



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 2014/2015

Campus Universitario di Savona

Affidabilità e validità dei test di screening clinici per valutare il controllo del movimento nel LBP aspecifico: revisione della letteratura

Candidato:

Dott.ssa Ft Marinozzi Elisa

Relatore:

Dott. Ft OMT Papeschi Christian

INDICE

ABSTRACT	4
INTRODUZIONE	5
Definizione di LBP e impatto socio-economico.....	5
Il controllo Motorio.....	5
La valutazione del controllo motorio.....	7
Obiettivi	7
MATERIALI E METODI	8
Fonte dei dati e strategie di ricerca	8
Criteri di inclusione ed esclusione	9
Outcome degli studi	10
Valutazione del Rischio di Bias	10
RISULTATI	12
Selezione degli studi	12
Qualità metodologica degli studi	15
Riepilogo dei risultati.....	17
DISCUSSIONE	34
Limiti della Revisione.....	37
CONCLUSIONI	38
BIBLIOGRAFIA	39
APPENDICE	42

ABSTRACT

Background: Vari studi propongono che uno degli obiettivi di molti interventi terapeutici, in soggetti con LBP aspecifico, è il recupero del controllo del movimento per poter migliorare la funzione e diminuire il dolore. Test clinici affidabili e convalidati sono necessari per realizzare la riabilitazione in modo adeguato e per la valutazione di tali interventi.

Obiettivo: Lo scopo di questo elaborato è quello di analizzare e sintetizzare la letteratura attualmente disponibile al fine di valutare lo stato dell'arte dei test clinici del controllo motorio. Contestualmente verranno riassunti quali test risultino più affidabili per valutare le alterazioni del controllo motorio e la loro applicabilità nella pratica clinica.

Materiali e Metodi: Per rispondere al quesito di ricerca si è svolta una revisione della letteratura inerente all'argomento estrapolata dalla banca dati MEDLINE, attraverso i motori di ricerca PubMed e Google scholar. Sono state utilizzate le seguenti Key words: "Reliability", "evaluation", "motor control", "movement control", "muscle control", "Low back pain", "chronic low back pain", combinate con gli operatori booleani AND, OR, NOT. Sono stati selezionati RCT in base al titolo, all'abstract, alla lettura del full text e in ultimo è stata valutata la validità interna degli studi applicando la checklist QAREL.

Risultati: Nella seguente Revisione Sistemática sono stati inclusi 12 studi. Di questi 12 7 presentano alto rischio di bias (8-9 items positivi su 11 alla Qarel Checklist), 2 moderato (7 items positivi su 11) e 3 basso rischio di bias (5-6- items positivi su 11).

In totale sono stati esaminati 24 test sul controllo motorio. Tutti gli studi ne hanno valutato l'affidabilità inter-esaminatore, ma solo 6 ne hanno valutato anche quella intra-esaminatore. I valori di concordanza diagnostica (k) dell'affidabilità inter-esaminatore emersa da questi studi varia da -0.03 a 1.00 e i valori di ICC tra 0.30- 0.98, oscillando così da "poco" a "perfetto" accordo. L'affidabilità intra-esaminatore (k), invece, varia da 0.51 a 0.86 mostrando un accordo da moderato a quasi perfetto.

Conclusioni: Molti dei test presi in considerazione hanno mostrato alta affidabilità ma sono stati esaminati per la maggior parte da trial con alto rischio di bias. Sono raccomandati il One leg Stance o Trendelemburg, l'ASLR e il Prone hip Extension in quanto l'affidabilità inter-esaminatore è risultata da moderata a quasi perfetta in più studi qualitativamente validi.

INTRODUZIONE

Definizione di LBP e impatto socio-economico

Il termine Low Back Pain (LBP) indica un dolore compreso tra il margine inferiore dell'arcata costale e le pieghe glutee inferiori, con eventuale irradiazione posteriore alla coscia ma non oltre il ginocchio, accompagnato o meno da una limitazione funzionale che può causare l'impossibilità di svolgere le normali attività quotidiane.

Considerando che l'80% della popolazione ne soffre almeno una volta nella vita, tale patologia rappresenta un problema socio-sanitario di proporzioni rilevanti.

La maggior parte degli episodi di LBP si risolve spontaneamente entro le 4 settimane dalla prima manifestazione. Il 10-20 % circa dei casi cronicizza, mentre il 70% dei pazienti (pz) manifesta episodi ricorrenti (O'Sullivan 2005) (Pengel 2003).

Attualmente non c'è ancora consensus sull'eziologia tanto da classificare l'85% dei casi come *Lombalgia Aspecifica* proprio perché non è possibile ottenere una diagnosi definitiva tramite le bioimmagini a causa di una mancata correlazione tra quest'ultime e il quadro clinico. Il restante 15% dei casi è definito *LBP Specifico* in quanto correlabile ad una patologia specifica (es: Spondilite anchilosante, tumori, fratture, infezioni ecc...). La difficoltà diagnostica si ripercuote inevitabilmente anche sulla specificità del trattamento conservativo da effettuare (Leboeuf 1997).

Per questo motivo sono nati diversi modelli unidimensionali proprio con lo scopo di individuare il potenziale meccanismo che favorisca l'insorgenza di LBP e quindi individuare il problema pato-anatomico, psico-sociale o le strutture che ne sono coinvolte per poter effettuare un trattamento efficace (O'Sullivan 2005). Tuttavia ciò che è emerso da vari studi è che il LBP è un problema multidimensionale (Waddell 2004) che possa quindi coinvolgere contemporaneamente fattori pato-anatomici, fisici, neuro-fisiologici, psicologici e sociali. Il prevalere di uno di questi fattori può variare da un individuo all'altro, influenzando in diversa misura l'andamento di questo disordine.

Il controllo Motorio

Una delle ipotesi nate per spiegare i numerosi episodi ricorrenti di lombalgia e successivamente la sua cronicità, è quella dell'alterazione del *controllo motorio*.

Diversi studi dimostrano cambiamenti a carico della muscolatura profonda del tronco (in particolar modo a livello del Trasverso dell'addome e del Multifido) in persone con LBP rispetto a soggetti sani (J. K. Luomajoki 2008) (Hodges 2003).

Sono infatti emersi sia cambiamenti strutturali, responsabili della diminuzione della forza e resistenza muscolare, che un minor controllo da parte del Sistema Nervoso Centrale (SNC). È stato infatti osservato un ritardo nel timing di reclutamento muscolare, alterazione nelle sinergie di co-contrazione, alterazione dell'equilibrio, delle reazioni e dei riflessi (Van Dieen 2003).

Nella letteratura sono stati proposti dei modelli teorici di come il dolore potrebbe influire nel controllo motorio. Tra questi ne sono emersi in particolar modo due: il "*Pain-spasm-pain model*" e il "*pain adaptation model*". Tuttavia nella revisione di Van Dieen et al. del 2003 sono emersi dati contrastanti che non favoriscono né l'una né l'altra teoria, giungendo alla conclusione che una stabilizzazione neuromuscolare sia necessaria nei pazienti con LBP perché:

- la stiffness passiva della colonna lombare è ridotta come conseguenza del danno discale o legamentoso;
- la forza muscolare e di conseguenza la capacità di correggere le perturbazioni è ridotta;
- l'integrazione senso-motoria è alterata, ostacolando le risposte correttive.

Considerata la visione troppo semplicistica e riduttiva delle due teorie citate sopra, ultimamente si sta affermando una teoria più completa denominata "*Integrated Pain Adaptation Model*" (IPAM). Il dolore, infatti, è un fenomeno complesso, risultato dell'interazione di più variabili quali credenze, emozioni, esperienze passate, contesto sociale, fattori genetici ecc. che in maniera unica per ogni individuo implicheranno un'alterazione del sistema senso-motorio attraverso le connessioni periferiche e centrali che il sistema senso-motorio ha con il sistema limbico, l'asse ipotalamo-ipofisi-surrene e il sistema nervoso autonomo. Verranno pertanto sviluppate delle strategie muscolari con l'obiettivo di mantenere l'omeostasi e minimizzare il dolore o il costo metabolico. Tuttavia è possibile che in alcuni individui tali cambiamenti dell'attività muscolare possano ulteriormente incentivare il dolore, l'impairment, e la conseguente disabilità (Peck 2008).

La valutazione del controllo motorio

Viste le alterazioni osservate nella letteratura scientifica riguardo la muscolatura profonda del tronco, è sempre più diffuso in ambito clinico trattare il LBP attraverso esercizi di controllo motorio e core-stability. Infatti molti studi dimostrano come tali interventi diminuiscano il dolore e migliorino la stabilità del tratto lombo-pelvico nelle Lombalgie croniche (Macedo 2009) (Costa 2009) (P. W. Tsao 2008) (P. H. Tsao 2007). A conferma di ciò vi è una moderata raccomandazione dell'exercise therapy rispetto ad un trattamento passivo per la riduzione del dolore o disabilità nel breve termine anche nelle *“linee guida europee per la gestione del LBP cronico aspecifico”* di Airaksinen et al. del 2006 e del 2008.

Per questo motivo è necessaria una valutazione che permetta in primo luogo di inquadrare l'impairment funzionale e in secondo luogo di valutare i risultati ottenuti con il trattamento.

Test funzionali e attivi possono essere utilizzati per identificare eventuali disfunzioni del movimento nel LBP. Tuttavia misurare un movimento e il controllo da parte del SNC non è semplice. I test proposti nei vari studi hanno come obiettivo quello di valutare la suscettibilità direzionale del movimento attraverso l'osservazione e altri fattori come la rigidità, la lunghezza, la forza muscolare, i pattern di reclutamento e i movimenti compensatori (Sahrmann 2002) (O'Sullivan 2005).

Considerato che l'osservazione del movimento è il principale strumento clinico che i terapeuti utilizzano per la valutazione degli impairment motori è importante stabilire quanto questi test siano affidabili.

Obiettivi

Lo scopo di questo elaborato è quello di analizzare e sintetizzare la letteratura attualmente disponibile al fine di valutare lo stato dell'arte dei test clinici del controllo motorio.

Contestualmente verranno riassunti quali test risultino più affidabili per valutare le alterazioni del controllo motorio e la loro applicabilità nella pratica clinica.

MATERIALI E METODI

Fonte dei dati e strategie di ricerca

E' stata effettuata una revisione della letteratura da Settembre 2015 a Marzo 2016 tramite il database MedLine attraverso il motore di ricerca Pubmed (database di citazioni biomediche del US National Library of Medicine) e Google Scholar.

Sono state utilizzate le seguenti keywords:

“Reliability”, “evaluation”, “motor control”, “movement control”, “muscle control”, “Low back pain”, “chronic low back pain”.

Tali keywords sono state incrociate con gli operatori booleani AND, OR, NOT generando le seguenti stringhe di ricerca:

- ("reliability" or "evaluation") AND ("motor control" OR "movement control" OR "muscle control") AND ("low back pain" OR "chronic low back pain") NOT("Cervical pain")
- Reliability AND movement control AND low back pain

Tali stringhe si sono poi tradotte nelle seguenti query translation:

- ("reliability"[All Fields] OR "evaluation"[All Fields]) AND ("motor control"[All Fields] OR "movement control"[All Fields] OR "muscle control"[All Fields]) AND ("low back pain"[All Fields] OR "chronic low back pain"[All Fields]) NOT "Cervical pain"[All Fields]
- Reliability[All Fields] AND (("movement"[MeSH Terms] OR "movement"[All Fields]) AND ("prevention and control"[Subheading] OR ("prevention"[All Fields] AND "control"[All Fields]) OR "prevention and control"[All Fields] OR "control"[All Fields] OR "control groups"[MeSH Terms] OR ("control"[All Fields] AND "groups"[All Fields]) OR "control groups"[All Fields])) AND ("low back pain"[MeSH Terms] OR ("low"[All Fields] AND "back"[All Fields] AND "pain"[All Fields]) OR "low back pain"[All Fields])

In seguito ad una prima analisi del materiale bibliografico trovato, si è proseguito con un'ulteriore ricerca di alcuni studi originali, citati nelle Systematic Reviews (SR) e nei

Randomized Controlled Trial (RCT) trovati tramite le stringhe, considerati quindi come related articles.

Criteri di inclusione ed esclusione

Sono stati adottati i seguenti criteri di inclusione ed esclusione al fine di limitare il numero di studi da analizzare in maniera specifica:

Criteri di inclusione:

- Articoli redatti in lingua inglese;
- Lavori scientifici disponibili in full text;
- Tipologia di studio: Randomized Controlled Trial (RCT);
- Pazienti con LBP cronico (>3 mesi); LBP aspecifico; soggetti sani;
- Valutatori: fisioterapisti, medici, chiropratici con esperienza/addestramento alla valutazione dei test diagnostici oggetto dello studio;
- Studi che hanno come oggetto l'affidabilità inter/intra-esaminatore dei test diagnostici sul controllo motorio.

Criteri di esclusione:

Sono stati esclusi tutti quegli articoli che:

- Avevano come obiettivo il trattamento dell'impairment del controllo motorio o studiavano l'effetto degli esercizi del controllo motorio;
- Non erano test facenti parte della valutazione del controllo motorio (es: endurance, ROM);
- Non avevano un disegno di studio adeguato alla revisione;
- Non avevano il full text disponibile.

E' stata effettuata una prima selezione tramite la lettura del titolo e dell'abstract seguita poi da una seconda scrematura consistita nella lettura dei full text.

Non sono stati adottati limiti temporali, pertanto la ricerca ha prodotto studi effettuati all'interno di questo intervallo di tempo: 1998 al 2016.

Outcome degli studi

L'affidabilità valutata negli studi presi in esame si è espressa tramite variabili ordinali o nominali analizzate tramite l'indice di concordanza di Cohen (k).

I valori di k possono variare da -1 (= massimo disaccordo) ad 1 (accordo perfetto) attraversando diversi livelli (Landis RJ 1977) come riportati in Tab. 1. Il cut-off per esprimere concordanza è 0.60.

Coefficiente di Cohen (K)	FORZA DI CONCORDANZA
0.81 – 1.00	Concordanza perfetta o quasi perfetta
0.61 – 0.80	Concordanza sostanziale
0.41 – 0.60	Concordanza moderata
0.21 – 0.40	Concordanza sufficiente
0.00 – 0.20	Poca concordanza

Tabella 1

Le variabili qualitative sono state invece analizzate tramite il coefficiente di correlazione intra-classe (ICC). Anche questo indice è compreso tra 0-1 dove 0 è nessuna correlazione, 1 massima correlazione.

Valutazione del Rischio di Bias

Sono stati valutati i rischi di bias di ogni studio attraverso la “*Quality Appraisal of Reliability Studies*” (QAREL) checklist di cui ne è stata esaminata la validità (Lucas NP 2010).

La checklist include 11 items valutati tramite “Yes” (Y), “No” (N), “Unclear” (U), “Not Applicable”(N/A).

Il rischio di bias di ogni studio è stato quindi calcolato tramite il punteggio ottenuto dagli items positivi della checklist (0-11).

Sono stati considerati alto rischio di bias punteggi < 7 e basso rischio se gli items positivi erano ≥ 8 . Punteggi = a 7 sono considerati rischio moderato.

RISULTATI

Selezione degli studi

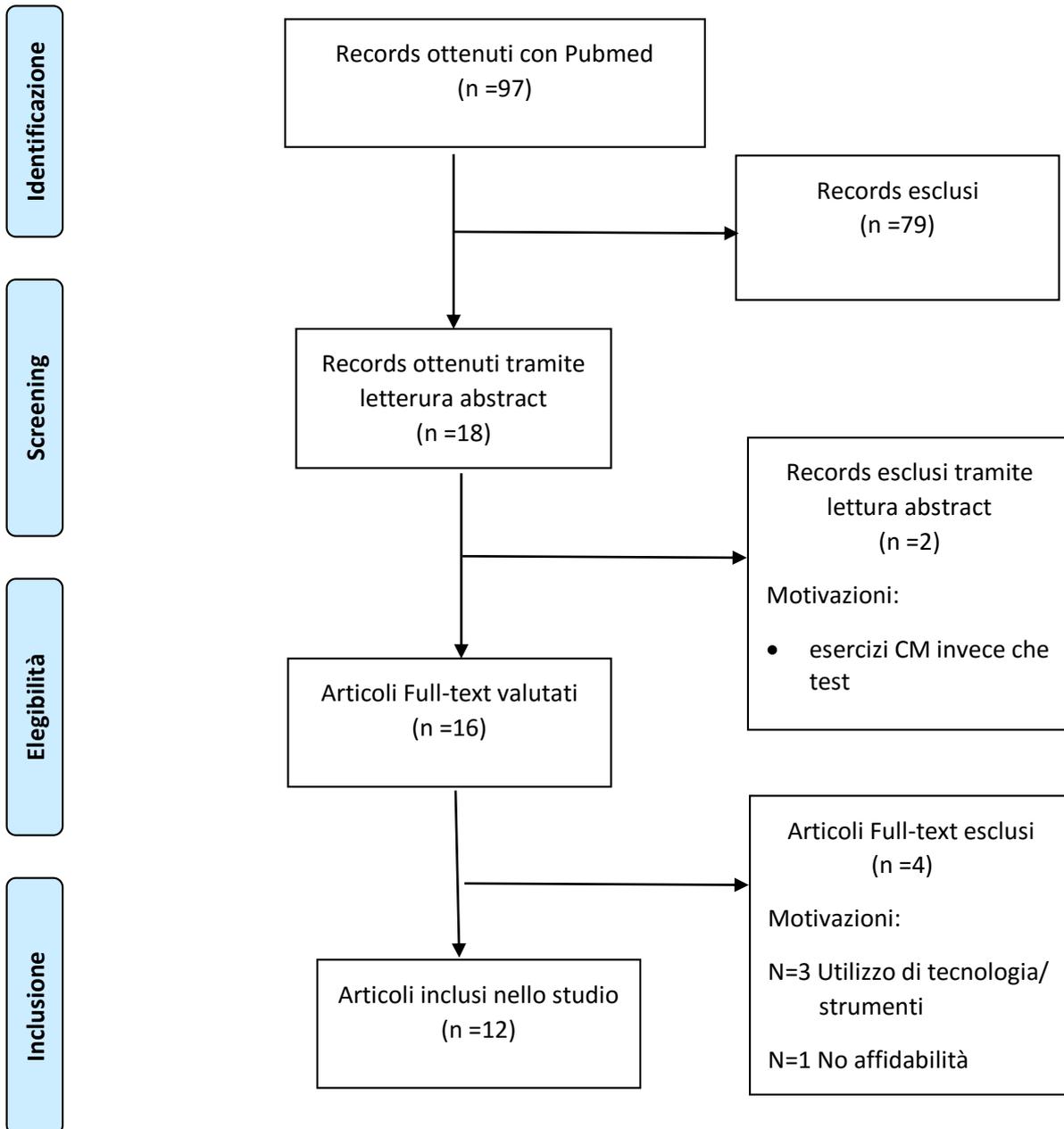
Con la ricerca iniziale sono stati trovati 90 articoli di cui 47 tramite la prima stringa e 36 tramite la seconda stringa come mostrato nella Tab.1. A tali records sono stati aggiunti 7 articoli tramite la funzione “related citations” o individuate dalla bibliografia degli RCT trovati.

Di questi 97 articoli ne sono stati esclusi 79 tramite la lettura del titolo per diverse motivazioni, fondamentalmente riconducibili a disegni di studio e scopi non inerenti al presente lavoro come mostrato nel capitolo “Materiali e Metodi”; la successiva valutazione è stata eseguita mediante la lettura degli abstract, conducendo ad un ulteriore restringimento delle fonti (18 items), ridottosi ulteriormente a 12 tramite la lettura dei full text.

Il processo di screening è stato schematizzato nel Diagramma di flusso secondo le linee-guida del PRISMA Statement 2009 riportato di seguito.

Ricerca Num.:	Stringa	Articoli trovati	Articoli selezionati	Articoli pertinenti
1	("reliability"[All Fields] OR "evaluation"[All Fields]) AND ("motor control"[All Fields] OR "movement control"[All Fields] OR "muscle control"[All Fields]) AND ("low back pain"[All Fields] OR "chronic low back pain"[All Fields]) NOT "Cervical pain"[All Fields]	47	6	2
2	Reliability[All Fields] AND (("movement"[MeSH Terms] OR "movement"[All Fields]) AND ("prevention and control"[Subheading] OR ("prevention"[All Fields] AND "control"[All Fields]) OR "prevention and control"[All Fields] OR "control"[All Fields] OR "control groups"[MeSH Terms] OR ("control"[All Fields] AND "groups"[All Fields]) OR "control groups"[All Fields])) AND ("low back pain"[MeSH Terms] OR ("low"[All Fields] AND "back"[All Fields] AND "pain"[All Fields]) OR "low back pain"[All Fields])	36	11	5

Tabella 2: Risultati della ricerca bibliografica



¹ Flow chart della ricerca bibliografica e degli studi inclusi

Tradotto da: Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, The PRISMA Group (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement.

Qualità metodologica degli studi

Il rischio di Bias di ogni studio è stato valutato tramite la QAREL Checklist di cui i risultati sono stati riportati nella Tab.2.

La QAREL check-list è costituita da un totale di 11 domande qui sotto riportate:²

Quality Appraisal of Diagnostic Reliability (QAREL) Checklist

Item	Yes	No	Unclear	N/A
1. Was the test evaluated in a sample of subjects who were representative of those to whom the authors intended the results to be applied? (DEF: 3, 4, 5, 7, 8, 9)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2. Was the test performed by raters who were representative of those to whom the authors intended the results to be applied? (DEF 3, 4, 6, 7, 8, 9)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3. Were raters blinded to the findings of other raters during the study? (DEF 10)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Were raters blinded to their own prior findings of the test under evaluation? (DEF 11)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Were raters blinded to the results of the reference standard for the target disorder (or variable) being evaluated? (DEF 12)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Were raters blinded to clinical information that was not intended to be provided as part of the testing procedure or study design? (DEF 13)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Were raters blinded to additional cues that were not part of the test? (DEF 14)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8. Was the order of examination varied? (DEF 15, 16)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Was the time interval between repeated measurements compatible with the stability (or theoretical stability) of the variable being measured? (DEF 17)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10. Was the test applied correctly and interpreted appropriately? (DEF 18)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11. Were appropriate statistical measures of agreement used? (DEF 19, 20, 21)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
TOTAL				

² Quality Appraisal of Reliability Studies (QAREL) checklist (Lucas et al., 2010)

Di 12 studi valutati 7 presentano un alto rischio di Bias con punteggio che varia da 8 a 9 (Van Dillen et al. 1998; Murphy et al 2006; Sedaghat et al.2007; Enoch et al. 2011; Bruno et al. 2014; Cancino et al 2014; Gondhalekar et al.2016). Due studi sono stati considerati con moderato rischio di bias (Tidstrand et al. 2009; Monnier et al. 2012), mentre i restanti 3 studi (Luomajoki et al. 2007; Roussel et al. 2007; Davis et al 2011) hanno ottenuto un punteggio che oscilla da 5 a 6, sono stati quindi considerati a basso rischio di bias.

I bias più comuni emersi in questi studi riguardavano soprattutto la non chiarezza nel cieco, ossia se i valutatori avevano già valutato i soggetti in esame per la loro inclusione influenzando quindi sulle aspettative del risultato. Altri punti critici sono stati l'assenza di un Reference Standard o, se presente, la conoscenza dei risultati di quest'ultimo da parte dei valutatori; la mancata randomizzazione dei test eseguiti, la mancata valutazione distaccata dei valutatori e quindi la compresenza dei valutatori durante l'esecuzione del test.

Tabella 3 : Risultati della QAREL Check-list degli studi inclusi e il rispettivo rischio di bias

<i>Parametri</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total	<i>Risk of bias</i>
<i>Studi</i>													
Van Dillen et al. 1998	Y	Y	Y	N/A	N	U	N/A	Y	N/A	U	Y	5	Alto
Murphy et al. 2006	Y	Y	Y	N/A	Y	U	N/A	N/A	N/A	Y	Y	5	Alto
Sedaghat et al. 2007	Y	Y	Y	N/A	Y	Y	N/A	U	N/A	U	Y	6	Alto
Luomajoki et. Al 2007	Y	Y	Y	U	Y	Y	N/A	U	Y	Y	Y	8	Basso
Roussel et al.2007	Y	Y	Y	N/A	Y	Y	U	Y	U	Y	Y	8	Basso
Tidstrand et al. 2009	Y	Y	Y	N/A	Y	U	N/A	Y	N/A	Y	Y	7	Moderato
Davis et al. 2011	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N/A	N	Y	Y	Y	9	Basso
Enoch et al. 2011	Y	Y	Y	N/A	U	U	N/A	Y	N/A	Y	Y	6	Alto
Monnier et al. 2012	Y	Y	Y	U	U	Y	U	U	Y	Y	Y	7	Moderato
Bruno et al. 2014	Y	Y	Y	U	N/A	Y	U	U	N/A	Y	N	5	Alto
Cancino et. Al 2014	Y	Y	Y	U	N/A	U	U	N/A	Y	Y	Y	6	Alto
Gondhalekar et al. 2016	Y	Y	Y	U	N/A	N/A	Y	U	U	Y	Y	6	Alto

Y: Yes;
 N: No;
 N/A: Not Applicable,
 U: Unclear.

Riepilogo dei risultati

In questi 12 studi è stata valutata l'affidabilità di 24 test di cui 1 batteria di test per il controllo motorio.

Dieci su dodici studi hanno preso un campione di popolazione con LBP di cui sei RCT hanno effettuato anche il paragone con il gruppo controllo. Uno studio (Monnier 2012) ha preso in esame dei Marines mentre Davis et al. hanno valutato dei soggetti volontari sani.

L'età media dei soggetti oscilla tra i 19-69 anni.

Le misure di outcome utilizzate sono state variabili dicotomiche per nove studi su dodici mentre uno studio (Sedaghat 2007) ha utilizzato anche variabili quantitative (punteggi da 0-3). Cancino et al. e Davis et al. hanno utilizzato variabili quantitative mentre Enoch et al. hanno preso in considerazione altre misure di outcome come valori in cm e mmHg.

In nessuno di questi studi è presente l'aiuto di apparecchiatura tecnologica ad eccezione del puntatore laser, markers, tape, metri, inclinometro, pressure biofeedback.

Tutti gli studi hanno esaminato l'affidabilità inter-esaminatore mentre solo 6 hanno valutato anche quella intra-esaminatore.

I valori di concordanza diagnostica (k) di tali test variano da -0.03 a 1.00 e i valori di ICC tra 0.30- 0.98, oscillando così da "poco" a "perfetto" accordo come mostrato in Tab.5.

Per quanto riguarda l'affidabilità inter-esaminatore gli studi che hanno un basso rischio di bias (Roussel 2007) (J. K. Luomajoki 2007) (Davis 2011) hanno mostrato valori di k tra 0.38-0.83.

Il One leg stance o Trendelemburg studiato sia da Luomajoki che da Roussel mostra un'affidabilità da sostanziale a perfetta (k:0.43-0.83) mentre i test Waiter Bow, Sitting Knee Extension, Bent Knee Fall-out, Pelvic tilt, Prone lying active knee flexion, Rocking Pelvis mostrano da moderata a quasi perfetta concordanza (k:0.38-0.72).

Lo studio condotto da Davis et al. riguardo all' Active Hip Abduction ha mostrato una buona concordanza diagnostica (ICC: 0.97), mentre l'altro test studiato da Roussel (ASLR) ha mostrato una quasi perfetta concordanza (k:0.71-0.70).

Alcuni di questi test sono stati esaminati anche da studi con moderato rischio di bias (Tidstrand 2009) (Monnier 2012) dove nello specifico hanno mostrato per quanto riguarda il Waiters bow un'affidabilità lievemente più bassa (k:0.56) (Monnier 2012) e il One leg stance invece una quasi perfetta concordanza (k:0.88-1.00) (Tidstrand 2009).

Monnier et al. hanno studiato nuovi test sul controllo motorio, come il Single leg small knee bend+lunge lean, il double leg lift lower, il double leg lift alternate leg extension, double straight leg lower dove hanno mostrato un'affidabilità sostanziale -quasi perfetta (k:0.61- 0.87). Mentre Tidstrand et al. hanno valutato l'affidabilità del Sitting on a Bobath Ball e l' Unilateral Pelvic lift mostrando rispettivamente sostanziale e moderata - sostanziale affidabilità.

I restanti sette studi che hanno però mostrato un alto rischio di bias (Murphy 2006) (Cancino 2014) (Gondhalekar 2016) (Bruno 2014) (Van Dillen 1998) (Sedaghat 2007) (Enoch 2011) mostrano anch'essi un'affidabilità inter-esaminatore che va da sufficiente a quasi perfetta. Nello specifico Enoch et al. hanno mostrato valori ICC da 0.90 a 0.98 per quanto riguarda il Joint Position Sense, il Sitting Forward Lean ed il Leg Lowering, Sitting knee extension ed il Bent knee fall out.

Valori più bassi li ha riportati il gruppo di Van Dillen et al. riguardo al Waiter Bow (k:0.48) al Sitting knee Extension (k:0.58), al Rocking Back (k:0.51), Quadruped arm lifting (k:0.21) mentre al contrario di Luomajoki ha riportato valori leggermente più alti nel Prone lying active knee flexion (k:0.76 per la relativa flessibilità e k:0.43 per la rotazione asimmetrica del bacino durante il test).

Bruno et al. hanno mostrato valori abbastanza concordi rispetto a quelli di Murphy et al. riguardo al Prone Hip Extension mostrando un k pari a 0.76, e anche a quelli di Roussel et al. (k:0.76) riguardo all'ASLR.

Moderato accordo l'ha ottenuto il test Standing Back Extension esaminato dal gruppo di Gondhalekar et al. (k: 0.78) mentre da poca a moderata il Thoraco-lumbar dissociation valutato da Cancino et al. (k:-0.03-0.60).

Infine la batteria di test esaminata da Sedaghat et al., il Wisbey-Roth grading system ha mostrato una bassa affidabilità(k: 0.29).

Rispetto all'affidabilità inter-esaminatore, quella intra-esaminatore ha ottenuto valori relativamente più bassi e pochi sono stati gli studi che l'hanno esaminata (Monnier 2012) (J. K. Luomajoki 2007) (Davis 2011) (Roussel 2007) (Gondhalekar 2016) (Cancino 2014). Partendo dagli studi con basso rischio di bias (J. K. Luomajoki 2007) (Davis 2011) (Roussel 2007) i valori k riportati oscillano da 0.51 a 0.86. Diverso per gli studi con moderato-alto rischio di bias (Monnier 2012) (Gondhalekar 2016) (Cancino 2014) che mostrano valori k pari a 0.22 per il double straight leg lower, 0.30 per il double alternate

leg extension e da 0.37 a 0.52 rispettivamente per il single leg small knee bend+lunge lean e double leg lift-lower come mostrato da Monnier et al.

Questi ultimi hanno valutato anche il Bent knee fall-out e il Waiters bow dove diversamente da Luomajoki ha ottenuto un k pari a 0.58 il primo e 0.44 il secondo.

Da moderata – sostanziale la concordanza ottenuta dal test Thoracolumbar Dissociation valutato da Cancino et al. mentre quasi perfetta quella dello Standing Back Extension test esaminata da Gondhalekar et al.

Studio	Obiettivo	Soggetti	Valutatori	Metodo/Test	Outcome/Variabili	Risultati
Enoch et al. 2011	Analizzare la riproducibilità di 5 differenti test quantitativi sul controllo motorio lombare comunemente usati nella pratica clinica.	N= 40 25 LBP 15 asintomatici Età media: 46,5 (DS 14.8) anni Reclutati da studi fisioterapici privati	N= 2 Con 20 anni di esperienza clinica e docenza in terapia manuale. Si sono allenati prima dello studio su 10 pazienti con LBP	Joint position sense (cm) Sitting forward lean (cm) Sitting knee extension bent-knee fallout (cm), leg lowering (mm Hg). Esaminati indipendentemente, in maniera random	affidabilità ICC tipo 2.1; limiti di accordo di Bland e Altman	ICC (0.90-0.98) Media ICC: 0.95
Bruno et al. 2014	Indagare: L'affidabilità inter-esaminatore riportando la classificazione di questi due test; valutare la sensibilità e specificità di tali test.	N: 30 LBP 40 sogg. Controllo Età media: 27,7 Reclutati da cliniche mediche, chiropratiche, fisioterapiche locali	N:2 Chiropratici Con più di 30 anni di esperienza. Sono state eseguite 3 sessioni di training su studenti e volontari della facoltà.	Prone hip extension (PHE) (20cm) ASLR(Active Straight Leg Raise) (20cm) Esaminati in maniera random (controllo/LBP). Gli esaminatori erano nella stessa stanza segnando l'esito su fogli diversi.	Tabella di contingenza 2x2 per confronto tra i due esaminatori Statistica di kappa per l'indice di accordo inter-esaminatore E "prevalence adjusted bias-adjusted kappa" PABAK statistic. Programmi: PASW Statistics 18.0 e Graph-Pad InStat 3.10	PHE: k: 0.76 CI 95%: 0.57-0.95 ASLR: k: 0.76 CI95%: 0.57-0.95 PABAK: 0.83
Davis et. Al. 2011	Determinare l'affidabilità inter/intra-esaminatore dell' Active Hip Abduction Test	N:64 Età:22-69 anni volontari asintomatici reclutati all'interno dell'università e dell'area circostante.	N:16 Sono stati reclutati fisioterapisti da 0-15 anni di esperienza e classificati per titoli, anni di esperienza, e ore di pratica svolte nella clinica universitaria. Sono state consegnate istruzioni ricevute tramite Mail: 14 min di Tutorial in DVD su come assegnare il punteggio	Active Hip Abduction test Sono stati videoregistrati sia sul lato frontale che dall'alto. I video taped sono poi stati mandati via email agli esaminatori	Affidabilità: ICC	ICC inter-osservatore: 0.59-0.97 Media: 0.81 Intra-osservatore: 0.53-0.96 Media:0.74

Studio	Obiettivo	Soggetti	Valutatori	Metodo/Test	Outcome/Variabili	Risultati
Luomajoki et al. 2007	Definire l'affidabilità inter/intra-esaminatore dei test del CM lombare	N= 40 13 pz senza LBP Età media: 55.1 (DS :5.1) 27 pz LBP RMQS: 8,5 Età media 50.8 (6.2) Reclutati da cliniche private fisioterapiche	4 fisioterapisti: 2 con oltre 25 anni di esperienza e laurea specialistica in terapia manuale 2 con 5 anni di esperienza e hanno partecipato ad un corso di 3 giorni sui disturbi del controllo motorio	-Waiters bow -Pelvic tilt -Prone lying active knee flexion -One leg stance -Sitting knee extension -Rocking pelvis I valutatori hanno valutato in maniera indipendente i soggetti attraverso un video dove non era stato ripreso il volto del pz. Dopo due settimane hanno riefettuato una valutazione per valutare l'affidabilità intra-osservatore	Outcome dicotomiche variabili positive/negative. Affidabilità intra/ inter-osservatore : Coefficiente di k % d'accordo: CI (95%)	Inter-osservatore K: 0.38-0.72 Media: 0.59 Intra-osservatore: 0.51-0.95 Media: 0.78
Sedaghat et al. 2007	Esaminare l'affidabilità inter-esaminatore della Wisbey-Roth grading system	N= 34 15 F 19 M con LBP Provenienti da cliniche fisioterapiche private Età media: 42,7 anni	N= 5 4 fisioterapiste 1 specializzando medico sportivo Dai 3-20 anni di esperienza E 2-36 anni di esperienza sul Wisbey Roth Grading System Tre sessioni di esercitazione	Wisbey-Roth grading system Punteggio 0-5 Assegnato in base all'abilità di attivare il trasverso dell'addome e Multifido) valutato attraverso la palpazione e la capacità di mantenere la posizione senza compensi. Posizioni in: Supino con arti inferiori flessi; Staz. Eretta; Flessioni ripetute dell'arto superiore Movimenti del tronco in rotazione e in flessione. I valutatori non erano a conoscenza della diagnosi e dei risultati degli altri valutatori Valutazione dei soggetti in maniera individuale	Variabili dicotomiche: Sì/No Punteggio: 0-5 Accordo/Affidabilità kappa (k) ICC Significatività statistica: p<0.05 ; CI 95%	K: 0.06-0.30 Media: k: 0.18 ICC inter-osservatore: 0.30

Studio	Obiettivo	Soggetti	Valutatori	Metodo/Test	Outcome/Variabili	Risultati
Van Dillen et al. 1998	Esaminare l'affidabilità inter/intraesaminatore dei test ritenuti importanti per la classificazione delle problematiche del LBP	N= 138 95 LBP 43 sogg controllo LBP acuto:7 Subacuto: 18 Cronico:7 1	N= 5 5-35 anni di esperienza Training: 3steps 1)manuale con le istruzioni 2)videotape per esercitarsi ad assegnare i punteggi 3)45 min di lezione tenuta dal primo autore dello studio	1)Forward bending and return. 2)Sitting knee-extension. 3)Supine hip abduction and hip rotation. 4)Prone knee-flex and hip rotation 5)Quadruped arm lifting and rocking backwards. Sono stati esaminati l'evocabilità dei sintomi, l'allineamento e il movimento. I soggetti sono stati valutati da due valutatori e un osservatore.	Variabili dicotomiche: Si/No K (%) 3 livelli di accordo: 1.0: massimo accordo 0.5: parziale accordo 0.0: massimo disaccordo	CM: 0.26-0.65 Media k: 0.51 Comportamento dei sintomi: 0.87-1.00 Allineamento: 0.00-0.78 Media k: 0.96
Gondhalekar et al. 2016	Determinare l'affidabilità l'inter/intra-osservatore del "Standing Back Extension test per la valutazione di impairment del controllo motorio della colonna lombare	N=50 25= NSLBP 12 M 13 F 25: sogg. Controllo 12 M 13 F	N= 2 Hanno effettuato master in terapia manuale eletti da un terzo fisioterapista	"Standing back extension test" Tutti i sogg. (Controllo e NSLBP) sono stati valutati dai due esaminatori separatamente in 2 visite distanti l'una dall'altra 24/48h. Lo stesso esaminatore valuta due volte lo stesso soggetto. Gli esaminatori non sono a conoscenza dei risultati dell'altro esaminatore, della patologia specifica dei soggetti e dei risultati dell'ecografia al trasverso	Variabili dicotomiche: si/no Affidabilità: k di Cohen % di accordo	k Intra-esaminatore =0.87 % di accordo= 96% K inter-esaminatore = 0.78 con 94% di accordo

Studio	Obiettivo	Soggetti	Valutatori	Metodo/Test	Outcome/Variabili	Risultati
				dell'addome e di segni e sintomi particolari dei pz Sono a conoscenza di quale gruppo fa parte il soggetto		
Roussel et al. 2007	Esaminare l'affidabilità e consistenza interna dei test Trendelenburg e ASLR e l'affidabilità inter-osservatore del pattern respiratorio durante l'ASLR	N= 36 F=21 M=15 LBP > 3 mesi. Età 21-62. Reclutati da una clinica privata di fisioterapia e servizio ambulatoriale ospedaliero.	2 fisioterapisti di cui 1 ha conseguito la laurea specialistica e 1 ha 4 anni di esperienza clinica. Entrambi sono stati istruiti con 2 ore di allenamento al test ed esaminando prima 10 soggetti.	Trendelenburg; ASLR; Pattern respiratorio durante l'ASLR. I soggetti sono stati esaminati dai due valutatori con 10 min. di riposo l'uno dall'altro Gli esaminatori non erano a conoscenza della salute dei soggetti e dei risultati dell'altro valutatore. L'ordine dei test era random.	Variabili dicotomiche: sì/no. K per l'affidabilità inter-osservatore. Coefficiente di Spearman per la correlazione tra i due test	Inter osservatore: k: 0.38 - 0.47. Media k: 0.43 Intra-osservatore: k: 0.70-0.83. Media; 0.75
Murphy et al. 2006	Esaminare l'affidabilità inter-osservatore dell' Hip extension test per l'identificazione di instabilità dinamica lombare nei pz con LBP	N= 42 31 F Età: 19-60 LBP> 7 sett. Reclutati da un centro sulla colonna	2 chiropratici 1 con 13 anni di esperienza lavorativa e l'altro meno di un anno. Sessione di allenamento da 1 h	"Hip extension" da prono, dx e sn Non più di 3 ripetizioni/per lato I valutatori hanno esaminato i soggetti nello stesso momento, ma non erano a conoscenza dei rispettivi risultati	Variabili dicotomiche: sì/no Per l'affidabilità inter-osservatore Coefficiente di Kappa (k)	k : 0.72-0.76 Media k :0.74

Studio	Obiettivo	Soggetti	Valutatori	Metodo/Test	Outcome/Variabili	Risultati
Monnier et al. 2012	Definire l'affidabilità inter- e intra-esaminatore dei test clinici del controllo motorio della schiena e delle anche tra marines.	N=33 M: 32 F:1 Età media: 28.7 (±5.9) yrs Reclutati dal secondo battaglione e del regime dei Marines.	N=2 fisioterapisti esperti	6 test clinici: -Bent knee fall-out(BKFO) -Standing Bow test - The Single leg small knee bend+lunge-lean (SLKB+LL) - The Double leg lift-lower (DLL-L) test - The Double leg lift-alternate leg extension (DLL-ALE) - The Double straight leg lower (DSLL) I test sono stati rifeffettuati e valutati dagli esaminatori dopo circa 7-10gg Gli osservatori non erano a conoscenza dei risultati dell'altro e dello stato di salute dei soggetti.	Variabili dicotomiche: Corretto/scorretto Affidabilità inter/intra-esaminatore: coefficiente di k (CI 95%)	Affidabilità inter-esam.: k(0.56-0.95) intra-esam.: k(0.22-0.58)
Cancino et al. 2014	Sviluppare un test clinico che valuti l'abilità nella dissociazione tra il movimento lombopelvico da quello toracolombare ; valutare l'affidabilità del test in individui con e senza LBP valutati da terapisti esperti e novizi	N=11 sogg sani M=6 F=5 N=20 pz LBP M=6 F=14	N=3 valutatori 1 più di un anno di esperienza 1 neolaureato 1 master in Terapia manuale I valutatori hanno effettuato un training alla valutazione del test. Tutti e 3 i valutatori hanno valutato il gruppo controllo; i 2 più esperti hanno anche valutato i pz con LBP infine il più esperto ha rivalutato 10 dei pz con LBP tramite videotape	“Clinical test of thoracolumbar dissociation” Capacità di effettuare il pelvic tilt da seduto mantenendo la giunzione toracolombare in posizione neutra Il test è stato eseguito i 3 fasi: 1) spiegazione test 2) allenamento 3)valutazione Per la valutazione dell'affidabilità intra-esaminatore sono stati valutati i pz tramite videotape I 3 valutatori erano nella stessa stanza	Sono stati valutati 5 criteri qualitativi del test dando un punteggio massimo pari a 10. Affidabilità: coefficiente di Cohen (k) CI (95%)	K inter-esam: Gruppo controllo: Pre-training(0.63-0.81) Post-training (0-48-0.75) LBP: Pre-training 0.66 Post-training: 0.51 LBP video: Pre-training: 0.62 Post-training: 0.60

Studio	Obiettivo	Soggetti	Valutatori	Metodo/Test	Outcome/Variabili	Risultati
				(2 nel caso del LBP e 1 della valutazione del video)		
Tidstrand and Horneij, 2009	Standardizzare ed esaminare l'affidabilità inter-esaminatore di 33 test funzionali sul controllo motorio della colonna lombare in pz. Con LBP	N= 19 10 M 9 F Età media: 42 aa ± 12 aa). Reclutati da un centro privato fisioterapico	2 fisioterapisti esperti entrambi allenati in terapia manuale e metodo McKenzie. Entrambi i fisioterapisti hanno più di 5 anni di esperienza sul trattamento dell'instabilità lombare I valutatori si sono prima esercitati su 10 soggetti non inclusi nello studio	Single-limb stance; sitting on a bobath ball; unilateral pelvic lift. I soggetti sono stati esaminati contemporaneamente dai due valutatori appuntando in maniera indipendente i propri risultati. Ogni soggetto ha dovuto effettuare 6 test (3 lato dx e 3 lato sn) I soggetti hanno appuntato il loro dolore su un scala VAS prima e dopo i test	Variabili dicotomiche: Sì/No Affidabilità inter-osservatore: coefficiente di kappa (k) e % d'accordo	k= 0.54-94 Media : k =0.77

Tabella 4: Descrizione e risultati degli studi inclusi

CM: Controllo motorio;

LBP: Low Back Pain;

NSLBP: Non Specific Low Back Pain;

RMQS: Roland Morris Questionnaire Scale;

DS: Deviazione Standard;

M: Maschi;

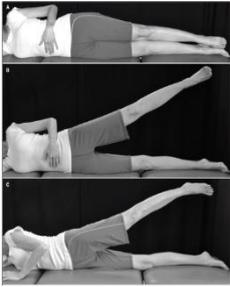
F: Femmine.

Tabella 5: Risultati Affidabilità inter-esaminatore

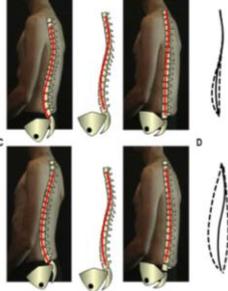
Test	Autori	Affidabilità	Concordanza (%)	Conclusioni
One leg stance/ Trendelemburg 	Luomajoki et al.2007 Tidstrand et al. 2009 Roussel et al. 2007	K: dx:0.43; sn:0.65 K: dx:1.00; sn:0.88 K: dx:0.75; sn:0.83	88-92,5	Sostanziale- Perfetta
Waiters bow 	Luomajoki et al.2007 Van Dillen et al.1998 Monnier et al.2012	K: 0.62 K: 0.48 K: 0.56	75-85,7 91 75,8-81,3	Sostanziale- Perfetta

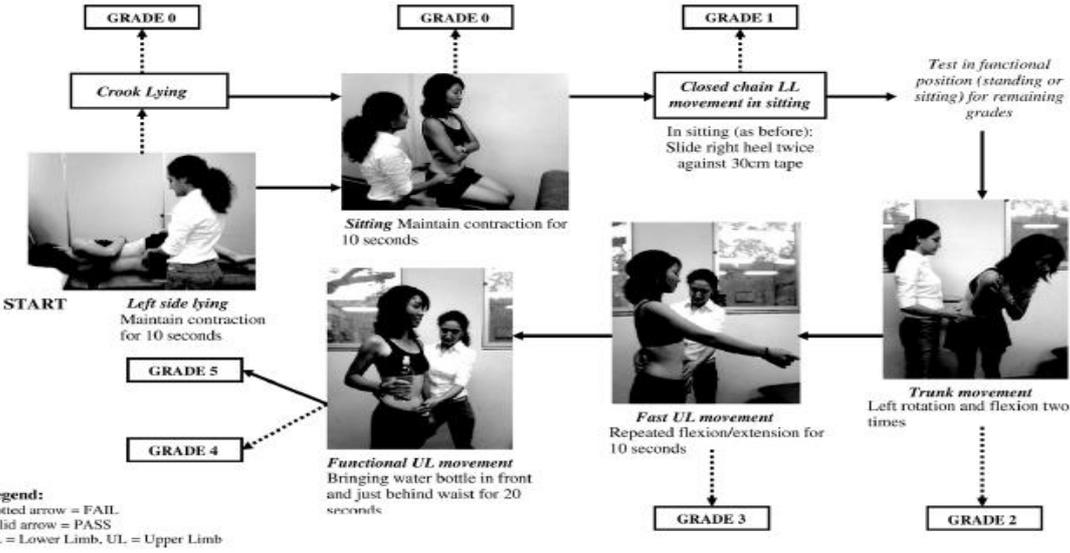
Test	Autori	Affidabilità	Concordanza (%)	Conclusioni
Joint Position sense 	Enoch. et al. 2011	ICC: 0.90		Quasi Perfetta
Sitting Forward Lean 	Enoch et al.2011	ICC: 0.96		Quasi Perfetta
Sitting knee Extension 	Enoch et al.2011 Luomajoki et al.2007 Van Dillen et al 1998	ICC: 0.95 K: 0.72 K: 0.58	90,4-95 86	Moderata- Quasi perfetta

Test	Autori	Affidabilità	Concordanza (%)	Conclusioni
Bent knee fall out 	Enoch et al. 2011 Monnier et al.2012 Luomajoki et al.2007	ICC: 0.94 K: 0.95 K: 0.38	97-100 65-78,6	Sufficiente- quasi perfetta
Leg lowering 	Enoch et al. 2011	ICC: 0.98		Quasi Perfetta
Prone Hip Extension 	Bruno et al. 2014 Murphy et al.	K: 0.76 K: dx: 0.76; sn: 0.72	91,7	Moderata- Quasi Perfetta
ASLR 	Bruno et al.2014 Roussel et al.2007	K:0,76 K: dx: 0.71; sn: 0.70	91,7	Sostanziale

Test	Autori	Affidabilità	Concordanza (%)	Conclusioni
Sidelying active hip abduction 	Davis et al. 2011	ICC: 0.97		Quasi Perfetta
Pelvic tilt 	Luomajoki et al.2007	K: 0.65	80-92,5	Moderata
Prone lying active knee flexion 	Luomajoki et al.2007 Van Dillen et al.1998	K: ext: 0.47 ; rot: 0.58 K: 0.43- 0.76	87,5-97,6 0.90	Moderata - Sostanziale
Rocking Back 	Luomajoki et al.2007 Van Dillen et al.1998	K: 0.68 K: 0.51	88-90 82	Moderata - Sostanziale

Test	Autori	Affidabilità	Concordanza (%)	Conclusioni
Rocking Forward 	Luomajoki et al.2007	K: 0.57	92.8-92.5	Moderata
Quadruped arm lifting	Van Dillen et al.1998	K: 0.21	55	Sufficiente
Standing Back extension 	Gondhalekar et al 2016	K: 0.78	94	Moderata
Single leg small knee bend + lunge lean 	Monnier et al.2012	K: 0.61	87,8-93,8	Sostanziale
Double leg lift lower 	Monnier et al.2012	K:0,87	90,9-96,9	Quasi Perfetta

Test	Autori	Affidabilità	Concordanza (%)	Conclusioni
Double leg lift alternate leg extension 	Monnier et al.2012	K:0,86	93,8-93,9	Quasi Perfetta
Double straight leg lower 	Monnier et al.2012	K:0,67	93,6- 87,9	Sostanziale
Thoraco-lumbar dissociation 	Cancino et al. 2014	K:-0.03-0.60		Poca- moderata
Sitting on a Bobath ball 	Tidstrand et al. 2009	K:dx:0.79 ; sn:0.88	89-95	Sostanziale

Test	Autori	Affidabilità	Concordanza (%)	Conclusioni
Unilateral Pelvic lift 	Tidstrand et al. 2009	K: dx: 0.61 ; sn:0,47	74-79	Moderata-Sostanziale
Wisbey-Roth Grading System 	Sedaghat et al. 2007	K: 0.29 ICC: 0.30		Sufficiente

dx: destra;
sn: sinistra;
k: media pesata dei valori k degli osservatori;
ext: estensione della pelvi;
rot: rotazione della pelvi

Tabella 6: Risultati affidabilità intra-esaminatore

Test	Autori	Affidabilità	Concordanza (%)	Conclusioni
Bent knee fall-out	Monnier et al. 2012	K: 0.58	90.6-93.8	Moderata - Sostanziale
	Luomajoki et al.2007	K: 0.86	97.5	
Double leg lift-lower	Monnier et al. 2012	K: 0.52	68.8-81.3	Moderata
Double alternate leg extension	Monnier et al. 2012	K: 0.30	57.6-68.8	Sufficiente
Double straight leg lower	Monnier et al. 2012	K: 0.22	78.1	Sufficiente
Single leg small knee bend+lunge lean	Monnier et al. 2012	K: 0.37	81.3-87.5	Sufficiente
Waiters bow	Luomajoki et al.2007	K: 0.88	97.5-100	Moderata – Quasi Perfetta
	Monnier et al. 2012	K: 0.44	68.8-75	
Pelvic tilt	Luomajoki et al.2007	K: 0.80	95	Sostanziale
One leg stance/ Trendelemburg	Luomajoki et al.2007	K: dx: 0.67; sn: 0.84	87.5-100	Sostanziale – quasi perfetta
Rocking Forward	Luomajoki et al.2007	K: 0.72	97.5	Sostanziale
Rocking Back	Luomajoki et al.2007	K: 0.51	95-100	Moderata
Sidelying hip abduction	Davis et al. 2011	ICC: 0.74		Sostanziale
Standing Back Extension	Gondhalekar et al.2016	K: 0.87	96	Quasi perfetta
Thoracolumbar dissociation	Cancino et al. 2014	K: pre: 0.56; post: 0.78		Moderata- Sostanziale

dx: destra; sn: sinistra; pre: pre-allenamento; post.: post allenamento

DISCUSSIONE

In questo elaborato sono stati analizzati dodici studi e 24 test di screening condotti con differenti metodi.

Tutti hanno valutato l'affidabilità inter-esaminatore mentre solo sei hanno valutato anche quella intra-esaminatore.

Sia l'affidabilità inter-esaminatore che quella intra-esaminatore hanno ottenuto dei valori molto variabili. Entrambi infatti, hanno mostrato valori che oscillano da poca a perfetta concordanza con l'unica lieve differenza che l'affidabilità intra-esaminatore è contenuta all'interno di un intervallo leggermente più ristretto.

I test esaminati attraverso più studi non mostrano valori simili di concordanza diagnostica nell'affidabilità inter-esaminatore ad eccezione dell'ASLR che ha ottenuto una sostanziale concordanza ($k = 0.70-0.76$) negli studi di Roussel et al. e Bruno et al., il One leg stance con una quasi perfetta concordanza negli studi di Tidstrand et al., Roussel et al., il Bent knee fall-out (Enoch 2011) (Monnier 2012) ed il Prone hip extension (Bruno 2014) (Murphy 2006). Tuttavia sia nel One leg stance che nel Bent knee fall-out, il gruppo di Luomajoki ha riportato valori nettamente più bassi.

I risultati di questa revisione sono molto differenti tra loro perché sono state analizzate diverse variabili. A prescindere dalla modalità di esecuzione del Trial, è stato difficile paragonare i risultati dei test in quanto sono pochi quelli eseguiti con la stessa metodica e con gli stessi outcome. Ad esempio, il Bent Knee Fall Out (BKFO) dello studio di Luomajoki è stato eseguito con una posizione di partenza diversa rispetto a quello di Monnier et al. ed Enoch et al. Anche la misurazione/valutazione non era simile: sempre nel BKFO Enoch et al. considerano positivo la distanza misurata dal laser (puntato in posizione neutra) e dal tape posto nella Spina iliaca Antero-Superiore mentre Luomajoki e Monnier valutano i compensi del bacino. Anche il One leg Stance o Trendelemburg è stato valutato in maniera diversa. Roussel et al. e Tidstrand et al. ad esempio osservano se ci sono diversi compensi di cui tengono specificatamente in considerazione come la deviazione della colonna dall'asse verticale, la deviazione dall'asse orizzontale delle creste iliache, movimenti compensatori da parte dell'arto inferiore e/o superiore controlaterale, la presenza di due o più cambiamenti dalla posizione di partenza, mentre Luomajoki et al. considerano solo la deviazione dell'ombelico durante il test e la sua simmetria rispetto ad entrambi i lati avvalendosi di un metro. Considerare un singolo

fattore rispetto a molteplici possibili fattori potrebbe semplificare la decisione dell'osservatore nel momento della valutazione, mostrando così un valore k più realistico (H. Carlsson 2013). Più semplice è stato invece il confronto per il Prone Hip Extension e l'ASLR in quanto gli studi di Bruno et al, Murphy et al, e Roussel et al. sono stati eseguiti considerando la stessa metodologia di esecuzione e di valutazione.

Gli studi che hanno analizzato test singoli hanno mostrato un'affidabilità più alta rispetto a quelli che hanno valutato batterie di test, come quella analizzata nello studio di Sedaghat et al. Quest'ultimo studio ha utilizzato come strumento di valutazione non solo l'osservazione ma anche la palpazione, ma si è mostrato comunque di bassa affidabilità. Probabilmente uno dei fattori chiave determinante nell'affidabilità di un test è l'esperienza clinica del valutatore, nonostante tutti gli studi abbiano provveduto a formare gli esaminatori. Infatti, nel trial di Luomajoki osservatori con più esperienza hanno ottenuto una maggior concordanza in otto test su dieci mentre gli osservatori con minor esperienza erano meno concordi solo in quattro su dieci. Tali differenze si sono riscontrate anche in altri studi (Davis 2011) (Cancino 2014) (Murphy 2006) (Roussel 2007) (Van Dillen 1998). L'allenamento all'osservazione del movimento e allineamento e dei suoi eventuali compensi gioca un ruolo importante nell'affidabilità del test sia inter che intra-esaminatore. (Cancino 2014)

Un altro fattore che potrebbe essere di alto rilievo è quello dell'outcome utilizzato, ossia utilizzare delle variabili dicotomiche o quantitative. Solo tre studi hanno usato variabili quantitative, dando un range di punteggio per determinati compensi osservati, al contrario dei nove studi che hanno valutato il test con variabili dicotomiche, giudicando il test positivo o negativo qualora ci fosse l'assenza o meno dell'allineamento. Sedaghat et al. hanno utilizzato entrambe le misure di outcome, ma il valore di concordanza diagnostica è pressoché simile sia che vengano utilizzate variabili dicotomiche (positivo/negativo), che parametri che varino all'interno di range di punteggio più ampi. Sicuramente dare un punteggio preciso in base ai compensi osservati permette all'osservatore di non perdere dati importanti sia per la diagnosi che per la terapia specifica da effettuare. Tuttavia richiede un attento occhio clinico ed un adeguato addestramento. Dire semplicemente che quel test è positivo o negativo ti permette invece di valutare con più velocità il paziente. Tutti gli studi che sono stati presi in considerazione hanno valutato la capacità di eseguire un movimento e l'allineamento della colonna lombo-sacrale durante l'esecuzione dello stesso. Val Dillen et al. hanno valutato anche la provocazione del sintomo durante il test.

A differenza della revisione sistematica di Carlsson e Rasmussen-Barr, in questo elaborato sono stati presi in considerazione solo i valori di concordanza ottenuti dall'outcome "allineamento" invece che "provocazione del sintomo", in quanto più in linea con gli altri test e quindi facilmente paragonabili. Però quello che emerge dallo studio di Van Dillen è che l'affidabilità non è la stessa cambiando l'outcome. Infatti, sono stati ottenuti valori più alti in quelli dove è stato preso in considerazione il sintomo. Probabilmente ciò ha influito il giudizio degli esaminatori in entrambe le osservazioni. Il sintomo è sicuramente un fattore da prendere in considerazione per la pratica clinica, ma l'alta variabilità determinata dalla soggettività e multidimensionalità dello stesso rendono meno generalizzabili i risultati ottenuti da questo studio. Lo studio condotto da Enoch et al. si avvale invece di strumenti quali tape, puntatori laser e inclinometro, rendendo così più precisa l'esecuzione del test. Più comune invece è l'utilizzo del Pressure Bio-feedback come utilizzato sia da Enoch et al. e Monnier et al.

Come evidenziato da altri studi, l'affidabilità inter-esaminatore della valutazione del LBP basata sull'osservazione e/o palpazione è spesso bassa. I test esaminati in questa revisione sono stati ritenuti mediamente affidabili, tuttavia molti degli studi presi in esame hanno mostrato un alto rischio di bias.

Sebbene tutti gli studi abbiano preso in considerazione un adeguato campione di popolazione rispetto al disegno di studio, sono necessari criteri di inclusione della popolazione più rigidi, specialmente per il gruppo LBP. Una suddivisione temporale (acuto, subacuto, cronico), ad esempio, potrebbe dare valori più realistici ed utili in quanto un paziente in fase acuta potrebbe avere un impairment maggiore dell'allineamento e del controllo del movimento rispetto ad un paziente con LBP cronico. Pertanto, inquadrare l'affidabilità del test in un intervallo di tempo ben preciso potrebbe essere più indicativo nella sensibilità e specificità dello stesso. Uno dei dodici studi invece (Monnier 2012) è stato condotto su una popolazione più specifica, un gruppo di marines, mostrando dei test che fossero più adeguati ad un soggetto con LBP allenato rispetto ad un paziente con LBP sedentario.

Un altro bias spesso riscontrato è quello della valutazione del test nella stessa stanza. La co-presenza di più esaminatori altera infatti il setting, rendendo quindi meno valido il test. Gli autori che hanno scelto questa modalità l'hanno volutamente preferita al far eseguire il test più volte da parte dell'esaminato in maniera tale da non sensibilizzare la zona esaminata, evitando quindi di compromettere l'esito del test. Gli studi che hanno ottenuto

un basso rischio di bias (Davis 2011) (J. K. Luomajoki 2007) hanno utilizzato una modalità di valutazione del test tramite video-tape, ad eccezione di Roussel et al. La possibilità di valutare un test tramite video permette di non essere influenzato dall'altro valutatore e di valutare tutti lo stesso identico test aumentandone così la validità interna. Il fatto di poterlo rivedere più volte qualora ci sia indecisione nel punteggio da assegnare, però, ne diminuisce la validità esterna.

Un ultimo bias riscontrato spesso in questi studi è la mancanza del Reference Standard. Tuttavia questo limite è dettato dalla mancanza di test affidabili, in quanto la ricerca in questo campo è ancora agli stadi iniziali.

Per la valutazione del rischio di bias di questi studi è stata utilizzata la QAREL checklist. Quest'ultima è stata costruita appositamente per valutare la qualità dello studio condotto e per poter dare quindi il giusto valore ai risultati ottenuti. In questo elaborato, diversi studi mostrano un alto rischio di bias. Pertanto i valori alti di k ottenuti negli stessi sono di minor affidabilità. Ciò nonostante, vi sono degli studi condotti con basso rischio di bias, che mostrano da moderati ad alti valori di affidabilità dei test studiati e una correlata significatività statica (J. K. Luomajoki 2007) (Roussel 2007) (Davis 2011).

Limiti della Revisione

Nel seguente elaborato sono stati inclusi dodici studi di cui sette sono ad alto rischio di bias. Uno di questi risale al 1998, ma la mancanza di studi riguardo all'argomento ha imposto un intervallo temporale più grande di quello solitamente accettato.

Dato il basso numero di studi non è stata effettuata una metanalisi.

La QAREL checklist è un buon strumento di valutazione, ma deve ancora essere validata in diversi studi prima di poterne comprovarne la validità e capire dopo quanto tempo di esercitazione possa essere utilizzata in maniera adeguata senza effettuare bias nella revisione.

Infine la popolazione presa in considerazione su questa revisione è troppo vasta per poter dare dei risultati specifici e generalizzabili.

CONCLUSIONI

La grande variabilità del LBP impone una classificazione dei pazienti che ne sono affetti. Nel panorama riabilitativo attuale sono diversi i “punti di vista” da cui vengono suggeriti dei sistemi di sottoclassificazione. Tra questi è emerso da tempo quello delle alterazioni della funzione motoria (Jull, Hodges PW, Sahrman, O’Sullivan, Comerford e Mottram), pertanto sono necessari dei test che siano di semplice esecuzione, validi e soprattutto affidabili da poter utilizzare nella pratica clinica.

Già altri studi hanno mostrato come i suddetti test di controllo motorio mostrino differenza tra pazienti con LBP e soggetti sani (J. K. Luomajoki 2008), ma la loro affidabilità inter e intra-esaminatore richiede ancora studi metodologicamente validi. Infatti i risultati di questa revisione della letteratura mostrano come più della metà siano studi con alto rischio di bias (7/12) mentre 2 su 12 siano stati considerati a moderato rischio di bias.

E’ difficile comprendere quali possano essere le implicazioni cliniche da questi studi dato l’utilizzo di differenti outcome e l’alta variabilità metodologica degli studi presi in esame. Tuttavia ci sono dei test che hanno mostrato un’alta affidabilità inter-esaminatore in studi con basso rischio di bias. Infatti l’ASLR, il One Leg Stance o Trendelemburg, e il Prone hip Extension hanno mostrato valori simili in più di uno studio, pertanto il loro utilizzo nella pratica clinica può essere raccomandato.

Risulta più difficile fare dei paragoni tra gli studi nell’affidabilità intra-esaminatore, in quanto sono pochi i Trial che l’hanno valutata. Ma è interessante notare come lo studio di Luomajoki mostra dei valori più alti rispetto a quelli inter-esaminatore che lo studio stesso ha riportato. Data la validità metodologica dello studio, è possibile ipotizzare che questi studi siano riproducibili dallo stesso esaminatore e che permettano quindi sia una buona valutazione iniziale che di follow-up.

E’ importante dunque sottolineare, la necessità di ulteriori studi metodologicamente validi in questo ambito, in maniera tale da avere degli strumenti di valutazione e di screening validi e riproducibili nella nostra pratica clinica.

BIBLIOGRAFIA

- A., Nachemson. «Backpain;delimiting the problem in the next millenium.» (International Journal of Law Psychiatry) 22 (1999): 473-80.
- Bogduk. «Management of chronic low back pain.» (The medical journal of australia) 19 (2004): 79-83.
- Bruno, David P Millar and Dale Goertzen. «Inter-rater agreement, sensitivity, and specificity of the prone hip extension test and active straight leg raise test.» (Chiropractic & Manual Therapies) 22 (2014).
- Cancino, Siobhan Schabrun, Lieven Danneels, Paul Hodges. «clinical test of lumbopelvic control: Development and reliability of a clinical test of dissociation of lumbopelvic and thoracolumbar motion.» (Manual Therapy) 19 (2014): 418e424.
- Costa. «Motor Control Exercise for Chronic Low Back Pain: A randomized placebo controlled trial.» *Physical Therapy* 89 (2009): 1275-86.
- Davis, P. Bridge, J. Miller, E. Nelson-Wong. «Interrater and Intrarater Reliability of the Active Hip Abduction Test.» (journal of orthopaedic & sports physical therapy) 41 (2011): 953-60.
- Enoch, Kjaer P, Elkjaer A, Remvig L, Juul-Kristensen B. «Inter-examiner reproducibility of tests for lumbar motor control.» (BMC Musculoskeletal Disorders) 2011.
- Gondhalekar, Senthil P Kumar, Charu Eapen, Ajit Mahale. «Reliability and Validity of Standing Back Extension Test for Detecting Motor Control Impairment in Subjects with Low Back Pain.» (Journal of Clinical and Diagnostic Research.) 10 (2016): 7-11.
- H. Carlsson, E. Rasmussen-Barr. «Clinical screening tests for assessing movement control in non-specific low back pain. A systematic review of intrate and inter-observer reliability studies.» *Manual therapy* 18 (2013): 103-110.
- Hodges, Moseley G.L. «Pain and motor control of the lumbopelvic region: effect and possible mechanisms.» *Journal of electromyography and kinesiology* 13 (2003): 361-370.
- J., Maitland. «Vertebral manipulation.» (Butterworths) 1986.
- L., Moseley. «A pain neuromatrix approach to patients with chronic pain. ;8(3):130–40.» (Manual Therapy) 8 (2003): 130-40.
- Landis RJ, Koch GG. «The measurement of observer agreement for categorial data.» (Biometrics) 33, n. 1 (1977): 159-74.
- Leboeuf, Lauritsen J, Lauritsen T. «Why has the search for causesof low backpain largely been nonconclusive?» *Spine* 22 (1997): 877-81.

- Lucas NP, Macaskill P, Irwig L, Bogduk N. «The development of a quality appraisal tool for studies of diagnostic reliability (QAREL).» *Journal of Clinical Epidemiology* 63, n. 854-61 (2010).
- Luomajoki, J. Kool, E. de Bruin and O. Airaksinen. «Movement control tests of the low back; evaluation of the difference between patients with low back pain and healthy controls.» *BMC Musculoskeletal Disorders* 9 (2008): 170.
- Luomajoki, Jan Kool, Eling D. de Bruin and Olavi Airaksinen. «Reliability of movement control tests in the lumbar spine.» (*BMC Musculoskeletal Disorders*) 12 (2007): 90-100.
- M., Zusman. «Forebrain-mediated sensitization of central pain pathways: 'non-specific' pain and a new image for MT.» *Manual Therapy* 7 (2002): 80-8.
- Macedo, L. G. «Motor Control Exercise for Persistent, Nonspecific Low Back Pain: A systematic Review.» *Physical Therapy* 89 (2009): 9-25.
- Monnier, Joachim Heuer, Kjell Norman and Björn O Äng. «Inter- and intra-observer reliability of clinical movement-control tests for marines.» (*BMC Musculoskeletal Disorders*) 13 (2012): 263.
- Murphy, DC, David Byfield, DC, Peter McCarthy, PhD, Kim Humphreys, DC, PhD, Amy A. Gregory, DC, and Ryan Rochon, DC. «Interexaminer reliability of the hip extension test for suspected impaired motor control of the lumbar spine.» (*Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*) 29 (2006): 374-77.
- O., Airaksen. «European guidelines for the management of chronic nonspecific low back pain.» *Eur Spine J* 15 (2006): 192-300.
- O'Sullivan, Peter. «Diagnosis and classification of chronic low backpain disorders.» *Manual Therapy* 10 (2005): 242-255.
- Peck, GM Murray, TM Gerzina. «How does pain affect jaw muscle activity? The Integrated Pain Adaptation Model.» *Australian Dental Journal* 53 (2008): 201-207.
- Pengel, Herbert R, Maher C, Refshauge K. «Acute low back pain: systematic review of its prognosis.» *BMJ* 327 (2003): 323.
- Peter, O'Sullivan. «Lumbar segmental 'instability': clinical presentation and specific stabilizing exercise management.» *Manual Therapy* 5 (2000): 2-12.
- R., McKenzie. «Mechanical diagnosis and therapy for disorders of the low back.» *Physical Therapy for the low back.* (Churchill Livingstone), 2000: 141-66.
- R., McKenzie. «The lumbar spine, mechanical diagnosis and treatment.» (Spinal Publications Ltd) 1981.
- Roussel, MT, PT, Jo Nijs, PhD, Steven Truijen, PhD, Line Smeuninx, PT, and Gaetane Stassijns, MD, PhD. «Low back pain: clinimetric properties of the Trendelenburg test, active straight leg raise test, and breathing pattern during

- active straight leg raising.» *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 30 (2007): 270-8.
- S., McGill. «Linking latest knowledge of injury mechanisms and spine function to the prevention of low back disorders.» *Journal of Electromyography and Kinesiology* 14 (2004): 43-7.
- Sahrmann. «Diagnosis and treatment of movement impairment syndromes.» (Elsevier) 2002.
- Sedaghat, Latimer J, Maher C, Wisbey-Roth T. «the reproducibility of a clinical grading system of motor control in patients with low back pain.» (Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics) 30 (2007): 501-8.
- Tidstrand, Horneij. «Inter-rater reliability of three standardized functional tests in patients with low back pain.» (BMC Musculoskeletal Disorders 2009,) 10 (2009): 58-65.
- Tsao, P. W. Hodges. «Persistence of improvements in postural strategies following motor control training in people with recurrent low back pain.» *Journal of Electromyography and Kinesiology* 18 (2008): 559-567.
- Tsao, P.W. Hodges. «Immediate changes in feedforward postural adjustments following voluntary motor training.» *Experimental Brain Research* 181 (2007): 537-546.
- Van Dieen, Luc P.J. Selen. «Trunk muscle activation in low-back pain patients, an analysis of the literature.» *Journal of Electromyography and Kinesiology* 13 (2003): 333-351.
- Van Dillen, Sahrmann SA, Norton BJ, Caldwell CA, Fleming DA, McDonnell MK,. «Reliability of Physical Examination Items Used for Classification of Patients With Low Back Pain.» (Physical Therapy) 78, n. 9 (1998): 979-88.
- Waddell. *The backpain revolution*. 2004.

APPENDICE

Dettagli su alcuni test proposti dagli RCT esaminati

Cancino et al.2014

Figura 1: THORACO LUMBAR DISSOCIATION

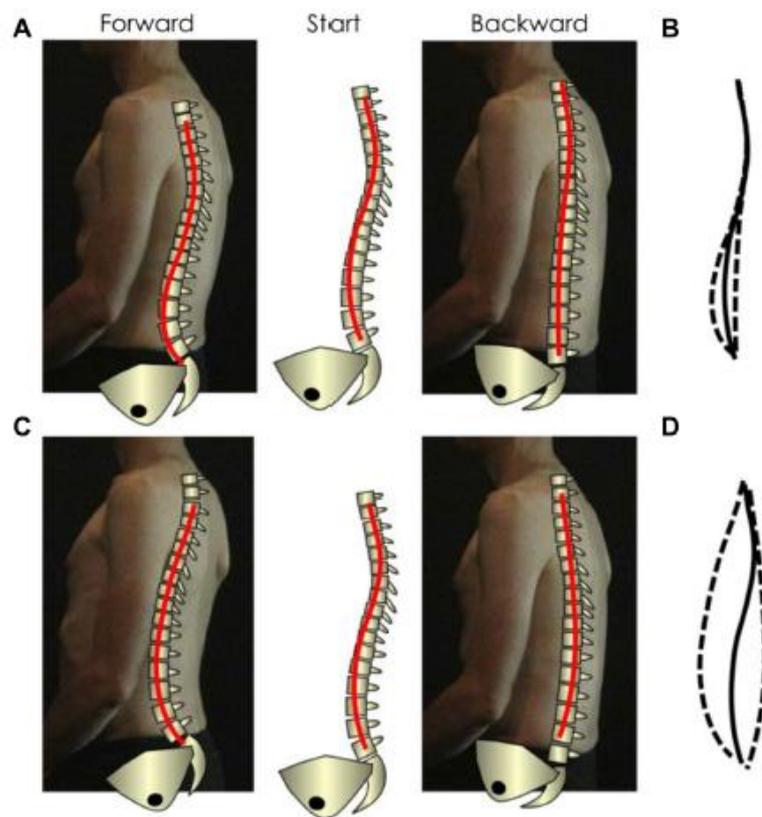


Fig. 1. Demonstration of Clinical test of thoracolumbar dissociation. (A) Expected performance anterior/posterior tilt of the pelvis in sitting while attempting to maintain a constant position of the thorax and thoracolumbar junction. (B) Spine curvatures at extremes of optimal performance (dashed lines). (C) Pattern of movement that combines lumbar and thoracolumbar junction. (D) Spine curvatures at extremes of suboptimal performance (dashed lines).

Figura 2: THE BENT KNEE FALL-OUT TEST (BKFO)



Figure 1 The bent knee fall-out (BKFO) test (reproduced with permission from Movement Performance Solutions). The BKFO test was used to test the ability to prevent rotation of the lumbar spine during abduction/lateral rotation (bent knee fall-out) of the hip. The test was classified as a low-load (threshold) test. Photos illustrates examples of views during the test. *Start position:* The subject lay supine with both legs straight. A pressure biofeedback unit (Chattanooga Group, Hixon, TN) was positioned between the lumbar lordosis and bench ipsilaterally to the test side and inflated to a pressure of 40 mmHg. A folded towel (towel thickness adjusted to match the height of the biofeedback unit) was placed between lumbar lordosis and bench on the contralateral side. The subject then flexed the hip and knee on the side to be tested until the foot was in line with the contralateral knee. Lumbar position was corrected (if needed) so that the biofeedback unit was 40 mmHg. *Test movement:* While preventing the lumbar spine from rotating, the subject lowered the bent leg out to the side, to 45° abduction/lateral rotation (bent knee fall-out) and then returned to the starting position. *Criteria:* Pass: ≤ 4 mmHg away from the initiating 40 mmHg during bent knee fall out.

Figura 3: THE STANDING BOW



Figure 2 The Standing bow (SB) test (reproduced with permission from Movement Performance Solutions). The SB test was used to test the ability to prevent flexion of the lumbar spine during defined movement of the hip in upright standing. The test was classified as a low threshold test. Photos illustrate examples of views during the test. *Start position:* The subject stood with the pelvis relaxed and lumbar spine in neutral position. *Test movement:* While keeping the spine straight (not letting it round out or over arch) the subject bent the hips forwards to 50° (forward lean). *Criteria:* Pass: forward lean with maintenance of lumbar spine in a neutral position.

Figura 4: THE SINGLE LEG SMALL KNEE BEND + LUNGE LEAN (SLKB+LL)



Figure 3 The Single leg small knee bend+lunge-lean (SLKB+LL) test (reproduced with permission from **Movement Performance Solutions**). The SLKB+LL test was used to test the ability to prevent motion of the lumbar spine and control movement of the hips during a lunge and forward-lean of the trunk, performed in a single leg knee-bend position. The test was classified as a low threshold test. Photos illustrates examples of views during the test. *Start position:* The subject stood with one foot back and the other in front (two feet lengths) from the rear foot. With the pelvis facing straight ahead and while keeping the back upright, the subject bent the knee to a forward lunge onto the front foot, allowing the rear heel to lift. *Test movement:* While keeping the spine straight, pelvis and chest facing ahead and knee and thigh over second toe, the subject bent forward at the hips to 45° forward leaning. The subject then lifted the rear foot off the floor and kept the leg extended, in a straight line with the body. This position was held for 5 s. *Criteria:* Pass: 5 s holding the position of 45° forward lean over the front foot with the rear leg extended in line with the trunk, while maintaining the lumbar spine in a neutral position and without changing pelvis or hip position.

Figure 5: THE DOUBLE LEG LIFT-LOWER (DLL-L)



Figure 4 The Double leg lift-lower (DLL-L) test (reproduced with permission from Movement Performance Solutions). The DLL-L test was used to test the ability to prevent extension and flexion of the lumbar spine during defined movement of the hip, performed supine. The test was classified as a high threshold test. Photos illustrates examples of views during the test. *Start position:* The subject lay in crook lying (45° hip flexion), knees and feet together with arms folded across chest. A pressure biofeedback unit (Chattanooga Group, Hixson, TN) was positioned between the lumbar lordosis and bench and inflated to a pressure of 40 mmHg. *Test movement:* While preventing the lumbar spine from moving, the subject lifted both feet off the bench to 90° hip flexion and then returned to the starting position. *Criteria:* Pass: < 5 mmHg away from the initiating 40 mmHg while no movement in lumbar spine.

Figure 6: THE DOUBLE STRAIGHT LEG LOWER (DSLL)



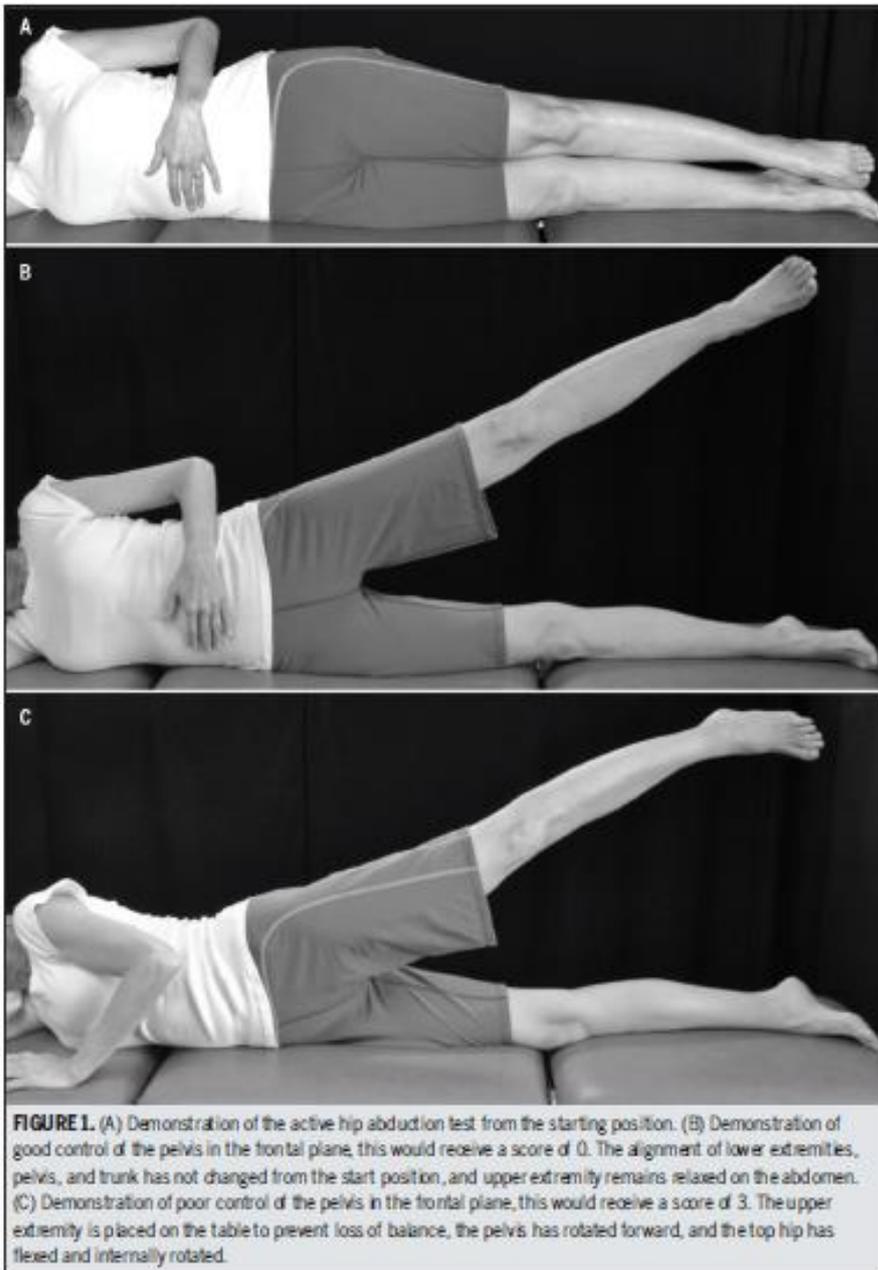
Figure 6 The Double straight leg lower (DSLL) test (reproduced with permission from Movement Performance Solutions). The DSLL test was used to test the ability to prevent extension and flexion of the lumbar spine during defined movement of the legs, performed supine. The test was classified as a high threshold test. Photos illustrates examples of views during the test. *Start position:* The subject lay in crook position (45° hip flexion), knees and feet together with arms folded across chest. A pressure biofeedback unit (Chattanooga Group, Hixson, TN) was positioned between the lumbar lordosis and bench and inflated to a pressure of 40 mmHg. *Test movement:* While preventing the lumbar spine from moving (monitored with pressure biofeedback unit) the subject lifted both feet off the bench to 90° hip flexion, then lowered and straightened both legs to fully extended, and then back to 90° hip flexion. *Criteria:* Pass: < 5 mmHg away from 40 mmHg while no movement in lumbar spine.

Figura 7: THE DOUBLE LEG LIFT ALTERNATE LEG EXTENSION



Figure 5 The Double leg lift-alternate leg extension (DLL-ALE) test (reproduced with permission from Movement Performance Solutions). The DLL-ALE test was used to test the ability to prevent extension, flexion and rotation of the lumbar spine, as well as leg abduction, lateral rotation and hip forward glide, during defined movement of the leg performed supine. The test was classified as a high threshold test. Photos illustrates examples of views during the test. *Start position:* The subject lay in crook lying (45° hip flexion), knees and feet together with the arms folded across the chest. A pressure biofeedback unit (Chattanooga Group, Hixson, TN) was positioned between the lumbar lordosis and bench, and inflated to a pressure of 40 mmHg. *Test movement:* While preventing the lumbar spine from moving (monitored with pressure biofeedback unit and visually), the subject lifted both feet off the bench to 90° hip flexion, then lowered and straightened one leg to fully extended position, and then back to 90° hip flexion. This movement was then repeated with the other leg, and both legs were then finally returned to starting position. *Criteria:* Pass: < 5 mmHg away from 40 mmHg while no movement in lumbar spine. The extending leg was not to move away from the midline or turnout.

Figura 8: HIP ABDUCTION TEST



Murphy et al. 2006

Figura 9: THE HIP EXTENSION TEST



Bruno et al. 2014

Figura 10: ASLR

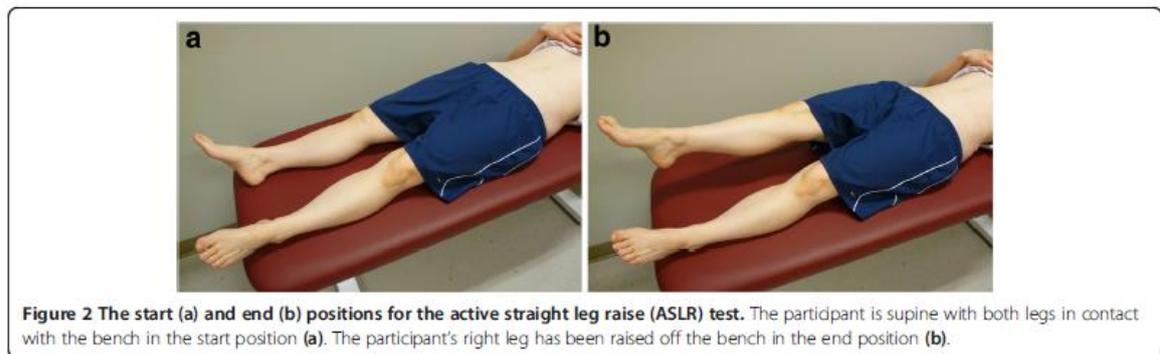


Figure 2 The start (a) and end (b) positions for the active straight leg raise (ASLR) test. The participant is supine with both legs in contact with the bench in the start position (a). The participant's right leg has been raised off the bench in the end position (b).

Luomajoki et al. 2007

Figura 11: PELVIC TILT



Figure 4

Test protocol Dorsal tilt of pelvis. Actively in upright standing. **Correct** – Actively in upright standing (Gluteus activity); keeping thoracic spine in neutral, lumbar spine moves towards Fx. **B Not correct** Pelvis doesn't tilt or low back moves towards Ext./No gluteal activity/compensatory Fx in Thx. **Rating protocol:** As patients did not know the tests, only clear movement dysfunction was rated as "not correct". If the movement control improved by instruction and correction, it was considered that it did not infer a relevant movement dysfunction.

Figura 12: SITTING KNEE EXTENSION



Figure 2

Test protocol – Sitting knee extension. Upright sitting with corrected lumbar lordosis; extension of the knee without movement (flexion) of low back **A. Correct** – Upright sitting with corrected lumbar lordosis; extension of the knee without movement of LB (30–50° Extension normal). **B Not correct** Low back moving in flexion. Patient is not aware of the movement of the back. **Rating protocol:** As patients did not know the tests, only clear movement dysfunction was rated as "not correct". If the movement control improved by instruction and correction, it was considered that it did not infer a relevant movement dysfunction.

Figura 13: ROCKING BACKWARDS

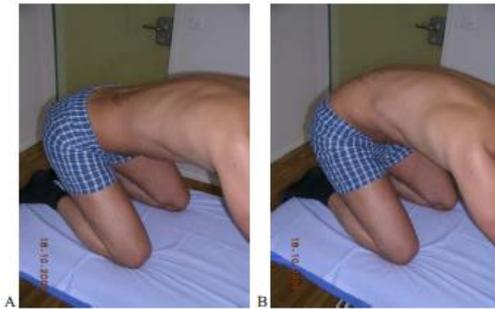


Figure 3
Test protocol Rocking backwards. Transfer of the pelvis backwards ("rocking") in a quadrupedal position keeping low back in neutral. **A. Correct** -120° of hip flexion without (Fx) movement of the low back by transferring pelvis backwards. **B Not correct** Hip flexion causes flexion in the lumbar spine (typically the patient not aware of this). **Rating protocol:** As patients did not know the tests, only clear movement dysfunction was rated as "not correct". If the movement control improved by instruction and correction, it was considered that it did not infer a relevant movement dysfunction.

Figura 14: PRONE ACTIVE KNEE FLEXION TEST



Figure 5
Test protocol -Prone lying active knee Flexion. **A. Correct** – Active knee flexion at least 90° without extension movement of the low back and pelvis. **B Not correct** By the knee flexion low back does not stay neutral maintained but moves in Ext. **Rating protocol:** As patients did not know the tests, only clear movement dysfunction was rated as "not correct". If the movement control improved by instruction and correction, it was considered that it did not infer a relevant movement dysfunction.

Figura 15: SITTING ON A BOBATH BALL

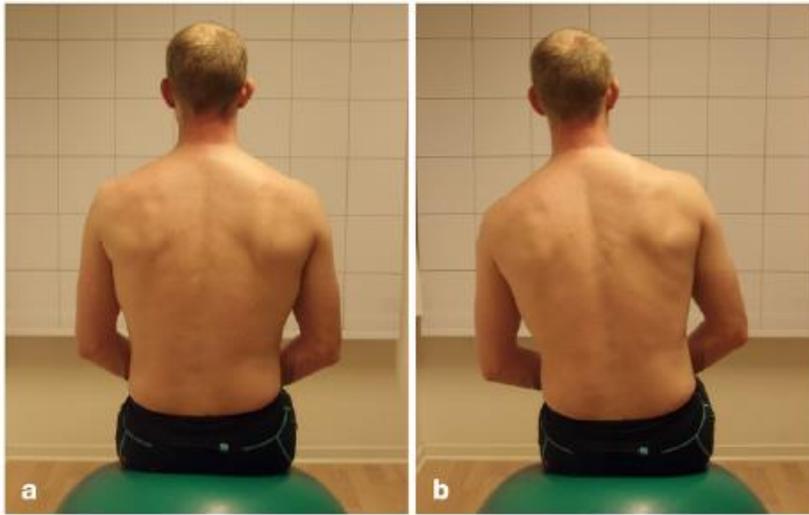


Figure 2
Sitting on a Bobath ball. (a) Negative test result. (b) Positive test result.

Figura 16: UNILATERAL PELVIC LIFT

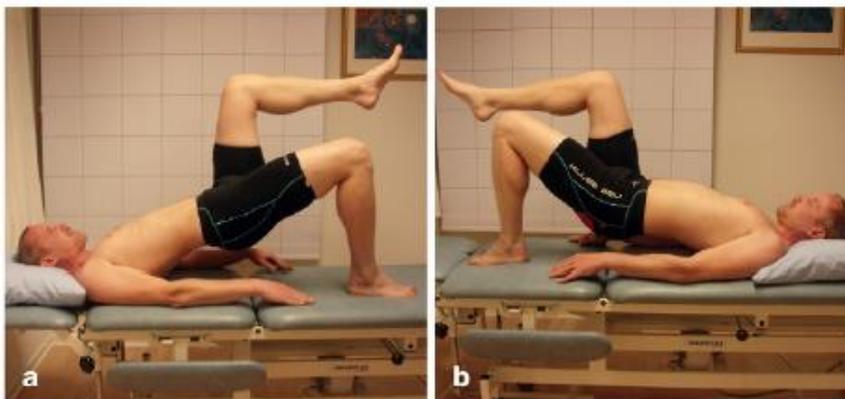


Figure 3
Unilateral pelvic lift. (a) Negative test result. (b) Positive test result.
