino e abbracciarsi la gamba sottostante (non in totale flessione) con la colonna cervicale e toracica flessa. L'operatore si posiziona posteriormente e mantiene la gamba da testare con una posizione neutra di anca. Il ginocchio dell'arto da testare deve essere flesso e l'anca estesa fino alla comparsa di sintomi o sintomi associati o fino a che i sintomi restanti iniziano a crescere. Se questo punto non è raggiunto anca estesa e ginocchio flesso possono essere portati fino la comparsa di una resistenza rigida. Una volta che i sintomi sono stati evocati è chiesto al soggetto di estendere il collo e l'operatore monitora i cambiamenti nei sintomi e la resistenza nel movimento dell'anca prima di finire il test. Il test dovrebbe essere ripetuto dall'altro lato.
Criteri di positività	Non sono stati ritrovati in letteratura risposte normali o anormali al test. Quindi, i criteri sono stati stabiliti dagli autori. I criteri sono: a) Tutto o parte del sintomo riportato dal soggetto è riprodotto o aumentato durante la procedura. I sintomi devono essere quelli familiari e i sintomi provocati dovrebbero diminuire quando la colonna cervicale è estesa oppure b) Sintomi associati (ma non i sintomi lamentati dal paziente) sono riprodotti durante la procedura. Se i sintomi associati non hanno una normale distribuzione e

	<p>diminuiscono quando la colonna cervicale è estesa questo può essere considerato un test positivo. Se i sintomi associati sono distribuiti normalmente ci deve essere evidenza di asimmetria tra i due lati e i sintomi dovrebbero diminuire estendendo la colonna cervicale del paziente oppure</p> <p>c) La comparsa di resistenza rigida è percepita presentarsi presto durante la procedura quando un lato è testato in confronto all'altro. Questo può non essere accompagnato alla riproduzione di sintomi o alla produzione di sintomi associati. Ci dovrebbe essere una diminuzione della resistenza percepita all'anca estendendo la colonna cervicale del soggetto.</p>
Risultati	Slump Knee Bend NDT Sn 100% Sp 83% (95% IC)
Limiti dello studio	<p>Misura del campione</p> <p>Nessuno diretto confronto con altri studi trovati in letteratura, per la mancanza di evidenza precedente.</p> <p>Mancanza di criteri di positività standardizzati</p>

#### *Rischio di Bias dello studio di Trainor e Pinnington (40)*

	Selezione dei pazienti	Test in studio	Standard di riferimento	Flusso o timing
Descrizione	//	Operatori in cieco rispetto ai risultati dello standard di riferimento e un cieco tra di loro	Lo standard di riferimento è adeguato ma non presenta valori di Sn e Sp perfetti	Il tempo tra il test e l'MRI sarebbe dovuto idealmente essere più corto per rafforzare la validità interna
Risk of bias	Poco chiaro	Basso	Alto	Poco chiaro

#### *Accuracy of physical examination for chronic lumbar radiculopathy (42)*

Autori:	Iversen et al. (2013)
Tipologia di studio:	Parte di un RCT multicentro sugli effetti del trattamento con iniezioni epidurali della cauda.
Obiettivo:	Investigare l'associazione tra i risultati dell'esame fisico e un conflitto radicolare.
Campione:	116 pazienti di cui 68 maschi e di età media 42 anni inviati a specialisti nella cura della schiena in 1 di 5 ospedali norvegesi. Pazienti con storia che suggeriva radiculopatia lombare cronica ed almeno un test dell'esame fisico positivo.
Criteri di inclusione ed esclusione:	<p>Inclusione:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Radiculopatia unilaterale da almeno 12 settimane</li> <li>- Almeno 1 index test positivo</li> </ul> <p>Esclusione:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dolore riferito da LBP</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dolore in aumento da 2 settimane</li> <li>- Dolore radicolare con necessità di chirurgia</li> <li>- precedente chirurgia spinale</li> <li>- Dolore dovuto ad altre cause mediche</li> </ul>
Confronto:	“ neuroradiologi in cieco rispetto agli esiti dell'esame valutano immagini MRI e stabiliscono sede di erniazione (centrale,dx o sx nel canale spinale)
Intervento:	Clinici in cieco dei risultati dell' MRI, esame effettuato da fisiatri e neurologi in collaborazione con 1 fisioterapista SLR: descritto come elevazione passiva orizzontale della gamba FST: Non descritto
Criteri di positività:	SLR: Positivo per riproduzione del sintomo prima entro i 60° di flessione FST: Positivo per riproduzione di dolore irradiato
Risultati:	L5: SLR: Sn 53% Sp 47% (95% IC) FST : Sn 17% Sp 99% (95% IC) S1: SLR: Sn 63% Sp 49% (95% IC) FST: Sn - -
Limiti dello studio:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Non registrata la variabilità inter-esaminatore</li> <li>- In 7 casi la MRI è stata sostituita con la tomografia computerizzata (TC)</li> <li>- Durata media dei sintomi nei pazienti elevata (media 42 settimane). Questo può aver portato ad un processo di cronicizzazione centrale del dolore e al suo perdurare nonostante la remissione della compressione nervosa.</li> </ul>

#### *Rischio di Bias dello studio di Iversen et al (42)*

	Selezione dei pazienti	Test in studio	Standard di riferimento	Flusso o timing
Descrizione	//	Operatori in cieco rispetto ai risultati dello standard di riferimento. Non definito il numero di operatori che eseguono il test	Lo standard di riferimento è adeguato ma presenta dei rischi. 2 operatori indipendenti in cieco rispetto agli esiti del test in studio	Non vengono fornite informazioni su flusso o timing
Risk of bias	Basso	Poco chiaro	Alto	Poco chiaro

*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 (44)*

Autori:	Capra et al. (2011)
Tipologia di studio:	Studio retrospettivo
Obiettivo:	Valutare la validità dell' SLR utilizzando come reference standard l' imaging MRI in pazienti con ernia L4-L5 e dolore sciatico.
Campione:	2352 cartelle di cui 2352 appartenenti a pazienti maschi e 1120 appartenenti a pazienti donne con età media di 49 anni. Tutte le cartelle sono state revisionate da un solo neurochirurgo.
Criteri di inclusione ed esclusione:	Inclusione per le cartelle: Pazienti tra i 16 e gli 85 anni con riferito dolore sciatico acuto o ricorrente (sotto il ginocchio) con o senza LBP Esclusione per le cartelle: Diabete, tumori, sospette patologie midollari, precedente chirurgia, nota neuropatia periferica, patologia retroperitoneale
Confronto:	MRI effettuato da vari radiologi che hanno formulato diagnosi esclusivamente dall'immagine. L' immagine era considerata positiva se concorde ai sintomi del paziente in termini di livello neurologico e distribuzione
Intervento:	Un neurochirurgo con 25 anni di esperienza in chirurgia spinale effettua il test SLR in cieco rispetto al confronto. Il test viene descritto: Paziente supino, flessione passiva dell'anca a ginocchio esteso fino a 90° o fino alla provocazione del sintomo
Criteri di positività:	Test positivo per dolore riprodotto su territorio di competenza del nervo sciatico sotto il livello del ginocchio.
Risultati	Gli autori hanno effettuato una stratificazione dei risultati in base all'età dei pazienti: 16-25 anni: Sn 77% Sp 76% (95%IC) 26-35 anni: Sn 63% Sp 84% (95%IC) 36-45 anni: Sn 48% Sp 84% (95%IC) 46-55 anni: Sn 42% Sp 89% (95%IC) 56-65 anni: Sn 37% Sp 96% (95%IC) 66-75 anni: Sn 25% Sp 98% (95%IC) 76-85 anni: Sn 31% Sp 100% (95%IC) Inoltre gli autori hanno fornito i risultati anche suddividendo i pazienti in due gruppi: Gruppo A ( pazienti con immagini di compressione della radice nervosa portata da ernia discale: Sn 42% (95% IC) Sp 80% (95% IC) Gruppo B (pazienti con ernia discale senza evidenza di compressione): Sn 37% Sp 69% (95% IC)
Limiti dello studio	- Pazienti eterogenei per età, impiego e durata del dolore - Test effettuato da un solo operatore - Nella cartella non riportate informazioni su flusso o timing - Non inclusi i nomi dei radiologi in cartella né i criteri utilizzati per la valutazione delle immagini - Reference standard fornisce tanti falsi positivi (56)

*Rischio di Bias dello studio di Capra et al. (44)*

	Selezione dei pazienti	Test in studio	Standard di riferimento	Flusso o timing
Descrizione	//	Test effettuato in cieco ma da un solo operatore	Confronto eseguito in cieco. Lo standard utilizzato è adeguato ma è possibile fonte di errore poiché include molti falsi positivi	Nelle cartelle dei pazienti non vi è riferimento a flusso o timing
Risk of bias	Basso	Alto	Alto	Poco chiaro

*The sensitivity of the seated straight-leg raise test compared with the supine straight-leg raise test in patients presenting with magnetic resonance imaging evidence of lumbar nerve root compression (45)*

Autori:	Rabin et al. (2011)
Tipologia di studio:	studio di coorte
Obiettivo:	Paragonare la sensibilità di due diversi metodi per eseguire lo Straight leg raise (supino e seduto) in pazienti che si presentano con segni e sintomi significativi di radicolopatia lombare
Popolazione:	71 pazienti con segni e sintomi di radicolopatia lombare inviati per una valutazione per LBP
Criteri di inclusione ed esclusione:	Inclusione: >18 anni, lamentele di dolore o parestesie irradiate sotto il livello del ginocchio in uno o entrambi gli arti inferiori da massimo 4 settimane, MRI effettuata prima della valutazione Esclusione: Pazienti sottoposti a chirurgia spinale nei mesi prima del referral, instabilità lombare che richiede intervento di fusione, lesioni del disco, metastasi, problemi vascolari gravi, infusione lombare
Confronto:	MRI valutata da 1 neurochirurgo considerata come positiva per evidenza di compressione sulla radice del nervo e negativa per assenza di evidenza di compressione sulla radice del nervo. Il confronto è avvenuto in cieco
Intervento:	Per entrambi i test è stato valutato per primo l'arto non coinvolto. L'intervento è avvenuto in cieco da un solo esaminatore. L'ordine di esecuzione dei due test è stato invertito casualmente più volte per evitare il testing bias. SLR (supino): Paziente supino, flessione passiva dell'anca a ginocchio esteso fino a 90° o fino alla provocazione del sintomo. Alla provocazione del sintomo eseguita manovra di differenziazione strutturale flettendo il ginocchio del paziente e monitorando il cambiamento dei sintomi. SLR (seduto): Paziente seduto con schiena sostenuta ed anche il ginocchio flesso a 90°. L'operatore esegue un'estensione passiva di ginocchio.

Criteri di positività:	Chiara riproduzione del sintomo distalmente al ginocchio
Risultati:	SLR (supino): Sn 67% (95% IC) SLR (seduto) Sn 41% (95% IC)
Limiti dello studio:	Confronto con MRI include molti falsi positivi

*Rischio di Bias dello studio di Rabin et al. (45)*

	Selezione dei pazienti	Test in studio	Standard di riferimento	Flusso o timing
Descrizione	//	Operatore in cieco rispetto ai risultati dello standard di riferimento Un solo operatore	Lo standard di riferimento è adeguato presenta dei rischi (tanti falsi positivi inclusi)	Non vengono fornite informazioni su flusso e timing
Risk of bias	Basso	Alto	Alto	Poco chiaro

### 3.4 Risk of Bias

La valutazione del rischio di bias, delle fonti di variabilità e della qualità del reporting degli articoli inclusi è stata effettuata secondo i criteri della scala di valutazione *Quality Assessment of Diagnostic Accuracy Studies (QUADAS-2)*, tradotta in lingua italiana (35). I risultati sono riportati nelle tabella sottostanti

#### 3.4.1 Arto superiore

Studio	Selezione dei pazienti	Test in studio	Standard di riferimento	Flusso o timing
Bueno-Gracia E. et al.(38)				
Trillos M.C: et al.(41)				
Vanti C. et al. (27)				
Vanti et al. (43)				
Appleby-Albrecht. et al. (46)				
Wainner et al. (9)				

Rischio basso

Rischio elevato

Rischio poco chiaro

### 3.4.2 Arto inferiore

Studio	Selezione dei pazienti	Test in studio	Standard di riferimento	Flusso o timing
Martin et al.(39)				
Homayouni et al. (36)				
Suri et al. (37)				
Trainor e Pinnington (40)				
Iversen et al. (42)				
Capra et al (44)				
Rabin et al (45)				

**Rischio basso**

**Rischio elevato**

**Rischio poco chiaro**

## **4. CONCLUSIONI**

### **4.1 Arto superiore**

#### Sindrome del tunnel carpale:

Per quanto riguarda questa sindrome i 4 studi inclusi nella revisione su quest' argomento (38,27,41,43) si occupano tutti della validità diagnostica dell' Upper Limb Neurodynamic Test 1 (ULNT1).

I risultati dei quattro studi riportano valori in contrasto tra di loro e molto correlati ai criteri di positività utilizzati dagli autori per il test neurodinamico.

Lo studio di Vanti et al. (43) che utilizza come criterio di positività la riproduzione del sintomo localizzato a 1°, 2° e 3° dito della mano affetta e modificato dalle manovre di differenziazione strutturale ritiene l'ULNT1 un test più specifico che sensibile. Gli autori concludono comunque sottolineando la bassa accuratezza diagnostica del test.

Lo studio di Bueno-Gracia et al. (36) che invece utilizza i criteri di Nee (47) etichetta l' ULNT1 come test più specifico che sensibile e al contrario dello studio precedente afferma che il test ha la capacità di generare un piccolo cambiamento di probabilità tra quella pre-test e quella post-test. Ne riconosce dunque una buona, seppur limitata, validità.

Vanti et al. (27) Paragona i valori di accuratezza del test utilizzando i criteri di positività di Wainner (48) e dei criteri adattati da Wainner et al. in cui sostituiva la voce "sintomo familiare del paziente" con "sintomo riprodotto su 1°,2° e 3° dito della mano affetta". Gli autori concludono affermando che l' ULNT1 non può essere utilizzato da solo per la diagnosi di sindrome del tunnel carpale ma che la riproduzione dei sintomi tipici della patologia (1°,2° e 3° dito) può aumentare la probabilità di presenza della patologia

Lo studio di Trillos et al. (41) che utilizza i criteri di Wainner rileva per il test dei valori molto alti di sensibilità e molto bassi di specificità. Conclude affermando che il test ha un valore diagnostico e di screening clinico rilevante per persone a rischio di sindrome del tunnel carpale o persone con sintomi agli arti superiori. Gli autori suggeriscono l'utilizzo dell' ULNT1 come test di screening per la sindrome, seguito però da test con valori di specificità più elevati.

Questi risultati possono esserci utili nella pratica clinica: possono infatti guidarci nell'interpretazione di sintomi riferiti dal paziente durante l'esecuzione dell' ULNT1 in casi di sospetta sindrome del tunnel carpale. Ci possono fornire informazioni su che criteri di positività utilizzare se abbiamo sospetto più o meno marcato della presenza della patologia in assenza di esami strumentali di confronto.

#### *Radicolopatia cervicale:*

Gli studi che si occupano della validità diagnostica dei test neurodinamici per questa patologia sono 2 (46,9).

Il primo dei due, quello di Apelby-Albrecht si occupa dei test ULNT1,2a,2b e 3 e della combinazione di tutti e quattro. L'ULNT1 è quello che ha mostrato possedere i più alti valori di accuratezza mentre l'ULNT2b i più bassi. Per quanto riguarda i test combinati gli autori concludono affermando che utilizzati tutti presentano concordanza pressochè totale con la diagnosi effettuata tramite immagini MRI ed esame clinico. Sottolineano inoltre l'importanza dei 4 test utilizzati in modo combinato per migliorare l'esame clinico dei pazienti con radicolopatia. Basandosi sui risultati dello studio gli autori propongono di utilizzare per primo l'ULNT3, se positivo è molto probabile trovarsi di fronte ad una radicolopatia mentre se negativo si possono utilizzare gli altri per escludere la sindrome.

Lo studio di Wainner et al.(9) si occupa dei test ULTTA e ULTTB. L' Upper limb tension test A viene riconosciuto dall'autore come il singolo test migliore per escludere una radicolopatia cervicale. risultano più deboli i valori di accuratezza dell' Upper limb tension test B.

Nella pratica clinica gli ULNTs e l'ULTTA possono esserci utili nell'inquadramento diagnostico di pazienti con sospetta radicolopatia cervicale. I confronti utilizzati dai due studi sono differenti: già citato il primo mentre il secondo utilizza un esame elettrofisiologico del nervo seguito da un esame clinico standard. Nonostante ciò, rifacendoci a questi due studi, possiamo dire che nel caso della radicolopatia cervicale i test neurodinamici ULNT3 e ULTTA siano i "single best tests" per includere od escludere l'ipotesi di patologia.

## 4.2 Arto inferiore

### Intrappolamento del nervo sciatico in regione glutea:

L' unico studio che si occupa di questo argomento è quello di Martin et al (39). Il test neurodinamico utilizzato è lo Straight leg raise (SLR).

Gli autori paragonano la validità del test neurodinamico a quella di altri due test di natura muscolare: l'Active piriformis test ed il seated piriformis stretch test. Gli autori concludono affermando che in una patologia da intrappolamento di questo genere i due sopracitati test muscolari hanno buona validità. Il ruolo dell' SLR è quello di supportare i precedenti 2 tenendo conto della bassa sensibilità ed alta specificità del test.

### Conflitto radicolare lombare:

I restanti 6 studi riguardanti l'arto inferiore (36,37,40,42,44,45) si occupano di validità diagnostica di diversi test neurodinamici in quadri di conflitto radicolare.

Lo studio di Homayouni et al. (36) utilizza lo SLR ed il Bragard modified test. Osservando i valori di sensibilità e specificità del MBT e mettendoli in relazione con la fase della patologia radicolare gli autori concludono che in fase acuta il Modified Bragard test ha valori di accuratezza migliori rispetto a quelli dell' SLR e che, data la sua semplicità, è un test che può essere utile nell'aumentare il potere discriminativo dell'esame clinico in pazienti con compressione nervosa L5-S1 ed SLR negativo specialmente nella fase acuta della patologia (sintomi da meno di 3 settimane).

Dallo studio di Suri et al. (37) possiamo estrapolare informazioni riguardo al femoral stretch test (FST) ed il crossed femoral stretch test (CFST). Gli autori descrivono entrambi i test come fortemente specifici per diagnosi di conflitto radicolare ai livelli L2-L3 ed L4. Utilizzati come singoli test possono alterare la probabilità post-test che un conflitto ai livelli sopracitati sia presente con la loro positività. Gli autori riportano anche alcuni dati relativi all' SLR affermando che rispetto a precedenti studi i valori di sensibilità calcolati risultano inferiori.

Lo studio di Trainor e Pinnington (40) indaga l'accuratezza diagnostica dello slump knee bend neurodynamic test in soggetti con conflitto radicolare a livello lombare alto e medio. Si tratta di

uno studio pilota con un campione esiguo di pazienti. Lo SKB ha dimostrato avere buoni valori di accuratezza diagnostica e gli autori concludono che si tratta di un test con le potenzialità per essere utile nell'individuazione di pazienti con compressioni nervose a livello lombare alto e medio.

Lo studio di Iversen et al (42) indaga i valori di accuratezza dell' SLR e del FST nell'individuare compressioni nervose in pazienti con radicolopatia lombare cronica. A conclusione dello studio gli autori affermano che l'accuratezza dei singoli test utilizzati a questo scopo è bassa. Tra i risultati vengono riportati valori di specificità alti (99%) per il FST inerente al livello L5. Non viene riportato il peso effettivo di questo singolo dato nella pratica clinica.

Lo studio di Capra et al. (44) si occupa di validità diagnostica esclusivamente dell' SLR in pazienti con sciatica e utilizzando come confronto l'immagine MRI. Paragonato ai risultati dell'imaging l' SLR dimostra avere scarsi valori di accuratezza. All'aumentare dell'età del campione il potere discriminativo del test diminuisce. All'interno di questo studio la validità del test è stata calcolata sia per pazienti con grado basso di erniazione e nessuna evidenza di compressione nervosa sia per pazienti con alto grado di erniazione ed evidenza di compressione nervosa. Riguardo a questo dato si nota come i valori di specificità crescano dal primo al secondo gruppo ma non in modo significativo. Gli autori concludono che la presenza di compressione nervosa non cambia in modo sostanziale i valori dell' SLR rispetto alla sola erniazione del disco senza compressione.

L'ultimo studio incluso nella revisione, quello di Rabin et al.(45) indaga la sensibilità dell' SLR eseguito in posizione supina ed in posizione seduta per diagnosi di radicolopatia lombare confrontata con immagine MRI. Lo studio conclude che rispetto al test eseguito da seduto, l' SLR supino è più sensibile per pazienti con segni e sintomi di radicolopatia lombare ed evidenza MRI di conflitto radicolare.

## **5. DISCUSSIONE**

Fatta eccezione per il caso della radicolopatia cervicale in cui il ruolo diagnostico dei test neurodinamici ( ULNT3 e ULTTA) è chiaro(9,46), nei restanti casi inclusi nella revisione la validità di questi test si è mostrata essere debole o poco chiara.

Per quanto riguarda i test relativi all'arto superiore si è notato come i loro valori di accuratezza diagnostica cambino al variare del criterio di positività scelto dall'autore per interpretare il medesimo test.

Inoltre i criteri di positività non sono le uniche variabili che possono influire sui valori di accuratezza dei test. Alcuni autori riflettono su come i test, seguendo un modello di continuum, possano essere eseguiti iniziando a mettere tensione al nervo in regione distale per poi procedere prossimalmente.(4,51,28).

Non sono stati trovati studi in cui venga applicato questo modello e quindi la futura ricerca potrebbe verificare l'accuratezza dei test utilizzando la sequenza inversa prossimo-distale.

Per indagare con più precisione la validità di questi test ci si auspica di poter trovare un criterio di positività ed una modalità di esecuzione dei test universalmente riconosciuti.

Bisogna inoltre segnalare l'assenza di un gold standard riconosciuto in grado di diagnosticare la presenza di sindromi da intrappolamento periferico. Gli studi NCS infatti non mostrano avere valori di affidabilità e accuratezza tali da essere precisi al 100% nella diagnosi di queste sindromi (27,43,47).

In accordo con Nee et al. (47) utilizzando gli NCS come reference standard si assume che il deficit di conduzione sia sempre presente nelle neuropatie periferiche. In realtà in alcune condizioni di neuropatia ci si può trovare davanti a alterazioni della meccanosensibilità nonostante il deficit di conduzione sia assente. Questo è il caso delle neuropatie delle fibre di piccolo calibro che si presentano con alterazione della meccano sensibilità e quindi ULNT positivi e nessuna alterazione della conduzione nervosa registrata dall' NCS che è uno strumento valido per le fibre a grande calibro(51,30).

Questo errore potenziale nelle classificazioni di pazienti con sindrome del tunnel carpale può aver falsato i valori di accuratezza dell' ULNT1 (47) e può spiegare i casi ritenuti negativi dagli NCS ma con risposta positiva al test neurodinamico. (38).

Per l'arto inferiore bisogna segnalare invece che il confronto utilizzato da quasi tutti gli studi inclusi nella revisione (imaging MRI) può arroolare tanti falsi positivi nel campione e quindi falsare i valori di accuratezza calcolati per il test neurodinamico. Boos et al. (56) afferma che la presenza di ernia lombare verificata alla risonanza magnetica non è causa diretta dei sintomi del paziente e che non sempre le immagini sono rilevanti dal punto di vista clinico.

A questo proposito Capra F. (44) propone come criterio standard ideale per la diagnosi di conflitto radicolare l' imaging MRI accompagnato da una conferma chirurgica.

Alla luce di queste acquisizioni si auspica che la ricerca nel campo della validità diagnostica dei test neurodinamici nelle sindromi da intrappolamento periferico venga implementata ed allargata ad altre sindromi delle quali non è stato possibile reperire materiale bibliografico.

## BIBLIOGRAFIA

1. Hussain, A. and Winterton. Peripheral nerve entrapment syndromes of the upper limb. *Surgery*, 2016; 34: 134- 138
2. Wasiu Wahab, K., Sanya, E., Adebayo, P., Babalola, M. and Ibraheem, H. Carpal Tunnel Syndrome and Other Entrapment Neuropathies. *Oman Medical Journal*, 2017; 32: 449-454.
3. Papanicolaou, G., McCabe, S. and Firrell, J. The prevalence and characteristics of nerve compression symptoms in the general population. *The Journal of Hand Surgery*, 2001; 26: 460-466.
4. Shacklock, M. (2005). Improving application of neurodynamic (neural tension) testing and treatments: a message to researchers and clinicians. *Man Ther*, 2005; 10: 175-9.
5. Brotzman, B. & Novotny, S. Nerve Compression Syndromes. In: Giangarra, C., Manske, R. & Brotzman, B. (Eds). Clinical Orthopaedic Rehabilitation: a Team Approach. Philadelphia: Elsevier, 2018.
6. Mondelli M, Giannini F, Giacchi M. Carpal Tunnel syndrome incidence in a general population. *Neurology*, 2002 Jan; 58(2):289-294.
7. Mondelli M, Giannini F, Ballerini M, Ginanneschi F, Martorelli E. Incidence of ulnar neuropathy at the elbow in the province of Siena (Italy). *J Neurol Sci*, 2005 Jul; 234(1-2):5-10.
8. Laulan J, Fouquet B, Rodaix C, Jauffret P, Roquelaure Y, Descatha A. Thoracic outlet syndrome: definition, aetiological factors, diagnosis, management and occupational impact. *J Occup Rehabil*, 2011 Sep; 21(3):366-373.

9. Wainner RS, fritz JM, Irrgang JJ, Boniger ML, Delitto A, Allison S. Reliability and diagnostic accuracy of the clinical examination and patient self-report measures for cervical radiculopathy. *Spine*, 2003 Jan; 28(1):52-62.
10. Tarulli AW, Raynor EM. Lumbosacral Radiculopathy. *Neurol Clin*, 2007 May; 25(2):387-405.
11. Orita S, Yamashita T, Ohtori S, Yonenobu K, Kawakami M, Taguchi T, Kikuchi S, Ushida T, Konno S, Nakamura M, Fujino K, Matsuda S, Yone K, Takahashi K. Prevalence and location of Neuropathic Pain in lumbar spinal disorders: analysis of 1804 consecutive patients with primary LBP. *Spine*, 2016 Aug; 41(15):1224-31.
12. Cheatham SW, Kolber MJ, Salamh PA. Meralgia paresthetica: a review of the literature. *Int J Sports Phys Ther*, 2013 Dec; 8(6):883-893.
13. Llanos LF, Vila J, Nunez-Samper M. Clinical symptoms and treatment of the foot and ankle nerve entrapment syndromes. *Foot and Ankle Surg*, 1999; 5:211-218.
14. Suthar, P., Patel, R., Mehta, C., & Patel, N. MRI Evaluation of Lumbar Disc Degenerative Disease. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2015, 9 (4): TC04-TC09
15. Stafford, M. A., Peng, P., & Hill, D. A. Sciatica: A review of history, epidemiology, pathogenesis, and the role of epidural steroid injection in management. *British Journal of Anaesthesia*. 2007. ;99(4):461-73
16. Schmid,A., Nee, R.J. & Coppieters, M.V. Reappraising entrapment neuropathies e Mechanisms, diagnosis and management. *Manual Therapy*, 2013; 18: 449-457
17. Cecamore, R. Le sindromi da intrappolamento periferico degli arti superiori: quali test per un corretto inquadramento diagnostico? Master in Riabilitazione dei Disordini Muscoloscheletrici. Università degli Studi di Genova, 2014.
18. Connolly W.B. & Prosser R. Rehabilitation of the hand and upper limb. Sydney: Butterworth-Heinemann, 2002.

19. Lundborg G, Dahlin LB. Anatomy, function, and pathophysiology of peripheral nerves and nerve compression. *Hand Clin.* 1996; 12:185-93.
20. Ogata K, Naito M. Blood flow of peripheral nerve effect of dissection, stretching and compression. *Journal Hand Surgery.* 1986;11b: 10-14.
21. Rempel D, Daio. Entrapment neuropathies: pathophysiology and pathogenesis. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 2004;14:71-75.
22. Rempel D, Dahkin L, Lundborg G. Pathophysiology of nerve compression syndromes: response of peripheral nerve to loading. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 1999; 81A: 1600-1610.
23. Boone S, Gelberman RH, Calfee RP. The Management of Cubital Tunnel Syndrome. *J Hand Surg Am*, 2015; 40: 1897-904.
24. Miele, S., Geri, T., Signori, A. Testa M. Reliability of the upper limb tension tests in subjects healthy or with musculoskeletal disorders: a systematic review with meta-analysis. *Scienza Riabilitativa*, 2012; 14: 5-21.
25. Huang JH, Zager EL. Thoracic Outlet Syndrome. *Neurosurgery*, 2004; 55: 897-902.
26. Barral JP, Croibier A. Manual Therapy for the Peripheral Nerves. Churchill Livingstone; 2007.
27. Vanti C. et al. Upper limb neurodynamic test 1 and symptoms reproduction in carpal tunnel syndrome, a validity study. *Man Ther*, 2011;16(3):258-63.  
Oxford: Elsevier Science; 2005.
28. Shacklock, M. Clinical neurodynamics: a new system of musculoskeletal treatment. 2005.
29. Butler DS. Mobilizzazione del sistema nervoso. Ed.Masson; 2001.

30. Baselgia L, Bennett DL, Silbiger RM, Schmid AB, Negative neurodynamic tests do not exclude neural dysfunction in patients with entrapment neuropathies, *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 2016.
31. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, and the PRISMA Group. *Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement*. *BMJ*, 2009; 339:b2535.
32. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gøtzsche PC, Ioannidis JP, Clarke M, Devereaux PJ, Kleijnen J, Moher D. *The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate healthcare interventions: explanation and elaboration*. *BMJ*, 2009; 339:b2700.
33. Moher D, Shamseer L, Clarke M, Ghersi D, Liberati A, Petticrew M, Shekelle P, Stewart LA, and the PRISMA-P Group. *Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015: statement*. *BMJ*, 2015; 350:g7647.
34. Shamseer L, Moher D, Clarke M, Ghersi D, Liberati A, Petticrew M, Shekelle P, Stewart LA, and the PRISMA-P Group. *Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015: elaboration and explanation*. *BMJ*, 2015; 349:g7647.
35. Whiting PF, Rutjes AWS, Westwood ME, Mallett S, Deeks JJ, Reitsma JB, Leeflang MMG, Sterne JAC, Bossuyt PMM and the QUADAS-2 Group. *QUADAS-2: strumento per valutare la qualità degli studi di accuratezza diagnostica*. *Evidence* 2016 Jan; 8(1).
36. Homayouni, K. Jafari, S. Yari, H. Sensitivity and Specificity of Modified Bragard Test in Patients With Lumbosacral Radiculopathy Using Electrodiagnosis as a Reference Standard. *Journal of chiropractic medicine*, 2018, 17(1): 36-43
37. Suri, P., Rainville, J., Katz, J. N., Jouve, C., Hartigan, C., Limke, J. The accuracy of the physical examination for the diagnosis of midlumbar and low lumbar nerve root impingement. *Spine*, 2011 36(1): 63–73.

38. Bueno-Gracia, E. Tricás-Moreno J.M. Fanlo-Mazas, P. Malo-Urriés, M. Haddad-Garay, M. Estébanez-de-Miguel, E. Hidalgo-García, E. Krauss, J.R. Validity of the Upper Limb Neurodynamic Test 1 for the diagnosis of Carpal Tunnel Syndrome. The role of structural differentiation. *Manual Therapy*, 2016, 22: 190–195.
39. Martin, H.D. Kivlan, B.R. Palmer, I.J. Martin, R.L. Diagnostic accuracy of clinical tests for sciatic nerve entrapment in the gluteal region. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 2014, 22(4): 882–888.
40. Trainor, K. Pinnington, M. A.. 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.
41. 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. *Journal of Hand Therapy*. 2017.
42. Iversen, T., Solberg, T. K., Romner, B., Wilsgaard, T., Nygaard, O., Waterloo, K. Accuracy of physical examination for chronic lumbar radiculopathy. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 2013, 14: 206.
43. Vanti, C. Bonfiglioli, R. Calabrese, M. Marinelli, F. Violante, F.S. Pillastrini, P. Relationship between interpretation and accuracy of the upper limb neurodynamic test 1 in carpal tunnel syndrome. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 2012, 35(1): 54–63.
44. 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. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 2011, 34(4): 231–238.
45. Rabin, A. Gerszen, PC. Karausky, P. Bunker, C.H. Potter, D.M. Welch, W.C. The Sensitivity of the Seated Straight-Leg Raise Test Compared With the Supine Straight-Leg Raise Test in Patients

Presenting With Magnetic Resonance Imaging Evidence of Lumbar Nerve Root Compression.  
***Archives of Physical Medicine and Rehabilitation***, 2007, 88(7): 840–843.

46. Apelby-Albrecht, M. Andersson, L. Kleiva, I. W. Kvale, K. Skillgate, E. Josephson, A. Concordance of upper limb neurodynamic tests with medical examination and magnetic resonance imaging in patients with cervical radiculopathy: a diagnostic cohort study. ***Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics***, 2013 36(9): 626–632.
47. Nee, R.J. et al. The validity of upper-limb neurodynamic tests for detecting peripheral neuropathic pain. ***Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy***, 2012, 42(5): 413–424.
48. Wainner, R.S., Fritz, J.M., Irrgang, J.J., Delitto, A., Allison, S. Boninger, M.L.. Development of a clinical prediction rule for the diagnosis of carpal tunnel syndrome. ***Arch Phys Med Rehabil.*** 2005;86(4):609e618.
49. Van Der Windt, D. A., Simons, E., Riphagen, I. et al.. Physical examination for lumbar radiculopathy due to disc herniation in patients with low-back pain. ***Cochrane Database of Systematic Reviews***. 2010.
50. Vroomen, P. C.. de Krom, M. C., Wilminck, J. T., Kester, A.D., Knottnerus, J. A.. Diagnostic value of history and physical examination in patients suspected of lumbosacral nerve root compression. ***Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry***. 2002.
51. Lee, D. H., et al. Clinical nerve conduction and needle electromyography studies. ***The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons***. 2004
52. Jablecki, C. K., Andary, M. T., Ball, R. D., Cherington, M., Fisher, M. A., Phillips, L. H., Greenberg, M. K. Practice parameter for electrodiagnostic studies in carpal tunnel syndrome: Summary statement. ***Muscle and Nerve***, 1993, 43: 2004-2005.
53. Di Benedetto, M., Miltz, M. and Klingbeil, G.E. New criteria for sensory nerve conduction especially useful in diagnosing carpal tunnel syndrome. ***Arch Phys Med***, 1986 67:586-9.

54. Kimura, J. The carpal tunnel syndrome: localization of conduction abnormalities within the distal segment of the median nerve. *Brain*, 1979, 102, 635.
55. Deyo, R. A., Rainville, J., Kent, D. L. . What can the history and physical examination tell us about low back pain? *JAMA*. 1992. 12;268(6):760-5.
56. Boos, N., Rieder, R., Schade, V., Spratt, K., Semmer, N., & Aebi, M. The Diagnostic Accuracy of Magnetic Resonance Imaging, Work Perception, and Psychosocial Factors in Identifying Symptomatic Disc Herniations. *Spine*, 1995. 20,24: 2613-2625



