



UNIVERSITÀ DEGLI
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. 2017/2018
Campus Universitario di Savona

Razionale, validità ed affidabilità della valutazione funzionale del rachide lombare nei pazienti con lombalgia aspecifica

Candidato: Ft. Michele Debiasi

Relatore: Prof. Michele Monti

ABSTRACT

Background: il *Low Back Pain* (LBP) è una delle problematiche più comuni in tutto il mondo che riguarda la maggior parte delle persone adulte e la migliore valutazione fisioterapica per essere attuata necessita di evidenze scientifiche appropriate.

Scopo: indagare la validità e l'affidabilità della valutazione funzionale fisioterapica del rachide lombare (ispezione palpatoria, test di mobilità attiva, di mobilità passiva e di provocazione, ispezione dinamica).

Materiali e metodi: è stata condotta una ricerca bibliografica nelle banche dati Ebsco (MEDLINE, CINHALL), PEDro, PubMed e Web of Science. Sono stati inclusi studi condotti su persone di qualsiasi età *con* lombalgia aspecifica di tipo acuto o cronico, che rispondono allo scopo dello studio, disponibili in *Full Text*, redatti in lingua italiana o inglese, pubblicati dall'anno 2000.

Risultati: nella sezione risultati di questo elaborato sono presenti 25 articoli, di cui dieci valutano la palpazione come strumento di valutazione del rachide lombare nel paziente con LBP, sette la mobilità attiva e passiva e otto il controllo motorio.

Discussione: la maggior parte degli studi suddivisi nelle sezioni sopra descritte si interessa della valutazione dell'affidabilità inter-operatore, mentre pochi articoli indagano gli indici psicometrici della validità e dell'affidabilità intra-operatore.

Conclusioni: per quanto riguarda la valutazione palpatoria, validità e affidabilità mostrano concordanza da sufficiente a moderata. La validità della valutazione della mobilità accessoria e fisiologica del rachide lombare è bassa, così come l'affidabilità della valutazione della mobilità tridimensionale. I risultati più promettenti in termini sia di validità che di affidabilità sono stati ottenuti nella valutazione del controllo motorio.

Parole chiave: *low back pain, reliability, validity, spinal movement*

INDICE

1. PRESUPPOSTI TEORICI	1
1.1. <i>LOW BACK PAIN</i> : DEFINIZIONE E CLASSIFICAZIONE	1
1.2. EPIDEMIOLOGIA	1
1.3. FATTORI DI RISCHIO E FATTORI PROGNOSTICI DI CRONICIZZAZIONE	2
1.4. IL RUOLO DELL'IMAGING DIAGNOSTICA	3
1.5. IL DOLORE CRONICO LOMBARE ASPECIFICO	3
1.6. SCOPO DELLA TESI	4
2. MATERIALI E METODI	5
3. RISULTATI	10
3.1. VALUTAZIONE PALPAZIONE	11
3.2. VALUTAZIONE DELLA MOBILITÀ ATTIVA E PASSIVA	13
3.3. VALUTAZIONE DEL CONTROLLO MOTORIO	15
4. DISCUSSIONE	18
4.1. VALUTAZIONE PALPAZIONE	18
4.2. VALUTAZIONE DELLA MOBILITÀ ATTIVA E PASSIVA	19
4.3. VALUTAZIONE DEL CONTROLLO MOTORIO	21
5. CONCLUSIONI	23
6. BIBLIOGRAFIA	25

1. PRESUPPOSTI TEORICI

1.1 LOW BACK PAIN: DEFINIZIONE E CLASSIFICAZIONE

Il *Low Back Pain (LBP)* è definito come un sintomo doloroso e un disagio posto tra l'arcata costale inferiore e la linea glutea, con o senza irradiazione all'arto inferiore fino a livello del ginocchio (Saragiotto *et al.*, 2016). Rappresenta il disturbo osteoarticolare più frequente dopo il comune raffreddore. Interessa uomini e donne in egual misura. Una prima classificazione del *Low Back Pain* è data dall'origine dei sintomi:

- *lombalgia aspecifica* costituita da dolore in cui non è riconoscibile una patologia specifica; qualsiasi struttura innervata nella zona lombare può provocare sintomi legati a questa tipologia di *lombalgia*. Le strutture potenziali comprendono muscoli, legamenti, radici nervose e dura madre, articolazioni zigoapofisarie, disco intervertebrale, la fascia toraco-lombare e le vertebre. È presente nella maggior parte della popolazione (oltre l'85%).

- *lombalgia specifica* costituita da dolore dovuto ad una patologia o un evento traumatico. È presente in una piccola percentuale della popolazione in seguito a condizioni infettive, neoplastiche e traumatiche (1%), metaboliche, congenite, sindrome della cauda, spondilite anchilosante, aneurisma (2%) (Delitto *et al.*, 2012).

Secondo una definizione temporale il LBP acuto ha una durata inferiore alle 4 settimane, il LBP subacuto si presenta con la stessa sintomatologia con una durata che varia tra le 4 settimane e le 12 settimane. Si definisce LBP ricorrente quella condizione clinica caratterizzata da episodi acuti che si ripresentano dopo periodi di benessere. Infine se i sintomi si protraggono oltre i 3 mesi senza periodi di benessere si parla di LBP cronico (Delitto *et al.*, 2012).

1.2 EPIDEMIOLOGIA

Il Low Back Pain (LBP) è una delle problematiche più comuni in tutto il mondo che riguarda la maggior parte delle persone adulte di entrambi i sessi, ma in particolare quello femminile e in età tra i 30 e i 60 anni (Pillastrini *et al.*, 2012; Meucci *et al.*,

2015). Negli Stati Uniti rappresenta il quinto motivo di consulto medico, mentre in Italia il terzo. L'incidenza nella vita di sviluppare un episodio acuto di LBP varia tra il 60% e il 90%, il 15-20% delle persone affette si rivolge a visite mediche e il 30% di essi evolve in cronicità (Ladeira, 2011).

La condizione di LBP rappresenta un grande problema sociosanitario e socioeconomico, causando elevati costi sia per il paziente sia per i governi, in termini di indagini diagnostiche, trattamenti e riduzione della capacità di svolgere diverse attività della vita quotidiana. Nelle persone al di sotto dei 45 anni rappresenta la prima causa di disabilità e di assenza dal lavoro. Il 70-80% dei soggetti ritorna al lavoro dopo una settimana, alcune persone non ritornano al lavoro entro i 6 mesi, meno della metà di quest'ultimi lo riprende successivamente (Saragiotto *et al.*, 2016). Da queste percentuali si può dedurre che spesso il LBP tende a cronicizzare, influenzando negativamente la qualità di vita e la capacità di svolgere il proprio lavoro.

1.3 FATTORI DI RISCHIO E FATTORI PROGNOSTICI DI CRONICIZZAZIONE

In tutte le società la prevalenza di questa problematica varia in base a fattori di rischio quali aumento dell'età, sesso (le donne tendono ad avere una prevalenza maggiore rispetto agli uomini), basso livello di istruzione, occupazioni che richiedono sforzi di sollevamento ripetuti, posizioni non ergonomiche e stile di vita sedentario.

Anche fattori come obesità e fumo aumentano l'incidenza di LBP, sebbene non sia ancora presente una relazione causale tra peso e lombalgia; mentre diversi studi epidemiologici dimostrano come il fumo abbia un'associazione positiva. I fattori psicosociali, quali credenze, ansia, depressione, paura del dolore, basse aspettative, risultano avere una prognosi maggiormente sfavorevole rispetto ai fattori fisici e favoriscono il passaggio da una condizione dolorosa acuta a una cronicizzazione della sintomatologia. Questi fattori sono considerati “*yellow flags*”, cioè sono elementi che forniscono potenziali indicazioni di disagio su soggetti che non guariscono come dovrebbero e che, quindi, richiedono ulteriori approfondimenti per

una gestione su misura (Delitto *et al.*, 2012).

1.4 IL RUOLO DELL'IMAGING DIAGNOSTICA

Le moderne tecniche di diagnostica per immagine forniscono dettagli sempre più raffinati che spesso, però, non sono in correlazione con la sintomatologia del paziente e portano a una cascata di ulteriori esami e trattamenti, talvolta non supportati da prove di efficacia (Boden *et al.*, 1990). Metodiche come la risonanza magnetica, RX o TAC presentano molti falsi positivi e negativi, pertanto l'*American College of Physicians* raccomanda l'utilizzo di queste metodiche solo in caso di sospetto di lombalgia specifica. In quest'ottica la risonanza magnetica lombare è lo strumento migliore. In assenza di sospetto di patologie gravi non vi è necessità di diagnostica strumentale o di laboratorio, entro le prime 4-6 settimane, in quanto il 90% dei pazienti riesce a controllare la sintomatologia. Di conseguenza l'*imaging* di routine, quali RX, in caso di dolore lombare acuto e cronico non produce nuovi risultati significativi utili alla gestione del percorso terapeutico (Delitto *et al.*, 2012; Steffens *et al.*, 2014).

1.5 IL DOLORE CRONICO LOMBARE ASPECIFICO

Con il termine dolore viene definita “un'esperienza sensoriale ed emozionale spiacevole associata a danno tissutale, in atto o potenziale, o descritta in termini di danno” (IASP, 2009). Il dolore cronico rappresenta una risposta mal-adattativa all'esperienza dolorosa, ed è caratterizzato dal suo perdurare nel tempo in seguito alla risoluzione del danno periferico. In altre parole è il venir meno del rapporto causa-effetto che caratterizza il dolore acuto. Grazie alle tecnologie sempre più avanzate come la risonanza magnetica e la tomografia a emissione di positroni è stato possibile dimostrare come viene elaborato dal cervello lo stimolo doloroso. Secondo la teoria della *Neuromatrix* di Melzack (1989) in questo processo sono coinvolte diverse aree (corteccia anteriore del cingolo, amigdala, ippocampo, corteccia motoria, corteccia sensoriale, cervelletto) la cui attivazione determina una firma neurale geneticamente determinata, ma in grado di modificarsi tramite le esperienze sensoriali grazie alla proprietà di plasticità neuronale (Louw & Puentedura, 2014). Il

dolore lombare cronico aspecifico (CLBP) comporta notevoli limitazioni funzionali fisiche, psichiche e sociali e costi economici per il paziente, la sua famiglia e la società. I fattori psicologici e sociali (stress psicologici, depressione, alterazioni funzionali, insoddisfazione sul lavoro, atteggiamento da evitamento e paura del dolore, richieste d'indennizzo e somatizzazioni) sembrano avere molta influenza sullo sviluppo e mantenimento del dolore e della disabilità. (Kamper *et al.*, 2014).

1.6 SCOPO DELLA TESI

La gestione dei pazienti con LBP, vista la sua elevata prevalenza, risulta essere una problematica di frequente riscontro nella pratica clinica di ogni fisioterapista OMPT. L'esame clinico in terapia manuale è costituito da vari *step* di indagine che consentono di valutare il paziente e contribuiscono a formulare una diagnosi funzionale, sulla quale poi costruire il piano di trattamento. Tra questi ritroviamo la valutazione della palpazione, della mobilità attiva e passiva, del controllo motorio che hanno la funzione di fornire al clinico informazioni utili al fine di individuare la tecnica terapeutica e il dosaggio (*Cockpit Model*) adatti alla problematica del paziente.

L'obiettivo di questo lavoro è indagare la validità e l'affidabilità della valutazione funzionale fisioterapica del rachide lombare in pazienti con LBP aspecifico.

2. MATERIALI E METODI

Nel periodo compreso tra il 30 maggio 2018 e il 1 marzo 2019 è stata eseguita una ricerca nelle banche dati biomediche elettroniche *online* Ebsco (MEDLINE, CINHALL), PEDro, PubMed e Web of Science. Per individuare gli articoli sono state definite le parole chiave che successivamente sono state combinate mediante gli operatori booleani AND e OR nella formulazione delle stringhe di ricerca riportate nella Tabella I.

Le parole chiave utilizzate sono state: *extension pattern, flexion pattern, low back pain, movement control, passive movement, reliability, spinal movement, spinal palpation, spinous process, two point discrimination, validity.*

Tabella I. Stringhe per la ricerca nelle banche dati biomediche *online*

Banca dati	Stringa di ricerca utilizzata	Articoli risultati
EBSCO	1. ("palpation" OR "spinal palpation" OR "manual palpation") AND ("low back pain" OR "low back" OR "spine" OR "spinous processes" OR "spinous process") AND ("reliability" OR "validity" OR "accuracy")	20
	2. ("intervertebral motion" OR "end fell" OR "spinal movement" OR "spinal segmental motion" OR "active movement" OR "passive movement" OR "accessory movement" OR "spinal motion") AND ("low back" OR "spine" OR "spinal" OR "low back pain") AND ("reliability" OR "validity" OR "accuracy")	10
	3. ("movement control" OR "aberrant movement test" OR "movement dysfunction" OR "pelvic tilt" OR "motor dysfunction" OR "sensorimotor measurement" OR "two point discrimination" OR "joint position sense" OR "movement control impairment" OR "flexion pattern" OR "active extension pattern") AND (reliability OR validity OR accuracy) AND ("low back pain" OR "lumbar pain" OR "lumbar spine" OR "low back")	2

PEDro	1. palpation AND spine	14
	2. spinal movement	3
	3. "movement control" AND spine	10
PubMed	1. ("palpation" OR "spinal palpation" OR "manual palpation") AND ("low back pain" OR "low back" OR "spine" OR "spinous processes" OR "spinous process") AND ("reliability" OR "validity" OR "accuracy")	190
	2. ("intervertebral motion" OR "end fell" OR "spinal movement" OR "spinal segmental motion" OR "active movement" OR "passive movement" OR "accessory movement" OR "spinal motion") AND ("low back" OR "spine" OR spinal OR "low back pain") AND ("reliability" OR "validity" OR "accuracy")	128
	3. ("movement control" OR "aberrant movement test" OR "movement dysfunction" OR "pelvic tilt" OR "motor dysfunction" OR "sensorimotor measurement" OR "two point discrimination" OR "joint position sense" OR "movement control impairment" OR "flexion pattern" OR "active extension pattern") AND (reliability OR validity OR accuracy) AND ("low back pain" OR "lumbar pain" OR "lumbar spine" OR "low back")	46
Web of Science	1. ("palpation" OR "spinal palpation" OR "manual palpation") AND ("low back pain" OR "low back" OR "spine" OR "spinous processes" OR "spinous process") AND ("reliability" OR "validity" OR "accuracy")	369
	2. ("intervertebral motion" OR "end fell" OR "spinal movement" OR "spinal segmental motion" OR "active movement" OR "passive movement" OR "accessory movement" OR "spinal motion") AND ("low back" OR "spine" OR spinal OR "low back pain") AND ("reliability" OR "validity" OR "accuracy")	228
	3. ("movement control" OR "aberrant movement test" OR "movement dysfunction" OR "pelvic tilt" OR "motor dysfunction" OR "sensorimotor measurement" OR "two point discrimination" OR "joint position sense" OR "movement control impairment" OR "flexion pattern" OR "active extension pattern") AND (reliability OR validity OR accuracy) AND ("low back pain" OR "lumbar pain" OR "lumbar spine" OR "low back")	148
TOTALE		1168

Gli articoli sono stati selezionati utilizzando i seguenti parametri:

Criteri di inclusione:

- studi condotti su persone di qualsiasi età *con* lombalgia aspecifica di tipo acuto o cronico;
- studi che indagano la validità e/o affidabilità della valutazione funzionale fisioterapica del rachide lombare (palpazione, AROM, PROM, movimenti attivi ripetuti, ispezione dinamica, test provocativi);
- studi disponibili in *Full Text*;
- studi redatti in lingua italiana o inglese;
- studi pubblicati dall'anno 2000;

Criteri di esclusione:

- studi che propongono valutazioni del rachide lombare con strumenti non utilizzabili nella pratica clinica;
- studi che non mostrano dati in termini di affidabilità o validità nella valutazione del rachide lombare;

Dei 1168 articoli trovati nelle quattro banche dati si è proceduto alla rimozione manuale dei duplicati e al termine il numero degli articoli si è ridotto a 423.

Successivamente, si è passati ad una prima lettura dei titoli e alla conseguente eliminazione di tutti quelli palesemente non congruenti con lo scopo della tesi. Questa fase ha permesso di escludere 312 studi.

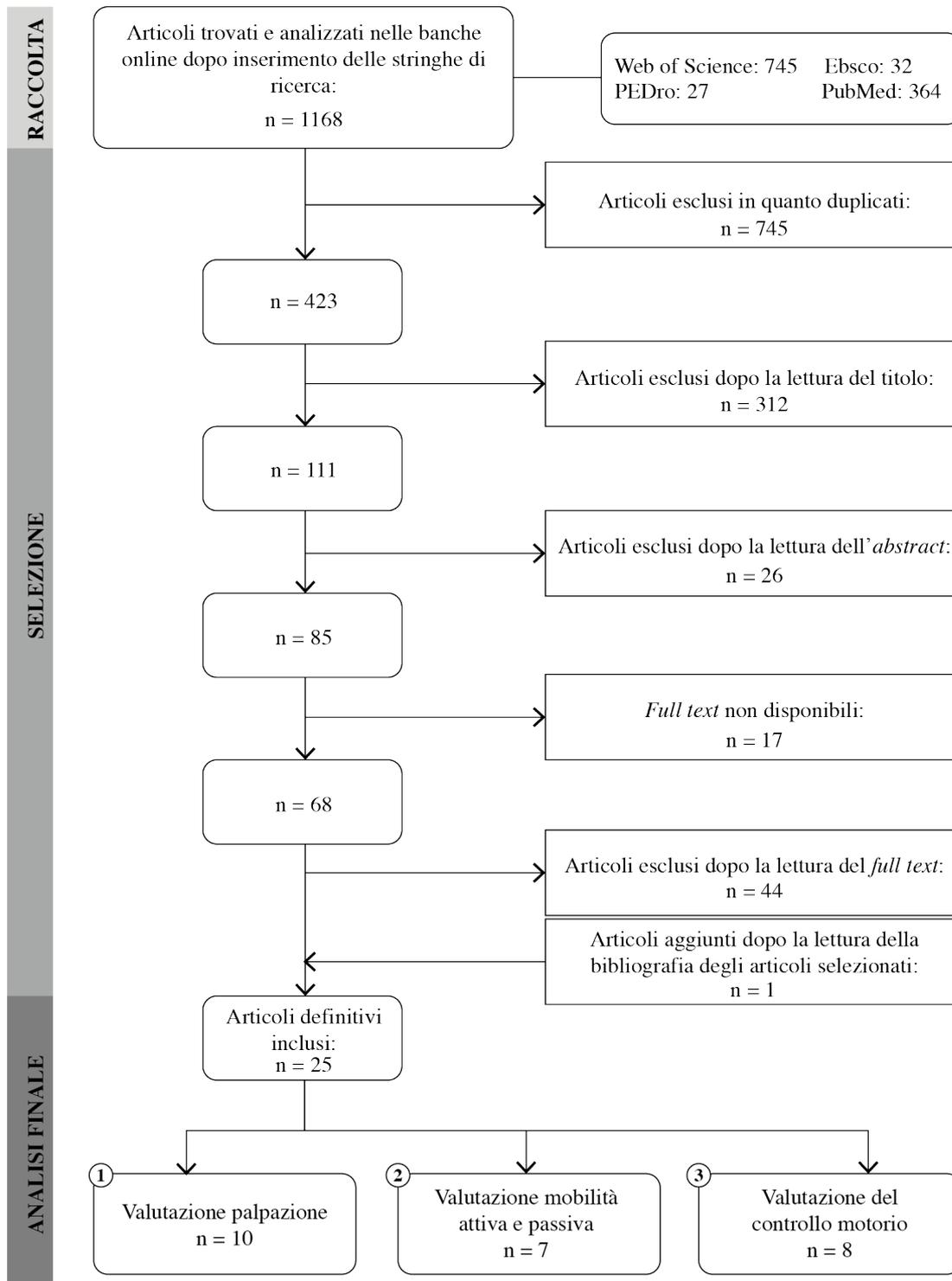
Una volta completata la lettura dell'*abstract* dei 111 articoli rimanenti, sono stati rimossi 26 articoli che non rispettavano i criteri di inclusione ed esclusione stabiliti.

In seguito si è cercato di reperire il *Full Text* degli articoli rimasti (n = 85): per 17 studi questo non è stato possibile e, dopo la lettura dei 68 articoli rimanenti, ne sono stati selezionati 24.

Dall'analisi della bibliografia di alcuni di questi articoli è emerso un ulteriore studio

includibile nella sezione relativa ai “risultati” della tesi che, in definitiva, risulta essere costituita da 25 studi.

Figura 1. Diagramma di flusso del processo di selezione degli articoli scientifici



3. RISULTATI

I risultati emersi dagli studi verranno schematizzati nei successivi paragrafi (Tabella II). Gli articoli sono suddivisi in tre sezioni in base alla tipologia di valutazione proposta: palpatoria, del movimento attivo e passivo, del controllo motorio. La tabella è composta da cinque colonne che riportano rispettivamente: autore/anno, tipologia di studio, scopo, intervento e risultati.

Tabella II. Riassunto degli studi che valutano affidabilità e validità della palpazione, della mobilità attiva e passiva e del controllo motorio.

Autore/anno	Tipologia di studio	Scopo	Intervento	Risultati
Valutazione palpazione				
Chakraverty et al. (2007)	Studio osservazionale	Indagare l'affidabilità inter-operatore e la validità nell'individuazione dello spazio compreso tra L5 e S1	25 pazienti a cui è stata eseguita un'iniezione fluoroscopica guidata per LBP vengono esaminati da due valutatori utilizzando la tecnica per la valutazione della mobilità passiva del rachide lombare	La validità nell'individuazione del segmento <i>target</i> rispetto all'iniezione si è dimostrata corretta nel 54-57% dei casi, mentre l'affidabilità nell'individuazione dello spazio tra L5-S1 era sufficiente ($k = 0.26$)
Degenhardt et al. (2010)	Studio osservazionale	Investigare l'affidabilità della palpazione nell'individuazione di disfunzione lombare a distanza di tempo	64 pazienti con e senza LBP vengono valutati da 2 esaminatori nell'arco di 6 sessioni in 4 mesi	L'affidabilità inter-operatore ha mostrato almeno concordanza moderata ($k >$ di 0.40) nell'individuazione della disfunzione lombare e tale risultato si è mantenuto dopo 4 mesi
Downey et al. (2003)	Studio osservazionale	Indagare l'affidabilità inter-operatore nell'individuazione del segmento lombare doloroso	20 pazienti con LBP vengono esaminati da 6 fisioterapisti con la tecnica in PA	La concordanza nell'individuazione del segmento doloroso lombare ritrovata è sufficiente ($k = 0.37$). La distanza media tra le misurazioni è di 27.8 mm
Haneline & Young (2009)	Revisione narrativa	Valutare la qualità degli studi e sintetizzarne i risultati in merito all'affidabilità della palpazione del rachide	Vengono inclusi 29 studi	Si rileva bassa affidabilità ($k <$ 0.4) nell'utilizzo della palpazione del rachide per valutare il segmento che genera dolore, la presenza di TPs o TrPs, la ricerca di punti di repere e la valutazione dell'allineamento delle strutture ossee

Legenda. Abbreviazioni utilizzate nella Tabella II.

CCR: Clinical Classification Rule LBP: Low Back Pain
 PSIS: Posterior Superior Iliac Spine TP: Tender Points

MP: Motion Palpation
 TPD: Two-Point Discrimination

MRI: Magnetic Resonance Imaging PA: Posteroanterior
 TrPs: Trigger Points

Harlick et al. (2007)	Studio <i>cross-sectional</i>	Indagare la validità nell'individuazione dei processi spinosi di L1, L3 e L5	15 pazienti con LBP vengono valutati da 5 fisioterapisti. La radiografia viene utilizzata come <i>reference standard</i>	L'accuratezza nell'individuazione dei processi spinosi rispetto alla radiografia è in media di circa il 47% (con una distanza media di 1.7 cm)
Holmgren & Waling (2008)	Studio osservazionale	Indagare l'affidabilità inter-operatore nell'individuazione del processo trasverso di L5	25 pazienti con LBP vengono esaminati da 2 fisioterapisti	L'affidabilità nell'individuazione del processo trasverso di L5 è risultata avere poca concordanza (k = 0.11)
Ma yet al. (2006)	Revisione sistematica	Valutare la qualità degli studi che valutano l'affidabilità di diverse tecniche nella valutazione di pazienti con LBP	48 studi che valutano l'affidabilità della palpazione e dell'individuazione del segmento doloroso in pazienti con LBP	Esistono evidenze contrastanti nella valutazione dell'affidabilità nell'individuazione del livello spinale e bassa affidabilità nell'utilizzo del PA. Esistono evidenze contrapposte nella valutazione dell'affidabilità nell'individuazione del segmento doloroso
Merzet al. (2013)	Studio <i>cross-sectional</i>	Indagare la validità di 3 procedure nell'identificazione della quinta vertebra lombare	Un fisioterapista valuta 66 pazienti con LBP utilizzando una di queste 3 procedure: - partendo dalla PSIS - partendo dalla cresta iliaca - mediante MP La radiografia viene utilizzata come <i>reference standard</i>	L'accuratezza nell'utilizzo: - di una sola tecnica varia tra il 45 e il 61% - di due tecniche varia tra il 58 e il 78% - di tre tecniche varia tra il 69 e l'83%

Legenda. Abbreviazioni utilizzate nella Tabella II.

CCR: *Clinical Classification Rule* LBP: *Low Back Pain*
PSIS: *Posterior Superior Iliac Spine* TP: *Tender Points*

MP: *Motion Palpation*
TPD: *Two-Point Discrimination*

MRI: *Magnetic Resonance Imaging* PA: *Posteroanterior*
TrPs: *Trigger Points*

Robinson et al. (2009)	Studio osservazionale	Indagare l'affidabilità inter-operatore e la validità nell'individuazione dei processi spinosi di C7 e L5	2 fisioterapisti valutano 49 pazienti. La radiografia viene utilizzata come <i>reference standard</i>	L'affidabilità inter-operatore ha mostrato concordanza moderata ($k = 0.48$), mentre la correttezza nell'individuazione della spinosa in confronto alla radiografia entro 10 mm e 20 mm era rispettivamente il 67% e l'85%
Seffinger et al. (2004)	Revisione sistematica	Valutare la qualità degli studi e determinare l'affidabilità inter e intra-esaminatore nelle procedure che utilizzano la palpazione come procedura diagnostica	Vengono inclusi 49 studi	È stata ritrovata affidabilità accettabile nella valutazione intra-operatore della mobilità segmentale lombare ($k > 0.3$), nella valutazione inter-operatore del segmento doloroso a L4-L5 e L5-S1 ($k > 0.6$) e nell'identificazione del processo spinoso lombare ($k > 0.44$)
Valutazione mobilità attiva e passiva				
Abbott et al. (2009)	Intervista	Valutare la validità tra fisioterapisti delle tecniche di PA sulla lombare e dei movimenti passivi in flessione-estensione	Vengono utilizzate 3 domande: - quanto secondo te risulta accurato, su scala di Likert, l'utilizzo del PA e della mobilizzazione passiva per valutare la quantità di movimento a livello lombare? - è per te possibile valutare se un segmento è ipomobile o ipermobile? - basi il trattamento del LBP su ciò che rilevi all'esame del PA e dei movimenti passivi?	Alla prima domanda il 66% dei fisioterapisti crede che il PA sia accurato o molto accurato nella valutazione della quantità di movimento (ipo o ipermobilità) e il 76% crede che la mobilizzazione passiva in decubito laterale sia accurata o molto accurata nella valutazione della quantità di movimento. Alla seconda domanda rispondono in modo indiretto nella prima risposta. Alla terza domanda il 98% dei fisioterapisti sceglie il trattamento sulla base dei risultati

Legenda. Abbreviazioni utilizzate nella Tabella II.

CCR: Clinical Classification Rule LBP: Low Back Pain
PSIS: Posterior Superior Iliac Spine TP: Tender Points

MP: Motion Palpation
TPD: Two-Point Discrimination

MRI: Magnetic Resonance Imaging PA: Posteroanterior
TrPs: Trigger Points

Haneline et al. (2008)	Revisione narrativa	Prendere in considerazione gli studi che valutano la mobilità intersegmentale a livello spinale e indagare se è più indicata e precisa la valutazione dell' <i>end-feel</i> della quantità di movimento	15 studi indagano la quantità di movimento, 24 l' <i>end-feel</i> e 5 entrambi	Non vi è differenza statisticamente significativa che giustifichi l'utilizzo della valutazione della mobilità segmentale per indagare la quantità di movimento o l' <i>end-feel</i> . L'affidabilità di entrambe risulta bassa
Hidalgo et al. (2014)	Studio <i>cross-sectional</i>	Fornire una CCR che permetta di individuare il segmento vertebrale responsabile del dolore lombare	Valutazione composta da 3 fasi: - individuazione direzione del movimento dolorosa mediante richiesta movimento attivo (flessione o estensione) - individuazione mediante <i>springing</i> del segmento doloroso - esecuzione dello <i>springing</i> sul segmento doloroso e nella direzione risultata dolorosa	In pazienti con LBP la valutazione con PA per individuare il segmento vertebrale responsabile del dolore ha affidabilità tra due valutatori moderata, mentre è buona nei soggetti sani
Landel et al. (2008)	Studio osservazionale	Valutare l'affidabilità inter-operatore del PA nella valutazione della mobilità lombare e valutare la sua validità rispetto alla MRI dinamica	2 fisioterapisti valutano su 29 soggetti il segmento più ipomobile e quello ipermobile lombare utilizzando il PA. Durante la valutazione di uno dei due, sono state eseguite immagini simultanee con MRI. I punti di reperi sono stati concordati tra i due valutatori. Il PA utilizzato è circa un grado IV di Maitland (la forza applicata è bassa per circa 1-2 secondi) e mantenuta a fine range per circa 5 secondi per ottenere un'immagine chiara con MRI	L'affidabilità inter-operatore per individuare il segmento meno mobile era buona ($k = 0.71$), mentre per il segmento più mobile era bassa ($k = 0.29$). La validità del PA rispetto a MRI era bassa ($k = 0.04$): questo mette in discussione che cosa il PA sia in grado di valutare

Legenda. Abbreviazioni utilizzate nella Tabella II.

CCR: Clinical Classification Rule LBP: Low Back Pain
PSIS: Posterior Superior Iliac Spine TP: Tender Points

MP: Motion Palpation
TPD: Two-Point Discrimination

MRI: Magnetic Resonance Imaging PA: Posteroanterior
TrPs: Trigger Points

Schneider et al. (2008)	Studio osservazionale	Valutare l'affidabilità inter-operatore nella valutazione manuale della mobilità lombare e sacro-iliaca e della provocazione del dolore	2 chiropratici valutano 39 pazienti con LBP in posizione prona mediante lo <i>springing</i> : - per individuare il segmento doloroso - per valutare la mobilità segmentale	L'affidabilità nell'individuazione del segmento doloroso ha mostrato poca concordanza (k compreso tra -0.20 e 0.17), mentre la valutazione della mobilità segmentale ha riportato concordanza tra sufficiente e sostanziale (k compreso tra -0.21 e 0.73)
Trijffel et al. (2005)	Revisione sistematica	Determinare l'affidabilità inter-operatore nella valutazione della mobilità passiva segmentale lombare e cervicale	Vengono inclusi 19 studi	L'affidabilità inter-operatore nella valutazione della mobilità passiva segmentale lombare mostra da poca a sufficiente concordanza (k compresa tra 0 e 0.40), mentre la valutazione della mobilità di C1-C2 e C2-C3 ha raggiunto concordanza almeno sufficiente (k maggiore di 0.21)
Wong et al. (2017)	Revisione narrativa	Determinare l'affidabilità della misurazione della <i>stiffness</i> lombare mediante PA	Vengono inclusi 60 studi	L'affidabilità della misurazione della <i>stiffness</i> lombare mediante PA risulta essere bassa (kappa < di 0.40)
Valutazione controllo motorio				

Legenda. Abbreviazioni utilizzate nella Tabella II.

CCR: Clinical Classification Rule LBP: Low Back Pain
PSIS: Posterior Superior Iliac Spine TP: Tender Points

MP: Motion Palpation
TPD: Two-Point Discrimination

MRI: Magnetic Resonance Imaging PA: Posteroanterior
TrPs: Trigger Points

Biely et al. (2014)	Studio <i>cross-sectional</i>	Valutare l'affidabilità nell'osservazione dei movimenti aberranti e determinare se esiste associazione tra ciascun <i>pattern</i> e il LBP	Vengono osservati 102 soggetti sani, con LBP o con LBP passato	La concordanza circa l'affidabilità inter-operatore nell'individuazione di movimenti aberranti varia da sufficiente ($k = 0.35$) a quasi perfetta ($k = 0.89$). Se il paziente viene valutato solo con una misurazione allora la concordanza è sostanziale ($k = 0.65$). C'è associazione tra la presenza di questi <i>pattern</i> in pazienti con LBP, anche se possono essere ritrovati anche negli altri due gruppi
Carlsson & Rasmussen-Barr (2013)	Revisione sistematica	Investigare l'affidabilità intra e inter-operatore di <i>test</i> clinici nella valutazione del controllo motorio in soggetti con LBP	Vengono inclusi 8 studi	L'affidabilità inter-operatore varia tra 0.06 e 0.94, mentre quella intra-operatore tra 0.51 e 0.95. Tutti i <i>tests</i> , tranne <i>prone knee bend</i> e <i>one leg stance</i> , presentati in questi studi mostrano elevato <i>risk of bias</i> , quindi il loro utilizzo clinico non è consigliato
Denteneer et al. (2016)	Revisione sistematica	Investigare affidabilità intra e inter-operatore di <i>test</i> clinici nella valutazione del controllo motorio	Vengono inclusi 16 studi	L'affidabilità inter-operatore varia da -0.09 a 0.89, mentre quella intra-operatore da 0.51 a 0.86. La valutazione dei movimenti aberranti e dell'instabilità lombare mediante il <i>prone instability test</i> hanno ottenuto un'affidabilità inter-operatore migliore
Ehrenbrusthoff et al. (2016)	Studio osservazionale	Valutare affidabilità intra e inter-operatore della <i>two-point discrimination</i>	3 fisioterapisti valutano 35 pazienti con LBP aspecifico attraverso 14 misurazioni consecutive. Solo uno dei tre ripete la valutazione a distanza di 7 giorni	Per ottenere valori elevati di affidabilità intra-operatore sono necessarie almeno 5 misurazioni di TPD, mentre per ottimizzare l'affidabilità inter-operatore sono necessarie almeno 9 misurazioni

Legenda. Abbreviazioni utilizzate nella Tabella II.

CCR: Clinical Classification Rule LBP: Low Back Pain
PSIS: Posterior Superior Iliac Spine TP: Tender Points

MP: Motion Palpation
TPD: Two-Point Discrimination

MRI: Magnetic Resonance Imaging PA: Posteroanterior
TrPs: Trigger Points

Ehrenbrusthoff et al. (2018)	Revisione sistematica con metanalisi	Investigare affidabilità e validità degli strumenti di valutazione del controllo motorio in soggetti con LBP cronico	Vengono inclusi 10 studi	TPD e i <i>tests</i> di valutazione del controllo motorio si dimostrano i più validi per distinguere persone sane da coloro con LBP cronico
Granström et al. (2017)	Studio <i>cross-sectional</i>	Valutare affidabilità intra e inter-operatore di 3 <i>tests</i> attivi di valutazione del controllo motorio	4 fisioterapisti valutano 31 soggetti con LBP e senza LBP mentre eseguono i 3 test: <i>standing knee-lift test, static lunge test e dynamic lunge test</i>	L'affidabilità inter-operatore dello <i>score</i> composto dai 3 <i>test</i> è compresa tra 0.68 e 0.80, mentre quella intra-operatore tra 0.54 e 0.82. Le componenti che hanno mostrato maggiore valore sono state l'estensione di colonna, l'abbassamento degli arti e la retroposizione di spalla
Luomajoki et al. (2007)	Studio <i>cross-sectional</i>	Valutare affidabilità intra e inter-operatore di 10 <i>tests</i> attivi di valutazione del controllo motorio (<i>Waiters bow, Sitting knee extension, Rocking backwards, Dorsal tilt of pelvis, Prone lying active knee flexion, Rocking forwards, One leg stance left and right, Prone lying active knee flexion, Crook lying</i>)	Vengono osservati 13 soggetti senza LBP e 27 con LBP aspecifico da 4 fisioterapisti	L'affidabilità inter-operatore varia da 0.24 a 0.71. La metà dei <i>tests</i> (<i>waiters bow, pelvic tilt, one leg stance left, sitting knee extension e rocking backwards</i>) mostrano concordanza sostanziale ($k > 0.6$). L'affidabilità intra-operatore era compresa tra 0.51 e 0.96. Tutti i <i>tests</i> tranne il <i>rocking backwards</i> hanno concordanza sostanziale ($k > 0.6$)
Luomajoki & Moseley (2009)	Studio <i>cross-sectional</i>	Valutare se l'acuità tattile è correlata al controllo lombopelvico in pazienti con LBP	A 45 pazienti con LBP e 45 soggetti sani viene valutata l'acuità tattile mediante TPD e il controllo motorio con i <i>tests</i> di valutazione del controllo motorio	I pazienti con LBP ottengono peggiori risultati ai <i>tests</i> di valutazione del controllo motorio rispetto ai soggetti sani ($p < 0.001$), e una maggiore distanza alla TPD (61 vs 44 mm). Inoltre, una maggiore distanza alla TPD correla con peggiori <i>performance</i> ai <i>tests</i> del controllo motorio ($p < 0.001$)

Legenda. Abbreviazioni utilizzate nella Tabella II.

CCR: Clinical Classification Rule LBP: Low Back Pain
 PSIS: Posterior Superior Iliac Spine TP: Tender Points

MP: Motion Palpation
 TPD: Two-Point Discrimination

MRI: Magnetic Resonance Imaging PA: Posteroanterior
 TrPs: Trigger Points

4. DISCUSSIONE

4.1 VALUTAZIONE PALPAZIONE

Sono dieci gli studi inclusi in questa sezione, di cui tre sono revisioni della letteratura (Seffinger *et al.*, 2004; May *et al.*, 2006; Haneline & Young, 2009). Tutti sono realizzati su pazienti con LBP, quattro studi valutano la validità della palpazione come strumento di valutazione del rachide lombare (Chakraverty *et al.*, 2007; Harlick *et al.*, 2007; Robinson *et al.*, 2009; Merz *et al.*, 2013), mentre otto si pongono come obiettivo la misurazione della sua affidabilità (Downey *et al.*, 2003; Seffinger *et al.*, 2004; May *et al.*, 2006; Chakraverty *et al.*, 2007; Holmgren & Waling, 2008; Haneline & Young, 2009; Robinson *et al.*, 2009; Degenhardt *et al.*, 2010). Di questi ultimi, solo uno si sofferma sullo studio dell'affidabilità intra-operatore (Seffinger *et al.*, 2004).

Gli studi che indagano la validità della tecnica di palpazione utilizzano come *reference standard* la radiografia oppure l'iniezione fluoroscopica guidata: la terapia manuale si dimostra uno strumento con accuratezza che varia dal 47% all'83%.

I risultati dello studio di Merz *et al.* (2013) dimostrano come l'utilizzo di più procedure per il reperimento del segmento *target* (per esempio partendo dalla SIPS e dalla cresta iliaca) ottengano maggiore accuratezza. Dallo studio di Robinson *et al.* (2009) emerge un *k value* di 0.48 nell'individuazione della spinosa della quinta vertebra lombare rispetto alla radiografia. Inoltre, si nota come il BMI non influenza la precisione con cui viene reperita la spinosa, che risulta essere la più difficile da localizzare essendo la più profonda e la più piccola. Lo studio di Chakraverty *et al.* (2007), che compara l'individuazione manuale attraverso il test di valutazione della mobilità passiva all'immagine fluoroscopica nel reperimento dello spazio interspinoso tra la quinta vertebra lombare e la prima sacrale, riporta una correttezza compresa tra il 54-57%. I risultati dello studio di Harlick *et al.* (2007) riportano come l'accuratezza nella ricerca dei processi spinosi di L1, L3 e L5 rispetto alla radiografia sia in media di circa il 47% (con una inaccuratezza media di 1.7 cm). In questo studio, ogni fisioterapista sceglieva autonomamente il metodo di reperimento dei processi spinosi.

Lo studio di Seffinger *et al.* (2004) che valuta l'affidabilità intra-operatore riporta solamente affidabilità accettabile ($k > 0.3$) nella valutazione della mobilità segmentale lombare.

Gli studi che invece si soffermano sulla valutazione dell'affidabilità inter-operatore riportano valori di concordanza che variano da sufficiente a moderata (k compresa tra 0.21 e 0.60). In particolare, Downey *et al.* (2003) riportano come sufficiente la concordanza nell'individuazione del segmento doloroso lombare ($k = 0.37$) e rinvencono una distanza media tra le misurazioni di 27.8 mm. In linea con gli stessi risultati anche lo studio di Chakraverty *et al.* (2007), il quale dimostra che l'affidabilità nell'individuazione dello spazio tra L5-S1 era sufficiente ($k = 0.26$). Nello studio di Holmgren & Waling (2008), invece, l'affidabilità nell'individuazione del processo trasverso di L5 è risultata avere poca concordanza ($k = 0.11$), mentre nello studio di Robinson *et al.* (2009) l'affidabilità inter-operatore nel reperimento del processo spinoso di L5 ha mostrato concordanza moderata ($k = 0.48$).

4.2 VALUTAZIONE MOBILITÀ ATTIVA E PASSIVA

Sono sette gli studi inclusi in questa sezione, di cui tre sono revisioni della letteratura (Trijffel *et al.*, 2005; Haneline *et al.*, 2008; Wong *et al.*, 2017). Tutti sono realizzati su pazienti con LBP, soltanto lo studio di Landel *et al.* (2008) indaga la validità delle tecniche di terapia manuale nella valutazione della mobilità lombare, mentre tutti gli articoli appartenenti a questa sezione si interessano della misurazione della sua affidabilità.

Lo studio di Landel *et al.* (2008) sfrutta la MRI dinamica come *reference standard* e conclude che la validità nell'utilizzo del PA è risultata essere bassa ($k = 0.04$), ipotizzando un suo utilizzo non tanto per la misurazione della quantità di movimento quanto nel reperimento del segmento doloroso.

Lo studio di Abbott *et al.* (2009), che mediante intervista ha lo scopo di valutare la validità tra fisioterapisti delle tecniche di PA sulla lombare e dei movimenti passivi in flessione-estensione, riporta che il 66% dei fisioterapisti intervistati ritiene che il PA sia uno strumento accurato o molto accurato nella valutazione della quantità di movimento (ipo o ipermobilità) e il 76% crede che la mobilizzazione passiva in

decubito laterale sia accurata o molto accurata nella valutazione della quantità di movimento. Inoltre, il 98% dei fisioterapisti sceglie il trattamento sulla base dei risultati della valutazione.

Gli studi che indagano l'affidabilità inter-operatore si possono suddividere in studi che si interessano del reperimento della mobilità segmentale passiva del rachide lombare (Haneline *et al.*, 2008; Schneider *et al.*, 2008; Trijffel *et al.*, 2008), in studi che valutano l'*end-feel* (Haneline *et al.*, 2008), in studi che ricercano il segmento maggiormente ipomobile o con maggiore mobilità (Landel *et al.*, 2008; Wong *et al.*, 2017) e in studi che valutano il segmento vertebrale responsabile del dolore (Schneider *et al.*, 2008; Hidalgo *et al.*, 2014).

La valutazione della mobilità segmentale passiva del rachide lombare ha mostrato concordanza variabile da studio a studio: in particolare, Haneline *et al.* (2008) riportano affidabilità bassa, Schneider *et al.* (2008) hanno rinvenuto concordanza tra sufficiente e sostanziale (k compresa tra -0.21 e 0.73) e Trijffel *et al.* (2008) mostrano da poca a sufficiente concordanza (k compresa tra 0 e 0.40).

La valutazione dell'*end-feel* nello studio di Haneline *et al.* (2008) ha dimostrato avere bassa concordanza.

Per quanto riguarda la ricerca del segmento ipo e ipermobile, lo studio di Landel *et al.* (2008) riporta un'affidabilità inter-operatore per individuare il segmento meno mobile buona (k = 0.71), mentre per il segmento più mobile bassa (k = 0.29). In contrasto, Wong *et al.* (2017) riportano che l'affidabilità della misurazione della *stiffness* lombare mediante PA risulta essere bassa (k < 0.40).

La ricerca del segmento doloroso nello studio di Schneider *et al.* (2008) ha mostrato avere poca concordanza (k compreso tra -0.20 e 0.17), mentre secondo Hidalgo *et al.* (2014) la concordanza è moderata e risulta essere migliore in soggetti sani. Inoltre, in concordanza con altri studi, i segmenti vertebrali lombari positivi per dolore sono nella maggior parte dei casi quelli inferiori (L4-L5) perché, secondo Hidalgo *et al.* (2014), questo segmento rappresenta quello di transizione da uno più mobile ad uno più rigido.

Ricapitolando, lo studio di Landel *et al.* (2008) è l'unico che riporta una migliore concordanza nell'utilizzo della terapia manuale nella valutazione della mobilità

lombare ($k = 0.71$ nella ricerca del segmento meno mobile), mentre gli altri studi mostrano concordanza al massimo moderata ($k < 0.6$).

4.3 VALUTAZIONE CONTROLLO MOTORIO

Sono otto gli studi inclusi in questa sezione, di cui tre sono revisioni della letteratura (Carlsson & Rasmusse-Barr, 2013; Denteneer *et al.*, 2016; Ehrenbrusthoff *et al.*, 2018). Tutti sono realizzati su pazienti con LBP, soltanto lo studio di Ehrenbrusthoff *et al.* (2018) indaga la validità degli strumenti di valutazione del controllo motorio per distinguere persone sane da coloro con LBP cronico, mentre tutti gli articoli presenti in questa sezione indagano l'affidabilità dei *test* di controllo motorio. Di questi ultimi, cinque si soffermano a valutare l'affidabilità intra-operatore (Luomajoki *et al.*, 2007; Carlsson & Rasmusse-Barr, 2013; Denteneer *et al.*, 2016; Ehrenbrusthoff *et al.*, 2016; Granström *et al.*, 2017).

Lo studio di Ehrenbrusthoff *et al.* (2018) conclude che la TPD e i *tests* di valutazione del controllo motorio si dimostrano i più validi nel distinguere persone sane da coloro con LBP cronico.

Gli altri studi valutano l'affidabilità intra e/o inter-operatore nell'individuazione dei movimenti aberranti (Biely *et al.*, 2014; Denteneer *et al.*, 2016) e dei *tests* attivi di controllo motorio (Luomajoki *et al.*, 2007; Carlsson & Rasmusse-Barr, 2013; Granström *et al.*, 2017).

Dallo studio di Biely *et al.* (2014) emerge come la concordanza circa l'affidabilità inter-operatore nell'individuazione di movimenti aberranti varia da sufficiente ($k = 0.35$) a quasi perfetta ($k = 0.89$). Se il paziente viene valutato solo con una misurazione allora la concordanza è sostanziale ($k = 0.65$). C'è associazione tra la presenza di questi *pattern* in pazienti con LBP, anche se gli stessi possono essere ritrovati in pazienti con precedente LBP e anche in pazienti sani. Questi risultati sono in linea con quelli trovati da Denteneer *et al.* (2016), il quale riporta che l'affidabilità inter-operatore nell'individuazione dei movimenti aberranti varia da -0.09 a 0.89 , mentre quella intra-operatore da 0.51 a 0.86 . In aggiunta, la valutazione dei movimenti aberranti e dell'instabilità lombare mediante il *prone instability test* hanno ottenuto un'affidabilità inter-operatore migliore.

Dallo studio di Ehrenbrusthoff *et al.* (2016) si evince come per ottenere valori elevati di affidabilità intra-operatore siano necessarie almeno cinque misurazioni di TPD, mentre per ottimizzare l'affidabilità inter-operatore sono necessarie almeno nove misurazioni. Interessanti i risultati ottenuti da Luomajoki & Moseley (2009), i quali nel loro studio riportano che i pazienti con LBP ottengono peggiori risultati ai *tests* di valutazione del controllo motorio rispetto ai soggetti sani ($p < 0.001$), e una maggiore distanza alla TPD (61 vs 44 mm). Inoltre, una maggiore distanza alla TPD correla con peggiori performance ai *tests* del controllo motorio ($p < 0.001$).

Carlsson & Rasmussen-Barr (2013) riportano un'affidabilità inter-operatore nella valutazione dei *tests* attivi di controllo motorio che varia tra 0.06 e 0.94, mentre quella intra-operatore tra 0.51 e 0.95. La maggior parte dei *tests* presentati hanno elevato *risk of bias*, quindi il loro utilizzo clinico non è consigliato.

Granström *et al.* (2017) riportano un'affidabilità inter-operatore dello *score* composto da 3 *tests* (*standing knee-lift test*, *static lunge test* e *dynamic lunge test*) compresa tra 0.68 e 0.80, mentre quella intra-operatore tra 0.54 e 0.82. Le componenti che hanno mostrato maggiore valore sono state l'estensione di colonna, l'abbassamento degli arti e la retroposizione di spalla.

Dallo studio di Luomajoki *et al.* (2007) emerge come la metà dei *tests* (*waiters bow*, *pelvic tilt*, *one leg stance left*, *sitting knee extension* e *rocking backwards*) mostra concordanza sostanziale per quanto riguarda l'affidabilità inter-operatore ($k > 0.6$), mentre tutti i *tests*, tranne il *rocking backwards*, hanno concordanza sostanziale nell'affidabilità intra-operatore ($k > 0.6$).

5. CONCLUSIONI

Per quanto riguarda la valutazione palpatoria, validità e affidabilità mostrano concordanza da sufficiente a moderata. Si nota come i risultati degli studi siano influenzati dall'esperienza dei partecipanti e quando si usano più approcci valutativi l'accuratezza nell'individuare un segmento vertebrale migliora dal 45 all'83%. Gli studi che si sono occupati della individuazione di *tender point* o di segmenti dolorosi hanno riportato dati di affidabilità migliori rispetto alle procedure di ricerca dei punti di reperi lombari.

Dal punto di vista clinico è molto difficile individuare esattamente il livello vertebrale che si sta valutando, risulta quindi opportuno un continuo *training*, integrare più approcci valutativi non tanto al fine di riconoscere il livello vertebrale corretto quanto all'individuazione del/dei segmenti correlati ai disturbi del paziente e alla capacità di individuarlo/i correttamente nelle sedute successive.

La validità della valutazione della mobilità accessoria e fisiologica del rachide lombare è bassa, così come l'affidabilità della valutazione della mobilità tridimensionale. La valutazione della mobilità accessoria del rachide in generale ha mostrato una bassa affidabilità. La valutazione dell'ipomobilità ha ottenuto risultati migliori della valutazione dell'ipermobilità, così come la valutazione dell'*end-feel* rispetto alla valutazione del *joint play* e della mobilità regionale rispetto a quella segmentale. La valutazione del ROM presenta problemi di validità e affidabilità, ma è molto utilizzata nella terapia manuale in quanto fornisce informazioni importanti per la scelta delle strategie e della posologia del trattamento (*Cockpit Model*). Non è importante quantificare esattamente il *deficit* di movimento quanto valutare la coerenza e il tipo di risposta del paziente alle stimolazioni meccaniche per ragionare su predominanza dei meccanismi prevalenti (centrali o periferici) che sostengono la sintomatologia e individuare la capacità di carico del/i segmenti vertebrali correlati ai disturbi del paziente.

I risultati più promettenti in termini sia di validità che di affidabilità sono stati ottenuti nella valutazione del controllo motorio che si dimostra essere uno strumento

utile nel differenziare pazienti con LBP da soggetti sani. L'utilizzo di *tests* attivi nella valutazione del controllo motorio necessita di allenamento e uniformità nell'esecuzione al fine di ridurre i potenziali *risk of bias*.

In conclusione, data l'eterogeneità delle tecniche di terapia manuale che vengono proposte negli articoli, risulterebbe importante fornire a livello internazionale un metodo condiviso di valutazione del rachide lombare che uniformi la tecnica, la sua terminologia e i criteri di applicazione. Parallelamente a ciò, risulta necessario migliorare le proprietà psicometriche sia dell'affidabilità che della validità utilizzando *tests* standardizzati e dando una chiara definizione del loro utilizzo e della loro interpretazione.

6. BIBLIOGRAFIA

Abbott J.H., Flynn T.W., Fritz J.M., Hing W.A., Reid D., Whitman J.M. Manual physical assessment of spinal segmental motion: intent and validity. *Man Ther.* 2009; **14**(1): 36-44. DOI: 10.1016/j.math.2007.09.011.

Biely S.A., Silfies S.P., Smith S.S., Hicks G.E. Clinical observation of standing trunk movements: what do the aberrant movement patterns tell us? *J Orthop Sports Phys Ther.* 2014; **44**(4): 262-272. DOI: 10.2519/jospt.2014.4988.

Boden S.D., Davis D.O., Dina T.S., Patronas N.J., Wiesel S.W. Abnormal magnetic-resonance scans of the lumbar spine in asymptomatic subjects. A prospective investigation. *J Bone Joint Surg Am.* 1990; **72**(3): 403-408.

Carlsson H. & Rasmussen-Barr E. Clinical screening tests for assessing movement control in non-specific low-back pain. A systematic review of intra- and inter-observer reliability studies. *Man Ther.* 2013; **18**(2): 103-110. DOI: 10.1016/j.math.2012.08.004.

Chakraverty R.C., Pynsent P.B., Westwood A., Chakraverty J.K. Identification of the correct lumbar level using passive intersegmental motion testing. *Anaesthesia* 2007; **62**(11): 1121-1125. DOI: 10.1111/j.1365-2044.2007.05189.x.

Degenhardt B.F., Johnson J.C., Snider K.T., Snider E.J. Maintenance and improvement of interobserver reliability of osteopathic palpatory tests over a 4-month period. *J Am Osteopath Assoc.* 2010; **110**(10): 579-586.

Delitto A., George S.Z., Van Dillen L., Whitman J.M., Sowa G., Shekelle P., Denniger T.R., Godges J.J. Low Back Pain - Clinical Practice Guidelines Linked to the International Classification of Functioning, Disability, and Health from the Orthopaedic Section of the American Physical Therapy Association. *Journal of Orthopaedic and Sports Therapy* 2012; **42**(4): A1-57. DOI: 10.2519/jospt.2012.0301.

Denteneer L., Stassijns G., De Hertogh W., Truijen S., Van Daele U. Inter- and Intrarater Reliability of Clinical Tests Associated With Functional Lumbar Segmental Instability and Motor Control Impairment in Patients With Low Back

Pain: A Systematic Review. *Arch Phys Med Rehabil.* 2017; **98**(1): 151-164. DOI: 10.1016/j.apmr.2016.07.020.

Downey B., Taylor N., Niere K. Can Manipulative Physiotherapists Agree on which Lumbar Level to Treat Based on Palpation? *Physiotherapy* 2003; **89**(2): 74-81. DOI: 10.1016/S0031-9406(05)60578-0.

Ehrenbrusthoff K., Ryan C.G., Grüneberg C., Wolf U., Krenz D., Atkinson G., Martin D.J. The intra- and inter-observer reliability of a novel protocol for two-point discrimination in individuals with chronic low back pain. *Physiol Meas.* 2016; **37**(7): 1074-1088. DOI: 10.1088/0967-3334/37/7/1074.

Ehrenbrusthoff K., Ryan C.G., Grüneberg C., Martin D.J. A systematic review and meta-analysis of the reliability and validity of sensorimotor measurement instruments in people with chronic low back pain. *Musculoskelet Sci Pract.* 2018; **35**: 73-83. DOI: 10.1016/j.msksp.2018.02.007.

Granström H., Äng B.O., Rasmussen-Barr E.. Movement control tests for the lumbopelvic complex. Are these tests reliable and valid? *Physiother Theory Pract.* 2017; **33**(5): 386-397. DOI: 10.1080/09593985.2017.1318422.

Haneline M.T., Cooperstein R., Young M., Birkeland K. Spinal motion palpation: a comparison of studies that assessed intersegmental end feel vs excursion. *J Manipulative Physiol Ther.* 2008; **31**(8): 616-626. DOI: 10.1016/j.jmpt.2008.09.007.

Haneline M.T., Young M. A review of intraexaminer and interexaminer reliability of static spinal palpation: a literature synthesis. *J Manipulative Physiol Ther.* 2009; **32**(5): 379-386. DOI: 10.1016/j.jmpt.2009.04.010.

Harlick J.C., Milosavljevic S., Milburn P.D. Palpation identification of spinous processes in the lumbar spine. *Man Ther.* 2007; **12**(1): 56-62. DOI: 10.1016/j.math.2006.02.008.

Hidalgo B., Hall T., Nielens H., Detrembleur C. Intertester agreement and validity of identifying lumbar pain provocative movement patterns using active and passive accessory movement tests. *J Manipulative Physiol Ther.* 2014; **37**(2): 105-115. DOI: 10.1016/j.jmpt.2013.09.006.

Holmgren U. & Waling K. Inter-examiner reliability of four static palpation tests used for assessing pelvic dysfunction. *Man Ther.* 2008; **13**(1): 50-56. DOI: 10.1016/j.math.2006.09.009.

Kamper S.J., Apeldoorn A.T., Chiarotto A., Smeets R.J., Ostelo R.W.J.G., Guzman J., Van Tulder M.W. Multidisciplinary biopsychosocial rehabilitation for Chronic low back pain (Review). *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2014; 9. DOI: DOI: 10.1002/14651858.CD000963.

Ladeira C.E. Evidence based practice guidelines for management of low back pain: physical therapy of implications. *Revista Brasileira de Fisioterapia* 2011; **15**(3): 190-199.

Landel R., Kulig K., Fredericson M., Li B., Powers C.M. Intertester reliability and validity of motion assessments during lumbar spine accessory motion testing. *Phys Ther.* 2008; **88**(1): 43-49. DOI: 10.2522/ptj.20060179.

Luomajoki H., Kool J., De Bruin E.D., Airaksinen O. Reliability of movement control tests in the lumbar spine. *BMC Musculoskelet Disord.* 2007; 8: 90. DOI: 10.1186/1471-2474-8-90.

Luomajoki H. & Moseley G.L. Tactile acuity and lumbopelvic motor control in patients with back pain and healthy controls. *Br J Sports Med.* 2011; **45**(5): 437-440. DOI: 10.1136/bjism.2009.060731.

May S., Littlewood C., Bishop A. Reliability of procedures used in the physical examination of non-specific low back pain: a systematic review. *Aust J Physiother.* 2006; **52**(2): 91-102.

Meucci R.D., Fassa A.G., Xavier Faria N.M. Prevalence of chronic low back pain: systematic review. *Revista de saude publica* 2015; **49**(1). DOI: 10.1590/S0034-8910.2015049005874.

Merz O., Wolf U., Robert M., Gesing V., Rominger M. Validity of palpation techniques for the identification of the spinous process L5. *Man Ther.* 2013; **18**(4): 333-338. DOI: 10.1016/j.math.2012.12.003.

Pillastrini P., Gardenghi I., Bonetti F., Capra F., Guccione A., Mugnai R., Violante F.S. An update overview of clinical guidelines for chronic low back pain management in primary care. *Joint Bone Spine* 2012; **79**(2): 176-185. DOI: 10.1016/j.jbspin.2011.03.019.

Robinson R., Robinson H.S., Bjørke G., Kvale A. Reliability and validity of a palpation technique for identifying the spinous processes of C7 and L5. *Man Ther.* 2009; **14**(4): 409-414. DOI: 10.1016/j.math.2008.06.002.

Schneider M., Erhard R., Brach J., Tellin W., Imbarlina F., Delitto A. Spinal palpation for lumbar segmental mobility and pain provocation: an interexaminer reliability study. *J Manipulative Physiol Ther.* 2008; **31**(6): 465-473. DOI: 10.1016/j.jmpt.2008.06.004.

Seffinger M.A., Najm W.I., Mishra S.I., Adams A., Dickerson V.M., Murphy L.S., Reinsch S. Reliability of spinal palpation for diagnosis of back and neck pain: a systematic review of the literature. *Spine* 2004; **29**(19): E413-E425.

Steffens D., Hancock M.J., Maher C.G., Williams C., Jensen T.S., Latimer J. Does magnetic resonance imaging predict future low back pain? A systematic review. *Eur J Pain.* 2014; **18**(6): 755-765. DOI: 10.1002/j.1532-2149.2013.00427.x.

Van Trijffel E., Anderegg Q., Bossuyt P.M., Lucas C. Inter-examiner reliability of passive assessment of intervertebral motion in the cervical and lumbar spine: a systematic review. *Man Ther.* 2005; **10**(4): 256-269. DOI: 10.1016/j.math.2005.04.008.

Wong A.Y.L., Kawchuk G.N.. The Clinical Value of Assessing Lumbar Posteroanterior Segmental Stiffness: A Narrative Review of Manual and Instrumented Methods. *American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation* 2017; **9**(8): 816-830. DOI: 10.1016/j.pmrj.2016.12.001.