



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 inter-esaminatore delle mobilizzazioni postero-anteriori (PA) nei pazienti con lombalgia aspecifica (acuta , subacuta o cronica) nel valutare la rigidità ed il dolore

Candidato:

Marusca Bagneschi

Relatore:

Christian Papeschi

Indice

1. Introduzione

2. Materiali e Metodi

2.1. Partecipanti

2.2. Esaminatori

2.3. Protocollo di palpazione

2.4. Esame valutativo

3. Risultati

4. Discussione

5. Conclusioni

6. Bibliografia

1. Introduzione

Con il termine low back pain (LBP) si intende un dolore e/o limitazione funzionale compreso tra il margine inferiore dell' arcata costale e le pieghe glutee inferiori, con eventuale irradiazione alla coscia, ma non oltre il ginocchio.¹

Il LBP ha un costo sociale elevato, rappresenta la principale causa di assenteismo da lavoro ed ha un' alta prevalenza ;è stato stimato che circa l' 80% della popolazione ha almeno un' episodio nel corso della vita, con picco di prevalenza tra i 30 ed i 50 anni, e con un rischio di cronicizzazione che si aggira intorno all' 8% in Italia.^{2,3,4}

La gestione dei pazienti con LBP, vista la sua elevata prevalenza, risulta essere una problematica di frequente riscontro nella pratica clinica di ogni fisioterapista OMT.

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^{5,6,7}. Tra questi ritroviamo i test provocativi postero-anteriori (PA) che hanno la funzione di indicare al clinico, aree dolorose e/o restrizione di movimento, 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 inter-operatore dei test di provocazione postero-anteriori (PA) della colonna lombare^{14,15,16,17}, nel riconoscimento del/i segmento/i più rigido/i e/o il segmento/i doloroso, in pazienti con LBP aspecifico ed in pazienti sani, confrontando i risultati ottenuti da due terapisti OMT esperti e due studenti in formazione OMT. In questa tesi sarà approfondita nello specifico l' affidabilità inter-esaminatore nelle mobilizzazioni postero-anteriori (PA) nel valutare la rigidità; per quanto riguarda l' affidabilità inter-esaminatore nella valutazione del dolore si rimanda alla tesi del collega Marco Collodi.

In letteratura sono presenti studi con lo stesso campo di indagine^{8,9,10,11,12}; dalla maggior parte di questi si evince una scarsa affidabilità nell' identificare il segmento ipomobile^{9,10,11,12} e quello doloroso^{9,11}, mentre in altri studi sembra essere moderata

l'affidabilità inter-operatore nell'individuare il segmento doloroso^{8,10}. Tutti gli studi esaminati non hanno come oggetto la popolazione italiana; questo lavoro ne costituisce una prima esperienza. Pur essendo uno studio pilota eseguito su un piccolo campione di popolazione, sarà comunque utile a futuri approfondimenti di tale studio sperimentale.

2. Materiali e Metodi

2.1. Partecipanti

Lo studio ha incluso 10 partecipanti sani e 10 partecipanti sintomatici, selezionati all'interno di un centro medico fisioterapico privato, e valutati dalla fisiatra della struttura; tutti i pazienti sintomatici riferivano in anamnesi LBP aspecifico.

Il campione di partecipanti selezionato per lo studio è stato ottenuto eseguendo la media dell'età sia per i sintomatici che per gli asintomatici.

I criteri di inclusione ed esclusione per i soggetti sintomatici sono di seguito riportati^{8,9,10,11} nella tabella :

Criteria di inclusione	Criteria di esclusione
<ul style="list-style-type: none">• pazienti con LBP che presentano dolore tra la 12 costa e i glutei, che eventualmente si irradia fino al ginocchio ma non oltre• età compresa tra 18 ed i 60 anni• pazienti che abbiano rilasciato il consenso a partecipare allo studio• comprensione della lingua italiana	<ul style="list-style-type: none">• Sintomi neurologici:<ul style="list-style-type: none">○ positività allo SLR <30°,○ riduzione di forza nei muscoli dell'arto inferiore (MRC)○ perdita dei riflessi nei muscoli dell'arto inferiore,○ alterazione sensibilità• diagnosi concomitanti:<ul style="list-style-type: none">○ osteoporosi○ sindrome della cauda equina,○ tumori,○ fratture,○ spondilodiscite○ malattie neurologiche○ malattie reumatologiche• pazienti che abbiano subito interventi chirurgici alla colonna lombare

Tutti i partecipanti sono stati informati del fatto che sarebbero stati valutati attraverso tecniche di terapia manuale, da 4 differenti esaminatori ed hanno compilato e firmato sia la

scala di valutazione Roland Morris Disability Questionnaire per la disabilità, sia il consenso informato per la tutela dei dati personali in collaborazione con l'università di Genova.

2.2. Esaminatori

Gli esaminatori sono stati 2 terapisti manuali con certificazione OMT rilasciata da almeno 10 anni e che utilizzano quotidianamente tecniche di TM nella loro pratica clinica^{8,9,10,11}, e 2 studenti in formazione OMT.

Un 5° fisioterapista, escluso dalla valutazione, si è occupato della gestione del setting, del posizionamento dei pazienti, dell'individuazione dei reperi che sarebbero stati valutati nel test^{8,9,10}, del ritiro delle tabelle compilate dagli esaminatori e della Numeric Rating Scale (NRS)¹³ compilata da ciascun paziente.

2.3. Protocollo di palpazione

I pazienti a gruppi di 5, sono stati guidati in 5 box indipendenti e fatti accomodare in posizione prona su un lettino elettrico regolabile in altezza, con i gomiti appoggiati sull'apposita porzione¹⁰ (foto 1). Ciascun paziente è stato coperto con un lenzuolo lasciando esposta la regione compresa tra T7-T8 e S1-S2, in modo da ridurre al minimo la possibilità di un riconoscimento nella successiva valutazione (eventuali tatuaggi sono stati coperti con cerotti); a questo scopo inoltre, il 5° fisioterapista si è occupato di far cambiare ai pazienti l'ordine di posizionamento sul lettino per ciascuna valutazione (randomizzazione)

Prima di procedere con l'esecuzione del test, sempre il 5° fisioterapista ha individuato le spinose dei segmenti vertebrali da L1 a L5, compreso il passaggio L5-S1, e la sacro-iliaca, marcandoli con un pennarello^{8,9,10} (foto 2).

Al fine di evitare la sensibilizzazione tissutale l'ordine della valutazione dei livelli è stato randomizzato, utilizzando il programma presente sul sito randomizer.org, in modo tale da non testare due segmenti contigui.

Ciascun fisioterapista è entrato secondo un'ordine random (generato anche in questo caso su randomizer.org) nella stanza per eseguire il test ^{8,10,12}, a distanza uno dall'altro di circa 15 minuti ^{8,12}. Tra una prova e l'altra, per evitare che interagissero tra di loro, i 4 esaminatori sono stati posizionati in una ulteriore stanza in attesa del proprio turno. Nell'intervallo tra una valutazione e l'altra, i pazienti sono stati invitati a camminare per evitare di sensibilizzarsi e per dare modo ai tessuti di riassetarsi.

Ogni esaminatore ha quindi eseguito la tecnica di provocazione PA posizionando l'osso pisiforme sul processo spinoso di ciascuna vertebra marcata, ed imprimendo una forza perpendicolare alla colonna lombare in direzione postero-anteriore, per ognuno dei pazienti presenti ^{8,9,10,11,12} (foto 3).

Ai pazienti era stato precedentemente spiegato di non dover esplicitare verbalmente la presenza di dolore, durante l'esecuzione delle tecniche. Solo dopo che il terapeuta aveva applicato la tecnica il paziente doveva indicare senza parlare il proprio grado di dolore sulla scala NRS che gli veniva posta dinanzi dal quinto terapeuta (Figura 1).

Figura 1. Numeric Rating Scale (NRS) mostrata ai pazienti

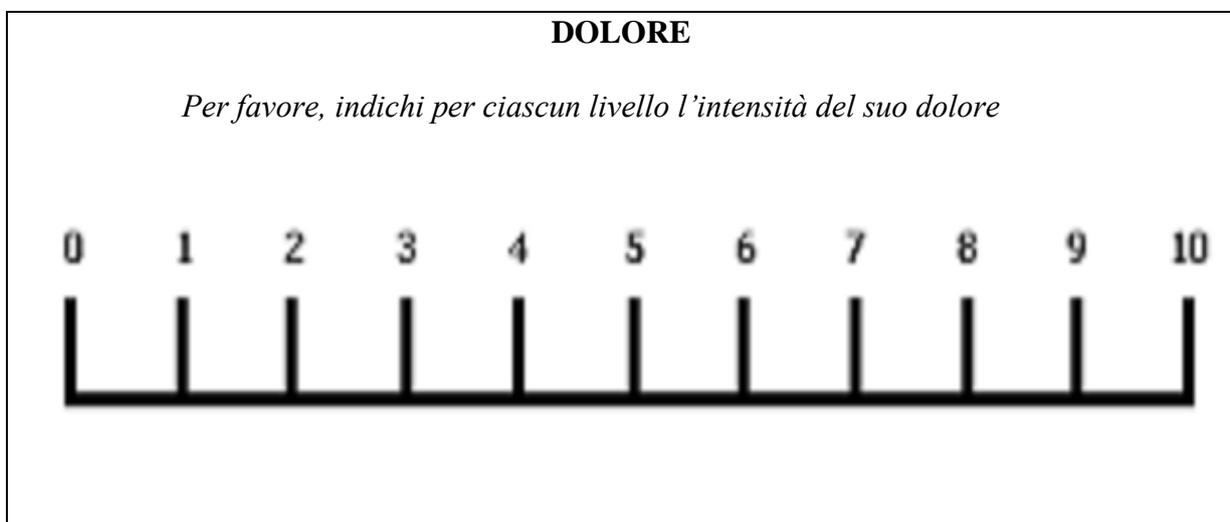


Foto 1.

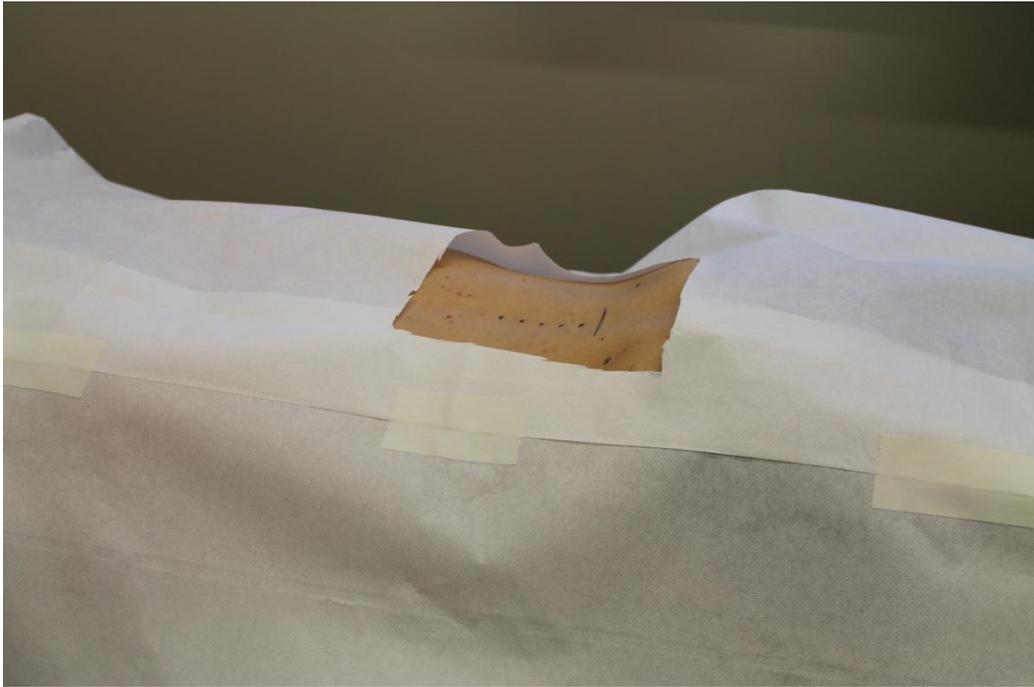


Foto 2.

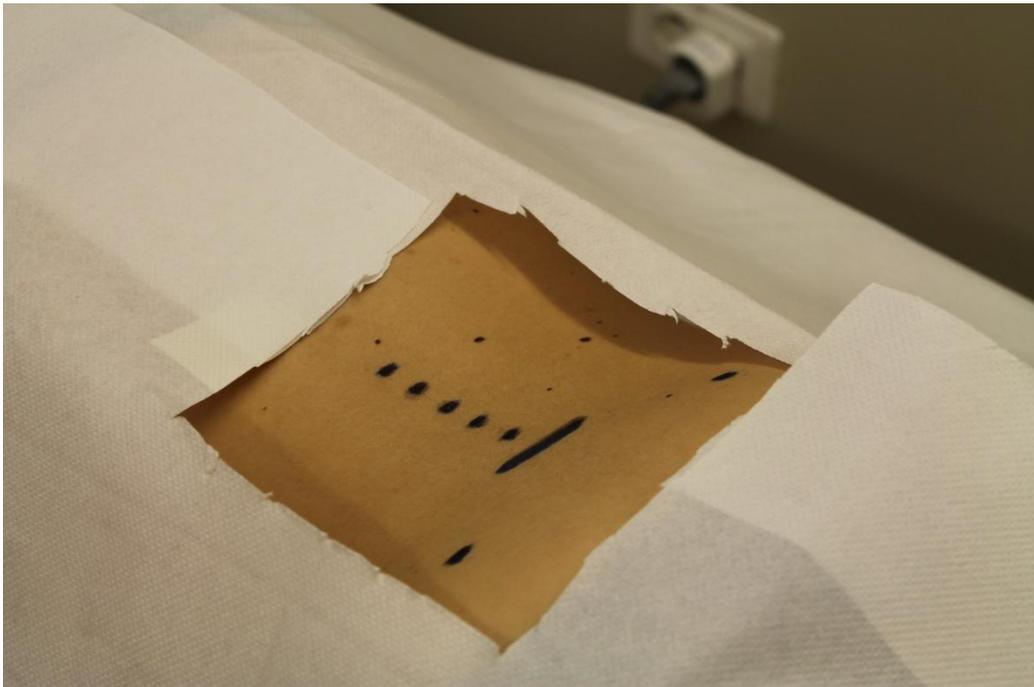


Foto 3.



2.4 Esame valutativo

La valutazione ha compreso un test di provocazione postero-anteriore (PA) per valutare la presenza di rigidità e/o dolore per ogni livello lombare^{8,10,12}. La forza applicata per ciascuna valutazione è stata erogata lentamente fino al raggiungimento dell' end-file dove il tempo di tenuta è stato di circa 3-4 secondi ; il rilascio è stato eseguito lentamente, e la forza è stata poi applicata ad un livello successivo trascorsi circa 3 secondi . Ciascuna valutazione è stata eseguita erogando una pressione sul segmento target di circa 25 kg; per garantire l'omogeneità nell'applicazione della tecnica i quattro operatori hanno effettuato un training di 3 ore prima dell'esame valutativo¹⁰ (foto 4).

Foto 4.



Per valutare la rigidità ciascun fisioterapista ha annotato in una tabella, per ogni segmento, se aveva riscontrato la presenza o meno di ipomobilità (Tabella 1) definendo come rigidità la resistenza offerta dal segmento una volta eliminato lo slack dei tessuti molli ; è inoltre stata valutata la presenza o meno di dolore osservando la presenza di spasmo muscolare a livello lombare e/o toracico e la qualità del movimento postero-anteriore (Tabella 2).

Ciascun paziente, per ogni segmento valutato, ha riferito esclusivamente al 5° fisioterapista la presenza o assenza di dolore, indicando sulla Numeric Rating Scale (NRS)¹³ il dolore percepito, assegnandogli un valore da 0 a 10 (Tabella 3). Nello studio è stata considerata come dolorosa ogni manovra che comportasse un valore alla NRS ≥ 5 .

Le tabelle dei risultati di ciascun operatore sono state raccolte, al termine di ogni valutazione, dal 5° terapeuta.

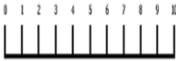
Tabella 1. Valutazione mobilità

	L1	L2	L3	L4	L5
Paziente	-Ipomobile -Normale	-Ipomobile -Normale	-Ipomobile -Normale	-Ipomobile -Normale	-Ipomobile -Normale

Tabella 2. Valutazione dolore

	L1	L2	L3	L4	L5
Paziente	-Dolore -No dolore				

Tabella 3. Numeric Rating Scale (NRS)

	L1	L2	L3	L4	L5
Paziente					

3. Risultati

Per l'analisi dei risultati ottenuti è stato utilizzato il programma di analisi statistica Analysis R; i parametri che sono stati presi in considerazione in quanto maggiormente indicativi della concordanza e dell'affidabilità dei dati ottenuti sono: il P-value, l'indice K di Cohen e il Test Z. Il P-value misura il livello di significatività ossia una misura di evidenza contro l'ipotesi nulla; per essere significativo è necessario che il P-value sia $<$ di 0.05. L'indice K di Cohen indica la percentuale di concordanza al netto del caso, ovvero la reale concordanza escludendo quella dovuta al caso; l'interpretazione dei valori di K si esegue secondo le seguenti linee guida:

$0 < K < 0.20$ esprime scarsa concordanza,
$0.21 < K < 0.40$ esprime sufficiente concordanza
$0.41 < K < 0.60$ esprime moderata concordanza,
$0.61 < K < 0.80$ esprime buona concordanza
$0.81 < K < 1$ esprime assoluta concordanza

Il cut-off per considerare concordante una misurazione si attesta a 0.6.

Il Test Z è un test statistico con lo scopo di verificare se il valore medio di una distribuzione si discosta significativamente da un certo valore di riferimento.

Nella valutazione della mobilità i quattro operatori non hanno mai raggiunto un livello significativo di concordanza in quanto il K è sempre risultato $<$ 0.02 e i valori del p-value sempre $>$ 0.05. Gli esperti solo sul segmento L2 hanno riscontrato una concordanza sufficiente con p-value $<$ 0.05 ma Z non significativo. Analizzando i risultati degli studenti si può vedere come solo su L3 hanno ottenuto un $k = 0.23$ (sufficiente) ma con valore di p-value $>$ 0.05 quindi non significativo. Per tutti gli altri livelli non si è ottenuta concordanza (Tabella 4).

Tabella 4. Mobilità tutti i soggetti.

mobilità	l1	l2	l3	l4	l5
all raters	k=0,11	k=0,19	k=0,10	k=0,11	k=0,04
	z=1,29	z=2,1	z=1,12	z=1,24	z=0,54
	p=0,19	p=0,03	p=0,26	p=0,21	p=0,58
expert	K=0,02	k=0,4	k=0,15	k=0	k=0,08
	z=0,13	z=2,24	z=0,89	z=0	z=0,44
	p=0,89	p=0,02	p=0,36	p=1	p=0,65
students	k=0,05	k=0,08	k=0,23	k=0,02	k=0,15
	z=0,27	z=0,56	z=1,12	z=0,14	z=1,29
	p=0,78	p=0,57	p=0,26	p=0,88	p=0,19

Nei soggetti malati, nella valutazione della mobilità, i quattro operatori hanno raggiunto un K sufficiente solo nell'esame di L2 con p-value < 0.05. Analizzando la performance degli esperti è stata raggiunta una concordanza moderata (K=0.06 e p-value < 0.05) solo su un segmento, mentre sugli altri la concordanza è stata scarsa; al contrario gli studenti sembrano aver ottenuto risultati di concordanza sufficiente o moderata su più livelli vertebrali rispetto agli esperti (L3,L2,ed L4) (Tabella 5).

Tabella 5. Mobilità nei soggetti malati.

mobilità	l1	l2	l3	l4	l5
all raters	k=0,05	k=0,33	k=0,09	k=0,12	k=-0,13
	z=0,39	z=2,58	z=0,75	z=0,93	z=-1,03
	p=0,69	p=0,00	p=0,44	p=0,34	p=0,30
experts	k=0,21	k=0,6	k=0,07	k=0,04	k=-0,15
	z=0,69	z=2,07	z=0,28	z=0,15	z=-0,52
	p=0,49	p=0,03	p=0,77	p=0,88	p=0,59
students	k=-0,07	k=0,28	k=0,58	k=0,28	k=0,11
	z=-0,32	z=1,29	z=1,84	z=1,29	z=0,79
	p=0,74	p=0,19	p=0,06	p=0,19	p=0,42

Nel gruppo dei sani nella valutazione della mobilità, i quattro terapisti si sono trovati sufficientemente in accordo sulla valutazione di L5 con valori di Z e p-value alti; negli altri livelli la concordanza è stata quasi nulla. Analizzando la prova degli esperti si può rilevare su L5 , L2 e L3 una concordanza sufficiente (K=0.31 e K=0,2) ma con valori di Z e p-value

non significativi in quanto o alti o negativi (la performance sembra essere peggiore del caso). Osservando i risultati ottenuti dagli studenti si può notare una moderata concordanza su L1 mentre su L2 e L4 sufficiente concordanza; anche in questo caso i valori di Z e p-value risultano non significativi (Tabella 6).

Tabella 6. Mobilità nei soggetti sani.

mobilita	l1	l2	l3	l4	l5
all raters	k=0,16	k=-0,02	k=0,04	k=0,06	k=0,23
	z=1,29	z=-0,19	z=0,36	z=0,51	z=1,79
	p=0,19	p=0,84	p=0,71	p=0,60	p=0,07
experts	k=-0,17	k=0,2	k=0,2	k=-0,03	k=0,31
	z=-0,69	z=1,05	z=1,05	z=-0,15	z=1,36
	p=0,49	p=0,29	p=0,29	p=0,88	p=0,17
students	k=0,41	k=-0,20	k=-0,07	k=-0,2	k=0,19
	z=1,61	z=-1,29	z=-0,32	z=-0,63	z=1,04
	p=0,10	p=0,19	p=0,74	p=0,52	p=0,30

4. Discussione

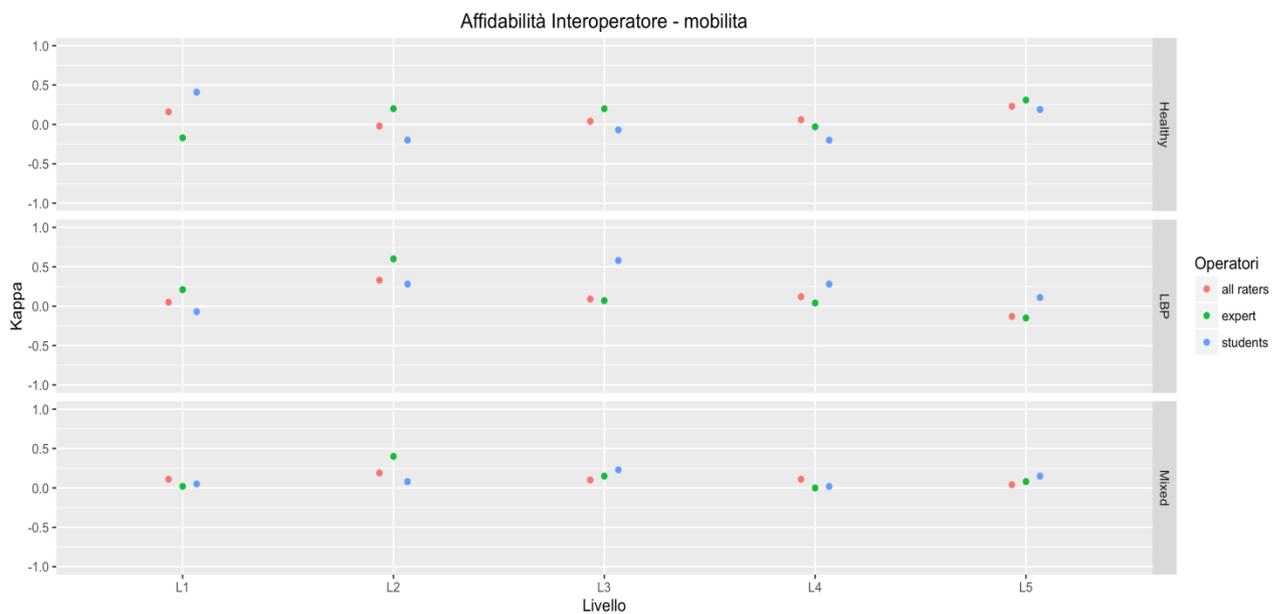
L'obiettivo dello studio è di valutare la presenza o meno dell'affidabilità inter-esaminatore nel rilevare segmenti rigidi e/o dolorosi del tratto lombare, applicando la tecnica di provocazione PA confrontando i risultati ottenuti da quattro fisioterapisti, due dei quali OMT esperti e due studenti in formazione OMT. Le mobilizzazioni postero-anteriori (PA) regionali e segmentali fanno parte dei test di provocazione del dolore utilizzati nella valutazione del rachide lombare, toracico e cervicale; tali mobilizzazioni fanno quindi parte della pratica clinica quotidiana di ciascun fisioterapista OMT e possono essere utilizzate come ponte per la terapia, variando i parametri del Cockpit Model. Dagli studi presenti in letteratura emerge una scarsa concordanza inter-esaminatore^{9,10,11,12,14,16}; dalla maggior parte di questi si evince una ridotta affidabilità nell'identificare il segmento ipomobile^{9,10,11,12} e quello doloroso^{9,11}, mentre in altri sembra essere moderata l'affidabilità inter-esaminatore nell'individuare il segmento doloroso^{8,10}. Tali conclusioni hanno trovato conferma anche nei risultati di questo studio pilota. Nel presente lavoro è stata approfondita nello specifico l'affidabilità inter-esaminatore nella valutazione della mobilità: prendendo in esame la performance degli esperti su tutti e 20 i soggetti, solo sul segmento L2 hanno riscontrato una concordanza sufficiente con $p\text{-value} < 0.05$, gli studenti invece sul segmento L3 hanno ottenuto un $k = 0.23$ (sufficiente) ma valore di $p\text{-value} > 0.05$ quindi non significativo. Per tutti gli altri livelli non si è ottenuta concordanza. I dati ottenuti dalla valutazione dei soggetti malati ci fanno invece vedere come gli studenti abbiano ottenuto in più occasioni risultati migliori degli esperti, totalizzando anche un livello di concordanza moderata ($K=0.58$) sul segmento L3. Nella valutazione dei soggetti sani invece le performance migliori sono state degli esperti che su L5 hanno totalizzato un $K=0.31$ per L2 e L3 $K=0.2$ quindi una concordanza sufficiente, valori di Z e $p\text{-value}$ non sono significativi in quanto o alti o negativi; per gli studenti solo L1 ha ottenuto una moderata concordanza, mentre su L2 e L4 c'è stata sufficiente concordanza con valori di Z e $p\text{-value}$ non significativi.

Quanto detto precedentemente è mostrato dal grafico 1: l'affidabilità tra i quattro esaminatori risulta essere scarsa in tutti e tre i gruppi (gruppo dei sani, gruppo LBP e gruppo misto). Confrontando la performance degli esperti e degli studenti nel gruppo dei pazienti con LBP, sembra che questi ultimi abbiano ottenuto valori di maggior concordanza rispetto agli esperti. L'affidabilità tra gli esperti invece è risultata migliore nel gruppo dei

sani; nel gruppo misto sia esperti che studenti hanno eseguito performance di scarsa significatività, salvo su un livello dove gli esperti hanno ottenuto un valore di K sufficiente.

Dalla valutazione della mobilità e del dolore (analizzato nel lavoro del collega Marco Collodi) sembra emergere in linea generale una scarsa affidabilità iter-esaminatore; confrontando le prove degli esperti e degli studenti emerge come in più occasioni questi ultimi abbiano ottenuto risultati migliori. Queste considerazioni possono essere riferite soltanto ad alcuni segmenti e non sembra esserci una costanza di risultati tale, per cui si possano definire le valutazioni di un gruppo migliori rispetto all'altro.

Grafico 1.



Nel protocollo di esecuzione dello studio sono stati rispettati nel miglior modo possibile gli items QAREL^{15,17}, cercando di limitare al minimo la possibilità di bias ; nonostante ciò sono emersi comunque dei limiti che probabilmente hanno influito sui dati ottenuti.

Un elemento che ha avuto rilievo sui risultati è stato l'esiguo numero del campione di soggetti testati, tanto che in alcuni casi è emerso che la valutazione degli operatori (valori negativi) fosse peggiore del caso ; il setting asettico che si discosta molto dalla pratica clinica

quotidiana con il paziente non riconoscibile e con cui era impossibile interagire, può esser stato un elemento di stress per gli operatori che dovevano eseguire la valutazione, e quindi può aver influenzato i risultati in modo negativo; inoltre l'aver utilizzato una taratura^{8,10,11} per standardizzare l'esecuzione della tecnica ha forse indotto i terapisti a porre maggior attenzione ai criteri di applicazione, a discapito della percezione della risposta dei tessuti valutati, sia in termini di rigidità che di dolore.

Un'ulteriore criticità che andrà rivalutata nello sviluppo dello studio pilota, è la somministrazione ai pazienti di una scala quantitativa per la valutazione del dolore (NRS); infatti in questo studio è stata empiricamente stabilita come dolorosa qualsiasi tecnica che provocasse un valore alla NRS ≥ 5 ; tale cut-off non è però confermato in letteratura e probabilmente sarebbe risultata più appropriata la somministrazione di una scala qualitativa.

5. Conclusioni

Dai dati emersi da questo studio si evidenzia una scarsa affidabilità inter-esaminatore nell'individuare i segmenti rigidi e/o dolorosi; si è inoltre rilevata scarsa concordanza di risultati sia tra i terapisti esperti che tra i terapisti in formazione OMT.

Trattandosi di uno studio pilota con un campione esiguo di soggetti, che è stato eseguito in un setting asettico non sovrapponibile alla pratica clinica quotidiana di ogni fisioterapista OMT, ed alla luce degli altri limiti precedentemente riscontrati, è auspicabile uno sviluppo futuro di tale studio sperimentale.

6. Bibliografia

1. PDT ITA 2006
2. Airaksinen O, Brox JI, Cedraschi C, Hildebrandt J, Klaber-Moffett J, Kovacs F, et al. Chapter 4. European guidelines for the management of chronic nonspecific low back pain. *Eur Spine J* 2006;15(Suppl 2): S192-300.
3. Delitto A, George SZ, Van Dillen LR, et al. Low back pain. *J Orthop Sports Phys Ther* 2012;42:A1-A57.
4. Balague F, Mannion AF, Pellise F, Cedraschi C. Non-specific low back pain. *Lancet* 2012;379:482-91
5. Maitland GD. *Vertebral Manipulation*. Oxford, England: Butterworth Heinemann; 1986
6. Greenman PE. *Principles of manual medicine*. Baltimore, Maryland: Williams e Wilkins; 1996
7. Henderson CNR. The basis for spinal manipulation : chiropratic perspective of indications and theory (internet) *J ElectromyogrKinesiol* 2012Apr(cited2012Apr17); Available from, <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1050641112000582>
8. Benjamin Hidalgo, PE,PT,MT,DO, Toby Hall,PT,MT,PhD, Henri Nielsens, MD,PhD, and Christine Detrembleur, PT, PhD. Interester Agreement and Validity of Identifying Lumbar Pain Provocative Movement Patterns Using Active and Passive Accessory Movement Tests . *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* February 2014 ; volume 37, number 2 : 105-115
9. Shanel Koppenhaver, Jeffrey J. Hebert, Greg N. Kawchuk, John D. Childs, Deydre S. Teyhen, Theodore Croy, Jule M. Fritz. Criterion validity of manual assessment of spinal stiffness. *Manual Therapy* 19 (2014) 589-594
10. Michael Schneider, DC, Richard Erhard, PT, DC, Jennifer Brach, PT, PhD, William Tellin, DC, Frank Imbarlina, DC, and Anthony Delitto, PT, PhD. Spinal Palpation for Lumbar Segmental Mobility and Pain Provocation: An Interexaminer Reliability Study. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* August 2008; volume 31, number 6 : 465-473
11. Rob Landel, Kornelia Kulig, Michael Fredericson, Bernard Li, Christopher M Powers. Interester Reliability and Validity of Motion Assesments During Lumbar Spine Accessory Motion Testing. *Physical Therapy* Jennuary 2008 ;volume 88, number 1 : 43-49
12. Hicks GE, Fritz JM, Delitto A, Mishock J. Interrater reliability of clinical examination measures for identification of lumbar segmental instability. *Arch Phys Med Rehabil* 2003; 84 : 1858-64
13. Childs JD, Piva SR, Fritz JM. Responsiveness of the numeric pain rating scale in paiens with low back pain. *Spine* 2005; 30: 1331-5
14. Michael T. Haneline, DC, MPH, and Morgan Young, DC. A Review of Intraexaminer and Interexaminer Reliability of Statistic Spinal Palpation: A Literature Synthesis . *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* June 2009; volume 32, number 5: 379-386
15. Nicholas Lucas, Petra Macaskill, Les Irwig, Robert Moran, Luke Richards, Robin turner and Nikolai Bogduk. The reliability of a quality appraisal tool for studies of diagnostic reliability (QUAREL) *BMC Medical Research Methodology* 2013,13:111

16. E. van Trijffel, Q. Anderegg, P.M.M. Bossuyt, C.Lucas . Inter-examiner reliability of passive assessment of intervertebral motion in the cervical and lumbar spine: A systematic review. *Manual Therapy* 10(2005) 256-269
17. Nicholas P. Lucas, Petra Macaskill, Les Irwig , Nikolai Bogduk. The development of a quality appraisal tool for studies of diagnostic reliability (QUAREL) . *Journal of Clinical Epidemiology* 63 (2010) 854-861

Ringraziamenti

Giunta al termine di questa esperienza vorrei ringraziare Marco Collodi, collega ed amico, con cui ho condiviso questo percorso estremamente impegnativo ma allo stesso tempo ricco di soddisfazioni, Tommaso Geri per il prezioso aiuto nell'elaborazione statistica dei dati, Renè Testi, Valentina Banducci, Francesca Ghiloni e Marco Minacci per la disponibilità a partecipare attivamente all'organizzazione ed all'esecuzione pratica di questo studio pilota. In ultimo, ma non per importanza, ringrazio Christian Papeschi per i consigli, l'incoraggiamento ed i continui stimoli al miglioramento professionale.