



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI GENOVA



## **Università degli Studi di Genova**

Scuola di Scienze Mediche e Farmaceutiche

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

### **Master in Riabilitazione dei Disordini Muscoloscheletrici**

A.A 2015/2016

Campus Universitario di Savona

## **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:

Federico Marchi

Relatore:

Christian Papeschi

# **INDICE**

**0 – Abstract**

**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**

## 0. Abstract

**Background e obiettivo:** la gestione dei pazienti con Low Back Pain risulta essere una problematica di frequente riscontro nella pratica clinica di ogni fisioterapista OMT. Considerato l'ampio utilizzo dei test di provocazione postero-anteriori (PA) ai fini diagnostici e terapeutici per il terapeuta manuale, questo lavoro si propone l'obiettivo di indagare la validità inter-operatore di questi test nel riconoscimento del/i segmento/i 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.

**Metodi:** per questo studio sono stati selezionati 58 soggetti, 29 sani e 29 con Aspecific LBP. Prima dei test ad ognuno dei pazienti è stata somministrata la RMDQ ed è stato spiegato loro di indicare sulla scala NRS il dolore percepito durante lo svolgimento della manovra. Due OMT esperti e due studenti hanno eseguito la tecnica PA seguendo un ordine randomizzato elaborato da MATLAB®, indicando per ogni segmento la rigidità percepita attraverso la dicotomia “normale” o “ipomobile” e la percezione o meno di uno spasmo muscolare da interpretare come “doloroso”. Nella stesura del protocollo di esecuzione dello studio sono stati rispettati nel miglior modo possibile gli items della QAREL per limitare al minimo la presenza di bias.

**Risultati:** nella valutazione della rigidità di tutti i soggetti è emersa una scarsa concordanza tra i quattro operatori in quanto il K è risultato  $< 0.2$  con p-value sempre  $> 0.05$ . Gli studenti hanno ottenuto una concordanza sufficiente è stato L1 (K = 0.22) ma con p-value  $> 0.05$ . Analizzando i soggetti malati, una concordanza sufficiente dei quattro operatori con p-value  $< 0.05$  si è registrata sul segmento L2. Gli studenti hanno ottenuto una concordanza sufficiente (K = 0.25 e K= 0.29) sui segmenti L2 e L3 ma con p-value  $> 0,05$ . Nel gruppo dei sani gli operatori non hanno raggiunto valori di concordanza significativi. Gli esperti hanno ottenuto una concordanza sufficiente su L5 (K = 0,32) con p-value  $< 0,05$ . Gli studenti hanno raggiunto una moderata concordanza su L1 (K = 0,45) e p-value  $< 0,05$ .

**Conclusioni:** dai dati emersi da questo studio si evidenzia una scarsa reliability 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.

# 1. Introduzione

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<sup>1,2,3</sup>. Tra questi ritroviamo i test provocativi postero-anteriori (PA) che hanno la funzione di indicare al clinico punti di dolore e/o restrizione di movimento, informazioni utili al fine di individuare la tecnica terapeutica e il dosaggio (Cockpit Model) adatti alla problematica del paziente<sup>4,8</sup>.

Tra le varie tecniche terapeutiche a disposizione del terapeuta manuale vi è la manipolazione. Nel 2004 è stata validata una Clinical Prediction Rule in grado di identificare attraverso dei criteri anamnestici quali sono i pazienti con LBP che hanno più probabilità di trarre beneficio dall'approccio manipolativo; l'ipomobilità di un segmento lombare è uno di questi criteri<sup>5,6</sup>.

Considerata l'importanza dei test di provocazione postero-anteriori (PA) ai fini diagnostici e terapeutici per il terapeuta manuale, questo lavoro si propone l'obiettivo di indagare la validità inter-operatore di questi test per quanto riguarda la colonna lombare<sup>13,14,15,16</sup>, nel riconoscimento del/i segmento/i 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 verrà trattata l'affidabilità inter-esaminatore della tecnica di mobilizzazione postero-anteriore in riferimento alla rigidità; per quanto riguarda lo studio dell'affidabilità inter-esaminatore in merito alla valutazione del dolore si rimanda alla tesi della collega Pratali.

In letteratura sono presenti studi con lo stesso campo di indagine<sup>7,8,9,10,11</sup>; dalla maggior parte di questi si evince una scarsa affidabilità nell'identificare il segmento ipomobile<sup>8,9,10,11</sup> e quello doloroso<sup>8,10</sup>, mentre in altri sembra essere moderata l'affidabilità inter-operatore nell'individuare il segmento doloroso<sup>7,9</sup>. Tra gli studi esaminati nessuno ha come oggetto la popolazione italiana; questo lavoro ne costituisce una prima esperienza.

Pur essendo uno studio pilota eseguito su un piccolo campione di popolazione risulterà comunque utile per eventuali futuri approfondimenti.

## 2. Materiali e Metodi

### 2.1. Partecipanti

Lo studio ha incluso 29 partecipanti sani e 29 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 è formato da 34 uomini e 24 donne; l'età media è 37 anni.

I criteri di inclusione ed esclusione per i soggetti sintomatici sono di seguito riportati<sup>7,8,9,10</sup> nella tabella :

<i>Criteri di Inclusione</i>	<i>Criteri di Esclusione</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>● Pazienti con LBP che presentano dolore tra la 12 costa e i glutei, che eventualmente si irradia fino al ginocchio ma non oltre</li><li>● Età compresa tra 18 ed i 60 anni</li><li>● Pazienti che abbiano rilasciato il consenso a partecipare allo studio</li><li>● Comprensione della lingua italiana</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Sintomi neurologici: positività allo SLR &lt;30°, ridotta forza nei muscoli dell'arto inferiore (MRC), perdita dei riflessi nei muscoli dell' artto inferiore, alterazione sensibilità</li><li>● Diagnosi concomitanti: osteoporosi, sindrome della cauda equina, tumori, fratture, spondilodiscite, malattie neurologiche, malattie reumatologiche</li><li>● Pazienti che abbiano subito interventi chirurgici alla colonna lombare</li></ul>

I partecipanti sono stati adeguatamente istruiti circa lo svolgimento dei test tramite un'informativa consegnatagli al momento dell'arrivo in struttura.

## **2.2. Esaminatori**

I test valutativi sono stati eseguiti da 2 studenti in formazione OMT e da 2 terapisti manuali con certificazione OMT rilasciata da almeno 10 anni e che utilizzano quotidianamente tecniche di TM nella loro pratica clinica<sup>7,8,9,10</sup>.

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<sup>7,8,9</sup>, del ritiro delle tabelle compilate dagli esaminatori e della Numeric Rating Scale (NRS)<sup>12</sup> compilata da ciascun paziente.

## **2.3. Protocollo di palpazione**

I pazienti valutati a gruppi di 5 sono stati condotti ciascuno in un box indipendente e fatti accomodare in decubito prono su un lettino elettrico regolabile in altezza.

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 appositi cerotti).

Prima di procedere con l'esecuzione del test, il 5° fisioterapista ha individuato le spinose dei segmenti vertebrali da L1 a L5, compreso il passaggio L5-S1 e l'articolazione sacro-iliaca, marcandoli con un pennarello<sup>7,8,9</sup>(foto 1 e 2).

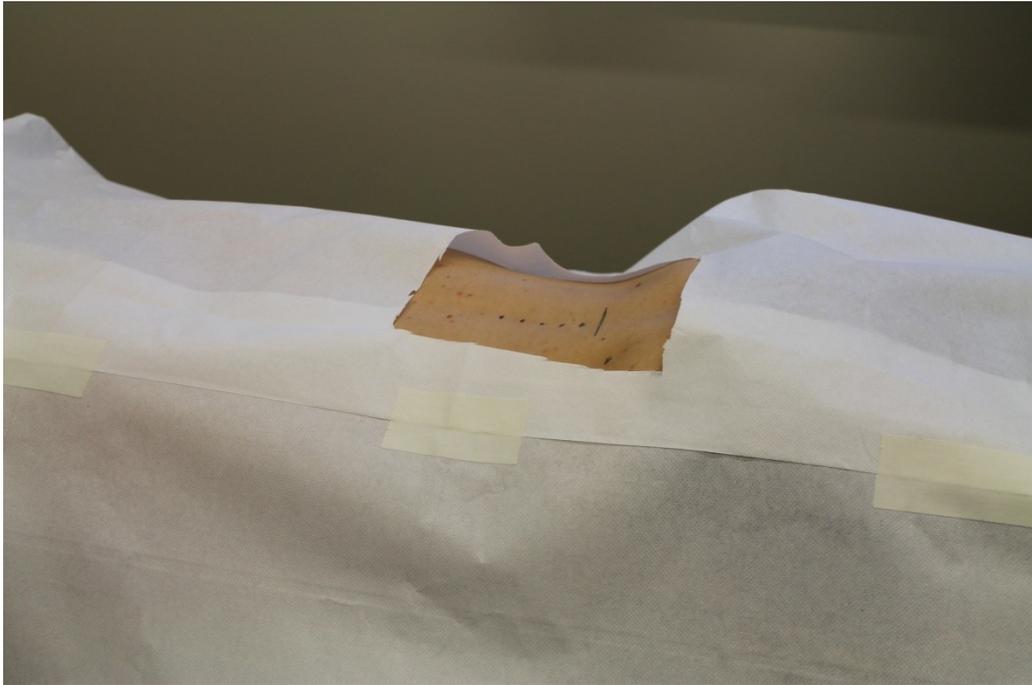
Al fine di evitare la sensibilizzazione tissutale è stato randomizzato l'ordine della valutazione dei livelli utilizzando MATLAB®, programma presente sul sito mathworks.com, in modo tale che ogni terapeuta valutasse i segmenti vertebrali lombari con un ordine differente e che non venissero testati in successione due segmenti contigui.

Ciascun fisioterapista è entrato secondo un ordine random (generato sempre tramite MATLAB®) nel box per eseguire il test<sup>7,9,11</sup>, a distanza uno dall'altro di circa 15 minuti<sup>7,11</sup>.

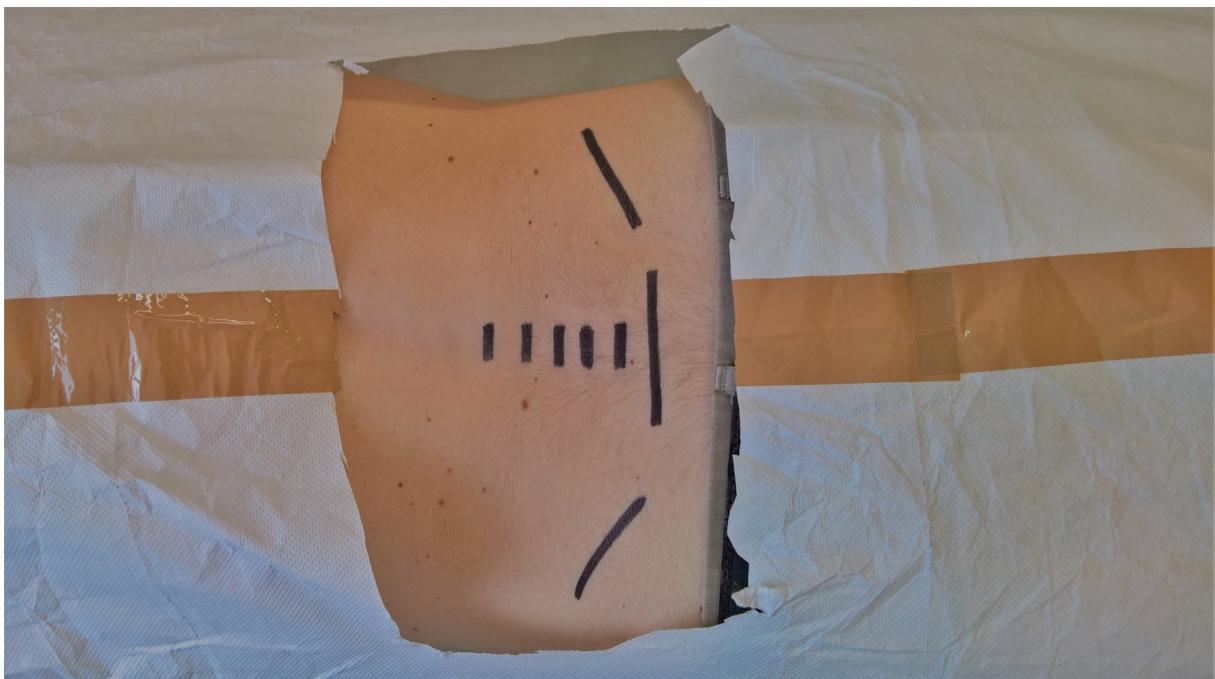
Tra una prova e l'altra, per evitare che interagissero tra di loro, i 4 esaminatori hanno atteso il proprio turno in stanze differenti. Nell'intervallo tra una valutazione e l'altra, i pazienti erano liberi di alzarsi dal lettino e camminare al fine di evitare la sensibilizzazione dei tessuti.



**Foto 1.**



**Foto 2.**



**Foto 3.**



## **2.4 Esame valutativo**

La valutazione consisteva nel test di provocazione postero-anteriore (PA) per individuare la presenza di rigidità e/o dolore su ogni livello lombare<sup>7,9,11</sup>. La forza applicata per ciascuna valutazione è stata erogata lentamente fino al raggiungimento dell'end-feel 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.

Secondo lo studio di Gagnon et al.<sup>19</sup> i terapeuti esperti erogano più forza degli studenti durante le manovre di provocazione PA, sebbene la frequenza di oscillazione sia simile.

Per garantire l'omogeneità nell'applicazione della tecnica i quattro operatori hanno effettuato un training di 3 ore prima dell'esame valutativo<sup>9</sup> (foto 4). Ciascuna valutazione è stata eseguita erogando una pressione sul segmento target di circa 25 kg.

**Foto 4.**



Ogni fisioterapista ha annotato in una tabella la percezione o meno di ipomobilità per ogni livello testato (Tabella 1). La rigidità è stata definita come la resistenza offerta dal segmento una volta eliminato lo slack dei tessuti molli.

Per quanto riguarda la valutazione del dolore gli esaminatori si sono basati sull'osservare la presenza o meno di spasmo muscolare a livello lombare e/o toracico (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)<sup>12</sup> la sua intensità assegnandole un valore da 0 a 10 (Tabella 3). Nello studio è stata considerata come dolorosa ogni manovra che comportasse un valore alla NRS  $\geq 5$ , corrispondente a un'intensità da moderata a severa<sup>17</sup>.

Al termine di ogni valutazione le tabelle dei risultati di ciascun operatore sono state raccolte dal 5° terapeuta.

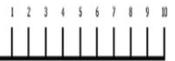
**Tabella 1. Valutazione mobilità**

	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	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 

### 3. Risultati

L'analisi dei risultati ottenuti è stata attuata utilizzando il programma di analisi statistica Analysis R.

Nella valutazione della rigidità di tutti i soggetti è emersa una scarsa concordanza tra i quattro operatori in quanto il K è risultato  $< 0.2$  con p-value sempre  $> 0.05$ .

L'unico segmento sul quale gli studenti hanno ottenuto una concordanza sufficiente è stato L1 ( $K = 0.22$ ) ma il p-value è comunque risultato  $>$  di  $0.05$  e  $Z > 1$  quindi anche in questo caso la misura non stata considerata significativa (Tabella 4).

**Tabella 4.** Mobilità in tutti i soggetti.

Mobilità	L1	L2	L3	L4	L5
All raters	K=0,065	k=-0,07	k=0,059	k=0,048	K=0,088
	Z=1,21	Z=-1,27	z=1,1	Z=0,89	z=1,64
	p=0,22	p=0,2	p=0,272	p=0,374	p=0,1
Experts	K=-0,05	k=0,012	k=0,16	K=0,051	k=0,15
	z=-0,4	z=0,095	z=1,23	Z=0,437	Z=1,21
	p=0,69	p=0,92	P=0,218	p=0,66	p=0,23
Students	K=0,223	k=0,035	k=0,074	K=-0,02	k=0,1
	Z=1,7	Z=0,26	Z=0,57	Z=-0,12	Z=0,81
	P=0,089	p=0,79	P=0,57	P=0,9	p=0,42

Analizzando i soggetti malati nella valutazione del segmento ipomobile, una concordanza sufficiente dei quattro operatori con p-value  $< 0.05$  si è ottenuta sul segmento L2. Non sono stati ottenuti valori con significativa concordanza sugli altri segmenti vertebrali.

Gli studenti hanno avuto una concordanza sufficiente ( $K = 0.25$  e  $K = 0.29$ ) sui segmenti L2 e L3 ma elevati valori di p-value, per cui il dato non risulta essere significativo (Tabella 5).

**Tabella 5.** Mobilità nei soggetti malati.

Mobilità	L1	L2	L3	L4	L5
All Raters	k=0,0292	K=0,22	k=0,087	K=0,0085	k=0,0085
	Z=0,385	Z=2,92	Z=1,15	Z=0,113	z=0,113
	p=0,7	P=0,003	p=0,251	p=0,91	p=0,91
Experts	k=0,142	K=0,137	k=0,159	K=0,181	K=-0,0201
	z=0,776	z=0,737	Z=0,859	Z=1,12	Z=-0,109
	p=0,438	p=0,461	p=0,391	P=0,264	P=0,913
Students	K=0,0543	k=0,253	k=0,29	K=0,0645	k=0,105
	Z=0,308	Z=1,43	Z=1,56	Z=0,348	Z=0,564
	P=0,758	p=0,154	p=0,119	P=0,728	p=0,573

Nel gruppo dei sani, nella valutazione della mobilità i quattro operatori non hanno raggiunto valori di concordanza significativi.

Gli esperti hanno totalizzato una concordanza sufficiente su L5 ( $K = 0,32$ ) con p-value minore di 0,05.

Gli studenti hanno raggiunto una moderata concordanza solo su L1 ( $K = 0,45$ ) e p-value minore di 0,05 (tabella 6).

**Tabella 6.** Mobilità nei soggetti sani.

Mobilità	L1	L2	L3	L4	L5
All Raters	K=0,101	K=-0,109	K=0,029	K=0,087	k=0,165
	Z=1,33	Z=-1,44	Z=0,385	Z=1,15	Z=2,18
	p=0,184	p=0,15	p=0,7	p=0,251	p=0,029
Experts	K=-0,035	K=-0,123	k=0,165	K=-0,074	K=0,32
	Z=-0,192	Z=-0,672	Z=0,911	Z=-0,449	Z=2,07
	p=0,847	p=0,502	p=0,362	P=0,653	P=0,038
Students	K=0,45	K=-0,201	K=-0,121	K=-0,103	k=0,0916
	Z=2,6	Z=-1,1	Z=-0,717	Z=-0,586	Z=0,526
	P=0,009	P=0,271	P=0,474	P=0,558	P=0,599

## 4. Discussione

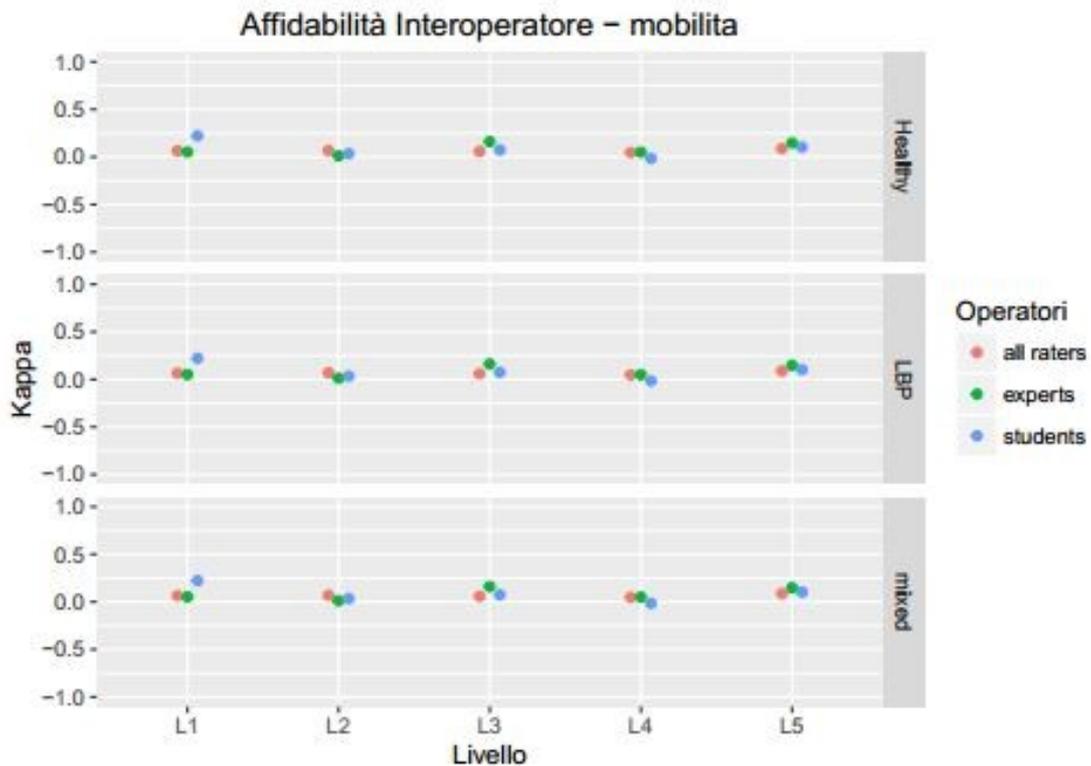
L'obiettivo dello studio è di valutare la presenza o meno dell'affidabilità interoperatore nel rilevare segmenti rigidi e/o dolorosi del tratto lombare, applicando la tecnica di provocazione P/A confrontando i risultati ottenuti da quattro fisioterapisti, due dei quali OMT esperti e due studenti in formazione OMT. Dagli studi presenti in letteratura emerge una scarsa concordanza<sup>8,9,10,11,13,15</sup>; dalla maggior parte si evince una ridotta affidabilità nell'identificare il segmento ipomobile<sup>8,9,10,11</sup> e quello doloroso<sup>8,10</sup>, mentre in altri sembra essere moderata l'affidabilità interesaminatore nell'individuare il segmento doloroso<sup>7,9</sup>. Tali conclusioni hanno trovato conferma anche nei risultati di questo studio pilota. Nel presente lavoro è stata approfondita l'affidabilità interesaminatore nell'analisi del parametro rigidità. Nella valutazione della rigidità di tutti i soggetti è emersa una scarsa concordanza tra i quattro operatori; analizzando i dati si può comunque notare come sul segmento L1 sia emerso un risultato migliore degli studenti rispetto agli esperti sebbene la misura non sia stata considerata significativa.

Nel gruppo dei malati l'unico valore di concordanza accettabile è stato ottenuto dai quattro terapisti su L2, mentre sui restanti livelli L1, L3, L4, L5 i dati non sono risultati significativi. Nel gruppo dei sani i quattro operatori non hanno raggiunto valori sufficienti di affidabilità su nessun livello mentre il valore ottenuto dagli esperti su L5 è da considerarsi sufficiente; il risultato migliore circa la valutazione della rigidità è stato raggiunto dagli studenti nel gruppo dei soggetti sani sul segmento L1, dove si è registrata una moderata concordanza interoperatore.

Quanto detto è ben visibile dal grafico 1 in cui si può notare come sia sui soggetti malati che sui soggetti sani l'affidabilità tra i quattro terapisti risulti essere scarsa o al massimo sufficiente in un solo caso.

Dalla valutazione della mobilità e del dolore (analizzato nel lavoro della collega Pratali) sembra emergere una scarsa affidabilità interesaminatore; confrontando le prove degli esperti e degli studenti emerge come non ci sia 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<sup>14,16</sup> al fine 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 il ridotto 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<sup>7,9,10</sup> per standardizzare l'esecuzione della tecnica ha forse indotto i terapeuti 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); in questo studio infatti è stata empiricamente stabilita come dolorosa qualsiasi tecnica che provocasse un valore alla NRS  $\geq 5$ , un cut-off arbitrario che probabilmente ha influenzato i risultati. Inoltre si suggerisce di prendere in considerazione la somministrazione di una scala qualitativa, che in un contesto simile può risultare più appropriata.

Landel et al.<sup>10</sup> nel 2008 hanno condotto uno studio in cui due terapisti esperti hanno eseguito lo stesso test di provocazione postero-anteriore su 29 pazienti con LBP, indagando quale fosse il livello lombare meno mobile e ottenendo scarsi risultati in quanto la mobilità percepita dagli operatori non era in accordo con la misurazione del movimento sul piano sagittale effettuata dalla MRI dinamica. Questo dato scoraggiante si è aggiunto agli scarsi risultati di altri studi, mettendo sempre più in discussione l'utilità dei test di provocazione PA all'interno dell'esame clinico in terapia manuale<sup>8,10</sup>.

Secondo Cooperstein et al (2016) i ricercatori dovrebbero considerare la possibilità di utilizzare un protocollo di studio in cui venga esplorata l'affidabilità interoperatore circa l'individuazione del "segmento clinicamente più rilevante" sia per quanto riguarda la rigidità sia in riferimento al dolore, come alternativa all'analisi livello per livello già svolta in numerosi studi. I promettenti risultati del loro lavoro suggeriscono che la ricerca in questo ambito non debba essere interrotta bensì affrontata con una diversa prospettiva<sup>18</sup>.

## **5. Conclusioni**

Dai dati emersi da questo studio si evidenzia una scarsa reliability 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 ristretto campione di soggetti, 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. Maitland G.D. *Vertebral Manipulation*. Oxford, England: Butterworth Heinemann; 1986
2. Greenman P.E. *Principles of manual medicine*. Baltimore, Maryland: Williams e Wilkins; 1996
3. Henderson CNR. *The basis for spinal manipulation: chiropractic perspective of indications and theory* Journal of Electromyography and Kinesiology, Vol.22 632-642, April 2012
4. Arnold et Al. *The Clinical Value of Assessing Lumbar Posteroanterior Segmental Stiffness: A Narrative Review of Manual and Instrumented Methods*, PMR Journal XXX 1-15, December 2016
5. Flynn et Al. *A clinical prediction rule for classifying patients with low back pain who demonstrate short-term improvement with spinal manipulation* Spine, Vol.27(24), pp.2835-43, December 2002
6. Childs et Al. *A clinical prediction rule to identify patients with low back pain most likely to benefit from spinal manipulation: a validation study* .Annals of internal medicine, Vol.141(12), pp.920-8, December 2004
7. Hidalgo et Al. *Interester Agreement and Validity of Identifying Lumbar Pain Provocative Movement Patterns Using Active and Passive Accessory Movement Tests*. Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics; volume 37, number 2 : 105-115, February 2014
8. Shane L. et Al. *Criterion validity of manual assessment of spinal stiffness*. Manual Therapy 19 589-594, 2014
9. Schneider D.C. et Al. *Spinal Palpation for Lumbar Segmental Mobility and Pain Provocation: An Interexaminer Reliability Study*. Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics; volume 31, number 6 : 465-473, August 2008
10. Landel R. et Al. *Intertester Reliability and Validity of Motion Assesments During Lumbar Spine Accessory Motion Testing*. Physical Therapy ;volume 88, number 1 : 43-49, Jennuary 2008
11. Hicks G.E. et Al. *Interrater reliability of clinical examination measures for identification of lumbar segmental instability*. Arch Phys Med Rehabil 84 : 1858-64, 2003

12. Childs J.D. et Al. *Responsiveness of the numeric pain rating scale in patients with low back pain*. Spine 30: 1331-5, 2005
13. Haneline M. et Al. *A Review of Intraexaminer and Interexaminer Reliability of Static Spinal Palpation: A Literature Synthesis*. Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics; volume 32,number 5: 379-386, June 2009
14. Lucas N. et Al. *The reliability of a quality appraisal tool for studies of diagnostic reliability (QAREL)* BMC Medical Research Methodology,13:111, 2013
15. Van Trijffel E. et Al. *Inter-examiner reliability of passive assessment of intervertebral motion in the cervical and lumbar spine: A systematic review*. Manual Therapy 10 256-269, 2005
16. Lucas N. et Al. *The development of a quality appraisal tool for studies of diagnostic reliability (QAREL)*. Journal of Clinical Epidemiology 63 854-861, 2010
17. *Pain Intensity Instruments* - National Institutes of Health – Warren Grant Magnuson Clinical Center. July 2003.
18. Cooperstein & Young. *The reliability of spinal motion palpation determination of the location of the stiffest spinal site is influenced by confidence ratings: a secondary analysis of three studies*, Chiropractic & Manual Therapies 24:50  
DOI 10.1186/s12998-016-0131, 2016
19. Gagnon et al. *Do experienced physiotherapists and final year physiotherapy trainees apply similar force during posterior-to-anterior lumbar mobilization techniques?* - Manual Therapy 21 287-291, 2016