



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA



Università degli Studi di Genova

Scuola di Scienze Mediche e Farmaceutiche

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

Master in Riabilitazione dei Disordini Muscoloscheletrici

A.A. 2015/2016

Campus Universitario di Savona

Accuratezza e validità dei test neurodinamici dell'arto inferiore

Candidato:

Tommaso Rodari

Relatore:

Mauro Monesi

Sommario

ABSTRACT.....	II
1 . INTRODUZIONE.....	1
1.1.1 Slump test	4
1.1.2 Straight leg raise (SLR) test	7
1.1.3 Femoral Slump Test	8
1.1.4 Prone Knee Bending Test.....	9
1.1.5 Obiettivo dello studio	10
2 . MATERIALI E METODI.....	11
2.1 Criteri di eleggibilità	11
2.2 Ricerca dei dati.....	12
2.3 Analisi dei dati.....	13
3 . RISULTATI	15
3.1 Selezione degli studi	15
3.1 Flow diagram.....	16
3.1 Caratteristiche degli studi selezionati.....	17
3.2 Valutazione del rischio di bias	21
3.3 Accuratezza e validità dei test neurodinamici del quadrante inferiore	23
3.3.1 Slump test	23
3.3.2 Straight Leg Raise test	24
3.3.3 Femoral Slump Test	25
4 . DISCUSSIONE	26
4.1 Sintesi evidenze	26
4.2 Limiti dello studio.....	33
5 . CONCLUSIONI	34
5.1 Key points	36
6 . BIBLIOGRAFIA.....	37

ABSTRACT

Background: Alterazioni a carico del sistema nervoso periferico possono portare a dolore. Un dolore di natura neuropatica richiede un'accurata valutazione al fine di poter indirizzare il paziente verso l'intervento terapeutico adeguato. Parallelamente alla valutazione della capacità di conduzione (esame neurologico) è necessario valutare la meccanosensibilità nervosa tramite la palpazione e i test neurodinamici. Diversi studi hanno indagato le proprietà psicometriche di questi test e per questo motivo nasce la necessità di sintetizzare tali risultati.

Obiettivi: Questa revisione si propone di indagare nello specifico l'affidabilità e la validità dei test neurodinamici dell'arto inferiore.

Metodi: Sono state interrogate le principali banche dati (MEDLINE, PEDro) al fine di reperire studi che indagassero affidabilità e validità dei test neurodinamici dell'arto inferiore. Gli articoli selezionati sono stati sottoposti ad una valutazione metodologica attraverso lo strumento QUADAS-2. Per il confronto sono state estrapolate dagli articoli le principali informazioni come il tipo di studio, il numero e le caratteristiche dei partecipanti, i rater, i test indagati, lo standard di riferimento, i criteri valutati ed i risultati di accuratezza e validità.

Risultati: Dei 139 articoli individuati tramite l'interrogazione dei database 8 sono stati inclusi nella revisione. Di questi solo in 3 studi sono state indagate le proprietà dello Slump test, in 5 quelle del SLR test e in 2 quelle del Femoral Slump Test. È stata indagata la capacità degli stessi di individuare la presenza di un impairment anatomico (presenza di un'eventuale ernia) e solo uno studio ha valutato la capacità dello slump test di individuare un dolore di natura neuropatica. I risultati tuttavia sono molto eterogenei e in qualche caso discordanti. La qualità metodologica degli studi inclusi è risultata scarsa.

Conclusioni: A causa della scarsa qualità metodologica degli studi presenti in letteratura e della variabilità delle procedure di esecuzione dei test e dei criteri di positività utilizzati, ad oggi, non è possibile valutare adeguatamente le caratteristiche di validità e accuratezza dei test neurodinamici. Risulta dunque necessario combinare i risultati ottenuti alla somministrazione dei test neurodinamici con le informazioni raccolte durante la valutazione e l'esame fisico per ottenere una maggiore affidabilità.

1. INTRODUZIONE

L'International Association for the Study of Pain ha definito il dolore neuropatico come “un dolore causato da una lesione o disfunzione del sistema somatosensoriale”⁽¹⁾.

Nella popolazione generale circa il 2-4% soffre di qualche forma di dolore neuropatico con un'incidenza maggiore nei soggetti con Low Back Pain cronico⁽²⁻⁵⁾.

La presenza di dolore neuropatico è correlata con un minor possibilità recupero e conseguente diminuzione della qualità di vita e innalzamento dei costi di gestione sanitaria⁽⁵⁾.

Dato che il dolore di tipo neuropatico richiede un trattamento specifico e mirato eseguire una diagnosi accurata è un aspetto cruciale al fine di indirizzare il paziente verso l'intervento terapeutico più appropriato.

La diagnosi di una eventuale disfunzione a carico del sistema nervoso include un'adeguata raccolta anamnestica per comprendere i sintomi ed il loro comportamento, la storia del sintomo stesso, ed infine un esame fisico.

I test neurologici per la valutazione della presenza di un eventuale disturbo del sistema nervoso periferico sono suddivisi in due categorie: test per la valutazione della funzione di conduzione (esame neurologico) e test per la valutazione della meccanosensibilità (test neurodinamici)⁽⁶⁾.

Con *meccanosensibilità* si intende il meccanismo principale mediante il quale il sistema nervoso periferico diventa fonte di dolore per mezzo di determinati movimenti e posture. Tale condizione viene riconosciuta come segno caratteristico di un dolore di origine nervosa⁽⁷⁾. In circostanze normali, infatti, i nervi periferici solitamente

non riferiscono dolore durante la modifica del loro stato di allungamento. Tuttavia, se i tronchi nervosi sono infiammati, anche lievi sollecitazioni meccaniche possono causare dolore e uno stato di contrazione muscolare a scopo protettivo. Ciò accade perché il SNP permette la trasmissione di impulsi afferenti, provenienti dalle strutture neurali, affinché vengano elaborati dal sistema nervoso centrale⁽⁸⁾. La salute dei tessuti connettivi nervosi, la pressione del fluido endoneurale, i sistemi di trasporto assonale e la qualità dei *vasa nervorum* sono solo alcune delle condizioni che, in caso di alterazione, possono influenzare negativamente la conduzione dell'impulso.

In relazione alla capacità di risposta del tessuto nervoso alle sollecitazioni meccaniche sono stati effettuati alcuni studi preclinici, condotti con modelli sperimentali su animali, che hanno evidenziato:

- In seguito all'applicazione di una forza meccanica che induca uno stretch il nervo periferico riduce il suo diametro con conseguente stangolamento dei vasi intraneurali.
- Un'elongazione pari o superiore all'8% provoca una riduzione del flusso venoso nei confronti del tessuto stesso. Nel caso l'elongazione superi il 15% si avrà una completa ischemia^(9,10,11).
- Le forze tensive riducono il flusso sanguigno anche a livello del midollo spinale⁽¹²⁾;
- Compressioni pari a 30-50 mmHg causano ipossia, riduzione del trasporto assonale e del flusso sanguigno all'interno del nervo ottenendo così una riduzione della conduzione^(11,13,14).

Al fine di valutare la capacità del sistema nervoso periferico di rispondere adeguatamente alle sollecitazioni meccaniche è necessario, quindi, applicare i test neurotensivi.

I test neurodinamici sono una serie di specifici movimenti che, coinvolgendo più articolazioni periferiche e del tronco, hanno come fine quello di indurre sollecitazioni meccaniche ai singoli nervi⁽⁷⁾ modificando la lunghezza e le dimensioni del letto nervoso che li circonda. Tuttavia il sistema nervoso è una rete complessa. Anomalie e interconnessioni sono molto comuni e la presenza di patologie rende possibili enormi variazioni dei quadri clinici⁽¹⁵⁾. Per questo motivo non è possibile disporre di un test di tensione specifico per ogni nervo, ma con queste manovre viene solamente privilegiato un particolare tronco nervoso.

Esistono, tuttavia, alcuni test di base⁽⁸⁾, facilmente ripetibili, che evocano risposte conosciute secondo studi normativi, che assistono il fisioterapista durante l'esecuzione di esami di routine e successive rivalutazioni. Ciononostante, spesso, risulta necessario applicare variazioni per migliorarne l'efficacia in relazione alle problematiche del paziente.

Alcuni autori^(8,15) hanno provato a definire alcune linee guida che un clinico deve seguire per considerare un test neurodinamico positivo:

- il test riproduce i sintomi del paziente;
- il movimento di un segmento del corpo distante dalla zona di riproduzione dei sintomi, durante l'esecuzione di un test, altera la risposta (differenziazione strutturale);
- alla palpazione diretta del nervo si evocano i sintomi del paziente o sintomi associati;
- esistono considerevoli alterazioni della conduzione nel territorio di distribuzione del nervo, rilevabile attraverso l'esame neurologico;

- vi sono differenze sia rispetto alle risposte conosciute come normali - osservate sia da Butler (1991) che da Shacklock (2005) in soggetti sani - sia rispetto all'emilato non coinvolto. Tali differenze potrebbero riguardare l'escursione, la resistenza percepita dall'operatore durante il test e le risposte sintomatiche durante il movimento (bruciore, formicolii, sentir tirare)^(16,17).

Di seguito verranno descritti nel dettaglio i principali test neurodinamici per la valutazione della componente nervosa dell'arto inferiore.

1.1.1 Slump test

Lo *slump test*, chiamato anche test di flessione forzata, è uno dei test neurodinamici più recenti, anche se l'estensione del ginocchio in posizione seduta è stata proposta già nel 1909 da Petren come test di tensione. Fu però G. Maitland che nel 1979, eseguendo uno studio normativo, denominò questa manovra "*Slump Test*" diventandone il principale fautore del suo largo impiego in terapia manuale⁽¹⁵⁾.

Con questo test è possibile valutare la dinamica delle strutture neurali, sia centrali che periferiche, del capo, della colonna vertebrale e del nervo sciatico. Viene anche utilizzato per verificarne l'implicazione in problematiche di mal di testa, dolore nella regione della colonna, della pelvi e degli arti inferiori, in particolare per problematiche localizzate nei distretti che riferiscono al nervo sciatico e alle sue diramazioni. L'utilizzo più comune, tuttavia, rimane quello per testare le sintomatologie dolorifiche localizzate nella regione lombare⁽⁸⁾. La manovra completa può essere eseguita anche con il paziente posizionato sul fianco, e prende il nome di *Slump Side Lying*.

Si tratta dunque di una sequenza di manovre ideate al fine di applicare alle radici nervose della regione lombare una sempre crescente tensione^(18,19).

Essendo una manovra poco costosa e facilmente ripetibile questo test viene largamente utilizzato in clinica essendosi, inoltre, dimostrato affidabile⁽²⁰⁻²⁴⁾ e in grado di fornire buoni risultati rispetto all'efficacia diagnostica di problematiche discali e protrusioni^(19,25).

La sensibilità interesaminatore è molto alta ($K=0.81-0.97$, Phillip 1989)⁽¹⁸⁾.

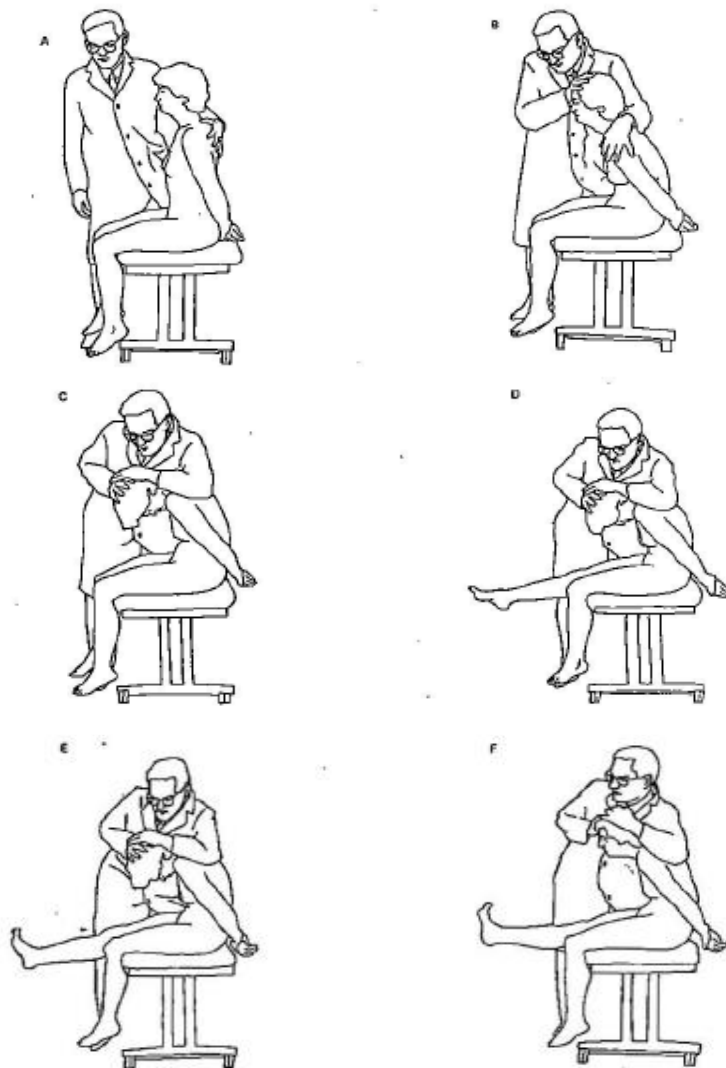


Figura 1 – Sequenza dello Slump Test

Lo Slump test dovrebbe essere preferito al più famoso SLR per diverse ragioni. In primo luogo lo slump test sembrerebbe essere maggiormente sensibile grazie all'utilizzo della flessione-estensione cervicale, gesto che permetterebbe uno slide sia craniale che caudale del nervo. Inoltre tale movimento permetterebbe una maggior capacità di discriminare un dolore neuropatico rispetto a un dolore di natura differente se utilizzato come manovra di differenziazione strutturale^(19,25).

1.1.2 Straight leg raise (SLR) test

Lo *straight leg raise* è il test più comunemente utilizzato per esaminare i movimenti e la meccanosensibilità delle strutture neurali della regione lombo-sacrale (L4-S3) e delle loro diramazioni distali (plesso lombo-sacrale, nervi sciatico, tibiale, peroneo)^(5,8,15).

È stato descritto per la prima volta dal dottor Charles Lasègue nel 1864 e proprio per questo motivo viene anche denominato *Lasègue test*⁽²⁶⁾. La manovra fu perfezionata successivamente da uno studente del dottor Lasègue, Forst, che creò il vero e proprio Straight Leg Raise Test⁽²⁷⁾.

Generalmente viene effettuato per indagare dolori localizzati nella regione postero-laterale della coscia, ma anche per la valutazione di problematiche delle strutture nervose della colonna⁽⁸⁾. Applicando le opportune variazioni a livello del piede è possibile analizzare in modo più specifico la condizione delle diramazioni distali del nervo sciatico come il nervo tibiale, peroneo e surale.

Una revisione del 2002 effettuata da Rebain e collaboratori⁽²⁸⁾ riporta che al momento non è presente in letteratura una procedura standard di esecuzione del test e per questo motivo risulta difficile



Figura 2 – SLR e variazioni a livello del piede

avere un consensus rispetto all'interpretazione dei dati ottenuti. Sempre per lo stesso motivo in una più recente revisione Cochrane (2010) viene indicato come l'SLR test sia uno strumento con scarse capacità diagnostiche⁽²⁹⁾. Per questo motivo sarebbe maggiormente indicato combinare i risultati ottenuti dal SLR test con gli altri dati ricavati durante l'esame clinico per accrescere la capacità diagnostica dell'operatore⁽²⁸⁾.

1.1.3 Femoral Slump Test

Il *femoral slump test* (FST) viene utilizzato per la valutazione della funzionalità e della meccanosensibilità delle componenti femorali del sistema nervoso, quali le radici della colonna medio-lombare, il nervo femorale e le sue relative diramazioni^(8,15,30). A causa della bassa specificità del test è necessario creare una sufficiente tensione a livello del sistema nervoso tramite la posizione di *slump*. Questo test è indicato per indagare la componente neurogena per dolori nella regione lombare, dell'anca, a livello inguinale, della coscia ed infine nella zona anteriore del ginocchio.



Figura 3 - Femoral Slump Test

Per l'identificazione di un dolore radicolare all'arto inferiore il test presenta una sensibilità del 100% ed una specificità dell'85%⁽³⁰⁻³²⁾.

1.1.4 Prone Knee Bending Test

Il PKB test viene utilizzato per testare menomazioni a livello delle radici di L2, L3 e L4.

Il paziente viene posto sul lettino in posizione prona. L'esaminatore, curando che non intervengano compensi a livello della colonna lombare, effettua una flessione di ginocchio fino ai massimi gradi possibili monitorando le sensazioni e l'eventuale comparsa di dolore. Tra gli 80° e i 100° di flessione di ginocchio si sviluppa il maggior allungamento della dura madre.

Il test viene considerato positivo se evoca dolore nella zona lombare, glutea e/o sulla coscia anteriore.

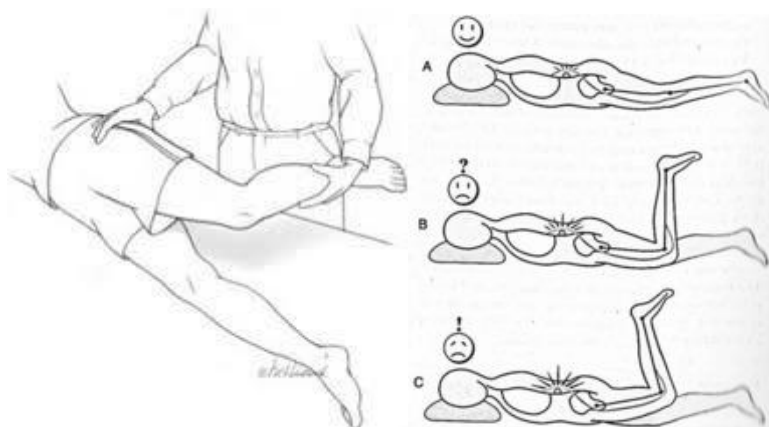


Figura 4 – PKB Test

Anche in questo caso come manovra di differenziazione strutturale è possibile utilizzare la flesso-estensione della colonna cervicale. Il test può essere eseguito anche posizionando il paziente sul fianco al fine di agevolare le manovre di differenziazione strutturale.

1.1.5 Obiettivo dello studio

Con la presente revisione narrativa si vuole indagare lo stato dell'arte riguardo l'accuratezza e la validità dei test neurodinamici dell'arto inferiore. Verranno presi in considerazione i principali test presenti in letteratura analizzandone, nello specifico, sensibilità, specificità, likelihood ratio positivo e negativo e, ove possibile, i valori predittivi (positivo e negativo).

2. MATERIALI E METODI

2.1 Criteri di eleggibilità

La presente revisione è stata redatta utilizzando come riferimento le linee guida PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses) al fine di garantire la standardizzazione dei dati e delle modalità con le quali sono stati riportati.

Gli articoli presi in considerazione dovevano rispondere ai seguenti criteri di inclusione:

- studi relativi all'accuratezza/validità dei test neurodinamici dell'arto inferiore (slump test, straight leg raise test, prone knee bend test e le rispettive varianti);
- lingua inglese o italiano.

Sono stati invece esclusi gli articoli che rispondevano ai seguenti criteri di esclusione:

- studi relativi al trattamento neurodinamico;
- studi relativi al comportamento meccanico e fisiologico del nervo;
- studi relativi solamente ad altri aspetti dei test (come ad esempio affidabilità intra o inter-rater);
- studi relativi all'accuratezza/validità di altri test neurodinamici;
- articoli non reperibili full text.

2.2 Ricerca dei dati

Per la ricerca dei paper sono state interrogate le banche dati MEDLINE e PEDro. Gli articoli sono stati reperiti mediante l'accesso via WebVPN alle banche dati messe a disposizione dal sistema bibliotecario dell'Università di Genova. Inoltre, in seguito ad una ricerca preliminare, sono state individuate le parole chiave maggiormente rilevanti consultando libri e articoli generici inerenti all'argomento della neurodinamica.

Per l'interrogazione delle banche dati è stata utilizzata la seguente stringa di ricerca:

```
("Diagnosis"[Mesh] OR "Sensitivity and Specificity"[Mesh] OR
"Diagnostic Tests, Routine"[Mesh] OR "Reproducibility of
Results"[Mesh]) AND "Lower Extremity"[Mesh] AND
(Neurodynamic[All Fields] OR "Slump Test"[All Fields] OR
(("femur"[MeSH Terms] OR "femur"[All Fields] OR "femoral"[All
Fields]) AND slump[All Fields]) OR "straight leg raise test"[All
Fields] OR "SLR"[All Fields] OR "PKB"[All Fields] OR ("prone
position"[MeSH Terms] OR ("prone"[All Fields] AND
"position"[All Fields]) OR "prone position"[All Fields] OR
"prone"[All Fields]) AND ("knee"[MeSH Terms] OR "knee"[All
Fields] OR "knee joint"[MeSH Terms] OR ("knee"[All Fields]
AND "joint"[All Fields]) OR "knee joint"[All Fields]) AND
("decompression sickness"[MeSH Terms] OR
("decompression"[All Fields] AND "sickness"[All Fields]) OR
"decompression sickness"[All Fields] OR "bend"[All Fields]) AND
("research design"[MeSH Terms] OR ("research"[All Fields] AND
"design"[All Fields]) OR "research design"[All Fields] OR
"test"[All Fields]))
```

Al fine di costruire una stringa che fosse sufficientemente efficace sono stati utilizzati alcuni termini MeSH. Per individuare eventuali articoli rilevanti che potevano essere stati esclusi dalla ricerca è stata utilizzata la funzione “similar articles” del motore di ricerca PubMed e consultata la bibliografia degli articoli già che rispondevano ai criteri di inclusione.

La stringa di ricerca così composta è risultata essere poco specifica ma a causa della scarsità degli studi presenti in letteratura riguardo l'argomento si è preferito ridurre al minimo le limitazioni escludendo manualmente gli articoli non pertinenti alla revisione. Non sono stati, inoltre, posti ulteriori criteri di esclusione secondo la tipologia di disegno di studio adottate nei differenti papers.

L'ultima interrogazione dei database sopracitati utilizzando le modalità appena descritte è avvenuta in data: 15/04/2017.

2.3 Analisi dei dati

Agli articoli inclusi nella revisione è stato applicato lo specifico strumento per la valutazione qualitativa degli studi di accuratezza diagnostica QUADAS-2 al fine di considerarne l'appropriatezza metodologica ed individuare la presenza di eventuali BIAS.

QUADAS-2 è strutturato in 4 domini: selezione dei pazienti, test in studio, standard di riferimento, flusso e timing. Per ogni singolo dominio viene valutato il rischio di bias e per i primi 3 anche l'applicabilità. All'interno di QUADAS-2 sono inclusi alcuni quesiti guida per orientare il giudizio sul rischio di bias i quali possono essere adattati al contesto di applicazione dall'autore della revisione. Le risposte ai quesiti guida possono essere “sì”, “no” e “non chiaro”, tenendo conto che “sì” corrisponde ad un basso rischio di bias. Tale rischio è stato, quindi, giudicato come “basso”, “elevato” o “non

chiaro”. Se a tutti i quesiti guida relativi ad un dominio è stato risposto “sì”, il rischio di bias è stato considerato “basso”. Viceversa, se ad ogni quesito guida di un determinato dominio è stato risposto “no” è stato considerato un “elevato” rischio di potenziale bias. La categoria “non chiaro” è stata utilizzata solamente nel caso non fossero disponibili sufficienti dati per consentire un’adeguata valutazione. Le classificazioni di un criterio come “no” e “non chiaro” sono state considerate uguali ai fini della valutazione finale del rischio di bias.

Le sezioni relative all’applicabilità sono strutturate in modo analogo a quelle relative alla valutazione del rischio di bias, ma non includono i quesiti guida. I revisori sono chiamati a registrare le informazioni su cui viene basato il giudizio di applicabilità ed esprimere le loro perplessità quando il disegno dello studio non corrisponde al quesito della revisione. Anche il rischio della presenza di eventuali problemi di applicabilità è stato classificato come “basso”, “elevato” o “non chiaro”.

L’utilizzo dello strumento QUADAS-2 prevede 4 fasi:

1. riassumere ed esplicitare il quesito della revisione sistematica;
2. adattare lo strumento e produrre istruzioni specifiche per la revisione sistematica;
3. costruire un diagramma di flusso per lo studio primario;
4. valutare bias e applicabilità.

QUADAS-2 non prevede criteri per la valutazione di studi che confrontano test multipli.

Lo strumento è stato applicato da un revisore singolo e gli articoli non sono stati esclusi dalla revisione sulle basi della loro valutazione metodologica.

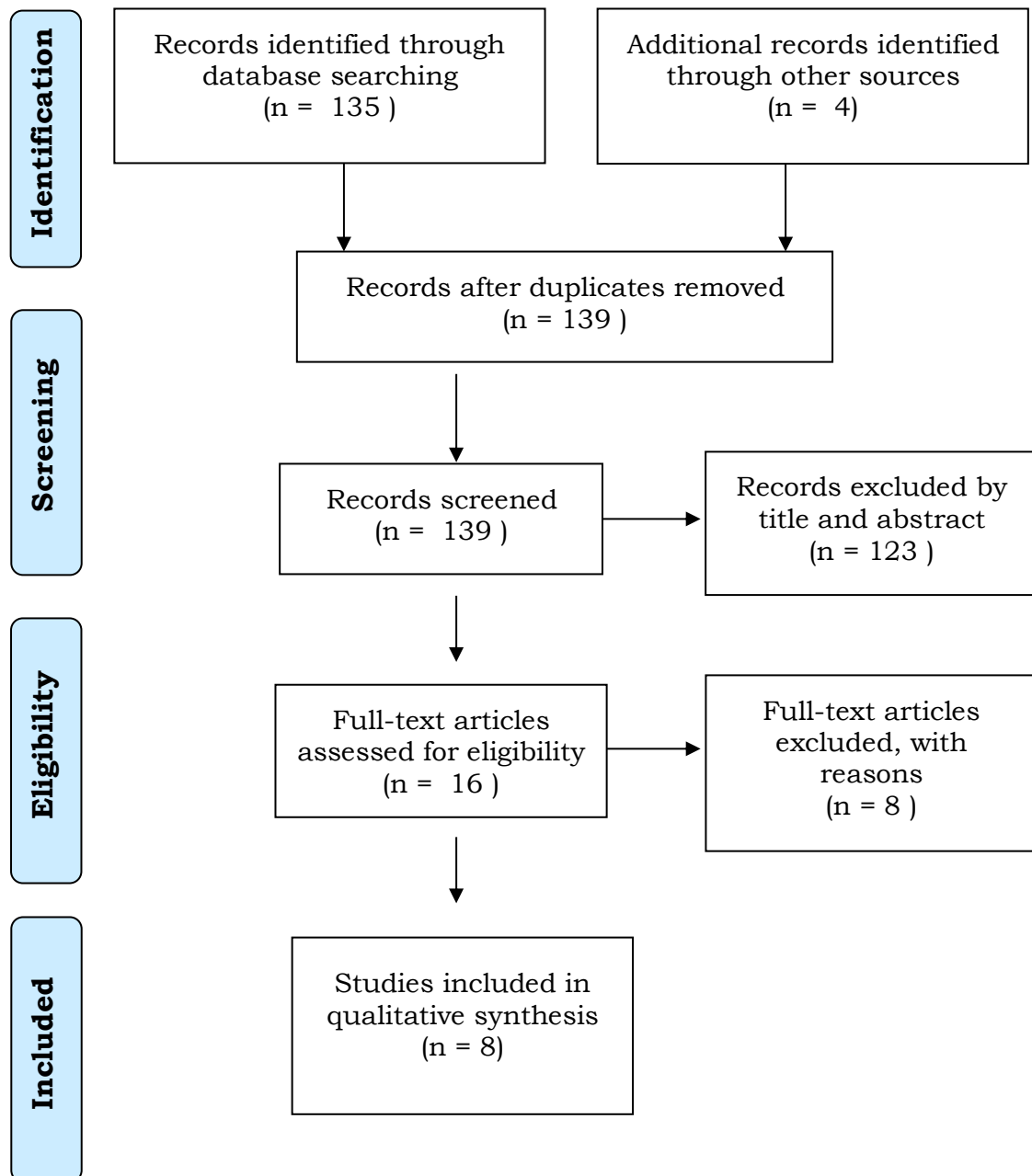
3. RISULTATI

3.1 Selezione degli studi

Dalla ricerca effettuata nelle principali banche dati con le modalità sopra descritte sono stati individuati 139 articoli. Di questi è stata eseguita una selezione preliminare valutandone la pertinenza tramite titolo ed abstract escludendo, in questo modo, 123 papers. Per i titoli rimanenti (16) è stato consultato, ove possibile, il *full-text*. In caso di incertezza riguardo la pertinenza, gli articoli sono stati ugualmente inclusi nella prima selezione allo scopo di verificarne l'utilità e sottoporli alla seconda selezione, mediante una valutazione più approfondita attraverso la lettura del testo integrale. In questa fase 3 papers sono stati esclusi in quanto non è stato possibile reperire il testo integrale. Sono stati dunque sottoposti alla seconda selezione 13 articoli dei quali 5 sono stati esclusi perché non presenti i criteri prestabiliti. Alla fine del processo di selezione sono stati dunque inclusi 8 articoli considerati pertinenti al quesito della presente revisione.

3.1 Flow diagram

Il processo di selezione è stato schematizzato nel *flow diagram* riportato di seguito.



3.1 Caratteristiche degli studi selezionati

Nella tabella seguente sono state sintetizzate le principali caratteristiche degli studi presi in esame.

STUDIO	PARTECIPANTI	RATERS	TEST INDAGATI	REFERENCE STANDARD	CRITERIO CONSIDERATO/ASPETTO MISURATO	RISULTATO ACCURATEZZA/VALIDITA'
Urban e Macneil (2015) <i>[Diagnostic accuracy study with nonconsecutive enrollment]</i>	21 pazienti con LBP cronico	2 (uno per esame neurologico e uno per slump test)	Slump	Esame neurologico	Valutazione accuratezza slump test per l'individuazione del dolore neuropatico	Sn: 0,91 (0,62-0,98); Sp: 0,70 (0,40-0,89); PPV: 0,77 (0,50-0,92); NPV: 0,88 (0,53-0,98); LR+: 3,03; LR-: 0,13
Martin et al. (2014) <i>[Retrospective study]</i>	33 pazienti con dolore nella regione posterolaterale dell'anca	1 chirurgo	SLR, Active piriformis, Seated piriformis stretch	Rilevazione in sede chirurgica di entrapment e segni di sofferenza nervosa.	Valutare accuratezza dei test per individuare eventuale entrapment del nervo sciatico in zona glutea	Sn:0.15 (0.05-0,33); Sp:0,95 (0,68-1,00); LR+: 3,2; LR-: 0,90; Diagnostic O.R.= 3,59
Lai et al. (2012) <i>[Cross-sectional, exploratory study]</i>	12 pazienti asintomatici	2 esaminatori	Femoral Slump Test	///	Valutare la specificità del Femoral slump test (PKB) nella valutazione del dolore anteriore di ginocchio indotto sperimentalmente	Sp: 0.75 - 0.83

M'kumbuzi et al. (2012) <i>[Cross-sectional diagnostic accuracy study]</i>	33 pazienti che riferivano LBP e/o con dolore irradiato all'arto inferiore	2 per MRI, 2 per Neurodinamica e 1 per analisi dei dati.	SLR, Slump Test	MRI	Valutazione accuratezza SLR e Slump test per la valutazione di una possibile ernia lombare	SLR Sn:0.875; Sp:0,49; LR+=1,53; LR-=0.292; PPV=0.84; NPV=0.500. SLUMP Sn: 0.800; Sp: 0,714; +LR=2,8; -LR=0.280; PPV:0.909, NPV=0.500.
Capra et al. (2011) <i>[Retrospective study]</i>	2532 con dolore lungo il decorso del nervo sciatico con o senza LBP	1 chirurgo per SRL e diversi neuroradiologi per la valutazione di MRI	SLR	MRI	Valutazione validità del SLR per la valutazione di una possibile ernia lombare	Per Ernia L4-L5 o L5-S1. Sn=0.36; Sp=0.74; PPV=0.69; NPV=0.52; +LR=1,38; -LR=0,87
Trainor e Pinnington (2011) <i>[Pilot study]</i>	16 pazienti con dolore radicolare	2	Slump Knee Bend (Femoral slump test)	MRI	Valutazione della validità del Femoral Slump Test per l'individuazione di una possibile compressione radicolare di L4 in soggetti con dolore radicolare	SN= 100; SP=83; PPV= 67; NPV= 100; LR+=6; LR-=0

Majlesi et al. (2008) <i>[prospective case control study]</i>	75 pazienti in possesso di MRI con LBP e con o senza dolore all'arto inferiore	1 per valutazione MRI e 1 per esecuzione dei test	Slump test	SLR	Misurare sensibilità e specificità dello Slump test e compararle con quelle dell'SLR in pazienti con e senza ernie lombari	SLUMP SN=0.84; SP=0,83; PPV=0,84; NPV=0,83. SLR SN= 0,52; SP=0,89; PPV=0,83; NPV=0,64.
Rabin et al. (2007) <i>[cohort study]</i>	71 pazienti con radicolopatia lombare	2 test eseguiti due volte per dati interrater. 20 valutatori. MRI valutate da chirurgo esperto in cieco rispetto SRL.	SLR (seated and supine)	MRI	Comparare la sensibilità di due modalità di esecuzione del SLR test	SUPINE SLR: SN=0,67 SEATED SLR: SN=0,41

3.2 Valutazione del rischio di bias

La valutazione del rischio di bias è stata effettuata tramite l'applicazione dello strumento per la valutazione della qualità degli studi di accuratezza diagnostica QUADAS-2.

Come indicato dalle linee guida⁽³³⁾ non è stato assegnato uno “score di qualità” ai singoli studi inclusi nella revisione ma sono state riportate, nella tabella seguente, le valutazioni dei singoli domini di QUADAS-2.

Complessivamente il rischio di bias rilevato all'interno dei singoli studi è “basso”. Da due studi, Martin et al. (2013) e Trainor (2011), non sono emerse criticità riguardo il rischio di bias. Un solo studio invece, Majlesi (2008), ha riportato un “alto” rischio di bias.

Parallelamente però, per quanto riguarda l'applicabilità degli studi presi in esame dalla revisione, i risultati ottenuti sono stati scarsi. Solamente lo studio di Urban (2015) ha ottenuto una valutazione di “elevata” applicabilità mentre per tutti gli altri studi i risultati sono peggiori.

Studio	Rischio di bias				Problemi di applicabilità		
	Selezione dei pazienti	Test in studio	Standard di riferimento	Flusso e timing	Selezione dei pazienti	Test in studio	Standard di riferimento
Urban e Macneil (2015) ²	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI
Martin et al. (2014)	SI	SI	SI	SI	SI	NON CHIARO	NON CHIARO
Lai et al. (2012)	SI	SI	NO	NON CHIARO	SI	NON CHIARO	NON CHIARO
M'kumbuzi et al. (2012)	SI	SI	SI	NO	SI	NON CHIARO	NON CHIARO
Capra et al. (2011)	NO	SI	SI	NO	SI	NON CHIARO	NON CHIARO
Trainor e Pinnington (2011)	SI	SI	SI	SI	SI	NON CHIARO	NON CHIARO
Majlesi et al. (2008)	NO	NO	NO	SI	SI	NON CHIARO	NON CHIARO
Rabin et al. (2007)	SI	SI	SI	NO	SI	SI	NO

3.3 Accuratezza e validità dei test neurodinamici del quadrante inferiore

I risultati di accuratezza ottenuti dall'analisi degli articoli presi in esame variano significativamente a seconda dei contesti di applicazione. Di seguito verranno riportati i dati di validità ottenuti suddivisi per i singoli test.

3.3.1 Slump test

All'interno della selezione di articoli della presente revisione solamente 3 articoli si sono occupati della valutazione delle proprietà dello slump test.

Nello specifico Urban e Macneil⁽⁵⁾ hanno indagato l'accuratezza dello slump test al fine di individuare la presenza di un dolore di natura neuropatica. I dati mostrano una sensibilità di 0,91 ed una specificità di 0,70 con un LR+ di 3,03 ed un LR- di 0,13. Il valore predittivo positivo è risultato di 0,77 mentre quello negativo di 0,88. Tali dati si riferiscono all'applicazione del solo slump test e della sua eventuale positività. Combinando il test con la localizzazione del sintomo evocato la specificità aumenta fino ad arrivare al 100% mentre la sensibilità diminuisce al 55%. Anche l'LR+ beneficia della combinazione del dato di localizzazione del dolore salendo a 11,9.

Tale modifica dei valori di sensibilità e specificità non si ottiene, invece, combinando al test la qualità del dolore percepito.

Per quanto riguarda la capacità di identificare, da parte dello slump test, l'eventuale presenza di un'ernia lombare possiamo trovare risposta all'interno degli studi di M'kumbuzi et al⁽³⁴⁾ e di Majlesi et al⁽²⁵⁾.

I dati ottenuti dai due lavori vengono confrontati nella tabella riportata di seguito.

STUDIO	Sensibilità	Specificità	LR+	LR-	PPV	NPV
M’kumbuzi et al. (2012)	0,800	0,714	2,8	0,280	0,909	0,500
Majlesi et al. (2008)	0,84	0,83	//	//	0,84	0,83

3.3.2 *Straight Leg Raise test*

Anche per quanto riguarda la valutazione dell’accuratezza del SLR test i dati rilevati dagli studi inclusi sono eterogenei.

Nel più recente lavoro del 2014 Martin et al⁽³⁵⁾ si sono occupati di valutare la capacità dello straight leg raise di individuare la presenza di un eventuale entrapment nella regione glutea del nervo sciatico. I dati di sensibilità e specificità ottenuti sono rispettivamente di 0,15 e 0,95 con un LR+ pari a 3,2 e un LR- di 0,90.

Nello studio di Rabin e collaboratori⁽³⁶⁾ invece sono state messe a confronto due differenti modalità di esecuzione del test. La sensibilità del *supine straight leg raise test* è risultata maggiore rispetto a quella del medesimo test eseguito in posizione seduta. I valori ottenuti sono stati rispettivamente di 0,67 per il *supine SLR* e di 0,41 per il *seated SLR*.

Tutti gli altri studi presi in esame hanno valutato la capacità di individuare la presenza, da parte del SLR test, di una eventuale ernia lombare. I risultati sono stati riportati e messi a confronto nella tabella successiva.

STUDIO	Sensibilità	Specificità	LR+	LR-	PPV	NPV
M'kumbuzi et al. (2012)	0,875	0,49	1,53	0,292	0,84	0,50
Capra et al. (2011)	0,36	0,74	1,38	0,87	0,69	0,52
Majlesi et al. (2008)	0,52	0,89	//	//	0,83	0,64

3.3.3 Femoral Slump Test

Per quanto riguarda, invece, il femoral slump test sono stati individuati due studi.

Lai et al.⁽³⁰⁾ si sono occupati di valutare la specificità del femoral slump test per la valutazione del dolore anteriore di ginocchio. All'interno dello studio ai 12 pazienti reclutati è stato indotto il sintomo e successivamente è stato somministrato il test. Il valore di specificità ottenuto è compreso nell'intervallo tra 0,75 e 0,83.

Nello studio di Trainor e Pinnigton è stata indagata, invece, la capacità del test di individuare la presenza di una possibile compressione radicolare a livello di L4 in 16 soggetti con dolore radicolare. I valori di sensibilità e specificità ottenuti sono stati rispettivamente 100% e 83% con un LR+ pari a 6 e un LR- di 0. Il valore predittivo positivo è risultato di 67 mentre quello negativo di 100.

4. DISCUSSIONE

4.1 Sintesi evidenze

Gli studi inclusi in questa revisione hanno analizzato tre principali test neurodinamici dell'arto inferiore: slump test, straight leg raise test e femoral slump test.

Per quanto riguarda gli studi che hanno analizzato lo slump test solamente il lavoro di Urban e Mecneil⁽⁵⁾ ha indagato la capacità di individuare un dolore di natura neuropatica. L'obiettivo dello studio era, infatti, quello di definire l'accuratezza diagnostica del test al fine di individuare un dolore neuropatico in soggetti con *chronic low back pain*. I risultati, ottenuti somministrando un esame neurologico e lo slump test a 21 soggetti, riportano un'alta sensibilità (91%) ed una specificità moderata (70%). L'obiettivo secondario dello studio era quello di indagare come l'accuratezza dello slump test possa variare se il risultato dello stesso viene combinato con altri parametri riportati dal paziente (come la localizzazione e la qualità del sintomo evocato). Incrociando il dato del test con l'informazione relativa alla localizzazione del sintomo si ottiene, infatti, un incremento della specificità che arriva al 100% a scapito della sensibilità che si riduce al 55%. In questo modo il test risulterebbe un ottimo strumento per effettuare il rouling out rispetto all'assenza di un dolore di natura neuropatica⁽⁵⁾.

Per quanto riguarda l'aspetto qualitativo, valutato tramite la QUADAS-2, lo studio di Urban e Mecneil ha ottenuto una buona valutazione.

Gli altri due studi inclusi nella revisione relativi allo slump test hanno indagato la capacità di identificare la presenza di una possibile ernia lombare.

Il campione preso in esame al quale è stato somministrato il test era composto da soggetti con LBP che potevano riferire, in aggiunta, anche la presenza o meno di dolore irradiato all'arto inferiore. In entrambi gli studi i pazienti erano in possesso, oppure avevano effettuato in precedenza, una risonanza magnetica al fine di poter confermare la presenza di una eventuale ernia.

Gli studi riportano valori simili di sensibilità (80-85%) e specificità (71-83%). Solamente M'kumbuzi e collaboratori, però, hanno calcolato il likelihood ratio per il test in esame. I dati ottenuti possono essere considerati accettabili in quanto, sia per LR+ (2,8) che per LR- (0,28), sono stati ottenuti valori in grado di modificare la probabilità pretest in modo sufficientemente significativo.

L'applicazione della QUADAS-2 ha riportato però risultati mediocri, soprattutto per quanto riguarda lo studio di Majlesi e collaboratori⁽²⁵⁾ che ha presentato una scarsa qualità metodologica. Gli autori infatti non hanno riportato i criteri di positività considerati, all'interno dello studio, per il test somministrato. Nel caso invece dello studio di M'kumbuzi e collaboratori il test veniva considerato positivo per dolore alla schiena irradiato all'arto inferiore.

L'estensione della colonna cervicale viene utilizzata come manovra di differenziazione strutturale e quindi come indicazione per la positività del test solamente da Urban e Mecneil⁽⁵⁾. Negli altri paper gli autori prendono in considerazione tale movimento all'interno della procedura di esecuzione del test ma senza attribuire alcun significato clinico all'eventuale variazione della sintomatologia. Questo aspetto può rappresentare un bias rilevante al fine di determinare le caratteristiche del test stesso in quanto, non avendo modalità

uniformi di interpretazione dei risultati, esaminatori differenti potrebbero considerare i dati ottenuti in modo differente.

Inoltre, nonostante entrambi gli studi utilizzino come reference standard la risonanza magnetica, non vengono riportati i criteri di valutazione della stessa ottenendo così un'altra possibile fonte di bias nella determinazione della presenza e dell'entità di una possibile ernia presente^(31,34).

Per quanto riguarda, invece, i dati relativi allo straight leg raise test sono stati inclusi all'interno della revisione 4 studi.

Il lavoro più recente è quello di Martin e collaboratori⁽³⁵⁾ i quali hanno valutato la capacità di alcuni test, tra cui l'SLR, di individuare la presenza di un entrapment del nervo sciatico nella regione glutea.

33 pazienti con dolore nella regione glutea (posterolaterale all'anca) sono stati inclusi nello studio. I pazienti venivano valutati prima di essere sottoposti ad un intervento di decompressione. La presenza di segni di compressione del nervo valutati dal chirurgo durante l'operazione sono stati utilizzati come reference standard. In questo caso il test si è rivelato poco efficace, rispetto agli altri test somministrati (*Active piriformis* e *Seated piriformis stretch*), al fine di valutare un entrapment periferico del nervo sciatico nella regione glutea.

Nonostante la presenza di possibili bias relativi, ad esempio, al campione preso in esame (pazienti in lista d'attesa per chirurgia e non la popolazione aperta) e per le modalità di valutazione del reference standard (soggettività del chirurgo) lo studio ha comunque ottenuto una valutazione metodologica accettabile tramite l'applicazione della QUADAS-2.

Gli altri studi riguardanti l'SLR test presi in esame da questo elaborato^(25,26,34) avevano come obiettivo principale la valutazione

della capacità di individuare la presenza di una possibile ernia lombare da parte dello straight leg raise test.

Le modalità di indagine e i disegni di studio sono state, tuttavia, molto eterogenee all'interno dei singoli lavori e probabilmente è per questo motivo che i valori ottenuti risultano molto differenti.

Nonostante in tutti i paper sia stato scelto come reference standard la risonanza magnetica M'kumbuzi e collaboratori hanno ottenuto dei valori che descrivono lo straight leg raise come un test molto sensibile. Allo stesso tempo Capra e collaboratori⁽²⁶⁾ e Majlesi e collaboratori⁽²⁵⁾ descrivono lo stesso test come maggiormente specifico piuttosto che sensibile. Questi dati possono trovare una possibile spiegazione nei differenti disegni di studio e nelle modalità di valutazione dello stesso SLR test. Inoltre gli studi di Capra⁽²⁶⁾ e Majlesi⁽²⁵⁾ hanno preso in esame un maggior numero di soggetti all'interno del gruppo di studio rispetto all'indagine effettuata da M'kumbuzi e collaboratori. Questa differenza rispetto alla numerosità campionaria all'interno dei differenti paper può aver influito sul risultato finale ottenuto.

In tutti e tre gli studi le modalità impiegate per l'esecuzione del test sono state differenti. Capra e collaboratori⁽²⁶⁾ ad esempio non hanno applicato al test alcuna manovra aggiuntiva (come la flessione dorsale della caviglia, la flessione cervicale e la rotazione interna dell'anca) utilizzando solamente la flessione d'anca a ginocchio esteso.

Anche i criteri utilizzati al fine di considerare il test positivo sono stati differenti nei diversi studi. Capra e collaboratori⁽²⁶⁾ consideravano il test positivo se il sintomo evocato era il dolore familiare del paziente e se lo stesso si irradiava oltre al ginocchio. Nello studio di M'kumbuzi e collaboratori⁽³⁴⁾ il test veniva considerato positivo per l'evocazione di dolore alla schiena che irradiava all'arto inferiore. Majlesi et al.⁽²⁵⁾, invece, non hanno dichiarato quali criteri sono stati utilizzati. Questo

potrebbe, dunque, essere il principale bias presente all'interno degli studi in esame che non permette un adeguato confronto dei dati ottenuti e, in alcuni casi, nemmeno una riproducibilità a livello clinico. La letteratura suggerisce, infatti, come la comparazione del sintomo riportato dal paziente con le sensazioni evocate durante il test possa migliorare l'applicabilità dei risultati clinici⁽¹⁵⁾ ma, in questo caso, gli autori sembrerebbe non ne abbiano tenuto conto.

Inoltre, in nessuno dei paper relativi allo straight leg raise citati fino ad ora è stata utilizzata una manovra di differenziazione strutturale per l'interpretazione dei dati ottenuti alla somministrazione del test stesso.

Per quanto riguarda la valutazione qualitativa i tre studi precedenti hanno ottenuto risultati scadenti, soprattutto per quanto riguarda l'applicabilità dei risultati.

L'ultimo studio presente all'interno della revisione relativo allo straight leg raise test è quello di Rabin e collaboratori. In questo caso gli autori hanno indagato l'eventuale differenza di sensibilità di due modalità di esecuzione del test: con il paziente supino e seduto.

Lo studio afferma come la modalità di esecuzione del test con paziente supino risulti migliore rispetto a quella con paziente seduto in quanto la sensibilità risulta maggiore. In ogni caso il valore di sensibilità ottenuto è relativamente basso (67%). Tale dato potrebbe essere correlato alle modalità di interpretazione della positività del test in esame. Il test veniva considerato positivo solamente se veniva provocato il sintomo familiare al paziente. La comparsa di qualsiasi altro sintomo o dolore lungo l'arto inferiore non è stata considerata, da parte degli autori, come condizione sufficiente al fine di ritenere il test positivo. Secondo gli autori questa rigidità nell'applicazione delle indicazioni presenti in letteratura^(8,15) potrebbe aver reso

maggiormente rigoroso lo studio ma, allo stesso tempo, potrebbe aver influito negativamente sul dato di sensibilità ottenuto.

Infine, i restanti due studi inclusi nella revisione^(30,31), hanno indagato le proprietà del femoral slump test. I dati ottenuti dai due lavori, tuttavia, non sono confrontabili in quanto gli autori hanno utilizzato il medesimo test per valutare due condizioni cliniche differenti.

Nel primo caso, quello relativo allo studio di Lai e collaboratori⁽³⁰⁾, gli autori avevano come obiettivo l'indagine della specificità del femoral slump test per la valutazione del dolore anteriore di ginocchio. L'intervallo di specificità ottenuto (75-83%) è risultato accettabile. Tuttavia il basso numero di pazienti inclusi nello studio e il disegno dello stesso (cross sectional exploratory study) non permettono di fare inferenza rispetto ai dati ottenuti.

La qualità metodologica del paper valutata tramite la QUADAS-2 è risultata, inoltre, scarsa.

Il secondo studio relativo al femoral slump test è quello di Trainor e Pinnigton che aveva come obiettivo quello di indagare la capacità del test di individuare la presenza di una possibile compressione radicolare a livello delle radici di L4 in 13 soggetti che presentavano dolore di tipo radicolare. Anche in questo caso il numero di soggetti inclusi all'interno dello studio è limitato. I risultati ottenuti mostrano come il test sia molto specifico (100%) e discretamente sensibile (83%). Anche i valori del likelihood ratio ottenuti sono buoni ($LR+=6$; $LR-=0$) e suggeriscono come il test possa rivelarsi un efficace strumento diagnostico se utilizzato in ambito clinico. Una delle possibili spiegazioni dell'ottenimento di risultati così positivi potrebbe risiedere nella rigidità di applicazione della procedura del test e dei criteri di positività utilizzati. Il test veniva, infatti, considerato come positivo per evocazione dolore familiare del paziente. Tale dolore

doveva, inoltre, essere modificato alla differenziazione strutturale oppure i sintomi associati che venivano evocati dovevano essere modificati dalla differenziazione. Anche la percezione da parte dell'esaminatore di una anormale resistenza prima del termine del test che diminuiva all'estensione del capo veniva considerato come criterio di positività. Alla valutazione tramite la QUADAS-2, infatti, lo studio di Trainor e Pinnigton ha ottenuto una discreta valutazione.

Di tutti gli studi inclusi nella revisione, infine, uno soltanto⁽⁵⁾ ha indagato la validità e l'affidabilità dei test neurodinamici in relazione alla capacità di indagare la presenza di un dolore neuropatico. La maggior parte degli studi infatti ha messo in relazione i risultati ottenuti ai test con la possibile presenza di un'ernia discale. Tuttavia la letteratura suggerisce che collegare direttamente la presenza di un dolore di natura neuropatica ad un impairment anatomico potrebbe rivelarsi un errore. Infatti, nonostante la presenza di un'ernia discale possa essere spesso correlata ad un dolore neuropatico, il paziente può presentare particolari condizioni cliniche nelle quali, in assenza di un'ernia, sia ugualmente presente dolore^(37,38). Per questo motivo potrebbe essere maggiormente indicato utilizzare i test neurodinamici al fine di indagare l'eventuale presenza di dolore neuropatico essendo essi nati con la finalità di indagare "lo stato di salute" del nervo stesso^(8,15,18).

4.2 Limiti dello studio

La presente revisione della letteratura presenta, tuttavia, alcuni limiti.

Come primo aspetto è necessario considerare il basso numero di articoli inclusi all'interno del lavoro. Nonostante l'utilizzo di criteri di inclusione "ampi" e di differenti strategie di reperimento delle evidenze gli 8 studi inclusi non forniscono indicazioni sufficienti in risposta al quesito del presente elaborato. Pochi sono gli studi presenti in letteratura che hanno adeguatamente indagato l'aspetto dell'affidabilità dei test neurodinamici dell'arto inferiore.

Osservando, poi, i paper inclusi nello studio si può notare una qualità metodologica medio-bassa. All'interno degli studi, infatti, vengono reclutati campioni di pazienti molto eterogenei tra i vari studi e le numerosità campionarie sono spesso ridotte.

5. CONCLUSIONI

La presente revisione aveva come scopo quello di indagare l'accuratezza e la validità dei test neurodinamici dell'arto inferiore.

Osservando però la letteratura esistente non sembra, tuttavia, possibile estrapolare precise indicazioni per la pratica clinica.

Gli studi inclusi, infatti, hanno mostrato una qualità metodologica medio-bassa. Inoltre le modalità di indagine, le variabili indagate e le modalità di esecuzione dei test utilizzate dai vari autori non hanno permesso di indagare in modo esaustivo la tematica al fine di ottenere risposta al quesito della revisione.

Solamente uno studio⁽⁵⁾, infatti, ha indagato la capacità del test di discriminare se la sintomatologia del paziente fosse causata da una disfunzione del sistema nervoso periferico.

Gli altri lavori utilizzano come reference standard la risonanza magnetica al fine di poter confrontare i risultati ottenuti alla somministrazione del test con la presenza di un'ernia discale. Questo dato però, come indicato dalla letteratura presente ad oggi^(24,33), non è per forza indice della presenza di un dolore radicolare. Per questo motivo potrebbe essere necessario indagare la relazione diretta tra dolore neuropatico e test neurodinamico lasciando da parte l'eventuale presenza di un impairment anatomico a livello delle interfacce meccaniche.

Le modalità di esecuzione dei test e i criteri di positività considerati, poi, sono stati molto eterogenei all'interno dei singoli studi. Infatti, in alcuni casi, non è stata nemmeno utilizzata, come indicato dai principali autori del settore^(8,15), la manovra di differenziazione

strutturale al momento dell'evocazione della sintomatologia riferita dal paziente per poter meglio interpretare il risultato del test applicato. I test, inoltre, sono stati somministrati "da soli" mentre alcuni autori propongono l'utilizzo degli stessi in concomitanza dell'esecuzione di un esame fisico accurato^(28,38).

Per questo motivo occorrono maggiori studi che possano indagare con maggiore rigore metodologico l'accuratezza dei test di neurotensione dell'arto inferiore.

Ad oggi, in letteratura, sono presenti poche pubblicazioni che vanno ad indagare l'accuratezza e validità dei test neurodinamici dell'arto inferiore. La maggior parte dei lavori di revisione, inoltre, pongono la loro attenzione sulle proprietà dello straight leg raise test^(28,38).

Tuttavia le conclusioni tratte dalla revisione più recente, effettuata da Scaia e collaboratori⁽³⁸⁾, non si discostano molto da quanto ottenuto con l'analisi delle evidenze effettuata in questo elaborato. Gli autori infatti consigliano l'integrazione delle informazioni ottenute tramite i test neurodinamici con i dati ricavati dall'esame clinico in toto. I test neurodinamici utilizzati singolarmente, quindi, mancano di sufficiente utilità diagnostica⁽³⁸⁾. Occorrono, infatti, nuovi studi di qualità metodologica superiore che indaghino in modo più accurato le proprietà dei singoli test, focalizzando maggiormente l'attenzione rispetto ai criteri di positività considerati.

5.1 Key points

- Le procedure e i criteri di positività dei test utilizzati nei differenti studi analizzati sono molto variabili e, nella maggior parte dei casi, non viene utilizzata alcuna manovra di differenziazione strutturale;
- Le proprietà dei test sono state indagate in relazione alla capacità degli stessi di individuare la presenza di un impairment anatomico (presenza di un'eventuale ernia);
- Solo uno studio valuta la capacità dello slump test di individuare un dolore di natura neuropatica;
- È necessario combinare i risultati ottenuti alla somministrazione dei test neurodinamici con le informazioni raccolte durante la valutazione e l'esame fisico per ottenere una maggiore affidabilità.
- La letteratura attuale non permette di definire con precisione la validità e l'accuratezza dei test neurodinamici dell'arto inferiore a causa del ridotto numero di paper presenti e della loro scarsa qualità metodologica.

6. BIBLIOGRAFIA

1. Jensen TS, Baron R, Haanpää M, Kalso E, Loeser JD, Rice ASC, et al. A new definition of neuropathic pain. *Pain*. Oct 2011;152(10):2204–5.
2. Jespersen A, Amris K, Bliddal H, Andersen S, Lavik B, Janssen H, et al. Is neuropathic pain underdiagnosed in musculoskeletal pain conditions? The Danish PainDETECTive study. *Curr Med Res Opin*. Aug 2010;26(8):2041–5.
3. Bouhassira D, Lantéri-Minet M, Attal N, Laurent B, Touboul C. Prevalence of chronic pain with neuropathic characteristics in the general population. *Pain*. June 2008;136(3):380–7.
4. El Sissi W, Arnaout A, Chaarani MW, Fouad M, El Assuity W, Zalzal M, et al. Prevalence of neuropathic pain among patients with chronic low-back pain in the Arabian Gulf Region assessed using the leeds assessment of neuropathic symptoms and signs pain scale. *J Int Med Res*. 2010;38(6):2135–45.
5. Urban LM, MacNeil BJ. Diagnostic Accuracy of the Slump Test for Identifying Neuropathic Pain in the Lower Limb. *J Orthop Sports Phys Ther*. Aug 2015;45(8):596–603.
6. Schmid AB, Brunner F, Luomajoki H, Held U, Bachmann LM, Künzer S, et al. Reliability of clinical tests to evaluate nerve function and mechanosensitivity of the upper limb peripheral nervous system. *BMC Musculoskelet Disord*. 21 Jan 2009;10:11.
7. Walsh J, Hall T. Reliability, validity and diagnostic accuracy of palpation of the sciatic, tibial and common peroneal nerves in the examination of low back related leg pain. *Man Ther*. Dec

2009;14(6):623–9.

8. Shacklock M. Clinical Neurodynamics, A New System of Neuromusculoskeletal Treatment. Ia. Elsevier; 2005.

9. Rydevik B, Lundborg G, Bagge U. Effects of graded compression on intraneural blood flow. An in vivo study on rabbit tibial nerve. J Hand Surg. Jan 1981;6(1):3–12.

10. 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. May 1973;55(2):390–401.

11. Ogata K, Naito M. Blood flow of peripheral nerve effects of dissection, stretching and compression. J Hand Surg Edinb Scotl. Feb 1986;11(1):10–4.

12. DENNY-BROWN DD, DOHERTY MM. Effects of transient stretching of peripheral nerve. Arch Neurol Psychiatry. 1 Aug 1945;54(2):116–29.

13. Rempel DM, Diao E. Entrapment neuropathies: pathophysiology and pathogenesis. J Electromyogr Kinesiol Off J Int Soc Electrophysiol Kinesiol. Feb 2004;14(1):71–5.

14. Rempel D, Dahlin L, Lundborg G. Pathophysiology of nerve compression syndromes: response of peripheral nerves to loading. J Bone Joint Surg Am. Nov 1999;81(11):1600–10.

15. Butler D. Mobilizzazione del Sistema Nervoso. Adelaide: Elsevier; 2001.

16. Nee, Butler D. Management of peripheral neuropathic pain: Integrating neurobiology, neurodynamics, and clinical evidence. Oct 2005;

17. Coppieters MW, Kurz K, Mortensen TE, Richards NL, Skaret IA, McLaughlin LM, et al. The impact of neurodynamic testing on the perception of experimentally induced muscle pain. *Man Ther.* Feb 2005;10(1):52–60.
18. Master RDM. *Atlante delle Tecniche di Terapia Manuale - Rachide Lombare e Torace.*
19. Shacklock M, Yee B, Van Hoof T, Foley R, Boddie K, Lacey E, et al. Slump Test: Effect of Contralateral Knee Extension on Response Sensations in Asymptomatic Subjects and Cadaver Study. *Spine.* Feb 2016;41(4):E205-210.
20. Walsh J, Flatley M, Johnston N, Bennett K. Slump test: sensory responses in asymptomatic subjects. *J Man Manip Ther.* 2007;15(4):231–8.
21. Tucker N, Reid D, McNair P. Reliability and measurement error of active knee extension range of motion in a modified slump test position: a pilot study. *J Man Manip Ther.* 2007;15(4):E85-91.
22. Philip K, Lew P, Matyas TA. The inter-therapist reliability of the slump test. *Aust J Physiother.* 1989;35(2):89–94.
23. Lew PC, Briggs CA. Relationship between the cervical component of the slump test and change in hamstring muscle tension. *Man Ther.* May 1997;2(2):98–105.
24. Herrington L, Bendix K, Cornwell C, Fielden N, Hankey K. What is the normal response to structural differentiation within the slump and straight leg raise tests? *Man Ther.* Aug 2008;13(4):289–94.
25. Majlesi J, Togay H, Unalan H, Toprak S. The sensitivity and specificity of the Slump and the Straight Leg Raising tests in patients with lumbar disc herniation. *J Clin Rheumatol Pract Rep Rheum*

Musculoskelet Dis. Apr 2008;14(2):87–91.

26. Capra F, Vanti C, Donati R, Tombetti S, O'Reilly C, Pillastrini P. Validity of the straight-leg raise test for patients with sciatic pain with or without lumbar pain using magnetic resonance imaging results as a reference standard. *J Manipulative Physiol Ther.* May 2011;34(4):231–8.

27. Jönsson B, Strömqvist B. The straight leg raising test and the severity of symptoms in lumbar disc herniation. A preoperative evaluation. *Spine.* 1 Jan 1995;20(1):27–30.

28. Rebain R, Baxter GD, McDonough S. A systematic review of the passive straight leg raising test as a diagnostic aid for low back pain (1989 to 2000). *Spine.* 1 Sept 2002;27(17):E388–395.

29. van der Windt DA, Simons E, Riphagen II, Ammendolia C, Verhagen AP, Laslett M, et al. Physical examination for lumbar radiculopathy due to disc herniation in patients with low-back pain. *Cochrane Database Syst Rev.* 17 Feb 2010;(2):CD007431.

30. Lai W-H, Shih Y-F, Lin P-L, Chen W-Y, Ma H-L. Specificity of the femoral slump test for the assessment of experimentally induced anterior knee pain. *Arch Phys Med Rehabil.* Dec 2012;93(12):2347–51.

31. Trainor K, Pinnington MA. Reliability and diagnostic validity of the slump knee bend neurodynamic test for upper/mid lumbar nerve root compression: a pilot study. *Physiotherapy.* Mar 2011;97(1):59–64.

32. Suri P, Rainville J, Katz JN, Jouve C, Hartigan C, Limke J, et al. The accuracy of the physical examination for the diagnosis of midlumbar and low lumbar nerve root impingement. *Spine.* 1 Jan 2011;36(1):63–73.

33. Whiting PF, Rutjes AWS, Westwood ME, Mallett S, Deeks JJ, Reitsma JB, et al. QUADAS-2: a revised tool for the quality assessment of diagnostic accuracy studies. *Ann Intern Med.* 18 Oct 2011;155(8):529–36.
34. M’kumbuzi VRP, Ntawukuriryayo JT, Haminana JD, Munyandamutsa J, Nzakizwanimana E. Accuracy of straight leg raise and slump tests in detecting lumbar disc herniation: a pilot study. *Cent Afr J Med.* Apr 2012;58(1–4):5–11.
35. Martin HD, Kivlan BR, Palmer IJ, Martin RL. Diagnostic accuracy of clinical tests for sciatic nerve entrapment in the gluteal region. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc Off J ESSKA.* Apr 2014;22(4):882–8.
36. Rabin A, Gerszten PC, Karausky P, Bunker CH, Potter DM, Welch WC. 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. *Arch Phys Med Rehabil.* July 2007;88(7):840–3.
37. van Tulder M, Peul W, Koes B. Sciatica: what the rheumatologist needs to know. *Nat Rev Rheumatol.* Mar 2010;6(3):139–45.
38. Scaia V, Baxter D, Cook C. The pain provocation-based straight leg raise test for diagnosis of lumbar disc herniation, lumbar radiculopathy, and/or sciatica: a systematic review of clinical utility. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2012;25(4):215–23.