



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 2014/2015

Campus Universitario di Savona

La riproducibilità dei test neurodinamici nell'arto superiore

Candidato:

Luciano de Lena

Relatore:

Silvia Gianola

<u>1. ABSTRACT</u>	<u>3</u>
<u>2. INTRODUZIONE</u>	<u>4</u>
2.1 FISIOPATOLOGIA DEL SISTEMA NERVOSO PERIFERICO	4
2.2 PRINCIPALI NEUROPATIE COMPRESSIVE NELL'ARTO SUPERIORE	6
2.3 ESAME FISICO SISTEMA NERVOSO PERIFERICO	9
2.4 ESAME NEURODINAMICO	9
<u>3. REVISIONE</u>	<u>12</u>
3.1 METODI	12
3.2 RISULTATI	15
3.3 DISCUSSIONE	19
3.4 CONCLUSIONI	
<u>4. RINGRAZIAMENTI</u>	
5. BIBLIOGRAFIA	25
6. APPENDICE	28

1. ABSTRACT

Abstract

Background

La Neurodinamica è stata definita come " scienza che studia la meccanica e la fisiologia del nervo periferico", dove meccanica implica lo studio del movimento del SNP in relazione ai tessuti di interfaccia meccanica, fisiologia implica lo studio delle funzioni neurologiche del SNP. I test neurodinamici per l'arto superiore valutano la meccano-sensibilità propria del nervo durante la sua graduale messa in tensione.

Intenti/Scopi

Indagare la riproducibilità dei test neurodinamici dell'arto superiore.

Materiali e Metodi:

Sono state indagate le banche dati di Medline mediante l'interfaccia PubMed, Pedro, Cochrane, ScienceDirect. Sono stati selezionati gli articoli con i seguenti criteri di selezione: studi diagnostici riportanti valori di affidabilità, riproducibilità, ripetibilità legate ai test neurodinamici per l'arto superiore. La qualità degli studi è stata vagliata con lo standard per la validità interna QUADAS-2 (A revised tool for the Quality Assessment of Diagnostic Accuracy Studies).

Risultati

I risultati indicano una buona riproducibilità inter-esaminatore per quanto riguarda lo svolgimento su soggetti sani.

Conclusioni

Probabilmente necessitano nuovi studi primari di alta qualità per meglio indagare i vari aspetti della riproducibilità.

2. INTRODUZIONE

2.1 FISIOPATOLOGIA DEL SISTEMA NERVOSO PERIFERICO

I nervi del sistema nervoso periferico nel loro decorso hanno la capacità di tollerare le tensioni di stiramento e compressione cui sono normalmente sottoposti (6). Fisiologicamente il sistema nervoso periferico riesce a sostenere i carichi tensivi grazie ad adeguati aggiustamenti garantiti dalle sue proprietà viscoelastiche; protegge così l'integrità delle strutture e la funzione fondamentale di conduzione dei neuroimpulsi. Tali proprietà consentono ai nervi periferici di adattarsi ai movimenti corporei, comprimendosi, allungandosi e scivolando. La compressione del tessuto nervoso, cioè il primo meccanismo adattativo neuromeccanico è definita come la deformazione non lineare di un materiale viscoelastico che viene sottoposto ad una forza. Il nervo è in grado di sopportare una compressione fino a 30-50 mmHg (15). Oltre tale valore vi sono ipossia, diminuzione del trasporto assoplasmatico, della conduzione e del flusso sanguigno del nervo (25,26,27). Al cessare 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, consiste nella capacità del nervo di tendersi assecondando l'elongazione dell'IM come fosse un telescopio. La tensione applicata al nervo risulta dal movimento articolare (2). Il perinervio invia impulsi nocicettivi al sistema nervoso centrale se la forza tensiva è eccessiva. Lo scivolamento del tessuto nervoso, il terzo meccanismo adattativo, è la possibilità che ha il nervo di scorrere all'interno dell'IM; può avvenire in due direzioni rispetto all'asse del decorso del nervo, quella longitudinale e quella trasversale. (20,32). Le neuropatie da compressione possono manifestarsi con un'ampia variabilità di segni e sintomi, sia motori sia sensoriali; a livello motorio, le alterazioni possono andare dal dolore muscolare, all'ipostenia fino all'atrofia, a livello sensoriale possono andare dalla parestesia intermittente al costante intorpidimento(9). Tale variabilità di presentazione clinica, correla con la gamma di variazioni isto-patologiche neurali conseguenti a compressione cronica ed è legato a due aspetti, l'entità e la durata della stessa. I segni iniziali di degenerazione consistono nella rottura della barriera sanguigna peri-neurale con edema sub-perineurale e progressivo danno strutturale del nervo con demielinizzazione segmentale, poi diffusa, fino alla degenerazione assonale e all'aumentata meccanosensibilità (9,37). Si è osservato che basse tensioni mantenute nel tempo possono influenzare le proprietà funzionali del nervo (38) e che la sua deformazione meccanica contribuisce alla diminuzione della sua conduzione, così come avviene in condizioni d'ischemia (10). La risposta allo stiramento del nervo potrebbe non essere istantanea ma in ogni caso, un allungamento prolungato potrebbe apportare danni

permanenti (38), sofferenza dell'assone, sua degenerazione e conseguente demielinizzazione (11). Fra il 5 ed il 10% di allungamento sono presenti i primi segni di modifica del flusso ematico nei vasi epi- e peri-neurali; fra l'11 ed il 18% di allungamento si ha la completa occlusione dei suddetti vasi che porta al rilassamento del nervo (16,25)

Tra le neuropatie compressive bisogna citare anche l'ipotesi della double crush syndrome, formulata per la prima volta nel 1973 da Upton e Mc Comas, che afferma che una compressione anche moderata di un nervo periferico su due siti del suo decorso, uno prossimale e uno distale, ostacoli il flusso assoplasmatico, portando verso la denervazione con conseguente sintomatologia (36). Tale ipotesi è stata affiancata ad altri meccanismi per spiegare la concomitanza di un disturbo del nervo in due suoi siti (30).

D'interesse anche la teoria della reverse crush syndrome, introdotta da Lundborg nel 1988, circa la possibilità che una compressione nervosa distale, alterando la neuro-trasmissione, possa inficiare anche sui siti di intrappolamento più prossimali (14). Dunque il concetto di double o multiple crush andrebbe preso in considerazione in caso di compressione nervosa(17). Vi sono inoltre posture e posizioni contribuenti alle multiple crush syndrome, e potenzialmente pure ad uno squilibrio muscolare, a sua volta potenziale fonte di ulteriore compressione nervosa (18).

Le lesioni della fibra nervosa sono state classificate basandosi sulla loro natura sia da Seddon (31) che da Sunderland (34). Seddon nel 1972 ha suddiviso le lesioni nervose in base alla gravità del danno in tre categorie: la neuroaprassia, l'assonotmesi e la neurotmesi. La neuroaprassia è la meno grave ed è caratterizzata da un'interruzione transitoria della conduzione; l'assonotmesi è caratterizzata dalla lesione dell'assone, con preservazione variabile del tessuto connettivo appartenente al nervo; la rigenerazione se presente può essere parziale e necessita di alcuni mesi. La neurotmesi è la lesione più grave, è caratterizzata dalla completa distruzione dell'assone con poche possibilità di rigenerazione (22).

Sunderland ha rifinito la classificazione di Seddon in ragione del fatto che le lesioni assontmesiche hanno un ampio spettro prognostico(12) basandosi sulla natura istologica delle modificazioni; ha infatti suddiviso l'assontmesi Seddoniana in tre sottotipi legati al grado di coinvolgimento del tessuto connettivo (II grado, III grado, IV grado).

2.2 PRINCIPALI NEUROPATIE COMPRESSIVE NELL'ARTO SUPERIORE

Sindrome dello stretto toracico (Plesso brachiale)

La sindrome dello stretto (o dello sbocco) toracico è una delle più controverse entità cliniche in medicina. Si verifica a causa della compressione di elementi del plesso brachiale o delle strutture vascolari vicine (vasi succlavi), nel loro passaggio dalla area cervicale verso l'ascella, al livello dello sbocco toracico, spazio tra triangolo degli scaleni e spazio subcoracoideo. Anche se le forme possono coesistere, si può suddividere dal punto di vista didattico in: neurogenica (la più diffusa), vascolare, aspecifica. A causa delle controversie circa questa sindrome, l'incidenza è compresa fra 3 ed 80 casi ogni 1000 abitanti e colpisce maggiormente le donne nella terza-quinta decade. (9)

Sindrome del Nervo Soprascapolare (N. Soprascapolare)

Il nervo soprascapolare è una branca del tronco superiore del plesso brachiale ed è un nervo motorio puro che decorre verso il basso attraverso l'incisura sovrascapolare, andando ad innervare i muscoli sovrascapolare ed infrascapolare(8). Il nervo è vulnerabile all'intrappolamento in due sedi in particolare, nell'incisura sovrascapolare e nell'incisura spinoglenoidea, zone in cui il nervo è delimitato da barriere osteo-legamentose. La sindrome può conseguire a traumi, cisti, attività sportive e si associa a carichi overhead ripetitivi (tipici di alcuni sport)(5). Una delle cause più frequenti è la formazione di una cisti gangliare che può svilupparsi a livello dell'articolazione gleno-omeroale, dell'incisura scapolare, su quella spinoglenoidea o nella fossa spinoglenoidea(1).

Sindrome del Nervo Soprascapolare (N. Soprascapolare)

Il nervo soprascapolare è una branca del tronco superiore del plesso brachiale ed è un nervo motorio puro che decorre verso il basso attraverso l'incisura sovrascapolare, andando ad innervare i muscoli sovrascapolare ed infrascapolare(8). Il nervo è vulnerabile all'intrappolamento in due sedi in particolare, nell'incisura sovrascapolare e nell'incisura spinoglenoidea, zone in cui il nervo è delimitato da barriere osteo-legamentose. La sindrome può conseguire a traumi, cisti, attività sportive e si associa a carichi overhead ripetitivi (tipici di alcuni sport)(5). Una delle cause più frequenti è la formazione di una cisti gangliare che può svilupparsi a livello dell'articolazione gleno-omeroale, dell'incisura scapolare, su quella spinoglenoidea o nella fossa spinoglenoidea(6).

Sindrome dello Spazio Quadrilatero (N. Ascellare)

Il nervo ascellare è un nervo misto che motorialmente innerva i muscoli deltoide e piccolo rotondo; è esposto a compressione nel suo passaggio nello spazio quadrilatero, compreso tra il capo lungo del muscolo tricipite brachiale (medialmente), i muscoli piccolo rotondo e sottoscapolare (superiormente), il collo chirurgico omerale (lateralmente) ed il muscolo grande rotondo (inferiormente)(8). Il meccanismo più comune nell'esordio di questa problematica è quello traumatico, da contusione o lussazione ed anche quello iatrogeno da chirurgia di spalla(6).

Sindrome del Pronatore Rotondo (N. Mediano)

Il nervo mediano discende medialmente nel braccio verso il canale cubitale in stretta associazione con l'arteria brachiale. Dal gomito passa tra i due capi del pronatore rotondo (innervando motorialmente poi oltre a questo muscolo il flessore radiale del carpo, il palmare lungo, il flessore superficiale delle dita). E' tra i due capi che può subire l'entrapment oppure sotto l'arco fibroso del muscolo flessore superficiale delle dita(8) o ancora sotto al legamento di Struthers o sotto al lacerto fibroso. E' stata osservata in arcieri, lanciatori nel baseball, tennisti, bodybuilder(6).

Sindrome del Supinatore (N. Radiale)

Detta anche neuropatia del nervo interosseo posteriore (PIN), o paralisi del nervo interosseo posteriore, può essere dovuta a compressione di tale nervo all'interno dell'arcata di Frohse, nell'inserzione fibrosa del muscolo estensore radiale breve del carpo o nella capsula articolare radio-omerale(8). All'anamnesi può esser presente storia di gesti strenui e ripetitivi in prono-supinazione. Oltre al muscolo supinatore, può esser coinvolto anche l'estensore radiale breve del carpo (6). E' stata riscontrata in tennisti, bodybuilder, nuotatori, ginnasti(5). Sono state osservate anche paralisi non traumatiche del PIN di cui molte dovute a compressione da parte di strutture anatomiche al livello dell'avambraccio prossimale(6).

Sindrome del Tunnel Cubitale (N. Ulnare)

Consiste nella compressione del nervo ulnare al livello del gomito. Siti di compressione principali sono il solco retroepicondilare e il tunnel cubitale(6). E' la seconda più diffusa neuropatia periferica da compressione con un'incidenza annua di 21 casi su 100000 abitanti(2). In uno studio di Bradshaw, rappresenta il 20% delle neuropatie focali riferite ad un laboratorio elettrodiagnostico (3). Fattori di rischio, son risultati essere il fumo, livello di scolarizzazione e correlata esperienza lavorativa; di contro non lo sono stati il genere, il BMI, il consumo di alcool,

trauma al gomito, diabete mellito ed ipertensione arteriosa. E' stata stimata nel 40% dei casi una forma idiopatica.

Sindrome del tunnel carpale (CTS)

Il tunnel carpale è un canale delineato dalle ossa del carpo che ne formano il pavimento e le mura e dal legamento trasverso del carpo che ne forma il tetto. Il nervo mediano decorre attraverso il tunnel con nove tendini flessori per le dita ed il pollice. E' la più comune neuropatia da intrappolamento, l'incidenza annua negli USA è stimata in 1-3 casi ogni 1000 abitanti, con una prevalenza annua di 50 casi ogni 1000 abitanti. Colpisce prevalentemente le donne tra la terza e la quinta decade. Il nervo mediano, nel suo passaggio nel tunnel carpale, viene compresso dorsalmente dalle ossa carpali e volarmente dal legamento trasverso del carpo e dal retinacolo dei flessori. Può essere frequentemente idiopatico; fattori di rischio includono l'obesità e l'aumento del BMI. A lungo dibattuto il ruolo dei fattori lavorativi: come flessioni e torsioni ripetute di mano e polso, oppure lavori che espongono a vibrazioni(23), oppure che comportano un'alta ripetitività dei gesti(1). Diversi stati predispongono allo sviluppo di tale sindrome, come le "repetitive strain", l'ipotiroidismo, l'artrite reumatoide, disturbi di consolidamento dopo fratture distali del radio, la gravidanza(35).

Sindrome del Canale di Guyon (N. Ulnare)

Il nervo ulnare a livello del polso può sviluppare una neuropatia compressiva nel suo passaggio nel canale di Guyon (delimitato dorsalmente dal retinacolo dei flessori, palmarmente dal legamento pisocarpale, medialmente dall'osso pisiforme e lateralmente dal processo uncinato dell'omonimo osso). Secondo Bouche(1) una reale sindrome da entrapment dell'ulnare a livello del canale di Guyon è oggetto di disputa ed è piuttosto rara. La più diffusa causa sembrerebbe essere una cisti gangliare che causa una compressione diretta. Se ne conoscono Rappresentano fattori di rischio occupazionali attività lavorative ripetitive (Hammer syndrome) o sportive che comportano una prolungata e ripetitiva compressione esterna al polso in sede ulnare (ciclismo in genere e downhill). Costituiscono fattori di rischio strutturali anomalie muscolari come l'inserzione del flessore ulnare del carpo al polso o dell'abducente accessorio del quinto dito.

2.3 ESAME FISICO SISTEMA NERVOSO PERIFERICO

I test clinici valutativi del sistema nervoso periferico si classificano in due categorie: test che valutano la conduzione del nervo (compresi nell'esame neurologico), e test che valutano l'aumentata meccanosensibilità, come gli ULNT e la palpazione dei nervi(29).

L'esame neurologico classico in caso di neuropatie periferiche, prevede una dettagliata anamnesi, che estrinsechi al meglio la natura di ciò che il paziente sta sperando; fattori provocativi, precipitanti, allevianti, comorbidità (diabete). L'esame soggettivo deve delineare specificamente area e tipologia dei sintomi. Va sempre preso in considerazione un disturbo del nervo periferico se vi sono dolore, debolezza, parestesia, non collegabili a lesioni ossee, dei tessuti molli o vascolari. I sintomi possono presentarsi subdolamente o acutamente e vanno indagati per localizzazione, tipo e qualunque relazione di questi con una determinata attività(22). Nelle problematiche neuropatiche spesso viene trovata positività in test muscolari, sensoriali, dei riflessi osteo-tendinei. Clinicamente, secondo Elvey ed Hall(7) l'esame neurologico (non solo di conduzione) è l'unico modo per determinare la presenza di disturbi di conduzione assonale con la valutazione di forza, sensibilità, riflessi profondi.

Per espletare la valutazione del SNP, quando si sospetti un disturbo neurogenico, bisogna integrare l'esame neurologico con i test neurodinamici(29).

Questo anche perchè se la neuropatia periferica coinvolge fibre di piccolo calibro, dunque senza rallentamento della conduzione, gli studi elettrofisiologici sulla velocità di conduzione, darebbero dei falsi negativi (23). Però potrebbe esser presente sofferenza nervosa dovuta ad infiammazione del nervo senza difetti di conduzione ma con aumentata meccanosensibilità (meccanosensibilità) del nervo. In questo caso sarebbe importante valutarla con i test clinici di provocazione quali i test della neurodinamica, che comprendono per gli arti superiori la palpazione dei nervi in determinate sedi più soggette a compressione e lo svolgimento attivo degli ULNT (dei test di tensione nervosa), e degli ULNT da parte dell'esaminatore.

2.4 ESAME NEURODINAMICO

Può inserirsi tra i test di provocazione ed è composto dalla:

- palpazione: applicazione di pressione in specifici siti
- ULNT: sequenza di movimenti con l'obiettivo di creare delle forze meccaniche su una porzione del tessuto neurale (23)

Test di palpazione dei nervi periferici

La palpazione dei tronchi nervosi e dei nervi periferici dell'arto superiore anche se andrebbe

indagata maggiormente, ha mostrato in almeno uno studio di essere riproducibile (29) .

In generale la palpazione nervosa andrebbe fatta iniziando dal lato sano o meno coinvolto, per poter comparare con l'arto controlaterale i sintomi eventualmente provocati(7). In figura 1 è mostrata la palpazione dei nervi periferici nell'arto superiore.

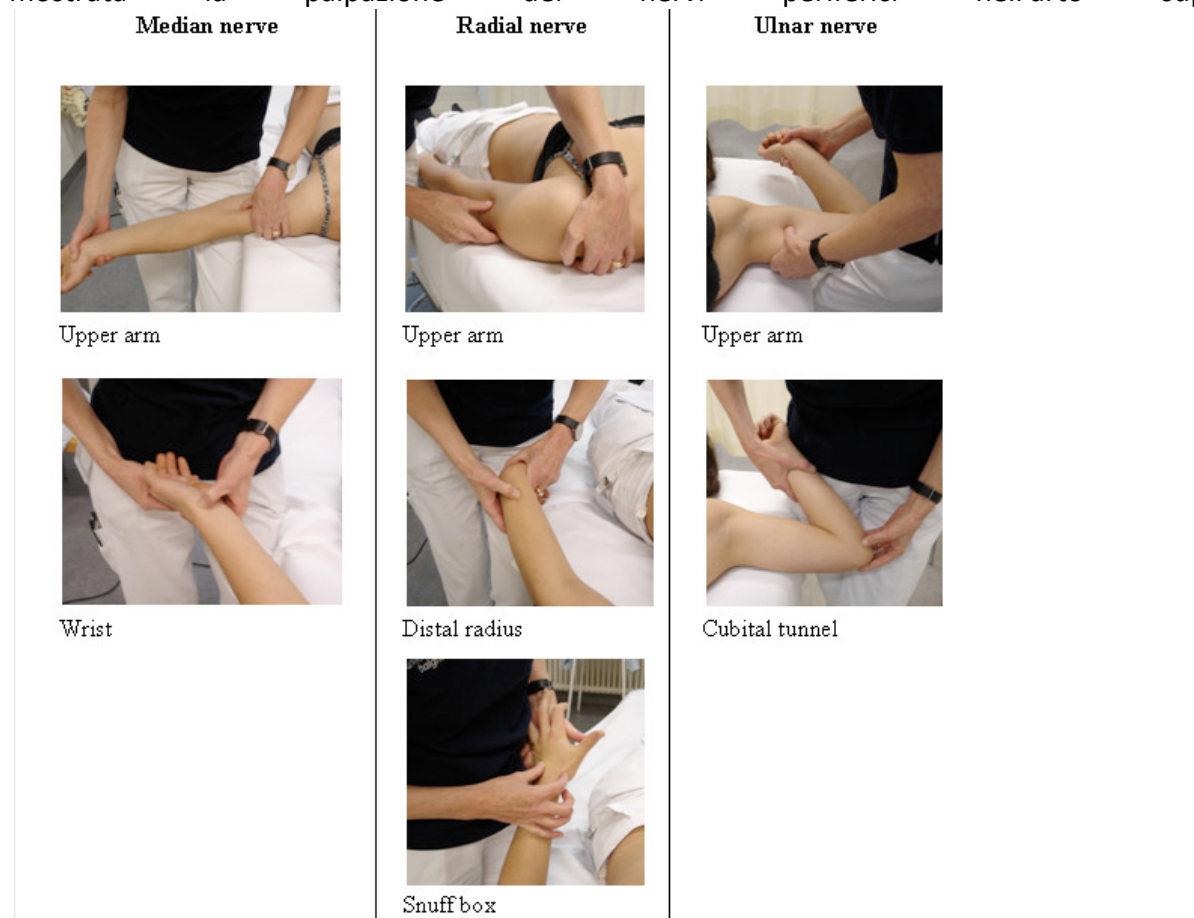


Figura 1

Gli ULNT

Gli ULNT utilizzano una sequenza di movimenti per applicare delle forze meccaniche ad una porzione del sistema nervoso. Essi vanno a mettere tensione anche a tessuti non nervosi. Perciò, quando i meccanismi di sensibilizzazione centrale non sono preminenti nell'esperienza dolorosa del paziente, il risultato degli ULNT può essere legato sia alla sensibilità del tessuto neurale che ad altro tessuto non neurale. In tale situazione, il risultato di un ULNT va collegato alla sensibilità neurale se produce cambiamenti attraverso un movimento di una porzione corporea distante che vada ad aggiungere o sottrarre tensione al sistema nervoso, questa tipo di manovra è chiamata differenziazione strutturale (per esempio, la latero-flessione controlaterale del collo potrebbe andare ad evocare una risposta sensitiva a livello dell'avambraccio). Una revisione narrativa del 2013 di Ristori, Minacci, Testa(28), conclude che sia plausibile attribuire al tessuto nervoso le

risposte evocate dalla differenziazione strutturale. Essendo il dolore neuropatico periferico il risultato diretto di una lesione o di un disturbo del sistema nervoso periferico, nel setting clinico gli ULNT sono stati studiati usati anche come ausilio per individuare la presenza di dolore neuropatico periferico in condizioni come la radicolopatia cervicale, la sindrome del tunnel carpale e la sindrome del tunnel cubitale. Si utilizzano gli ULNT sul rationale che si ritengono capaci di individuare l'aumentata meccanosensibilità dei nervi associata alle suddette condizioni. Uguale rationale è usato per altri test clinici proposti per individuare tali condizioni sono come il test di Spurling, il test di Phalen, e il test di flessione-pressione del gomito. Le linee guida raccomandano che gli ULNT vengano utilizzati nella clinica quando vi siano sintomi al collo o agli arti superiori e i fisioterapisti esperti e gli studiosi del dolore caldeggiando fortemente per l'uso di tali test nella strutturazione della diagnosi clinica di dolore neuropatico periferico(23).

Nelle figura 2, tratta da Butler(4) si può vedere la posizione di arrivo della sequenza degli ULNT (non è mostrata la differenziazione strutturale).



ULNT_{MEDIAN} (1)



ULNT_{MEDIAN} (2a)



ULNT_{RADIAL} (2b)



ULNT_{ULNAR} (3)

Figura 2

3. REVISIONE

OBIETTIVO: Chiarire se si possa parlare di riproducibilità test-retest, inter ed intra-esaminatore per quanto riguarda i test neurodinamici dell'arto superiore nella accuratezza diagnostica di dolore neuropatico

3.1METODI

Il presente lavoro di revisione sistematica è stato elaborato all'interno del Master in riabilitazione dei disordini muscolo-scheletrici, universitario di primo livello per fisioterapisti.

STRATEGIA DI RICERCA

Le informazioni contenute nel lavoro sono state ricercate nel periodo tra Marzo 2016 e Maggio 2016, principalmente nella banca dati telematica Medline mediante l'interfaccia PubMed; secondariamente nella banca dati Pedro, Cochrane, ScienceDirect. Gli articoli individuati potenzialmente utili alla stesura della presente revisione, quando non disponibili previa MedLine stesso o tramite il servizio proxy dell'università di Genova "webvpn.unige.it", sono stati reperiti tramite altre fonti telematiche quali Google.scholar.com o Sci-hub.bz. Altro materiale d'interesse, utile alla stesura dell'introduzione è stato reperito, tramite il portale Scribd.com. Per impostare il lavoro di ricerca, sono state consultate delle revisioni inerenti l'argomento della neurodinamica e della riproducibilità diagnostica, per cercare di addentrarsi nell'argomento oggetto della revisione. Sono inoltre state fatte ricerche "random" sui portali citati nel precedente paragrafo per riuscire a elaborare una stringa che contenesse quanti più termini equivalenti al termine "riproducibilità" in lingua inglese. Altre stringhe di ricerca sono state utilizzate negli altri portali, portando al reperimento di una revisione sistematica, utilizzata come punto di partenza per la ricerca considerata.

La strategia di ricerca è stata riportata in APPENDICE 1 per la banca dati di Medline, aggiornata al 31 maggio 2016.

SELEZIONE DEGLI STUDI

Sono stati inclusi gli articoli riportanti valori di riproducibilità intra-esaminatore, inter-esaminatore, test-ritest dei test neurodinamici dell'arto superiore, che hanno considerato i coefficienti (K) e coefficiente di correlazione intraclassa (ICC) nell'intervallo di confidenza (CI) al

95% per la precisione. Negli studi inclusi, non è stato usato un gold standard. Il campione dei soggetti esaminati dagli studi doveva essere "in vivo". Riguardo al criterio di lingua, sono stati presi in considerazione solo articoli in italiano, inglese e spagnolo. Sono stati inclusi solo articoli full-text, a partire dal Febbraio 2012. Sono stati esclusi gli studi che pur inerenti alla neurodinamica degli arti superiori non trattavano la riproducibilità o la trattassero indicando altri coefficienti non considerati per l'inclusione. La selezione degli studi è stata svolta da un solo operatore. Escludendo i dopploni, Come riportato in figura num 3, la prima selezione degli articoli è stata operata sulla base di titolo ed abstract da cui sono stati eliminati 161 articoli. Dei 24 rimasti, sono stati reperiti i full-text (servizio Csita Unige, sci-hub.bz) e, dopo lettura del full text, sono stati esclusi 21 articoli. Alla fine sono stati inclusi 3 articoli.

PROCESSO DI RACCOLTA DATI E CARATTERISTICHE DEI DATI

Sono state estratte le seguenti caratteristiche da ogni singolo studio e saranno riassunte in una tabella:

- Titolo, autore, volume, pagine e anno di pubblicazione
- Obiettivi studio
- Tipologia riproducibilità esaminata
- Caratteristiche campione
- Caratteristiche esaminatore (titolo, esperienza, specializzazione)
- Caratteristiche dei test usati (sequenze, criteri di positività)
- Parametri statistici utilizzati per la riproducibilità
- Risultati

RISCHIO DI BIAS NEI SINGOLI STUDI

Ogni articolo è stato valutato per la sua accuratezza diagnostica tramite la QUADAS-2(39). E' stato assegnato un punteggio di qualità in accordo con le linee guida.

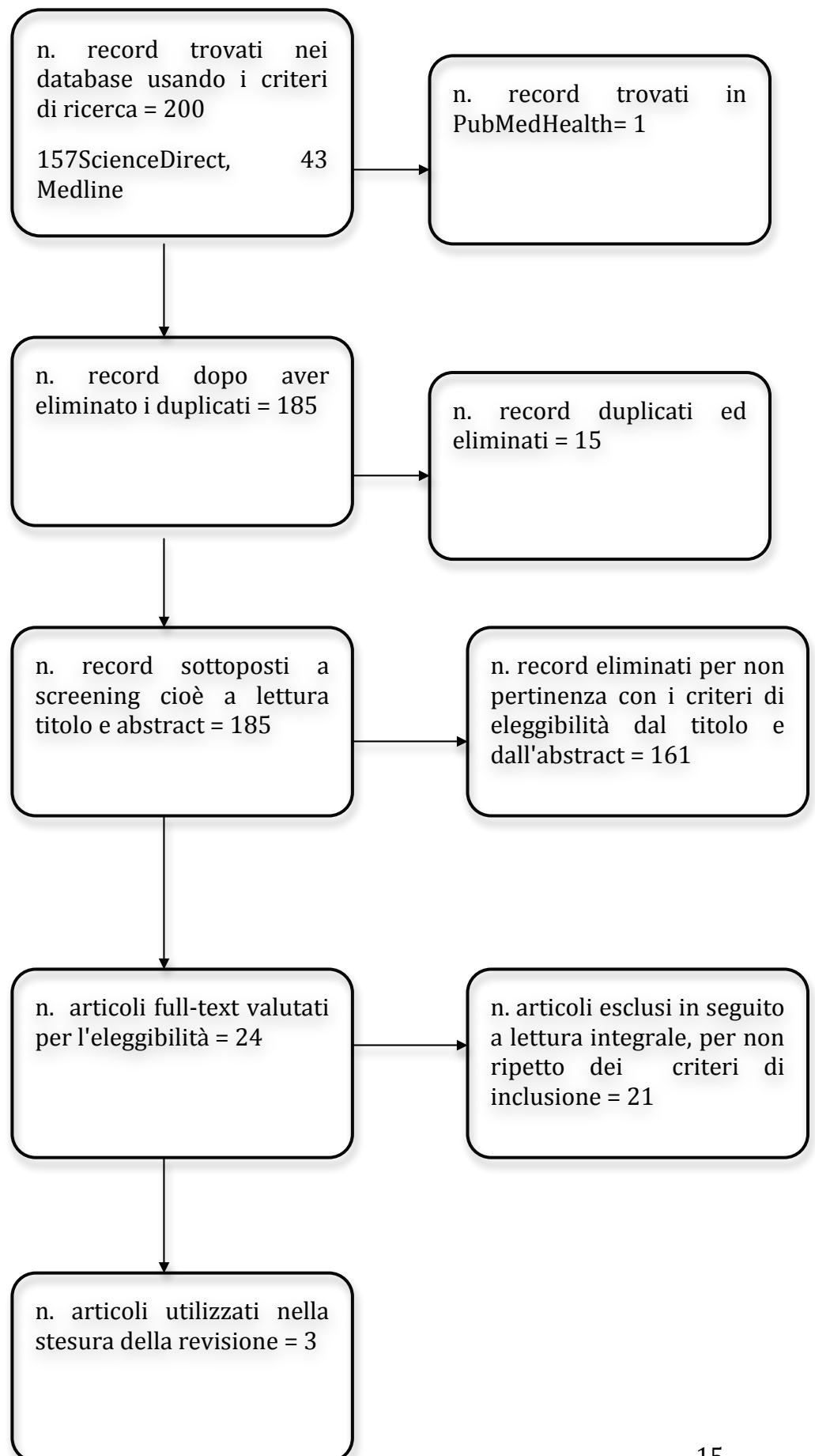
QUADAS-2 (appendice 2) Questo strumento è stato ideato col fine di valutare la qualità degli studi di accuratezza diagnostica e dovrebbe essere usato insieme alla estrazione dei dati da utilizzare nella revisione sistematica. Esso si struttura in quattro domini: quesito della revisione sistematica, test indice, test di riferimento, flusso dei pazienti e tempi delle somministrazioni di test indice e test di riferimento. Per ciascuno di questi viene valutato il rischio di bias; per tutti tranne per il quarto dominio viene valutata anche l'applicabilità. Sono esplicitati, per adiuvarne nella stima del rischio di bias, dei quesiti guida, personalizzabili per modellarsi sulla specifica revisione, a cui il revisore deve rispondere tra sì, no, non chiaro. I dati si riportano in una tabella che racchiude la valutazione degli studi inclusi distinguendone i domini e riportando i giudizi sul rischio di bias e di applicabilità. Alla fine, la valutazione della qualità di uno studio si riassume con un giudizio sull'entità del rischio di bias (es. alto, basso) e sulle problematiche nell'applicabilità (es. ridotte, presenti). Tutti gli studi inclusi possono essere presentati graficamente o tabellarmente con i giudizi assegnati. LA valutazione del rischio di bias è stata compilata da un solo revisore.

MISURE DI SINTESI DEI RISULTATI

Sono stati considerati gli indici statistici elencati nei "criteri di eleggibilità", ciò è ICC, SEM, MDC, K. Sono stati considerati accettabili valori in accordo a quelli considerati da Miele, Geri, Signori, Testa(20). Per il valore K valori al di sopra di 0,60, per l'ICC valori al di sopra 0,70., per il SEM valori entro i 5°.

3.2 RISULTATI

Figura 3.



CARATTERISTICHE DEGLI STUDI

Per la revisione, sono stati inclusi 3 articoli, con un campione totale di 148 soggetti, asintomatici con un'età media di 30,22 anni e deviazione standard di 12,39. Il test più studiato è stato il test per il nervo mediale (in due studi), la sequenza proposta è stata differente tra gli studi. Il parametro più valutato dagli studi è stato il ROM raggiunto in estensione del gomito(13,33). Uno studio(13) lo ha valutato al raggiungimento di R2 (la percezione da parte dell'operatore della massima resistenza incontrata) o alla provocazione di sensazioni varie (tra cui stiramento, intorpidimento, bruciore). Un altro studio(33) lo ha valutato all'insorgenza di R1(insorgenza resistenza percepita dall'operatore) e P1 (insorgenza del disagio percepita dal soggetto). In tabella 1 le caratteristiche generali.

STUDIO	CAMPIONE	TESTER	TEST	CRITERI + e/o PARAMETRI MISURATI
Legakis(13)	n=6 su un totale di 40 asintomatici 31F/9M età media=34	n=1	ULNT b ULNT d	ROM estensione gomito ad R2 o Provocazione Sintomi vari
Martinez(19)	n=10 asintomatici 5F/5M età media=25 su un totale di n=57 29F/28M destrimani=52 mancini=5	n=1 fisioterapista esperto con training post- laurea in terapia manuale di 2aa	ULNT 3	ROM abduzione spalla in relazione a prima insorgenza del sintomo e massima tolleranza del dolore
Stalioraitis(33)	n=20 su di un totale di 51 asintomatici	n=1 fisioterapista con 5aa di esperienza clinica nei test presenti in	Mediano Radiale	ROM estensione gomito nei 2 arti in relazione ad R1 e P1

Stalioraitis(33)	26F/25M età media=27	letteratura	Mediano Radiale	ROM estensione gomito nei 2 arti in relazione ad R1 e P1
------------------	-------------------------	-------------	------------------------	---

Tabella 1

RISULTATI RIPRODUCIBILITÀ:

Non sono stati trovati studi che indagassero la riproducibilità inter-esaminatore e che indicassero il valore K. Gli studi inclusi hanno tutti incluso il coefficiente ICC al CI al 95%.

I risultati sulla riproducibilità sono mostrati nella tabella 2:

STUDIO	RISULTATI CI 95%
Legakis(13)	intra-rater da discreta ad eccellente ULNTb: ICC 0,60-0,99 ULNTd: ICC 0,56-0,99
Martinez(19)	intra-rater eccellente ICC=0,94 (0,84 e 0,94) arto dominante ICC=0,92 (0,71 e 0,97) arto non dominante
Stalioraitis(33)	intra-rater da buona ad eccellente mediano <i>per l'arto dx:</i> ICC= da 0,95 (R1) a 0,91 (P1)

	SEM°=2,48; 3,31 MDC°=6,87; 9,17 <i>per l'arto sx:</i> ICC= da 0,92 (R1) a 0,88 (P1) SEM°=3,21-4,02 MDC°=8,90;11,14 radiale <i>per l'arto dx</i> ICC= da 0,94 (R1) a 0,96 (P1) SEM°=3,21-2,66 MDC°=8,90;7,37 <i>per l'arto sx:</i> ICC (media)= da 0,94(R1) a 0,89 (P1) SEM°=2,89 ; 3,85 MDC°=8,01;10,67
--	--

Tabella 2

VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ:

La qualità negli studi inclusi è stata giudicata con la QUADAS-2(39). I giudizi per ciascun dominio sono riportati in tabella 3.

RISCHIO DI BIAS					APPLICABILITA'		
	Selezione dei pazienti	Test in studio	Standard di riferimento	Flusso e timing	Selezione dei pazienti	Test in studio	Standard di riferimento
Stalioraitis	Basso	Non chiaro	Non chiaro	Non chiaro	Elevato	Elevato	Non chiaro
Martinez	Basso	Non chiaro	Non chiaro	Non chiaro	Elevato	Elevato	Non chiaro
Legakis	Basso	Non chiaro	Non chiaro	Non chiaro	Elevato	Elevato	Non chiaro

Basso	3	0	0	0	0	0	0
Elevato	0	0	0	0	3	3	0

Nonchiaro	0	3	3	3	0	0	3
-----------	---	---	---	---	---	---	---

Tabella 3

Dopo le operazioni di identificazione e screening sono emersi 200 studi.

Per la presente revisione si è partiti dai dati della revisione pubblicata da Miele et Al. nel 2012, per la stesura della quale i relatori hanno interrogato i database fino al mese di Febbraio 2012.

Pur usando in questa revisione una diversa strategia di ricerca, si è partiti da questa data per motivi cercare di includere studi che non fossero già presenti in precedenti revisioni.

3.3 DISCUSSIONE

Lo studio di Legakis(13) ha voluto indagare come il posizionamento scapolare sia componente cruciale nella standardizzazione dei test ULNT. Non avendo trovato spiegazioni esaurienti nella letteratura sull'argomento, circa il parametro depressione scapolare, ha valutato come due varianti (che ha chiamato ULNT b e ULNT d) dell'ULNT1 secondo Butler, influiscano sul ROM di estensione del gomito (misurato con un elettrogoniometro) sulla risposta al test per quanto riguarda i parametri R2 e provocazione di sintomi sensoriali. Ha inoltre valutato tramite elettromiografia l'attivazione di trapezio superiore, bicipite, distretto dei flessori d'avambraccio.

La variante chiamata ULNT b, è stata attuata bloccando con l'avambraccio dell'esaminatore la scapola del soggetto in posizione neutra e applicando una forza caudale fino al punto in cui non rilevi la prima sensazione di resistenza al movimento (R1). La variante ULNTd è stata attuata portando la scapola in depressione fino alla percezione da parte dell'esaminatore della posizione end range (R2).

Lo studio ha avuto un setting sperimentale e i test sono stati effettuati da un esaminatore, di cui non son specificate qualifica ed esperienza, sull'arto dominante (definito come mano usata per scrivere) su un campione di 40 soggetti asintomatici. Entrambi i test sono stati somministrati con soggetto supino in posizione neutra con capo appoggiato su un cuscino in schiuma spesso 2,5 cm.

La variante (ULNT b, ULNT d) da cui iniziare è stata scelta in maniera random, e la sequenza è proseguita con abduzione di spalla, estensione di polso, supinazione di avambraccio, rotazione esterna di spalla, estensione di gomito, fermando la sequenza alla R2 o alla percezione di sensazioni provocative fra le quali stiramento, trazione, tensione, dolore, formicolio, intorpidimento. Tra una variante e l'altra è stata osservata una pausa di sue

minuti. test e l'altro , al fine di focalizzarsi sull'obiettivo principe dello studio, cioè verificare se la depressione scapolare influenzi la risposta al test. Inoltre viene valutata con EMG l'attivazione di trapezio superiore, bicipite, muscoli flessori.

Emergono risultati concernenti la riproducibilità per misure ripetute che vanno da discreto ad eccellente in entrambe le varianti. Vi è un coefficiente ICC di 0,93 (CI95% 0,60-0,99) per l'ULNTb e un ICC di 0,92 (CI95% 0,56-0,99) per l'ULNT d. Il range medio di estensione del gomito alla fine della sequenza è di 144,7° per la prima variante e di 139,5° per la seconda variante del test.

Nel loro studio Martinez(19), hanno cercato di descrivere ed analizzare la risposta sensoriale all'ULNT 3 in soggetti asintomatici e se sia influenzata dal sesso e dalla dominanza. Prima di far ciò, hanno determinato l'affidabilità intra-esaminatore su un campione di 10 soggetti asintomatici con un'età media di 25 anni. Per questa valutazione è stato somministrato l'ULNT 3 due volte per ciascun arto con una pausa di trenta secondi tra ogni esecuzione. Ciascuna prova è stata condotta fino al punto di pain tolerance, definito come il punto in cui il soggetto avvertiva un eccesso di fastidio che non gli consentiva di proseguire con il test. Il soggetto testato era supino con braccia lungo il corpo e gambe distese. Il test è stato eseguito secondo la sequenza descritta da Butler in quest'ordine: estensione di polso e dita, pronazione dell'avambraccio, flessione del gomito, rotazione laterale della spalla, depressione scapolare, abduzione di spalla e latero-flessione cervicale controlaterale. La affidabilità del test è risultata da buona a eccellente con un ICC pari a 0,94 (CI95% tra 0,84 e 0,94) per l'arto dominante ed un ICC pari a 0,92 (CI95% tra 0,71 e 0,97) per l'arto non dominante.

Lo studio di Stalioraitis(33), ha valutato in 51 soggetti asintomatici la variabilità di ROM al gomito tra un arto e l'altro per delle varianti ai test più utilizzati per il nervo mediano e radiale. I test sono stati svolti da un fisioterapista con 5anni di esperienza nell'uso di test presenti in letteratura, secondo un ordine random. Per ciascun test è stato eseguito un test di prova per consentire al soggetto in esame di familiarizzare col test e poi è stato eseguito una volta sola ai fini dell'estrazione dei dati utili allo studio. Nello studio, si è misurata la riproducibilità delle misurazioni ripetendo due volte ogni test sui primi 20 soggetti analizzati, con un intervallo di 5 minuti tra le varie prove. Sono stati misurati i gradi d'estensione al gomito da un secondo ricercatore, facendo in modo che la misurazione non potesse esser letta dall'esecutore del test cosicché non fosse da questa influenzato. Gli end point in cui sono state

prese le misurazioni sono state R1 e P1 già valutati positivamente quanto ad affidabilità inter e intra-operatore da Vanti nel 2010.

In entrambi i test il soggetto esaminato era supino con gli arti inferiori estesi. La variante al NTPT proposta per il mediano è descritta di seguito. Il rachide cervicale del soggetto è stato posto nella massima latero-flessione controlaterale al lato testato, il braccio da testare è stato posizionato a 90° di flessione gleno-omeroale, seguita da un'estensione orizzontale di 90° (per raggiungere una posizione di 90° di abduzione e 90° di extrarotazione). Il gomito è stato flesso a 90° con avambraccio in massima supinazione e polso/dita sono stati estesi totalmente; infine il gomito è stato lentamente esteso e gli end-point misurati.

La variante al NTPT (neural tissue provocation test) usata per il radiale è stata: il rachide cervicale è stato posto nella massima latero-flessione controlaterale al lato testato, il braccio da testare è stato posizionato a 90° di abduzione gleno-omeroale e massima rotazione interna, il gomito è stato flesso a 90°, con l'avambraccio in massima pronazione e polso/dita sono stati flessi totalmente; infine il gomito è stato lentamente esteso e gli end-point misurati.

.. Per ogni test svolto L'esecuzione del test è stata l'esecuzione di test neurodina l'affidabilità intra-rater per una variante del UNLT sia per il nervo mediano che per il nervo radiale (varianti simili a quelle presenti in precedenti studi prendendo come variabili indipendenti l'arto (destro e sinistro) e variabili dipendenti il ROM e il test effettuato (per il mediano e per il radiale). l'affidabilità intra-operatore è risultata da buona a eccellente nel test neurodinamico per il nervo mediano dell'arto destro con un ICC di 0,95 per R1 (CI 95% 0,89-0,98) ed errore intrinseco di misurazione (SEM) di 2,48°, con un differenza minima clinicamente rilevabile (MDC) di 6,87° e di 0,91 per P1 (CI al 95% 0,80-0,96) con un errore intrinseco di misurazione di 3,31° e una differenza minima clinicamente rilevabile di 9,17°.

Per l'arto sx ha trovato valori da buono a eccellente per il parametro R1 con ICC pari a 0,92 (CI 95% 0,81-0,96) ed errore intrinseco di misurazione di 3,21°, con un differenza minima clinicamente rilevabile di 8,90° e di 0,88 per P1 (CI al 95% 0,74-0,95) con un errore intrinseco di misurazione di 4,02° e una differenza minima clinicamente rilevabile di 11,14°.

Il test incentrato sul nervo radiale dell'arto destro ha anche qui dato risultati da buoni a eccellenti per il parametro R1 con un ICC di 0,94 (CI 95% 0,86-0,97) ed errore intrinseco di misurazione di 3,21°, con differenza minima clinicamente rilevabile di 8,90°. Per P1 ha ottenuto il miglior risultato con un ICC eccellente di 0,96 (CI 95% 0,91- 0,98) con SEM di 2,66 e MDC di 7,37.

Per l'arto sinistro il test del radiale ha dato risultati tra buono ed eccellente per R1 con ICC di un 0,94 (CI al 95% 0,88-0,98) con errore standard di misurazione pari a 2,89° e differenza minima clinicamente rilevabile pari a 8,01°; per P1 ha trovato ICC di 0,89 (CI al 95% 0,76-0,95) con errore

intrinseco di misurazione di 3,85° e una differenza minima clinicamente rilevabile di 10,67°.

Hanno presentato maggiore variabilità le misurazioni del range del gomito a P1 e R1 per il mediano piuttosto che per il radiale.

I dati indicano che c'è una probabilità del 95%, che il 95% di una simile popolazione otterrà alla somministrazione di questi test differenze di ROM fra un arto e l'altro non superiori ai 15,5° al test del mediano e non superiori a 11,2° al test del radiale, associati all'esecuzione del test secondo Elvey e con una posizione di partenza con capo latero-flesso controlateralmente, debbano essere preferiti ad altre esecuzioni dei test perchè più riproducibili.

Nella loro revisione, Miele(20) dopo una identificazione di 464 articoli (a Febbraio 2012) ed aver svolto tutti gli step tipici del PRISMA statement, hanno incluso e revisionato 14 articoli che parlavano della riproducibilità dei test ULNT.

Gli articoli revisionati hanno considerato campioni di soggetti sani e con disordini muscolo-scheletrici ed hanno scrutinato l'affidabilità test-ritest degli ULNT di far insorgere sintomi per i parametri OP ed SP; l'affidabilità intra-operatore ed inter-operatore dell'operatore di "sentire" la tensione neurale riguardo ai parametri R1 ed R2; la capacità interpretativa dei test di tensione dell'arto superiore da parte del fisioterapista, con funzione diagnostica, in maniera riproducibile ove effettuati da più esaminatori, mediante la statistica kappa.

Gli autori concludono asserendo che l'affidabilità degli ULNT è ancora da chiarire; infatti, per i test ULNT 2A, ULNT 2B, ULNT 3 manca quasi del tutto letteratura, specialmente concernente l'affidabilità. Per l'ULNT 1 se da un lato gli studi indagati han portato risultati "incoraggianti" dall'altro gli autori osservano che all'analisi, tali studi sono risultati di scarsa qualità di metodo.

Nella pratica, riguardo all'ULNT1 mettono in guardia dal giudicarlo positivo esclusivamente col parametro differenza di ROM, eventualmente occorrente nella differenziazione strutturale oppure rispetto all'arto asintomatico, ricordando che Nee et al (23) suggerisce come criterio di positività per gli ULNT la rievocazione dei sintomi, anche solo parziali e la loro modifica alla differenziazione strutturale. Osservando questi ultimi criteri di positività, gli autori rinnovano la raccomandazione di esser cauti nell'utilizzo dei test ULNT 1 e ULNT 2B come strumento diagnostico poiché in scarsamente riproducibili. Durante il trattamento invece, sconsigliano al fisioterapista di basarsi sulle resistenze da lui percepite

(R1 e R2) poichè poco percepibili, quindi a rischio di errori riguardo all'escursione della manovra. Consigliano invece di considerare maggiormente la percezione da parte del paziente dei suoi sintomi con la OP e l'SP, generalmente più affidabili.

Inoltre raccomandano di considerare affidabili, all'interno dell'iter diagnostico, gli ULNT quasi esclusivamente nell'uso fatto dal singolo fisioterapista.

LIMITI:

Per ottenere dati sulla riproducibilità si sono dovuti considerare studi che la indagassero non come obiettivo primario dello studio, ma secondario, per avere una base da cui indagare l'obiettivo primario.

Gli studi inclusi nella revisione, hanno indagato diverse varianti degli ULNT, quindi non è stato possibile confrontare in maniera diretta tra loro gli studi per non omogeneità né per tipo di ULNT (radiale, mediano, ulnare) né per sequenza.

Altro aspetto non trascurabile è stato l'esiguità del numero di articoli selezionati: La presente revisione è riuscita a reperire poco materiale "nuovo" intendendo non già revisionato, probabilmente per l'arco temporale ristretto usato nella ricerca delle fonti.

Altro limite, è stato l'effettuare la valutazione della qualità dello studio da parte di un solo revisore.

CONCLUSIONI

Alla luce dei risultati di questo lavoro e della precedente revisione (Miele et al. 2012), si può concludere che la riproducibilità dei test neurodinamici per l'arto superiore, necessita di ulteriori approfondimenti con studi focalizzati a quest'indice affinché si possa concludere la riproducibilità di tali test.

Bibliografia

1. Bouche P. Compression and entrapment neuropathies. *Handb Clin Neurol*, 2013;115:311-66
2. Boone S, Gelberman RH, Calfee RP. The Management of Cubital Tunnel Syndrome. *J Hand Surg Am*, 2015;40(9):1897-904.
3. Bradshaw DY, Shefner JM. Ulnar neuropathy at the elbow. In: EL Logician (Ed.), *Neurologic Clinics, Entrapment and Other Focal Neuropathies*. W.B. Saunders, Philadelphia, Libro
4. Butler DS, *The Sensitive Nervous System*, Unley, DC, Australia: NOIgroup Publications, 2000. Libro
5. Cass S. Upper extremity nerve entrapment syndromes in sports: an update. *Curr Sports Med Rep*, 2014;13(1):16-21.
6. Conolly W.B, Prosser R. *Rehabilitation of the hand and upper limb*. Butterworth-Heinemann; 2002.
7. Elvey R, Hall T. Neural tissue evaluation and treatment. In: Donatelli R, *Physical therapy of the shoulder*. New York: Churchill Livingstone, 1997:131-152.
8. Floranda EE, Jacobs BC. Evaluation and treatment of upper extremity nerve entrapment syndromes. *Prim Care*, 2013;40(4):925-43.
9. Huang JH, Zager EL. Thoracic Outlet Syndrome. *Neurosurgery*, 2004;55(4):897-902.
10. Kwan M, Wall E, Massie J, Garfin S. Strain, stress, and stretch of peripheral nerve: rabbit experiments in vitro and in vivo. *Acta Orthop Scand*. 1992;63:267–72.
11. Kumar et al. *Le basi patologiche delle malattie*. 7 ed, Elsevier Masson; 2007.
12. Lee SK, Wolfe SW. Peripheral nerve injury and repair. *J Am Acad Orthop Surg*, 2000;8:243-252.
13. Legakis A, Boyd BS. The influence of scapular depression on upper limb neurodynamic test responses. *J Man Manip Ther*, 2012 May;20(2):75-82.
14. Lundborg G. *Nerve Injury and Repair*. New York: Churchill Livingstone; 1988
15. Lundborg G, Dahlin LB. Anatomy, function, and pathophysiology of peripheral nerves and nerve compression. *Hand Clin*. 1996;12(2):185-93.

16. Lundborg G, Rydevik B. Effects of stretching the tibial nerve of the rabbit. A preliminary study of the intraneural circulation and the barrier function of the perineurium. *J Bone Joint Surg Br.* 1973;55(2):390-401.
17. Mackinnon SE. Double and multiple crush and entrapment syndromes and compression nerve syndromes of the upper extremity. *Hand Clin North Am.*1992;8: 369–90.
18. Mackinnon SE, Novak CB. Clinical commentary: pathogenesis of cumulative trauma disorder. *J Hand Surg [Am].*1994;19:873–83.
19. Martinez MDA, Cubas CL, Girbés EL. Ulnar nerve neurodynamic test- study of the normal sensory response in asymptomatic individuals. *J Orthop Sports Phys Ther*, 2014;44(6):450-6.
20. 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(4):5-21.
21. Mueller MJ, Maluf KS. Tissue adaptation to physical stress: a proposed "Physical Stress Theory" to guide physical therapist practice, education, and research. *Phys Ther.* 2002;82(4):383-403.
22. Neal S et al. Peripheral nerve entrapment and injury in the upper extremity. *Am Fam Physician*, 2010;81(2):147-55
23. Nee RJ, Jull GA, Vicenzino B, Coppieters MW. The validity of upper-limb neurodynamic tests for detecting peripheral neuropathic pain. *J Orthop Sports Phys Ther*, 2012;42(5):413-24.
24. Novak CB, Mackinnon SE. Evaluation of nerve injury and nerve compression in the upper quadrant. *J Hand Ther.* 2005;18(2):230-40.Review
25. Ogata K, Naito M. Blood flow of peripheral nerve effect of dissection, stretching and compression. *Journal Hand Surgery.*1986;11b(1):10-14.
26. Rempel D, Daio. Entrapment neuropathies: pathophysiology and pathogenesis. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 2004;14:71-75.

27. 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(11):1600-1610.
28. Ristori D, Minacci M, Testa M. The neurodynamic's structural differentiation test: Myofascial or neural responses?. *Scie Riab*, 2013(15)1:15-26
29. Schmid AB, Brunner F, Luomajoki H, et al: Reliability of clinical tests to evaluate nerve function and mechanosensitivity of the upper limb peripheral nervous system. *BMC Musculoskelet Disord*, 2009(10):11.
30. Schmid A, Coppieters MW. The double crush syndrome revisited - A Delphi study to reveal current expert views on mechanisms underlying dual nerve disorders. *Man Ther*.2011;16:557-562
31. Seddon HJ. *Surgical Disorders of the Peripheral Nerves*. Baltimore: Williams & Wilkins, 1972,68-88.
32. Shacklock M. *Neurodinàmica clínica: Un nuevo sistema de tratamiento musculoesquelético*.Oxford:Elsevier;2007.Libro
33. Stalioraitis V, Robinson K, Hall T. Side-to-side range of movement variability in variants of the median and radial neurodynamic test sequences in asymptomatic people. *Man Ther*, 2014(30):1-5
34. Sunderland S. The anatomy and physiology of nerve injury. *Nerve and Muscle*, 1990;13:771-784.
35. Thatte MR, Mansukhani KA. Compressive neuropathy in the upper limb. *Indian J Plast Surg*, 2011;44:283-97
36. Upton ARM, McComas AJ. The double crush in nerve entrapment syndromes. *Lancet*. 1973;2:359–62.
37. 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.
38. Wall E, Massie JB, Kwan M, et al. Experimental stretch neuropathy: changes in nerve conduction under tension. *J Bone Joint Surg Br*. 1992;74:126–9
39. 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: A Revised Tool for the Quality Assessment of Diagnostic Accuracy Studies. *Ann Intern Med*. 2011;155:529-536.

APPENDICE 1

(ULNT) OR (ULTT) OR (NTPT) OR (upper limb neural tension) OR (upper extremity neural tissue provocation) OR (upper limb neurodynamic) OR (upper neural tension) AND (test OR testing OR evaluation OR assess*)

APPENDICE 2

Pazienti*	Sintomatici Setting: clinico
Test in studio	Test neurodinamici dell'arto superiore, per i nervi mediano, radiale, ulnare
Standard di riferimento	R.M., EMG
Condizione target	Pazienti con meccanosensibilità incrementata all'arto superiore o con disturbi della conduzione sfumati

FASE 3. RISCHIO DI BIAS E CONSIDERAZIONI SULL'APPLICABILITÀ

Studio di Martinez(35)

DOMINIO 1. SELEZIONE DEI PAZIENTI			
A. Rischio di bias			
Descrivere i metodi di selezione dei pazienti: Il campione è stato reclutato tramite annunci distribuiti presso l'Università "CEU Cardenal Herrera" di Valencia in Spagna. Sono stati inclusi soggetti asintomatici sia F che M, di età compresa fra di 18 e i 50 anni, destrimani o mancini. Tra i potenziali partecipanti, n=68, sono stati esclusi coloro che hanno rifiutato di far parte dello studio (n=2). Criteri di esclusione sono stati: precedenti o attuali sintomi alla regione cervicale o agli arti superiori, positività allo Spurling test, segni neurologici, limitazioni di ROM nei movimenti necessari allo svolgimento dell'ULNT3, storia di chirurgia al tratto cervicale o all'arto superiore, un punteggio >4 alla Scala di Beighton per l'ipermobilità. Il test è stato sperimentale, presso il laboratorio di ricerca della suddetta università.			
È stato arruolato un campione consecutivo o casuale di pazienti?	Sì		
È stato evitato un disegno di studio caso-controllo?	Sì		
Lo studio ha evitato esclusioni di pazienti inappropriate?			Non chiaro
La selezione dei pazienti potrebbe essere fonte di bias?			Rischio non chiaro
B. Problemi di applicabilità			
Descrivere i pazienti inclusi: test precedenti, presentazione clinica, uso previsto del test in studio e setting I pazienti in studio sono stati testati con un test neurodinamico per il nervo radiale e uno per il nervo ulnare per osservare se risulassero differenze di ROM tra un lato e l'altro. Il setting è stato sperimentale, il ROM è stato misurato con elettrogoniometro applicato al gomito con del tape. Per ciascun test è stato eseguito un test di prova per consentire al soggetto in esame di familiarizzare col test e poi è stato eseguito una volta sola ai fini dell'estrazione dei dati utili allo studio.			
Pazienti inclusi e setting di arruolamento potrebbero non corrispondere al quesito della RS?		Rischio elevato	

DOMINIO 2. TEST IN STUDIO (Test neurodinamico per il nervo mediano)			
A. Rischio di bias			
Descrivere il test in studio e le modalità di somministrazione e interpretazione: Il test è stato somministrato da un fisioterapista con 2 anni di specializzazione post-laurea in terapia manuale; è stato somministrato su entrambi gli arti secondo un ordine casuale. Il soggetto testato era supino con braccia lungo il corpo e gambe distese. Il test è stato eseguito secondo questa sequenza: estensione di polso e dita, pronazione dell'avambraccio, flessione del gomito, rotazione laterale della spalla, depressione scapolare, abduzione di spalla e latero-flessione cervicale controlaterale. E' stato misurato il ROM nell'abduzione della spalla con elettrogoniometro all'insorgenza del punto di massima tolleranza del dolore. Sono stati anche misurati i gradi nel punto di insorgenza dei sintomi, usando descrittori quali il soggetto iniziava ad avvertire sintomi, specificati con diversi descrittori: dolore, stiramento, bruciore, intorpidimento, pizzicore, formicolio, altro. E' stato inoltre registrata la fase della sequenza in cui vi era la prima insorgenza dei sintomi "Onset of Symtoms" e il massimo dolore tollerabile "Symptoms Point of tolerance". Durante il test i partecipanti dovevano dare un valore ai sintomi percepiti secondo una NRS ordinata in ordine crescente tra 0 e 10.			
I risultati del test in studio sono stati interpretati senza conoscere i risultati dello standard di riferimento?	Sì		
Il valore soglia eventualmente utilizzato è stato predefinito?		No	
L'esecuzione o l'interpretazione del test in studio potrebbe essere fonte di bias?			Rischio non chiaro
B. Problemi di applicabilità			
Il test in studio, la sua esecuzione o interpretazione potrebbero differire dal quesito della RS?		Rischio elevato	

DOMINIO 3. STANDARD DI RIFERIMENTO			
A. Rischio di bias			
Descrivere lo standard di riferimento e le modalità di somministrazione e interpretazione: Non è usato uno standard di riferimento.			
Lo standard di riferimento è adeguato per classificare correttamente la condizione target?			Non chiaro
I risultati dello standard di riferimento sono stati interpretati senza conoscere i risultati del test in studio?			Non chiaro
Lo standard di riferimento, la sua conduzione o interpretazione potrebbero essere fonte di bias?			Rischio non chiaro
B. Problemi di applicabilità			
La condizione target definita dallo standard di riferimento potrebbe non corrispondere al quesito della RS?			Rischio non chiaro

DOMINIO 4. FLUSSO E TIMING			
A. Rischio di bias			
Descrivere tutti i pazienti che non ricevono il test in studio o lo standard di riferimento o che sono stati esclusi dalla tabella 2 x 2 (si veda il diagramma di flusso): Di 68 pazienti reclutati, ne sono stati esclusi 11, n=2 perchè si sono rifiutati di partecipare all'esperimento, n=9 perché incontravano i criteri di esclusione.			
Descrivere l'intervallo tra il test in studio e lo standard di riferimento, oltre a qualunque intervento somministrato: Non è stato somministrato alcun test di riferimento			
L'intervallo temporale tra l'esecuzione del test in studio e dello standard di riferimento è adeguato? Tutti i pazienti hanno ricevuto lo stesso standard di riferimento?			Non chiaro
Tutti i pazienti arruolati sono stati inclusi nell'analisi?			Non chiaro
L'intervallo temporale tra l'esecuzione del test in studio e dello standard di riferimento è adeguato? Tutti i pazienti hanno ricevuto lo stesso standard di riferimento?			Non chiaro
Il flusso dei pazienti potrebbe essere fonte di bias?			Rischio non chiaro

FASE 3. RISCHIO DI BIAS E CONSIDERAZIONI SULL'APPLICABILITÀ

Studio di Stalioraitis(36)

DOMINIO 1. SELEZIONE DEI PAZIENTI			
A. Rischio di bias			
Descrivere i metodi di selezione dei pazienti: Il campione è stato reclutato tramite annunci in bacheche fisiche, on-line e faccia a faccia, presso la "Curtin University". Sono stati inclusi soggetti asintomatici, maggiori di 18 anni, destrimani, che non avessero limitazioni nel ROM agli arti superiori. Riguardo agli arti superiori, non dovevano avere avuto patologie o essere stati sottoposti ad interventi chirurgici; inoltre non dovevano avere storia di diabete mellito, malattie reumatologiche o disturbi neurologici. Prima dell'inclusione sono stati esminati al fine di assicurarsi che avessero un ROM totale e senza dolore, a livello di rachide cervicale, spalla, gomito, polso.			
È stato arruolato un campione consecutivo o casuale di pazienti?	Sì		
È stato evitato un disegno di studio caso-controllo?	Sì		
Lo studio ha evitato esclusioni di pazienti inappropriate?	Sì		
La selezione dei pazienti potrebbe essere fonte di bias?			Rischio non chiaro
B. Problemi di applicabilità			
Descrivere i pazienti inclusi: test precedenti, presentazione clinica, uso previsto del test in studio e setting I pazienti in studio sono stati testati con un test neurodinamico per il nervo radiale e uno per il nervo ulnare per osservare se risulassero differenze di ROM tra un lato e l'altro. Il setting è stato sperimentale, il ROM è stato misurato con elettrogoniometro applicato al gomito con del tape. Per ciascun test è stato eseguito un test di prova per consentire al soggetto in esame di familiarizzare col test e poi è stato eseguito una volta sola ai fini dell'estrazione dei dati utili allo studio.			
Pazienti inclusi e setting di arruolamento potrebbero non corrispondere al quesito della RS?		Rischio elevato	

DOMINIO 2. TEST IN STUDIO (Test neurodinamico per il nervo mediano)			
A. Rischio di bias			
Descrivere il test in studio e le modalità di somministrazione e interpretazione: I test sono stati svolti da un fisioterapista con 5anni di esperienza nell'uso di test presenti in letteratura, secondo un ordine random. Nello studio, si è misurata la riproducibilità delle misurazioni ripetendo due volte ogni test sui primi 20 soggetti analizzati, con un intervallo di 5 minuti tra le varie prove. Sono stati misurati i gradi d'estensione al gomito da un secondo ricercatore, facendo in modo che la misurazione non potesse esser letta dall'esecutore del test cosicché non fosse da questa influenzato. Il rachide cervicale del soggetto è stato posto nella massima latero-flessione controlaterale al lato testato, il braccio da testare è stato posizionato a 90° di flessione gleno-omeroale, seguita da un'estensione orizzontale di 90° (per raggiungere una posizione di 90° di abduzione e 90° di extrarotazione). Il gomito è stato flesso a 90° con avambraccio in massima supinazione e polso/dita sono stati estesi totalmente; infine il gomito è stato lentamente esteso e gli end-point misurati. Gli end point sono stati P1 ed R1. P1= prima resistenza percepita dall'operatore; R1= insorgenza del primo dolore nel soggetto			
I risultati del test in studio sono stati interpretati senza conoscere i risultati dello standard di riferimento?	Sì		
Il valore soglia eventualmente utilizzato è stato predefinito?		No	
L'esecuzione o l'interpretazione del test in studio potrebbe essere fonte di bias?			Rischio non chiaro
B. Problemi di applicabilità			
Il test in studio, la sua esecuzione o interpretazione potrebbero differire dal quesito della RS?		Rischio elevato	

DOMINIO 2. TEST IN STUDIO (se i test in studio erano più di uno completare per ciascun test)			
A. Rischio di bias			
Descrivere il test in studio e le modalità di somministrazione e interpretazione: I test sono stati svolti da un fisioterapista con 5anni di esperienza nell'uso di test presenti in letteratura, secondo un ordine random. Per ciascun test è stato eseguito un test di prova per consentire al soggetto in esame di familiarizzare col test e poi è stato eseguito una volta sola ai fini dell'estrazione dei dati utili allo studio. Nello studio, si è misurata la riproducibilità delle misurazioni ripetendo due volte ogni test sui primi 20 soggetti analizzati, con un intervallo di 5 minuti tra le varie prove. Sono stati misurati i gradi d'estensione al gomito da un secondo ricercatore, facendo in modo che la misurazione non potesse esser letta dall'esecutore del test cosicché non fosse da questa influenzato. il rachide cervicale è stato posto nella massima latero-flessione controlaterale al lato testato, il braccio da testare è stato posizionato a 90° di abduzione gleno-omeroale e massima rotazione interna, il gomito è stato flesso a 90°, con l'avambraccio in massima pronazione e			

polso/dita sono stati flessi totalmente; infine il gomito è stato lentamente esteso e gli end-point (P1 ed R1) misurati . P1= prima resistenza percepita dall'operatore; R1= insorgenza del primo dolore nel soggetto			
I risultati del test in studio sono stati interpretati senza conoscere i risultati dello standard di riferimento?	Sì		
Il valore soglia eventualmente utilizzato è stato predefinito?		No	
L'esecuzione o l'interpretazione del test in studio potrebbe essere fonte di bias?			Rischio non chiaro
B. Problemi di applicabilità			
Il test in studio, la sua esecuzione o interpretazione potrebbero differire dal quesito della RS?		Rischio elevato	

DOMINIO 3. STANDARD DI RIFERIMENTO			
A. Rischio di bias			
Descrivere lo standard di riferimento e le modalità di somministrazione e interpretazione: Non viene menzionato uno standard di riferimento			
Lo standard di riferimento è adeguato per classificare correttamente la condizione target?			Non chiaro
I risultati dello standard di riferimento sono stati interpretati senza conoscere i risultati del test in studio?			Non chiaro
Lo standard di riferimento, la sua conduzione o interpretazione potrebbero essere fonte di bias?			Rischio non chiaro
B. Problemi di applicabilità			
La condizione target definita dallo standard di riferimento potrebbe non corrispondere al quesito della RS?			Rischio non chiaro

DOMINIO 4. FLUSSO E TIMING			
A. Rischio di bias			
Descrivere tutti i pazienti che non ricevono il test in studio o lo standard di riferimento o che sono stati esclusi dalla tabella 2 x 2 (si veda il diagramma di flusso): I test in studio vengono somministrati a tutto il campione di 51 soggetti. Non viene somministrato nessun test di riferimento.			
Descrivere l'intervallo tra il test in studio e lo standard di riferimento, oltre a qualunque intervento somministrato: Non essendo somministrato il test di riferimento, non c'è stato intervallo temporale. L'unico intervallo rispettato è quello tra la somministrazione di un test e dell'altro, ad un arto ed all'altro. Ogni intervallo è stato di 5 minuti.			
L'intervallo temporale tra l'esecuzione del test in studio e dello standard di riferimento è adeguato? Tutti i pazienti hanno ricevuto lo stesso standard di riferimento?			Non chiaro
Tutti i pazienti arruolati sono stati inclusi nell'analisi?	Sì		
L'intervallo temporale tra l'esecuzione del test in studio e dello standard di riferimento è adeguato? Tutti i pazienti hanno ricevuto lo stesso standard di riferimento?			Non chiaro
Il flusso dei pazienti potrebbe essere fonte di bias?			Rischio non chiaro

DOMINIO 1. SELEZIONE DEI PAZIENTI(34)			
A. Rischio di bias			
Descrivere i metodi di selezione dei pazienti: Il campione è stato reclutato tramite annunci pubblicati in internet e presso campus universitari californiani. I soggetti inclusi dovevano essere >18 anni ed avere un ROM totale ed indolore, bilaterale, a livello di spalle, gomiti, polsi, mani e rachide cervicale. Sono stati esclusi tutti i soggetti che incontrassero almeno uno di questi criteri: attuale o recente storia (>3 giorni consecutivi nei 6 mesi precedenti) di dolore cervicale o all'arto superiore, diagnosi di neuropatia periferica, diabete mellito, CTS, CRPS, interventi chirurgici all'arto superiore o alla colonna cervicale, abuso di alcol o droga, avessero subito chemioterapia nell'ultimo anno. Ciascun partecipante, prima delle procedure dell'esame fisico, ha compilato questionario sui livelli di attività quotidiana, il "Baecke questionnaire". Sono stati inclusi 40 soggetti asintomatici sia F che M, destrimani o mancini.			
È stato arruolato un campione consecutivo o casuale di pazienti?	Sì		
È stato evitato un disegno di studio caso-controllo?	Sì		
Lo studio ha evitato esclusioni di pazienti inappropriate?	Sì		
La selezione dei pazienti potrebbe essere fonte di bias?	Rischio basso		
B. Problemi di applicabilità			
Descrivere i pazienti inclusi: test precedenti, presentazione clinica, uso previsto del test in studio e setting I soggetti in studio sono stati testati con 2 varianti del test neurodinamico per il nervo mediano chiamate ULNT b e ULNT d per osservare se risulassero differenze di ROM tra un lato e l'altro. Il setting è stato sperimentale, il ROM è stato misurato con elettrogoniometro applicato al gomito. E' stato posto in una mano del soggetto un grilletto da premere alla prima insorgenza di qualsiasi sintomo sensoriale evocato, durante la fase di estensione del gomito (l'ultima). E' stato usato un tutore per porre in totale estensione l'articolazione carpo-metacarpale del primo dito ed in posizione neutra le restanti dita, per permettere durante il test di raggiungere l'estensione del polso da una posizione neutra. Sono stati posizionati elettrodi di superficie su trapezio superiore, bicipite, e gruppo muscolare dei flessori di avambraccio, polso, dita. Le due varianti del test sono state somministrate secondo un ordine casuale predeterminato.			
Pazienti inclusi e setting di arruolamento potrebbero non corrispondere al quesito della RS?		Rischio elevato	

DOMINIO 2. TEST IN STUDIO "ULNT b"			
A. Rischio di bias			
Descrivere il test in studio e le modalità di somministrazione e interpretazione: Soggetto supino in posizione neutra con capo appoggiato su un cuscino in schiuma spesso 2,5 cm. Per svolgere l'ULNT b l'esaminatore, ha bloccato con l'avambraccio la scapola del soggetto in posizione neutra ed ha applicato una forza caudale fino al punto in cui ha percepito la prima resistenza al movimento (R1). La sequenza è proseguita con abduzione di spalla, estensione di polso, supinazione di avambraccio, rotazione esterna di spalla, estensione di gomito, fermando la sequenza alla R2 o alla percezione di sensazioni provocative fra le quali stiramento, trazione, tensione, dolore, formicolio, intorpidimento. I test sono stati effettuati da un esaminatore, di cui non son specificate qualifica ed esperienza, sull'arto dominante (definito come mano usata per scrivere) su un campione di 40 soggetti asintomatici. Tra una variante e l'altra è stata osservata una pausa di due minuti			
I risultati del test in studio sono stati interpretati senza conoscere i risultati dello standard di riferimento?	Sì		
Il valore soglia eventualmente utilizzato è stato predefinito?		No	
L'esecuzione o l'interpretazione del test in studio potrebbe essere fonte di bias?			Rischio non chiaro
B. Problemi di applicabilità			
Il test in studio, la sua esecuzione o interpretazione potrebbero differire dal quesito della RS?		Rischio elevato	

DOMINIO 2. TEST IN STUDIO "ULNT d"
A. Rischio di bias

Descrivere il test in studio e le modalità di somministrazione e interpretazione: Soggetto supino in posizione neutra con capo appoggiato su un cuscino in schiuma spesso 2,5 cm. Per svolgere l'ULNT d l'esaminatore, ha bloccato con l'avambraccio la scapola del soggetto e l'ha portata in depressione fino alla percezione della posizione end range (R2). La sequenza è proseguita con abduzione di spalla, estensione di polso, supinazione di avambraccio, rotazione esterna di spalla, estensione di gomito, fermando la sequenza alla R2 o alla percezione di sensazioni provocative fra le quali stiramento, trazione, tensione, dolore, formicolio, intorpidimento. I test sono stati effettuati da un esaminatore, di cui non son specificate qualifica ed esperienza, sull'arto dominante (definito come mano usata per scirvere) su un campione di 40 soggetti asintomatici. Tra una variante e l'altra è stata osservata una pausa di due minuti.			
I risultati del test in studio sono stati interpretati senza conoscere i risultati dello standard di riferimento?	Sì		
Il valore soglia eventualmente utilizzato è stato predefinito?		No	
L'esecuzione o l'interpretazione del test in studio potrebbe essere fonte di bias?			Rischio non chiaro
B. Problemi di applicabilità			
Il test in studio, la sua esecuzione o interpretazione potrebbero differire dal quesito della RS?		Rischio elevato	

DOMINIO 3. STANDARD DI RIFERIMENTO			
A. Rischio di bias			
Descrivere lo standard di riferimento e le modalità di somministrazione e interpretazione: Non è usato uno standard di riferimento.			
Lo standard di riferimento è adeguato per classificare correttamente la condizione target?			Non chiaro
I risultati dello standard di riferimento sono stati interpretati senza conoscere i risultati del test in studio?			Non chiaro
Lo standard di riferimento, la sua conduzione o interpretazione potrebbero essere fonte di bias?			Rischio non chiaro
B. Problemi di applicabilità			
La condizione target definita dallo standard di riferimento potrebbe non corrispondere al quesito della RS?			Rischio non chiaro

DOMINIO 4. FLUSSO E TIMING			
A. Rischio di bias			
Nessun paziente non ha ricevuto il test in studio. Nessuno ha ricevuto il test di riferimento.			
L'intervallo temporale tra l'esecuzione del test in studio e dello standard di riferimento è adeguato? Tutti i pazienti hanno ricevuto lo stesso standard di riferimento?			Non chiaro
Tutti i pazienti arruolati sono stati inclusi nell'analisi?			Non chiaro
L'intervallo temporale tra l'esecuzione del test in studio e dello standard di riferimento è adeguato? Tutti i pazienti hanno ricevuto lo stesso standard di riferimento?			Non chiaro
Il flusso dei pazienti potrebbe essere fonte di bias?			Rischio non chiaro