



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

# **Relazione tra low back pain ed equilibrio e movimenti posturali anticipatori: revisione della letteratura sull'efficacia del trattamento**

Candidato:

Ft. Daniele Villa

Relatore:

Dott. Ft. OMT Valentina Lazzari



# INDICE

<b>ABSTRACT</b>	<b>4</b>
<hr/>	
<b>INTRODUZIONE</b>	<b>5</b>
<hr/>	
Gestione del paziente con LBP secondo le linee guida	5
Anticipatory Postural Adjustments (APA) e Low Back Pain	7
Equilibrio e Low Back Pain	7
Obiettivo della revisione	8
<b>MATERIALI e METODI</b>	<b>9</b>
<hr/>	
<b>RISULTATI</b>	<b>12</b>
<hr/>	
Processo di selezione degli studi	12
Analisi della qualità metodologica degli studi	14
Gli studi selezionati	16
<b>DISCUSSIONE</b>	<b>24</b>
<hr/>	
Analisi degli outcome utilizzati	28
Analisi dei tempi d'intervento	30
Limiti dello studio	31
<b>CONCLUSIONI</b>	<b>32</b>
<hr/>	
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>34</b>
<hr/>	

# ABSTRACT

**Scopo:** valutare, all'interno della popolazione affetta da low back pain (LBP), quali tipologie di intervento siano maggiormente efficaci nel recupero dell'equilibrio e delle alterazioni della coordinazione muscolare dei movimenti posturali anticipatori.

**Introduzione:** il LBP è una problematica estremamente diffusa ed è responsabile di varie problematiche all'interno della popolazione colpita. L'equilibrio e l'attivazione dei movimenti posturali anticipatori (APA) risultano compromessi nei pazienti con LBP ma nessun programma di trattamento appare mirato al ripristino di tali alterazioni.

**Materiali e Metodi:** gli articoli utilizzati sono stati raccolti in formato full text tramite i database PUBMED e PEDRO, in seguito all'elaborazione di appropriate stringhe di ricerca. Sono stati considerati solo studi Randomized Controlled Trial (RCT) in lingua inglese, con popolazione affetta da LBP aspecifico e che valutassero come outcome l'equilibrio e gli APA dei soggetti.

**Risultati:** la ricerca ha prodotto 1270 articoli, di cui ne sono stati selezionati 14. La qualità metodologica degli studi è risultata medio-bassa (media 5,07 della scala PEDro). I trattamenti emersi sono costituiti da programmi di esercizi di stabilizzazione, rinforzo glutei, Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF), manipolazioni e mobilizzazioni, onde d'urto, pedana vibrante, Pilates, Tai Chi e Nintendo Wii.

**Discussione:** le tipologie di trattamento analizzate negli studi dimostrano una migliore efficacia nel ripristino dell'equilibrio e degli APA rispetto ai gruppi controllo, costituiti principalmente da terapie fisiche ed esercizi globali. La maggior parte degli studi propone un intervento con frequenza di 2/3 volte alla settimana per un periodo di 6/8 settimane. Nei programmi dove non si sono registrati miglioramenti significativi, è emerso un tempo di intervento inferiore rispetto alla media dei trattamenti proposti. Le onde d'urto, la pedana vibrante e il rinforzo dei glutei si dimostrano più efficaci se abbinate agli esercizi di stabilizzazione rispetto alla sola stabilizzazione.

**Conclusioni:** non ci sono evidenze di una tipologia di trattamento in assoluto superiore per il recupero di equilibrio e coordinazione degli APA nei pazienti con LBP, certamente gli esercizi globali e le terapie fisiche da soli non costituiscono una soluzione efficace. L'intervento multimodale in base alle caratteristiche del paziente sembra costituire il miglior approccio per la gestione di queste problematiche.

**Keywords:** low back pain, balance, anticipatory postural adjustments, therapeutics.

# INTRODUZIONE

Il Low Back Pain (LBP) è definito come un dolore compreso tra il margine inferiore dell'arcata costale e le pieghe glutee inferiori, con o senza limitazione funzionale, che può eventualmente irradiare posteriormente alla coscia ma non oltre il ginocchio. Il LBP può causare l'impossibilità di svolgere le normali attività quotidiane, con possibile assenza dal lavoro.

L'80% della popolazione mondiale soffre di LBP almeno una volta nella vita, dato che rende questa patologia la più diffusa in assoluto dopo il raffreddore.

L'età in cui è più facile svilupparlo è dai 30 ai 50 anni, con una prevalenza del 50% nella popolazione in età lavorativa; tuttavia solamente il 15-20% si rivolge all'assistenza medica. Colpisce equamente donne e uomini.

Tutti questi dati implicano dei costi individuali e sociali molto alti per la gestione della patologia, in primo luogo per la diagnostica e i trattamenti, ma anche in termini di riduzione di produttività e di limitazioni nelle attività di vita quotidiana (*Negrini S. et al., 2006*).

Circa l'85% dei casi di LBP non possiede una causa patoanatomica ben definita, e per questo viene definito *LBP aspecifico*. Il rimanente 15% costituisce il *LBP specifico* in cui è possibile riscontrare una causa definita quali fratture, ernia, tumore, spondilite anchilosante, artrite reumatoide, infezione, stenosi, sindrome della cauda equina, aneurisma aortico (*WHO Scientific Group, 2003*).

È possibile classificare il LBP aspecifico in 3 categorie, in base al tempo trascorso dall'insorgenza della sintomatologia:

- acuto → durata inferiore alle 4 settimane;
- subacuto → durata compresa tra le 4 settimane e i 3 mesi;
- cronico → durata superiore ai 3 mesi

Si definisce LBP ricorrente una condizione clinica di più episodi acuti di LBP che ritornano dopo un periodo di remissione (*Negrini S. et al., 2006*).

## **Gestione del paziente con LBP secondo le linee guida**

Le Linee Guida italiane propongono una gestione del paziente con LBP aspecifico differente a seconda che si presenti in fase acuta, subacuta o cronica.

In caso di *LBP acuto* l'obiettivo principale dell'intervento deve essere la presa in carico del paziente evitando la medicalizzazione (evidenza A). Questo avviene principalmente attraverso l'informazione del paziente riguardo le possibili cause del suo mal di schiena,

l'incoraggiamento a mantenere uno stile di vita il più possibile attivo evitando di assentarsi dal lavoro e di restare a letto, la spiegazione che non esistono esercizi specifici raccomandati per il LBP acuto ma solo generici e che la ricorrenza della patologia non costituisce un fattore prognostico né positivo né negativo (evidenza A). Viene suggerita l'eventuale introduzione di FANS e paracetamolo come farmaci utili alla remissione del dolore; in particolare il paracetamolo è da considerarsi come prima scelta per il minor numero di effetti avversi (evidenza A). Le terapie fisiche si sono mostrate inefficaci (evidenza A), la Back School presenta efficacia scarsa (evidenza A), la manipolazione è consigliata dopo 2-3 settimane di trattamento senza risultati, ma prima di 6 settimane (evidenza A), se eseguita da personale esperto (evidenza B).

I pazienti con *LBP subacuto* presentano un alto rischio di cronicizzazione, quindi l'obiettivo dell'intervento deve essere uno specifico e precoce intervento sui fattori di rischio bio-psico-sociali (evidenza A). La terapia sintomatica può essere utile, ma un intervento multidisciplinare risulta fondamentale per evitare la cronicizzazione (evidenza A).

La corretta informazione del paziente su come gestire il dolore, evitando il riposo a letto, è fondamentale. È necessario spiegare che il recupero può essere lento ma non è presente alcuna patologia specifica (evidenza A). Il lavoro deve proseguire, o essere ripreso se interrotto, eventualmente riducendo il carico e cercando di mantenere una postura adeguata (evidenza B). Si consiglia di iniziare un'immediata attività aerobica a basso impatto, e gradualmente riprendere le attività fisiche preferite da praticare almeno 2 volte la settimana (evidenza A).

Per quanto riguarda la terapia del dolore: la terapia manuale e gli esercizi sia individuali che di gruppo sono utili (evidenza C), il paracetamolo, i FANS e i miorilassanti si sono dimostrati efficaci (evidenza A).

Nel caso di pazienti con *LBP cronico* bisogna tenere presente che solo il 5% ottiene una remissione completa dei sintomi, quindi l'approccio punterà ad una riduzione della disabilità attraverso il controllo del dolore e la gestione delle attività problematiche, mantenendo uno stato il più attivo possibile. Oltre a tutti i consigli già citati nel LBP subacuto, validi anche nel cronico (evidenza A), è importante informare il paziente sulla rarità di una completa remissione dei sintomi, cosa che non impedisce però una riduzione della disabilità e un miglioramento della QOL (evidenza A). Non esiste evidenza di efficacia sull'impiego delle terapie fisiche, agopuntura o ortesi (evidenza B). È presente invece evidenza di non efficacia del riposo a letto (evidenza A).

Queste linee guida sono reperibili nell'articolo di Negrini S. et al, 2006.

## **Anticipatory Postural Adjustments (APA) e Low Back Pain**

Uno degli indicatori del controllo motorio per la zona lombare è il tempo di attivazione (onset) della muscolatura addominale in risposta a forze destabilizzanti.

Nei soggetti sani un evento perturbante prevedibile attiva la muscolatura stabilizzatrice lombare prima che l'evento abbia effetto, attraverso un meccanismo di feedforward; questi adattamenti automatici sono noti come movimenti posturali anticipatori (APA) (Vasseljen O et al, 2012).

Gli APA sono solitamente misurati attraverso l'onset muscolare del tronco durante rapidi movimenti degli arti, e sono definiti come l'attivazione muscolare misurabile nei primi 50ms dopo la prima attivazione muscolare registrata a livello degli arti. Il loro obiettivo è minimizzare le conseguenze negative delle perturbazioni prevedibili (Brooks C et al, 2012).

Il LBP interagisce con il controllo motorio a livello del tronco, riducendo la performance della muscolatura che regola la stabilità spinale. I deficit di attivazione registrati a livello della muscolatura stabilizzatrice del tronco indicano l'impossibilità da parte di questo distretto di svolgere efficacemente il proprio compito funzionale. L'alterazione più significativa si registra sul trasverso dell'addome (TrA), uno dei principali muscoli stabilizzatori dell'area lombare; questo comporta problematiche particolarmente evidenti a questo livello (Hodges PW et al, 1996).

Le alterazioni riscontrate portano a supporre che gli esercizi specifici per il LBP dovrebbero concentrarsi sul ripristino del controllo muscolare piuttosto che sul solo rinforzo e allungamento. Infatti è stato osservato che le alterazioni di attivazione muscolare sono presenti anche in pazienti con storia di LBP ma, al momento della valutazione, apparentemente sani e senza dolore (Hodges PW et al, 1999).

## **Equilibrio e Low Back Pain**

L'equilibrio consiste nell'abilità di mantenere la linea di gravità all'interno della base di appoggio del corpo.

Sono classificate due tipologie di equilibrio: statico e dinamico. Il primo si riferisce all'abilità di ridurre al minimo le oscillazioni su una superficie fissa, mentre il secondo alla capacità di recuperare la situazione di equilibrio dopo essere stati esposti ad un evento perturbante.

L'equilibrio è influenzato da diversi fattori, tra cui l'età, il genere, le capacità cognitive, le problematiche muscoloscheletriche, le alterazioni del tono muscolare e i disturbi sensoriali.

Un deficit delle capacità di equilibrio comporta una riduzione delle ADL praticabili da una persona e un aumento del rischio di caduta (Young KJ et al, 2105; Lee CW et al, 2014).

Valutando l'equilibrio attraverso le oscillazioni posturali, è emerso che queste tendono ad essere più ampie nei pazienti con LBP rispetto a soggetti sani; questo fatto suggerisce una maggiore difficoltà da parte della popolazione affetta da LBP a mantenere lo stato di equilibrio. Altra differenza tra le due popolazioni è che le persone affette da LBP tendono a sfruttare maggiormente le strategie di caviglia, utilizzando molto meno l'anca. Tuttavia è dimostrato in più studi che, attraverso l'esercizio, le performance dei pazienti con LBP possono migliorare avvicinandosi molto a quelle dei sani; questo suggerisce la possibilità che le disfunzioni nei pazienti con LBP siano reversibili (Goertz CM et al, 2015).

### **Obiettivo della revisione**

Nonostante la grande diffusione del LBP a livello globale e i numerosi studi esistenti, non esistono evidenze chiare riguardo gli effetti dei trattamenti all'infuori del dolore e della disabilità.

Lo scopo di questa revisione è verificare quali tipologie di intervento siano maggiormente efficaci nel recupero dell'equilibrio e delle alterazioni della coordinazione muscolare dei movimenti posturali anticipatori, dando per assodato che queste problematiche siano presenti all'interno della patologia in esame e contribuiscano al peggioramento della QOL dei pazienti.

# MATERIALI e METODI

Per la realizzazione di questo elaborato sono state seguite le linee guida della versione italiana del *PRISMA Statement 2015*.

La ricerca è stata condotta da settembre 2015 ad aprile 2016, consultando il database MEDLINE attraverso la piattaforma PUBMED; inoltre è stata consultata la banca dati PEDro.

Le stringhe di ricerca utilizzate sono state elaborate partendo dal *quesito PICOM*, includendo studi riferiti a pazienti con low back pain e deficit di controllo posturale in cui fossero analizzati possibili trial clinici.

P = popolazione di soggetti con LBP.

I = qualsiasi tipo di intervento

C = soggetti che effettuano un trattamento diverso da quello dell'intervento

O = misura dell'equilibrio e dei movimenti posturali anticipatori

M = systematic review

La ricerca è stata eseguita inserendo le seguenti parole chiave:

1. *Low back pain*
2. *Lumbago*
3. *Lower back pain*
4. *Low back ache*
5. *Postural balance*
6. *Postural equilibrium*
7. *Musculoskeletal equilibrium*
8. *Equilibrium*
9. *Balance*
10. *Stabilization*
11. *Stability*
12. *Anticipatory postural adjustments*
13. *Anticipatory*
14. *Postural adjustments*
15. *Therapeutics*
16. *Exercise*
17. *Therapeutic*

- 18. *Treatment*
- 19. *Therapy*
- 20. *Physiotherapy*
- 21. *Rehabilitation*
- 22. *Physical therapy*
- 23. *Manual Therapy*
- 24. *Postural adjustment*

Le parole chiave sono state poi combinate tra loro attraverso gli operatori booleani *AND* e *OR* per la formazione delle stringhe di ricerca utilizzate.

La stringa inserita su PubMed è così formata:

*(((((("low back pain"[MeSH Terms]) OR lumbago) OR "low back pain") OR "lower back pain") OR "low back ache") AND (((((((((((("postural balance"[MeSH Terms]) OR "postural equilibrium") OR "musculoskeletal equilibrium") OR equilibrium) OR "postural balance") OR balance) OR stabilization) OR stability) OR "anticipatory postural adjustments") OR anticipatory) OR "postural adjustments") AND (((((((((((therapeutics[MeSH Terms]) OR exercise) OR therapeutic) OR treatment) OR therapy) OR physiotherapy) OR rehabilitation) OR "physical therapy") OR "manual therapy").*

In questo modo sono emersi 1231 studi.

La ricerca su PEDro è stata eseguita attraverso la stesura di diverse stringhe di ricerca:

1. *"Low back pain" AND balance*
2. *"Low back pain" AND "postural adjustment"*
3. *"Low back pain" AND "postural adjustments"*

Sommando i risultati delle diverse stringhe sono emersi 39 articoli.

In seguito all'analisi di titolo e abstract, dei 1270 studi ottenuti ne sono stati considerati 28. I dati e le informazioni utilizzate per la stesura di questo elaborato derivano da una revisione bibliografica selettiva della letteratura scientifica, che si è attenuta ai seguenti criteri di inclusione ed esclusione.

Criteri di inclusione:

- Articoli in lingua inglese o italiana
- Possibilità di accedere al Full Text
- Tipologia di studio Randomized Controlled Trial (RCT)
- Pazienti con Low Back Pain aspecifico

- Trattamento che prevedesse come outcome l'equilibrio dei pazienti o la valutazione dei movimenti posturali anticipatori.

Criteri di esclusione:

- Articoli doppi
- Pazienti con Low Back Pain specifico, ossia riconducibile a specifici quadri patologici
- Pazienti con interessamento delle radici nervose
- Pazienti sottoposti ad interventi chirurgici
- Pazienti in stato di gravidanza
- Pazienti con Pelvic Pain
- Presenza di altre comorbidità
- Trattamento non identico per tutti i pazienti appartenenti ad uno stesso gruppo.

Per giudicare la qualità degli articoli utilizzati all'interno dell'elaborato, è stato scelto di fare riferimento alla scala PEDro, una scala di valutazione validata in italiano nel 2015 con punteggio da 0 (pessima qualità) a 10 (massima qualità) (Vedi allegato 1).

Questa scala permette di analizzare la qualità interna dello studio (8 item), la qualità dell'analisi statistica (2 item) e la qualità esterna dello studio attraverso i criteri di eleggibilità (1 item).

Nel caso l'articolo fosse già stato valutato da personale qualificato, per l'elaborazione del punteggio finale sono stati utilizzati i valori già assegnati. Se invece l'articolo mancava di valutazione, ho provveduto in prima persona ad analizzare la corrispondenza di ogni item all'interno dello studio, facendo riferimento alle linee guida descritte nella scala PEDro.

I punti degli item sono stati conferiti solo quando un criterio risultava chiaramente soddisfatto. In caso di dubbio non è stato conferito alcun punteggio.

Per la stesura dell'elaborato sono stati consultati anche articoli al di fuori di quelli emersi dalle stringhe di ricerca. In particolare per l'introduzione sono stati utilizzati studi proposti dalla World Health Organization (WHO) e linee guida attualmente applicate in Italia nella gestione dei pazienti con LBP.

Nel capitolo della discussione sono invece stati inseriti articoli relativi alla validità delle misure di outcome citate, individuati nella bibliografia degli studi utilizzati per questa revisione o rinvenuti tramite il sito <http://www.rehabmeasures.org/>.

# RISULTATI

## **Processo di selezione degli studi**

La selezione degli articoli utili alla realizzazione di questo elaborato è stata effettuata in un arco di tempo che va da settembre 2015 ad aprile 2016, seguendo dei processi utili per identificare gli articoli più adatti alla stesura della tesi all'interno delle banche dati. Tali processi sono semplificati nel diagramma di flusso posto in seguito (*Figura 1*).

Le stringhe prodotte ed inserite all'interno delle banche dati informatiche hanno prodotto 1270 studi, cui sono stati immediatamente filtrati gli articoli di cui non è stato possibile reperire il full text (n=182) e gli articoli non in lingua inglese o italiana (n=38).

In seguito sono stati analizzati titolo e abstract di ogni articolo rimasto, al fine di valutarne l'aderenza o meno agli scopi della revisione. Ben 1009 studi sono stati eliminati, principalmente poiché non rientravano nello scopo della tesi o non erano RCT ma altre tipologie di studio.

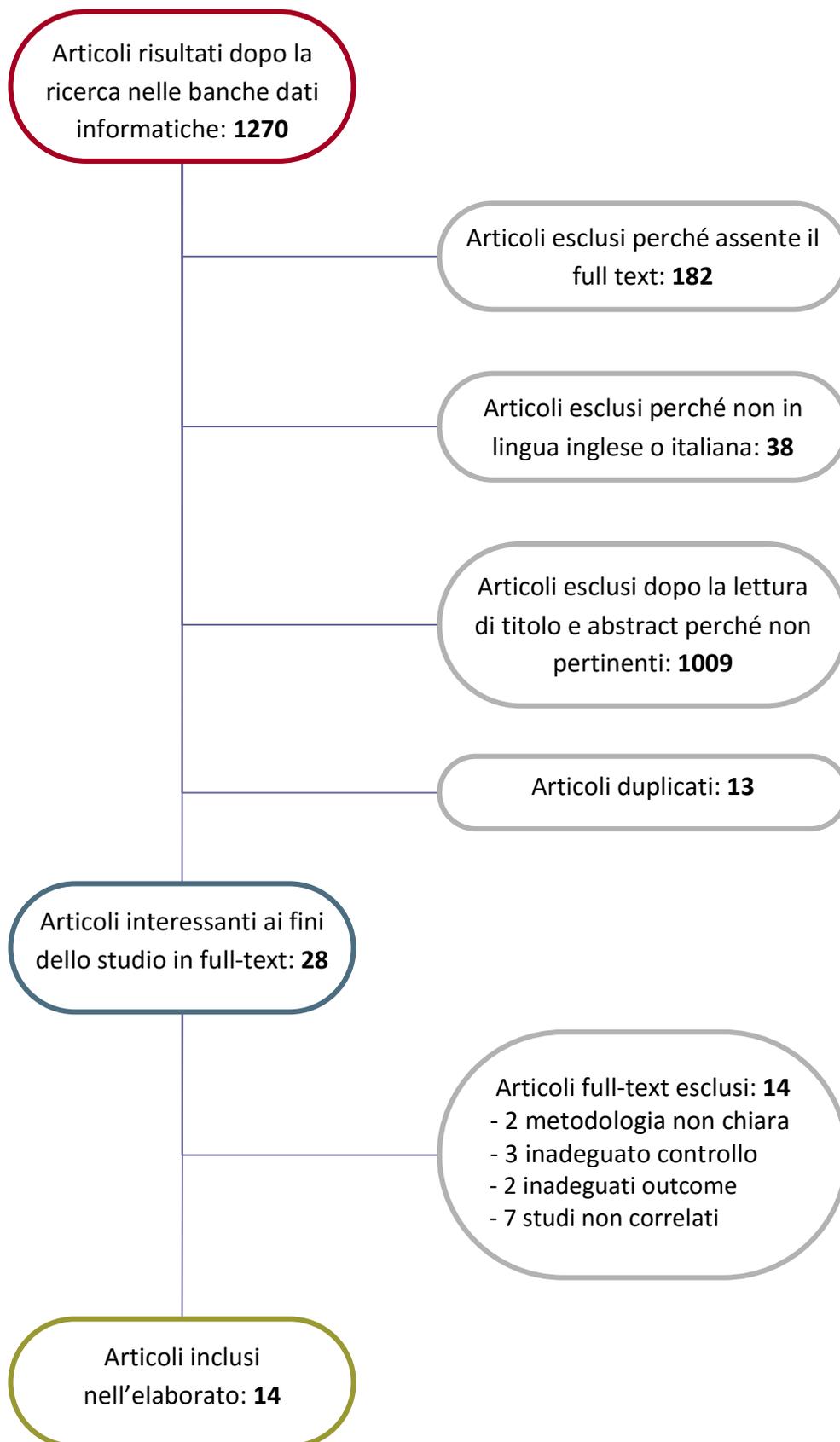
Infine sono stati eliminati ulteriori 13 articoli perché doppi.

Alla conclusione di questa prima selezione sono rimasti 28 articoli che soddisfacevano i criteri di eleggibilità posti all'inizio della ricerca.

Alla lettura critica dei full text degli articoli rimasti, applicando i criteri di inclusione ed esclusione, sono stati eliminati ulteriori 14 studi per i seguenti motivi:

- 2 per metodologia non chiara nel disegno di studio
- 3 per non adeguato gruppo di controllo
- 2 per outcome non adeguati allo scopo dell'elaborato
- 7 studi non correlati

In conclusione, per la produzione dell'elaborato sono stati presi in considerazione 14 articoli.



*Figura 1: diagramma di flusso rappresentativo dei processi di selezione studi.*

## **Analisi della qualità metodologica degli studi**

Nella tabella 1 sono stati riportati i punteggi in base alla *scala PEDro* relativi alla qualità degli studi selezionati, con riferimento all'attribuzione o meno del punto ad ogni item presente nella scala.

In 9 casi sono indicati i criteri di eleggibilità dei soggetti ammessi all'interno dello studio.

L'allocazione randomizzata è avvenuta in tutti gli studi ad eccezione di uno, in cui non era specificata la modalità di divisione dei soggetti nei gruppi; tuttavia solo in 2 casi è specificata la cecità della randomizzazione.

In 11 studi è riportata la comparazione iniziale dei gruppi, che consente di stabilire se le caratteristiche pre-trattamento sono simili.

La cecità dei fisioterapisti non è possibile per la corretta somministrazione dei programmi da analizzare, e non è quindi presente in nessun articolo. Solo 1 articolo specifica la cecità dei pazienti rispetto al trattamento, mentre la cecità del valutatore è garantita in 4 studi.

In 8 studi è stato riportato esplicitamente che un adeguato numero di pazienti (almeno 85%) ha concluso il trattamento pianificato e si è sottoposto a tutte le valutazioni concordate.

Solo 4 articoli hanno confermato che tutti i soggetti dello studio hanno completato il trattamento o che comunque i dati sono stati analizzati per "intenzione al trattamento".

Tutti gli articoli si sono avvalsi di una comparazione statistica tra gruppi e di una misura puntiforme, ossia una misura della dimensione dell'effetto del trattamento.

La media qualitativa degli studi reclutati, con riferimento alla scala PEDro, è di 5,07 su 10.

AUTORE e ANNO	Allocazione randomizzata	Allocazione cieca	Comparabilità iniziale dei gruppi	Cecità paziente	Cecità fisioterapista	Cecità valutatore	Risultati di almeno un obiettivo ottenuti in più dell'85% dei pz inizialmente assegnati ai gruppi	Analisi per intenzione al trattamento	Comparazione statistica tra gruppi (e/o inter-gruppo)	Misure di grandezza e variabilità (p-value, intervallo di confidenza, deviazione standard, sample size)	TOTALE	Criteri di eleggibilità dei pazienti allo studio
Hwang JA 2013	Si	No	Si	No	No	No	No	No	Si	Si	4	No
Vasseljen O 2012	Si	Si	Si	No	No	No	Si	Si	Si	Si	7	Si
Brooks C 2012	Si	No	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si	8	No
Tsao H 2007	Si	No	Si	No	No	Si	Si	Si	Si	Si	7	Si
Young KJ 2015	Si	No	No	No	No	No	No	No	Si	Si	3	Si
Goertz CM 2015	Si	Si	Si	No	No	Si	Si	Si	Si	Si	8	Si
Lee S 2014	Si	No	Si	No	No	No	No	No	Si	Si	4	Si
Cruz-Diaz D 2015	Si	No	Si	No	No	Si	Si	No	Si	Si	6	No
Lee CW 2014	Si	No	Si	No	No	No	No	No	Si	Si	4	Si
Jeong UC 2015	Si	No	No	No	No	No	Si	No	Si	Si	4	No
Hwangbo G 2015	No	No	Si	No	No	No	No	No	Si	Si	3	Si
Jang JH 2015	Si	No	No	No	No	No	No	No	Si	Si	3	No
Yang J 2015	Si	No	Si	No	No	No	Si	No	Si	Si	5	Si
Park JH 2013	Si	No	Si	No	No	No	Si	No	Si	Si	5	Si

*Tabella 1: analisi della qualità metodologica degli studi su scala PEDro*

## **Gli studi selezionati**

Il lavoro prodotto dalla lettura e analisi critica degli articoli è riportato nella *tabella 2*.

Sommando la popolazione degli articoli introdotti nella revisione, si ottiene un totale di 814 individui. Lo studio con minor numero di soggetti ne possiede 21 (Hwang JA et al, 2013).

10 studi (Brooks C et al, 2012; Tsao H et al, 2007; Young KJ et al, 2015; Lee S et al, 2014; Cruz-Diaz D et al, 2015; Lee CW et al, 2014; Jeong UC et al, 2015; Hwangbo G et al, 2015; Jang JH et al, 2015; Yang J et al, 2015) affrontano un confronto tra un trattamento sperimentale e un gruppo di controllo, mentre 4 articoli (Hwang JA et al, 2013; Vasseljen O et al, 2012; Goertz CM et al, 2015; Park JH et al, 2013) confrontano tra loro 2 trattamenti e un gruppo controllo.

In tutti gli studi i pazienti sono affetti da CLBP, ad eccezione di 1 articolo (Jang JH et al, 2015) in cui i pazienti manifestano ALBP.

In 4 studi (Hwang JA et al, 2013; Vasseljen O et al, 2012; Brooks C et al, 2012; Tsao H et al, 2007) l'outcome preso in considerazione per l'elaborazione di questo lavoro è la variazione dell'onset dei movimenti posturali anticipatori. Nei restanti 10 articoli (Young KJ et al, 2015; Goertz CM et al, 2015; Lee S et al, 2014; Cruz-Diaz D et al, 2015; Lee CW et al, 2014; Jeong UC et al, 2015; Hwangbo G et al, 2015; Jang JH et al, 2015; Yang J et al, 2015; Park JH et al, 2013) l'attenzione è rivolta all'analisi dell'equilibrio.

I movimenti posturali anticipatori vengono valutati sempre in risposta ad una flessione del braccio omo- o controlaterale. In 1 studio (Vasseljen O et al, 2012) la raccolta dati avviene tramite ecografia, mentre in 3 articoli tramite elettromiografia, che in 2 casi (Hwang JA et al, 2013; Brooks C et al, 2012) è di superficie e in 1 caso (Tsao H et al, 2007) intramuscolare. L'unico muscolo monitorato in tutti gli studi è il trasverso dell'addome (TrA); gli altri muscoli addominali sono presi in considerazione a seconda dello studio. La valutazione è sempre accompagnata da un esame elettromiografico del deltoide, mono o bilaterale, che registra il momento in cui il braccio inizia la flessione.

L'equilibrio viene misurato in 8 studi (Young KJ et al, 2015; Goertz CM et al, 2015; Lee S et al, 2014; Lee CW et al, 2014; Jeong UC et al, 2015; Hwangbo G et al, 2015; Jang JH et al, 2015; Yang J et al, 2015) tramite l'utilizzo di una pedana stabilometrica, che fornisce o un indice di stabilità o il grafico delle oscillazioni del centro di massa (COP). Nei restanti 2 studi riguardanti l'equilibrio, come outcome sono utilizzati il Timed Up and Go Test (TUG) (Cruz-Diaz D et al, 2015) e il One-Legged Stand Test (Park JH et al, 2013).

I trattamenti proposti negli studi sono: esercizi di stabilizzazione in cui troviamo anche la core stability (Park JH et al, 2013; Vasseljen O et al, 2012; Tsao H et al, 2007; Hwangbo G

et al, 2015; Hwang JA et al, 2013), esercizi con sling (Vasseljen O et al, 2012), programma Pilates (Brooks C et al, 2012; Cruz-Diaz D et al, 2015; Lee CW et al, 2014), Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) (Young KJ et al, 2015), manipolazioni e mobilizzazioni (Goertz CM et al, 2015), onde d'urto (Lee S et al, 2014), rinforzo dei glutei abbinato a esercizi di stabilizzazione (Jeong UC et al, 2015), Tai Chi (Jang JH et al, 2015), pedana vibrante abbinata ad esercizi di stabilizzazione (Yang J et al, 2015), Nintendo Wii (Park JH et al, 2013).

Per quanto riguarda i gruppi di controllo, solo in un caso si tratta di soggetti sani (Hwang JA et al, 2013), e una sola volta è utilizzato il gruppo placebo (Goertz CM et al, 2015). La maggioranza delle terapie controllo è costituita da programmi di esercizi globali (Vasseljen O et al, 2012; Hwangbo G et al, 2015; Jang JH et al, 2015), programma su cyclette (Brooks C et al, 2012), terapie fisiche (Hwang JA et al, 2013; Lee S et al, 2014; Cruz-Diaz D et al, 2015; Park JH et al, 2013) ed esercizi di stabilizzazione non combinati ad altri trattamenti (Hwang JA et al, 2013; Tsao H et al, 2007; Young KJ et al, 2015; Lee CW et al, 2014; Jeong UC et al, 2015; Yang J et al, 2015).

<b>Autore e Anno</b>	<b>Popolazione</b>	<b>Obiettivo</b>	<b>Misure di Outcome e Follow-up</b>	<b>Trattamenti proposti</b>	<b>Risultati</b>
Hwang JA et al. 2013	21 soggetti: 14 con CLBP e 7 sani. I 14 soggetti patologici sono stati divisi in 2 gruppi da 7 (Gruppo II e Gruppo III), mentre i sani hanno formato il Gruppo I.	Capire come l'allenamento sensomotorio in pazienti con CLBP influenzi gli APA durante i movimenti volontari degli arti superiori.	<u>EMG</u> su deltoide, TrA e EO per valutare il tempo di attivazione muscolare durante la flessione di spalla, in posizione eretta e seduta. <u>VAS</u> per il dolore, <u>ODI</u> per la disabilità. Misure pre e post trattamento.	<u>Gruppo I</u> : controllo. <u>Gruppo II</u> : terapie fisiche ordinali nelle aree L1-L2 e L4-L5 (impacco caldo 20min; ultrasuoni 1,5W/cm <sup>2</sup> x 5min; stimolazione transcutanea elettrica del nervo 4pps x 15min) per un totale di 40 minuti a sessione, per 5 sessioni settimanali, per 4 settimane. <u>Gruppo III</u> : wobble board con base d'appoggio stretta e 6 tipologie di esercizi di stabilizzazione; il tutto condotto 40 minuti a sessione, per 5 sessioni settimanali, per 4 settimane.	Nel Gruppo III si è visto un miglioramento significativo di tutti gli outcome analizzati (p<0,05). Nel Gruppo II c'è stato miglioramento in tutti gli outcome ad esclusione dell'elettromiografia TrA e EO da seduto. Confrontando i gruppi ci sono stati miglioramenti molto maggiori nel Gruppo III rispetto al Gruppo II; la differenza maggiore si trova nel miglior timing di attivazione del TrA dei pazienti del Gruppo III (p<0,001).
Vasseljen O et al. 2012	109 soggetti con CLBP divisi in 3 gruppi (Core Stability, Sling e Generale). In 7 non sono stati considerati per l'analisi dei dati finale.	Investigare il meccanismo di feed-forward in risposta ad una rapida flessione di spalla, dopo 8 settimane di trattamenti diversi.	<u>EMG</u> su deltoide bilateralmente; e <u>US</u> su TrA, EO e IO per valutare il tempo di attivazione muscolare. Misure effettuate prima e una settimana dopo il trattamento.	<u>Core Stability</u> : contrazione isolata del TrA, e poi co-contrazione di TrA, pavimento pelvico e MF. Durata sessione 40min. <u>Sling</u> : esercizi per il mantenimento della posizione neutra con l'ausilio di una banda elastica. Durata sessione 40min. <u>Generale</u> : esercizi generali di rinforzo e stretching eseguiti in gruppi da 2 a 8 persone. Durata sessione 60min. Tutti i gruppi hanno eseguito 1 sessione settimanale per 8 settimane.	Nessuna variazione significativa degli outcome al follow-up. Il gruppo Sling ha ottenuto i maggiori miglioramenti, seppur molto scarsi.
Brooks C et al. 2012	64 soggetti con CLBP divisi in 2 gruppi (Specifici e Generale)	Confrontare le variazioni di dolore, disabilità e APA in seguito a trattamento specifico o generale.	<u>EMG</u> su deltoide, RA, LES, TrA e IO per valutare il tempo di attivazione muscolare. <u>VAS</u> per il dolore, <u>ODI</u> per la disabilità. Misure pre e post trattamento.	<u>Specifici</u> : programma di Pilates, con focus importante su tecniche di contrazione specifiche. <u>Generale</u> : programma di allenamento su cyclette. Entrambi i gruppi hanno svolto lavoro a classi formate da 10 partecipanti, per una durata di 50-60min a sessione 3 volte alla settimana per 8 settimane.	Entrambi i gruppi migliorano il pattern di attivazione muscolare in risposta alla flessione di spalla in modo simile. La disabilità è diminuita significativamente nel gruppo Specifici (p<0,001), mentre è invariata nel gruppo Generale. Il dolore diminuisce in entrambi i gruppi, ma in modo maggiore nel gruppo Specifici (p<0,05).

**Tabella 2: caratteristiche degli studi selezionati**

Autore e Anno	Popolazione	Obiettivo	Misure di Outcome e Follow-up	Trattamenti proposti	Risultati
Tsao H et al. 2007	22 soggetti con CLBP divisi in 2 gruppi (TrA e Sit-up)	Verificare se una singola sessione di contrazione isolata del TrA, o di contrazione non isolata, può modificare i meccanismi di feedforward in pazienti con CLBP.	<u>EMG</u> intramuscolare su TrA, EI, OI e RA. <u>EMG</u> di superficie su ES e deltoide. Entrambe per valutare il tempo di attivazione muscolare in risposta ad una flessione ed estensione di spalla. Misure pre e post trattamento.	<u>Contrazione isolata TrA</u> : esercizio costituito dalla manovra drawing-in, chiedendo al paziente di risucchiare l'ombelico verso la schiena. Una volta acquisita la tecnica, si richiede al paziente di controllare la respirazione. <u>Sit-up training</u> : paziente supino ad anche e ginocchia flesse, con braccia incrociate sul torace. Si richiede di sollevare le spalle da terra, generando un reclutamento di altri muscoli oltre al TrA. Esercizi condotti al 5% di contrazione massimale del TrA. 3 serie da 10 ripetizioni, ogni contrazione tenuta 10s. Intervallo tra le serie di 2min.	Il gruppo con contrazione isolata del TrA ha ottenuto un'anticipazione significativa dell'onset del TrA sia in flessione che in estensione di spalla ( $p<0,001$ ); altri muscoli non hanno subito variazioni. Il gruppo Sit-up ha invece un'anticipazione significativa dell'onset di tutti i muscoli addominali misurati nella flessione ( $p<0,01$ ), mentre nell'estensione si ha un ritardo dell'onset del TrA senza variazioni di altri muscoli.
Young KJ et al. 2015	48 soggetti con CLBP divisi in 2 gruppi da 24 persone [PNF integration pattern (PIP) e Swiss Ball]	Determinare gli effetti dei trattamenti PIP e Swiss Ball sull'equilibrio e sul dolore, in pazienti con CLBP.	Oscillazioni del <u>COP</u> su pedana stabilometrica per valutare l'equilibrio statico in posizione eretta a piedi pari e in semi-tandem, ad occhi aperti e chiusi. <u>FRT</u> e <u>TUG</u> per l'equilibrio dinamico. <u>VAS</u> per il dolore. Misure pre e post trattamento.	<u>Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Integration Pattern (PIP)</u> : esercizi fondati sull'esecuzione di pattern di movimento specifici sotto supervisione di un fisioterapista specializzato. <u>Swiss Ball (SB)</u> : esercizi di equilibrio sulla Swiss Ball. In entrambi i gruppi 50min di sessione, 3 volte alla settimana per 6 settimane.	I risultati ottenuti dai 2 gruppi sono stati molto simili, con significativi miglioramenti di dolore ed equilibrio dinamico ( $p<0,05$ ). Il gruppo PIP ha avuto miglioramenti significativi anche nelle prove di equilibrio statico, mentre il gruppo SB non ha avuto miglioramenti significativi nelle oscillazioni antero-posteriori a piedi uniti occhi aperti, oscillazioni medio-laterali a piedi uniti occhi chiusi, oscillazioni antero-posteriori e medio-laterali in semi-tandem occhi chiusi ( $p<0,05$ ).

Autore e Anno	Popolazione	Obiettivo	Misure di Outcome e Follow-up	Trattamenti proposti	Risultati
Goertz CM et al. 2015	221 soggetti con LBP di varia durata, divisi in 3 gruppi in rapporto 1:1:1 (Manipolazione, Mobilizzazione e Controllo). I gruppi erano equilibrati in base ad età, sesso e durata dei sintomi.	Osservare come cambiano le funzioni sensomotorie in pazienti LBP attraverso tecniche manipolative, mobilizzative o altro.	Oscillazioni del <u>COP</u> su pedana stabilometrica per valutare l'equilibrio in posizione eretta a piedi pari con e senza cuscino sotto i piedi. Misure pre e post 1° trattamento e post ultimo trattamento.	<u>Manipolazione</u> : applicazione di tecniche ad alta velocità e bassa ampiezza in sede lombare, sacrale e/o pelvica in base alla valutazione di terapisti esperti. <u>Mobilizzazione</u> : applicazione di tecniche a bassa velocità e ampiezza variabile a paziente supino, eseguendo una distrazione focalizzata sul segmento target. <u>Controllo</u> : sfioramento leggero attivando un macchinario che producesse un "clicking sound" senza realizzare la tecnica. Tutti i gruppi hanno eseguito 4 trattamenti in 2 settimane.	Oscillazione del COP in direzione medio-laterale con cuscino sotto ai piedi migliorato significativamente al termine delle 2 settimane, in entrambi i gruppi di terapia manuale. La variazione non è significativamente migliorata rispetto al gruppo di controllo.
Lee S et al. 2014	28 soggetti con CLBP divisi in 2 gruppi (Onde d'urto e Terapie fisiche)	Esaminare gli effetti della terapia ad onde d'urto su pazienti CLBP e valutarne l'equilibrio dinamico.	Misura dell' <u>area</u> attraversata durante oscillazioni volontarie su pedana stabilometrica per l'equilibrio dinamico. <u>VAS</u> per il dolore. Misure pre e post trattamento.	<u>Onde d'urto (OU)</u> : applicazione di onde d'urto (2000 colpi alla frequenza di 5Hz) valutando caso per caso la regione da trattare. <u>Terapie fisiche (TF)</u> : impacchi caldi, ultrasuoni e TENS. Ad entrambi i gruppi è stato aggiunto un programma di esercizi secondo i metodi Williams e McKenzie, 30min a sessione. I programmi sono stati eseguiti 2 volte alla settimana per 6 settimane.	Il dolore diminuisce significativamente in entrambi i gruppi, ma il gruppo OU mostra un effetto maggiore ( $p<0,05$ ). Per l'equilibrio dinamico, il gruppo OU mostra un miglioramento in tutte le direzioni (avanti, dietro, destra, sinistra, area totale); il gruppo TF solo nelle oscillazioni a sinistra e dietro. Confrontando, il gruppo OU mostra miglioramenti significativamente maggiori ( $p<0,05$ ) rispetto alle TF in tutte le direzioni tranne dietro.
Cruz-Diaz D et al. 2015	97 donne >65 anni con CLBP divise in 2 gruppi (Pilates e Controllo)	Valutare gli effetti di un programma Pilates in aggiunta alla fisioterapia classica su donne maggiori di 65 anni con CLBP.	<u>FES-I</u> per la paura di cadere. <u>TUG</u> per l'equilibrio dinamico. <u>NRS</u> per il dolore. Misure pre e post trattamento.	<u>Pilates+fisioterapia</u> : 1h di esercizi Pilates + 40min TENS a 100Hz di frequenza + 20min di massaggio e stretching. <u>Controllo</u> : 40min TENS a 100Hz di frequenza + 20min di massaggio e stretching. Per entrambi i gruppi 2 sedute settimanali per 6 settimane.	La paura di cadere decresce significativamente nel gruppo Pilates e per nulla nel controllo. L'equilibrio dinamico migliora nel gruppo Pilates, e seppur in modo molto scarso anche nel gruppo Controllo. Il dolore decresce in entrambi i gruppi, ma molto di più nel gruppo Pilates.

<b>Autore e Anno</b>	<b>Popolazione</b>	<b>Obiettivo</b>	<b>Misure di Outcome e Follow-up</b>	<b>Trattamenti proposti</b>	<b>Risultati</b>
Lee CW et al. 2014	40 donne imprenditrici con CLBP divisi in 2 gruppi (PME e PAE)	Esaminare gli effetti di diversi programmi di Pilates (su materassino e con attrezzi) sul dolore e l'equilibrio statico in imprenditrici con CLBP.	Lunghezza e velocità delle oscillazioni del <u>COP</u> su pedana stabilometrica per valutare l'equilibrio statico. <u>VAS</u> per il dolore. Misure pre e post trattamento.	<u>Pilates su materassino (PME).</u> <u>Pilates con attrezzi (PAE).</u> Ogni gruppo ha eseguito esercizi specifici per il LBP, rispettandone la tipologia in base al gruppo stesso. Ogni sessione è durata 50 minuti (10min warm up + 30min esercizi + 10min cool down). Il trattamento è stato eseguito 3 giorni la settimana per 8 settimane.	Per tutti gli outcome, entrambi i gruppi hanno mostrato miglioramenti significativi ( $p<0,05$ ). Mettendo a confronto i due gruppi, i pazienti con programma PME hanno mostrato maggiori miglioramenti rispetto a quelli del PAE ( $p<0,05$ ).
Jeong UC et al. 2015	40 donne con CLBP con età tra 30 e 50 anni e $VAS>5$ , divise in 2 gruppi (SMG+LSE e LSE).	Valutare se il rinforzo dei muscoli dell'anca porta benefici ulteriori a pazienti CLBP che eseguono già esercizi di stabilizzazione.	<u>Indice di stabilità</u> della Tetrax per l'equilibrio statico. <u>Forza isometrica</u> di flessione ed estensione lombare. <u>ODI</u> per la disabilità. Misure pre e post trattamento.	<u>Rinforzo dei glutei + Stabilizzazione segmentale (SMG+LSE):</u> esercizi di controllo e rinforzo del TrA, anche tramite uno stabilizer + esercizi di rinforzo di grande e medio gluteo, con carico progressivo. <u>Stabilizzazione segmentale (LSE):</u> stessi esercizi di stabilizzazione dell'altro gruppo. Entrambi i gruppi hanno sostenuto 3 sedute alla settimana di 50 minuti, per 6 settimane.	L'equilibrio statico migliora in entrambi i gruppi, ma con una differenza significativa a favore del SMG+LSE ( $p<0,05$ ). Anche tutti gli altri outcome hanno mostrato miglioramenti per entrambi i gruppi, con miglioramenti significativamente maggiori nel gruppo SMG+LSE (in tutti gli outcome $p<0,05$ ).
Hwangbo G et al. 2015	30 soggetti con CLBP con età tra 30 e 40 anni, divisi in 2 gruppi (stabilizzazione e combinato).	Esaminare gli effetti di esercizi di stabilizzazione e di un programma di esercizi combinati in pazienti con CLBP.	Lunghezza ed area delle oscillazioni del <u>COP</u> su pedana stabilometrica per valutare l'equilibrio. <u>VAS</u> per il dolore. Misure pre e post trattamento.	<u>Stabilizzazione:</u> warm up 10min (stretching), esercizi 40min (ponte e crunch), cool down 10min (stretching). <u>Programma di esercizi combinati:</u> warm up 10min (stretching), esercizi 40min (finalizzati a resistenza muscolare e cammino veloce), cool down 10min (stretching). Entrambi i gruppi hanno sostenuto 3 sedute alla settimana di 60 minuti, per 6 settimane.	Sia l'area che la lunghezza delle oscillazioni del COP diminuiscono significativamente in entrambi i gruppi ( $p<0,05$ ). Nel gruppo stabilizzazione si ha un miglioramento significativo, rispetto al programma combinato, del parametro lunghezza delle oscillazioni del COP ( $p<0,05$ ). Il dolore decresce significativamente in entrambi i gruppi ( $p<0,05$ ).

Autore e Anno	Popolazione	Obiettivo	Misure di Outcome e Follow-up	Trattamenti proposti	Risultati
Jang JH et al. 2015	30 donne con ALBP divise in 2 gruppi (Tai Chi e Stretching).	Valutare gli effetti del Tai Chi su donne con ALBP.	<u>EMG</u> su erettori spinali, 2cm ai lati della spinosa L3, per valutare l'attività muscolare. Oscillazioni del <u>COP</u> su pedana stabilometrica per valutare l'equilibrio. <u>VAS</u> per il dolore. Misure pre e post trattamento.	<u>Tai Chi</u> : warm up 10min, movimenti tipici del Tai Chi 40min (2 sessioni uguali da 20min), cool down 10min. <u>Stretching</u> : warm up 10min, stretching globale (AAll, tronco e AASS in sequenza) 40min, cool down 10min. Entrambi i gruppi hanno sostenuto 3 sedute alla settimana di 60 minuti, per 8 settimane.	In entrambi i gruppi, sia l'attività muscolare che il dolore migliorano in modo significativo ( $p<0,05$ ). Nel gruppo Tai Chi anche le oscillazioni medio-laterali diminuiscono in modo significativo ( $p<0,05$ ), mentre nel gruppo stretching diminuiscono leggermente. In entrambi i gruppi le oscillazioni antero-posteriori diminuiscono ma non in modo significativo.
Yang J et al. 2015	40 soggetti con CLBP, lavoratori presso la stessa ditta, divisi in 2 gruppi (WBV e controllo).	Esaminare i cambiamenti indotti da un programma WBV, in aggiunta ad esercizi di stabilizzazione, in pazienti con CLBP.	<u>FI</u> su pedana stabilometrica per l'equilibrio. <u>KA</u> per l'angolo cifotico. <u>LA</u> per l'angolo lordotico. <u>VAS</u> per il dolore. <u>ODI</u> per la disabilità. Misure pre e post trattamento.	<u>WBV</u> : terapia attraverso Whole Body Vibration per 5min a 18Hz di frequenza + esercizi di stabilizzazione lombare eseguiti da supino, prono e in decubito laterale per 25min. <u>Controllo</u> : stessi esercizi di stabilizzazione lombare del gruppo precedente per 30min. Entrambi i programmi sono stati svolti 3 giorni alla settimana, per 6 settimane.	Al termine del trattamento WBV si riscontra un miglioramento significativo negli outcome FI, LA, VAS e ODI ( $p<0,01$ ); nel gruppo controllo si ha invece un miglioramento significativo negli outcome VAS e ODI ( $p<0,01$ ). Confrontando tra loro i gruppi, sono emersi outcome significativamente migliori nel gruppo WBV riguardo equilibrio e dolore ( $p<0,05$ ).
Park JH et al. 2013	24 soggetti con CLBP, lavoratori presso la stessa ditta, divisi in 3 gruppi (LSE, NWE e Controllo).	Confrontare gli effetti di un programma riabilitativo basato sull'utilizzo della Nintendo Wii rispetto ad esercizi di stabilizzazione.	<u>One-Legged Stand Test</u> per l'equilibrio. <u>Sollevamento isometrico</u> per la forza dei muscoli del rachide. <u>RAND-36</u> per la QOL. <u>VAS</u> per il dolore. Misure pre e post trattamento.	<u>LSE</u> : Lumbar Stabilization Exercise; esercizi basati sulla posizione del "ponte" con 7 gradi di difficoltà ad avanzamento graduale, mantenendo la posizione 15s per 3 ripetizioni + terapie fisiche del gruppo controllo. <u>NWE</u> : Nintendo Wii Exercise; esecuzione di alcuni programmi del gioco "Wii Sport", 3 serie da 10min con pausa di 2min. <u>Controllo</u> : terapie fisiche quali impacco caldo (30min), corrente interferenziale (15min), ultrasuoni (5min). Le sedute per gli esercizi dei due programmi non controllo sono durate 30 minuti. Tutti i programmi sono stati eseguiti 3 volte alla settimana per 8 settimane.	L'equilibrio migliora significativamente nel gruppo LSE e Controllo ( $p<0,05$ ). La forza del rachide migliora in modo significativo in tutti i gruppi ( $p<0,05$ ). Il dolore diminuisce significativamente nei gruppi LSE e NWE ( $p<0,05$ ). La QOL migliora significativamente riguardo le funzioni fisiche e la limitazione delle attività solo nel gruppo LSE ( $p<0,05$ ), mentre il gruppo NWE mostra un miglioramento significativo della QOL dal lato emotivo e di affaticabilità ( $p<0,05$ ).

Legenda Tabella 2

CLBP: Low Back Pain Cronico;  
APA: movimenti posturali anticipatori;  
EMG: elettromiografia;  
TrA: trasverso dell'addome;  
EO: obliquo esterno;  
VAS: scala visuo-analogica;  
ODI: Oswestry Disability Index;  
US: ecografia;  
IO: obliquo interno;  
RA: retto dell'addome;  
LES: erettori spinali lombari;  
ES: erettori spinali;  
PNF: facilitazione neuromuscolare propriocettiva;  
COP: centro di pressione;  
FRT: Functional Reach Test;  
TUG: Timed Up and Go Test;  
FES-I: Falls Efficacy Scale-International;  
NRS: Numeric Rating Scale;  
ALBP: Low Back Pain acuto;  
AAll: arti inferiori;  
AASS; arti superiori;  
FI: Fall Index;  
KA: Kyphotic Angle  
LA: Lordotic Angle  
RAND-36: RAND-36 Health Status Inventory  
QOL: Quality of Life

## DISCUSSIONE

Nonostante in letteratura sia dimostrata la correlazione tra LBP e alterazioni posturali, non sono presenti molti studi relativi all'intervento mirato al recupero di questa alterazione funzionale.

L'interesse riguardo l'equilibrio e gli APA in pazienti affetti da LBP è emerso soprattutto negli ultimi anni. L'analisi degli studi ha rilevato come l'equilibrio sia considerato, nella maggior parte dei casi, come outcome secondario mentre gli APA sono considerati come outcome primari.

I risultati della ricerca condotta hanno mostrato l'esistenza di una buona varietà di trattamenti supportati dalla letteratura, seppur le evidenze non siano elevate.

I programmi di trattamento proposti all'interno di questo studio hanno comprovata efficacia nella gestione di problematiche muscoloscheletriche. Lo scopo degli studi analizzati diventa quindi verificare se, sulla base delle conoscenze teoriche fornite dalla letteratura, questi trattamenti hanno efficacia anche nella gestione dell'equilibrio e degli APA in pazienti con LBP.

Il punto di riferimento attorno cui ruota la ricerca sembra essere rappresentato dagli esercizi di stabilizzazione, cui viene affidato spesso il ruolo di trattamento sperimentale, ma anche di gruppo controllo rispetto ad altre proposte riabilitative meno conosciute. Il grande impiego di questa tipologia di intervento è giustificata dalla grande disponibilità di letteratura riguardo al LBP. Il razionale dei programmi di esercizi è fornito, alla base, dal modello sulla stabilità spinale elaborato da Panjabi nel 1992. L'autore afferma che la stabilità spinale è garantita da 3 sub-sistemi interagenti tra loro: passivo, attivo e neurale. Attraverso l'esercizio attivo specifico per il tronco è possibile intervenire sull'interazione di questi sistemi. Le evidenze successive, relative alle alterazioni degli APA nei soggetti con LBP, hanno rafforzato ulteriormente il modello Panjabi e incoraggiato lo studio di questa tipologia di intervento, generando una grande varietà di esercizi in cui è difficile orientarsi (Brook C et al, 2012). In molti studi è emerso che gli esercizi di stabilizzazione sono efficaci, e la loro combinazione con un programma aerobico e di resistenza ha effetti positivi a livello neuromuscolare e di densità ossea (Hwangbo et al, 2015). L'allenamento propriocettivo e sensomotorio massimizza gli input sensoriali in differenti parti del corpo, aumentando l'abilità dei muscoli a rispondere in modo adeguato alle perturbazioni esterne e interne. Inoltre, recentemente, è stato accertato che l'allenamento sensomotorio ha un

effetto leggermente maggiore nell'aumentare la performance motoria e la coordinazione muscolare, se paragonato ad altri metodi. (Hwang JA et al, 2013).

I risultati di questo elaborato mostrano come, in tutti i casi, i pazienti che hanno seguito un programma di stabilizzazione lombare ottengano variazioni statisticamente significative degli outcome equilibrio e *onset* degli APA; unica eccezione è rappresentata dallo studio di Vasseljen et al (2012), in cui non ci sono stati miglioramenti significativi, ma ciò può essere correlato alla scarsa intensità del trattamento proposto: 1 seduta settimanale per 8 settimane. Tutti gli altri studi comprendenti un programma di stabilizzazione garantiscono una frequenza di almeno 3 giorni alla settimana per 6/8 settimane. Gli studi selezionati che usano gli esercizi di stabilizzazione come gruppo sperimentale pongono come terapia di controllo programmi di esercizi generali, indicati nei protocolli attuali di gestione del LBP, o terapie fisiche; questo costituisce un limite perché non permette di valutare l'efficacia degli esercizi di stabilizzazione rispetto ad altri trattamenti specifici.

Aggiungendo al programma di stabilizzazione lombare esercizi per il rinforzo della muscolatura glutea, i risultati degli outcome mostrano valori significativamente migliori rispetto al solo impiego degli esercizi di stabilizzazione, anche riguardo l'equilibrio statico (Jeong UC et al, 2015). Il dato raccolto è spiegabile considerando che l'articolazione sacroiliaca è responsabile del trasferimento del carico dal rachide lombare agli arti inferiori, e una sua eccessiva libertà di movimento può concorrere nella formazione di una disfunzione funzionale e conseguente insorgenza di LBP. Questo meccanismo vizioso può essere in parte contrastato da un'adeguata forza dei grandi glutei, creando un meccanismo di *force-closure* che stabilizzi l'articolazione sacroiliaca. Abbinando l'allenamento dei grandi glutei ad un programma di esercizi di stabilizzazione è possibile ipotizzare un migliore effetto del programma terapeutico sulle disabilità provocate dal LBP (Jeong UC et al, 2015).

Il programma terapeutico PIP, basato sull'utilizzo di tecniche di facilitazione neuromuscolare propriocettiva (PNF), si basa sull'ipotesi che se diversi pattern di movimento sono eseguiti contemporaneamente, è possibile sviluppare una maggiore forza, allenando sia la forza stessa che la stabilità del movimento. Questo si verifica attraverso una stimolazione dei propriocettori presenti nei muscoli e nei tendini, che migliorano la propria funzione. È dimostrato inoltre avere efficacia nel miglioramento dell'equilibrio nella popolazione sana (Young KJ et al, 2015). L'utilizzo di questa tecnica sembra dare risultati incoraggianti per quanto riguarda il miglioramento dell'equilibrio, con esiti superiori rispetto ad un programma di esercizi di stabilizzazione su Swiss Ball (Young

KJ et al, 2015). Tuttavia il fatto che sia presente un solo studio al riguardo ne limita molto la forza dei risultati.

Anche gli studi riguardo l'efficacia di manipolazioni e mobilizzazioni in relazione al recupero dell'equilibrio e degli APA sono numericamente molto scarsi. La terapia manuale mostra, secondo la letteratura, un effetto da lieve a moderato nel trattamento del LBP, comparabile ad altre tipologie di intervento non invasivo. Si è ipotizzato che la terapia manuale produca una riduzione di sintomatologia nei pazienti con LBP attraverso l'interazione con i sistemi somato-sensoriale, somato-simpatico e neuro-ormonale; tuttavia, i meccanismi rimangono non chiari. Nell'articolo di Goertz CM et al. si è scelto di utilizzare sia tecniche ad alta velocità-piccola ampiezza (HVLA) che a bassa velocità-grande ampiezza (LVVA); questo perché entrambe vengono utilizzate con frequenza dagli operatori del settore, ma anche perché le LVVA sembra che influenzino recettori differenti da quelli stimolati dalle HVLA, rendendo interessante un confronto tra i due approcci (Goertz CM et al, 2015). Lo studio conclude tra l'altro che, a seguito di un programma a breve termine, non ci sono miglioramenti significativi dell'equilibrio rispetto al gruppo controllo placebo, benché entrambi i gruppi migliorino se paragonati alla valutazione vaseline (Goertz CM et al, 2015).

Interessanti sono i risultati ottenuti dagli studi che indagano gli effetti delle terapie fisiche, impiegate sia singolarmente, sia in abbinamento ad un programma di esercizi: nel primo caso i risultati ottenuti non sono significativi (Hwang JA et al, 2013; Park JH et al, 2013), mentre nel secondo l'utilizzo di determinate terapie fisiche, quali onde d'urto, assieme ad un programma di esercizi attivi sembra incrementare i miglioramenti degli outcome (Lee S et al, 2014). L'abbinamento di terapie fisiche ed esercizi passivi invece non sembra produrre risultati significativi (Cruz-Diaz D et al, 2015). Il limite principale di questo tipo di intervento combinato è che non è possibile stabilire quale sia l'effettivo merito di ognuna delle terapie coinvolte nel programma. Inoltre in tutti gli studi analizzati, ad eccezione del gruppo che ha ricevuto le onde d'urto, le terapie fisiche sono state combinate tra loro, rendendo ulteriormente complicata una distinzione degli effetti del singolo trattamento. Le onde d'urto vengono comunemente applicate al fine di favorire la neovascolarizzazione e stimolare i processi riparativi del tessuto connettivo danneggiato. Il loro effetto sulla remissione del dolore e sull'aumento di forza muscolare è molto studiato; poco si sa su altre possibili applicazioni e pochissimi studi sono stati fino ad ora condotti nel campo del LBP (Lee S et al, 2014). Un futuro campo di ricerca in questo senso potrebbe indagare meglio gli effetti delle singole terapie fisiche sui pazienti affetti da LBP.

Anche l'inserimento di 5 minuti di pedana vibrante, all'interno di ogni seduta di un programma di esercizi di stabilizzazione, sembra produrre migliori risultati per l'equilibrio rispetto all'esecuzione dei soli esercizi di stabilizzazione, seppur la presenza di un singolo studio non costituisca un'evidenza molto forte (Yang J et al, 2015). Studi recenti hanno raccomandato l'utilizzo della pedana vibrante come metodo per la riduzione del dolore, delle disabilità e l'allenamento della propriocezione in pazienti con LBP. La sua funzione si esercita attraverso una stimolazione diretta di muscoli e tendini. I migliori effetti finora sono stati registrati sugli outcome dolore e funzione, attraverso un trattamento combinato di pedana vibrante con esercizio terapeutico (Yang J et al, 2015).

Infine, è altrettanto interessante notare come alcuni degli studi presi in considerazione proponano degli interventi di esercizi praticabili anche in contesti non prettamente riabilitativi: Pilates e Tai Chi.

Gli esercizi di Pilates sono fortemente raccomandati per l'allenamento di equilibrio, forza, flessibilità e per il miglioramento in generale della qualità della vita. Inoltre sono proposti al fine di prevenire gli infortuni. Questa tipologia di intervento è focalizzata sul controllo della muscolatura profonda del tronco e del pavimento pelvico, che risulta funzionalmente carente nei soggetti con LBP. Recenti studi hanno rafforzato l'evidenza che il Pilates sia efficace nella gestione dell'equilibrio nella popolazione anziana; mancano invece studi relativi alla popolazione affetta da LBP (Cruz-Diaz D et al, 2015). Altra caratteristica interessante del Pilates è che tra tutte le tipologie di esercizi è quella a minor tasso di infortuni e può essere praticato da chiunque (Lee CW et al, 2014).

Il Tai Chi è una disciplina appropriata per la popolazione anziana: non necessita di grande forza e si basa sull'esecuzione di movimenti lenti. È già largamente praticato con l'obiettivo di migliorare la forza e la flessibilità muscolare, la resistenza cardiovascolare, l'equilibrio e la salute in generale. Pochi studi ne verificano l'efficacia in popolazioni con patologie specifiche come il LBP (Jang JH et al, 2015).

In particolare sembra che praticare Pilates (Brooks C et al, 2012; Cruz-Diaz D et al, 2015; Lee CW et al, 2014), o Tai Chi (Jang JH et al, 2015) porti ottimi benefici sull'equilibrio dei pazienti affetti da LBP rispetto ai gruppi controllo. Nel caso del Pilates effetti positivi sono registrati anche a livello dell'attivazione degli APA (Brooks C et al, 2012). Come per gli esercizi di stabilizzazione, anche in questi casi il programma Pilates o Tai Chi è messo a confronto con esercizi globali o terapie fisiche, impedendo un raffronto con terapie più specifiche. Gli autori ipotizzano che questa tipologia di esercizi favorisca una maggiore

adesione dei pazienti, che hanno riportato un maggior coinvolgimento rispetto ai programmi suggeriti dai protocolli.

Utile per la gestione in autonomia del paziente sembra essere anche l'utilizzo della pedana Wii Balance Board. Questo strumento ha conosciuto solo recentemente la sua applicazione nel campo della riabilitazione, e finora è stata impiegata nella gestione di varie problematiche. L'esercizio proposto attraverso questa piattaforma si basa su un meccanismo a biofeedback, in cui il soggetto ripete gesti simili a quelli richiesti in determinate attività di vita comune sfruttando un avatar virtuale. Gli effetti sull'equilibrio sono stati misurati su varie popolazioni, perlopiù neurologiche, e gli esiti sono risultati positivi e incoraggianti per la prosecuzione in questo campo di ricerca. Altro valore aggiunto a questa proposta terapeutica è la facile reperibilità per il paziente e il basso costo. Tuttavia mancano studi specifici sulla possibile applicazione nella popolazione con LBP (Park JH et al, 2013). L'articolo selezionato in questo elaborato mostra interessanti miglioramenti dal punto di vista dell'affaticabilità e della gestione emotiva del problema in pazienti con LBP, seppur l'utilizzo esclusivo della Wii Balance Board non sembri influire in modo significativo sull'equilibrio (Park JH et al, 2013).

Gli esercizi generali proposti nei protocolli di trattamento attuali non sono pensati per intervenire in maniera specifica sui disturbi di coordinazione muscolare ed equilibrio, e questo è dimostrato dagli scarsi outcome ottenuti in questi ambiti dai gruppi di controllo dei vari studi, spesso indirizzati proprio verso esercizi di protocollo.

Alla luce dei dati ottenuti, al fine di offrire il miglior intervento possibile, diventa cruciale per il terapeuta conoscere le alterazioni di coordinazione muscolare ed equilibrio presenti nei pazienti con LBP.

### **Analisi degli outcome utilizzati**

Dato il recente sviluppo della ricerca in questo settore, molti sono gli aspetti controversi riguardo l'intervento ottimale per il ripristino della migliore coordinazione muscolare possibile, oltre che dell'equilibrio.

In primo luogo non c'è chiarezza su quali outcome utilizzare.

Gli stessi autori riportano come, pur essendo la misura dell'onset muscolare un facile metodo per visualizzare la coordinazione muscolare tra APA e perturbazioni interne, i risultati variano moltissimo da persona a persona, sia tra i sani che tra i pazienti con problemi di LBP (Vasseljen O et al, 2012). L'utilizzo dell'elettromiografia di superficie risulta ulteriormente limitante in quanto non permette di avere la certezza che si stia

valutando esclusivamente il muscolo interessato, poiché intervengono numerosi fattori di confondimento tra cui spessore sottocutaneo, profondità e caratteristiche delle unità motorie reclutate, oltre a possibili errori nel posizionamento degli elettrodi. D'altra parte l'impiego dell'elettromiografia intramuscolare, pur applicata correttamente attraverso la guida di un ecografo, rischia di alterare i valori registrati perché solitamente rende la contrazione muscolare dolorosa per il paziente, alterandone le caratteristiche. La soluzione a tutte queste problematiche potrebbe essere la lettura dell'onset muscolare tramite ecografia, sfruttando come outcome lo scarto quadratico medio prodotto dalle variazioni dei toni grigi dell'immagine (Vasseljen O et al, 2006).

Meno complessa è la situazione relativa agli outcome dell'equilibrio. L'utilizzo del centre of pressure (COP) è dimostrato essere coerente con la valutazione delle problematiche di equilibrio nei pazienti con disturbi muscoloscheletrici, tra cui il LBP (Mazaheri M et al., 2010). Non tutti i parametri misurabili attraverso l'analisi del COP possiedono però la stessa evidenza scientifica: la velocità media delle oscillazioni è stata molto studiata e la sua riproducibilità è dimostrata da più studi (Maribo T et al., 2011; Salavati M et al., 2009), mentre altri importanti parametri considerati in questo elaborato, come le oscillazioni antero-posteriori e medio-laterali, necessitano di maggiori indagini per valutarne la riproducibilità (Salavati M et al., 2009).

Non sono state trovate prove di validità e riproducibilità riguardanti il One-Legged Stand Test per soggetti affetti da LBP, benché sia riconosciuta la sua adeguatezza nella misurazione dell'equilibrio in soggetti sani o affetti da altre patologie (Jacobs JV et al 2006; Smithson F et al., 1998).

Per quanto riguarda il Timed Up and Go Test (TUG), lo studio di Steffen TM et al. ne afferma la validità e riproducibilità anche in pazienti con LBP. Nell'utilizzo di questo outcome sembrerebbe importante la considerazione dell'età del soggetto valutato, in quanto i parametri di riferimento variano in modo significativo; questo dato purtroppo non è stato preso in considerazione all'interno degli articoli selezionati, limitando la validità dei risultati raggiunti. Tuttavia pure l'esecuzione del TUG è ancora oggetto di discussione, in quanto altri studi concludono che il valore di riproducibilità di tale test sia solo moderato, e non rappresenti quindi una misura totalmente affidabile (Steffen TM et al., 2002).

## **Analisi dei tempi d'intervento**

L'importanza di una corretta pianificazione dell'intervento terapeutico è globalmente nota, per questo risulta di fondamentale importanza comprendere, oltre a quali trattamenti utilizzare, per quanto tempo e con che frequenza vadano eseguiti.

La quasi totalità degli articoli selezionati propone una frequenza dalle 2 alle 3 volte a settimana, per un arco temporale che va dalle 6 alle 8 settimane. Gli studi che rispettano entrambi questi parametri hanno tutti ottenuto dei risultati statisticamente significativi in almeno uno degli outcome valutati. L'unico studio che ha proposto una frequenza d'intervento minore, pari ad 1 seduta settimanale per 8 settimane, non ha raggiunto variazioni statisticamente significative rispetto ai valori baseline degli outcome (Vasseljen O et al, 2012).

Altre tre eccezioni sono rappresentate dagli studi di Hwang et al., di Tsao H et al. e di Goertz CM et al; tuttavia in questi studi è possibile individuare differenze fondamentali rispetto agli interventi proposti negli altri articoli.

Lo studio di Hwang et al. ha proposto 4 settimane d'intervento, quindi una minore durata rispetto allo standard riscontrato confrontando gli articoli tra loro, ma ad una frequenza di 5 sedute settimanali: l'esito è stato un miglioramento significativo di tutti gli outcome analizzati, tra cui onset muscolare addominale, VAS e ODI. Si può quindi supporre che anche un intervento limitato nel tempo ma con una frequenza intensa può generare dei miglioramenti importanti nel paziente, benché un solo studio in tal senso non costituisca una prova sufficiente e lo spazio in tal senso per approfondimenti nella ricerca è ampio.

Lo studio di Tsao et al. partiva invece da un obiettivo diverso agli altri articoli: comprendere se già una singola seduta di trattamento focalizzato sul reclutamento del TrA può indurre dei cambiamenti nell'onset muscolare addominale. In questo caso gli autori non mirano quindi ad indicare un protocollo d'intervento da applicare nei pazienti con LBP, bensì cercano di comprendere se gli APA, argomento molto dibattuto in letteratura come precedentemente descritto, siano effettivamente allenabili. La risposta pare affermativa, anche se ulteriori studi sono indispensabili per riuscire a trarre conclusioni definitive.

Infine, lo studio di Goertz et al. propone l'utilizzo di tecniche di mobilizzazione e manipolazione su pazienti affetti da LBP. Questo è l'unico studio selezionato che utilizza esclusivamente tecniche passive. Gli scarsi risultati ottenuti a livello di outcome dipendono probabilmente anche dal basso numero di sedute eseguite: solo 4 nell'arco di 2 settimane. Alla luce dei risultati raggiunti dai vari studi, si può ipotizzare che un intervento minimo di 2 sedute settimanali per almeno 6 settimane sia fondamentale per il raggiungimento di

variazioni statisticamente significative degli outcome nei pazienti con LBP. Le variazioni registrate in particolare a livello di APA ed equilibrio sembrano confermare tale teoria. Tuttavia la grande varietà di trattamenti e tempistiche proposte non permette di arrivare a conclusioni certe, per le quali altri studi risultano necessari.

### **Limiti dello studio**

Data la scarsità di studi presenti in letteratura, sono stati presi in considerazione anche studi di bassa qualità metodologica. Questo è un indice importante di quanto la ricerca in questo settore sia ancora agli inizi e presenti margini di sviluppo importanti.

Nessuno degli articoli considerati ha eseguito un follow-up a lungo termine e questo non consente di verificare l'efficacia nel tempo dell'intervento proposto rispetto al recupero naturale, aprendo solo la strada a possibili speculazioni che dovranno essere verificate da studi successivi.

Non c'è dubbio sull'importanza che rivestono nella vita quotidiana di ogni persona un buon equilibrio e la capacità di coordinare nel miglior modo possibile la muscolatura, anche a fini preventivi; ciò farà da stimolo alle future ricerche che dovranno indagare meglio quali tipologie di trattamento hanno risultati migliori in questi ambiti, ponendo sempre più spesso l'equilibrio e le variazioni degli APA come outcome principali degli articoli.

# CONCLUSIONI

I risultati raggiunti in questa revisione sono stati raggiunti attraverso l'analisi critica di 14 Randomised Controlled Trail, la cui qualità metodologica risulta però mediamente scarsa. Volendo intervenire nella risoluzione dei disturbi dell'equilibrio e delle alterazioni di coordinazione muscolare degli APA, molto frequenti nei pazienti sofferenti di LBP, il fisioterapista ha a disposizione diverse opzioni di trattamento efficaci:

- gli esercizi di stabilizzazione si sono dimostrati più efficaci delle terapie fisiche ordinali (terapia del caldo, ultrasuoni, TENS) e degli esercizi generali.
- aggiungere al programma di esercizi di stabilizzazione un trattamento che sfrutti terapie fisiche specifiche (onde d'urto, pedana vibrante), o che alleni la muscolatura glutea, aumenta gli effetti terapeutici.
- il programma terapeutico PIP è più efficace per il recupero dell'equilibrio statico rispetto ad esercizi di stabilizzazione su Swiss Ball; nessuna differenza per l'equilibrio dinamico.
- la terapia manuale non mostra effetti significativi nel breve termine rispetto al placebo.
- il Pilates, soprattutto se eseguito su materassino, è più efficace nel recupero dell'equilibrio rispetto alle terapie fisiche ordinali e agli esercizi generali; non mostra la stessa efficacia nel recupero della coordinazione degli APA.
- Il Tai Chi è più efficace per il recupero dell'equilibrio rispetto al solo stretching.
- La Nintendo Wii da sola non è efficace nel recupero dell'equilibrio, tuttavia è un valido alleato nella gestione emotiva del paziente.

Non è possibile individuare in letteratura una tipologia di trattamento in assoluto superiore, per il recupero di equilibrio e coordinazione degli APA, in pazienti con LBP. Le diverse proposte hanno tutte mostrato un certo grado di efficacia, e il terapeuta deve essere in grado di muoversi in questa varietà di possibili interventi applicando un trattamento multimodale incentrato sulle caratteristiche ed esigenze del paziente.

C'è consenso sulla durata e frequenza dell'intervento: sembra che un programma composto da 2/3 sedute settimanali per un periodo che va dalle 6 alle 8 settimane sia in grado di generare dei cambiamenti nel paziente; studi che hanno indagato tempistiche inferiori non hanno prodotto variazioni significative degli outcome.

Fondamentale per i futuri lavori è anche trovare un accordo per le misure di outcome utilizzabili: ad oggi non c'è un riferimento standard per la misura dell'onset muscolare nella

valutazione degli APA, e non tutti i test che permettono di misurare l'equilibrio trovano consenso unanime per l'applicazione nella popolazione con LBP.

Dati i limiti di questo elaborato, ulteriori studi sono necessari per approfondire la questione e comprendere quali trattamenti siano più efficaci nella gestione di equilibrio e APA nei pazienti con LBP, magari combinando anche le tecniche tra loro.

Data la complessa gestione del paziente affetto da LBP, e le numerose problematiche presenti in questa popolazione, diverrà sempre più importante un'attenta valutazione di tutti gli aspetti di questa patologia. L'elaborazione di programmi terapeutici specifici, e non più generali come quelli attualmente proposti dalle linee guida, permetterà un recupero migliore dal LBP, con conseguente guadagno per tutti gli interessati.

## BIBLIOGRAFIA

Brooks C, Kennedy S, Marshall PWM. Specific trunk and general exercise elicit similar changes in Anticipatory Postural Adjustments in patients with chronic Low Back Pain. *Spine* 2012; 37: E1543-E1550.

Cruz-Díaz D, Martínez-Amat A, De la Torre-Cruz MJ, Casuso RA, Mendoza Ladrón de Guevara N, Hita-Contreras F. Effects of a six-week Pilates intervention on balance and fear of falling in women aged over 65 with chronic Low Back Pain: A randomized controlled trial. *Maturitas* 2015; 82: 371-376.

Goertz CM, Xia T, Long CR, Vining RD, Pohlman KA, DeVocht JW, Gudavalli MR, Owens Jr EF, Meeker WC, Wilder DG. Effects of spinal manipulation on sensorimotor function in Low Back Pain patients - A randomised controlled trial. *Manual Therapy* 2016; 21: 183-190.

Hodges PW, Richardson CA. Altered trunk muscle recruitment in people with Low Back Pain with upper limb movement at different speeds. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 1999; 80: 1005-1012.

Hodges PW, Richardson CA. Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with Low Back Pain. *Spine* 1996; 21: 2640-2650.

Hwang JA, Bae SH, Kim GD, Kim KY. The effects of sensorimotor training on Anticipatory Postural Adjustment of the trunk in chronic Low Back Pain patients. *Journal of Physical Therapy Science* 2013; 25: 1189–1192.

Hwangbo G, Lee CW, Kim SG, Kim HS. The effects of trunk stability exercise and a combined exercise program on pain, flexibility, and static balance in chronic Low Back Pain patients. *Journal of Physical Therapy Science* 2015; 27: 1153-1155.

Jacobs JV, Horak FB, Tran VK, Nutt JG. Multiple balance tests improve the assessment of postural stability in subjects with Parkinson's disease. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry* 2006; 77: 322-326.

Jang JH, Cho TY, Cho YO. The effects of Tai Chi on muscle activity, pain, and balance in females in their 20s with acute Low Back Pain. *Journal of Physical Therapy Science* 2015; 27: 725-727.

Jeong UC, Sim JH, Kim CY, Hwang-Bo G, Nam CW. The effects of gluteus muscle strengthening exercise and lumbar stabilization exercise on lumbar muscle strength and balance in chronic Low Back Pain patients. *Journal of Physical Therapy Science* 2015; 27: 3813-3816.

Lee CW, Hyun J, Kim SG. Influence of Pilates mat and apparatus exercises on pain and balance of businesswomen with chronic Low Back Pain. *Journal of Physical Therapy Science* 2014; 26: 475-477.

Lee S, Lee D, Park J. Effects of extracorporeal shockwave therapy on patients with chronic Low Back Pain and their dynamic balance ability. *Journal of Physical Therapy Science* 2014; 26: 7-10.

Maribo T, Stengaard-Pedersen K, Jensen LD, Andersen NT, Schiøttz-Christensen B. Postural balance in Low Back Pain patients: Intra-session reliability of center of pressure on a portable force platform and of the one leg stand test. *Gait & Posture* 2011; 34: 213-217.

Mazaheri M, Negahban H, Salavati M, Sanjari MA, Parnianpour M. Reliability of recurrence quantification analysis measures of the center of pressure during standing in individuals with musculoskeletal disorders. *Medical Engineering & Physics* 2010; 32: 808-812.

Negrini S, Giovannoni S, Minozzi S, Barneschi G, Bonaiuti D, Bussotti A, D'Arienzo M, Di Lorenzo N, Mannoni A, Mattioli S, Modena V, Padua L, Serafini F, Violante FS. Diagnostic therapeutic flow-charts for Low Back Pain patients: the Italian clinical guidelines. *Europa Medicophysica* 2006; 42: 151-170.

Park JH, Lee SH, Ko DS. The effects of the Nintendo Wii exercise program on chronic work-related Low Back Pain in industrial workers. *Journal of Physical Therapy Science* 2013; 25: 985–988.

PEDro Scale – Italiano. Disponibile sul sito <http://www.pedro.org.au/italian/downloads/pedro-scale/>

Salavati M, Hadian MR, Mazaheri M, Negahban H, Ebrahimi I, Talebian S, Safari AH, Sanjari MA, Sohani SM, Parnianpour M. Test–retest reliability of center of pressure measures of postural stability during quiet standing in a group with musculoskeletal disorders consisting of Low Back Pain, anterior cruciate ligament injury and functional ankle instability. *Gait & Posture* 2009; 29: 460-464.

Smithson F, Morris ME, Iansek R. Performance on clinical tests of balance in Parkinson's disease. *Physical Therapy* 1998; 78: 577-592.

Steffen TM, Hacker TA, Mollinger L. Age- and gender-related test performance in community-dwelling elderly people: Six-Minute Walk Test, Berg Balance Scale, Timed Up & Go Test, and Gait Speeds. *Physical Therapy* 2002; 82: 128-137.

Tsao H, Hodges PW. Immediate changes in feedforward postural adjustments following voluntary motor training. *Experimental Brain Research* 2007; 181: 537-546.

Vasseljen O, Dahl HH, Mork PJ, Torp HG. Muscle activity onset in the lumbar multifidus muscle recorded simultaneously by ultrasound imaging and intramuscular electromyography. *Clinical Biomechanics* 2006; 21: 905–913.

Vasseljen O, Unsgaard-Tøndel M, Westad C, Mork PJ. Effect of Core stability exercises on feed-forward activation of deep abdominal muscles in chronic Low Back Pain. *Spine* 2012; 37: 1101–1108.

WHO Scientific Group. The burden of musculoskeletal conditions at the start of the new millennium. WHO Technical Report Series 2003.

Yang J, Seo D. The effects of whole body vibration on static balance, spinal curvature, pain, and disability of patients with low back pain. *Journal of Physical Therapy Science* 2015; 27: 805–808.

Young KJ, Je CW, Hwa ST. Effect of proprioceptive neuromuscular facilitation integration pattern and swiss ball training on pain and balance in elderly patients with chronic back pain. *Journal of Physical Therapy Science* 2015; 27: 3237-3240.

# ALLEGATI

## Allegato 1 - Scala di PEDro – Italiano

---

1. I criteri di elegibilità sono stati specificati	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> dove:
2. I soggetti sono stati assegnati in maniera randomizzata ai gruppi (negli studi crossover, è randomizzato l'ordine con cui i soggetti ricevono il trattamento)	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> dove:
3. L'assegnazione dei soggetti era nascosta	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> dove:
4. I gruppi erano simili all'inizio dello studio per quanto riguarda i più importanti indicatori prognostici	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> dove:
5. Tutti i soggetti erano "ciechi" rispetto al trattamento	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> dove:
6. Tutti i terapisti erano "ciechi" rispetto al tipo di trattamento somministrato	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> dove:
7. Tutti i valutatori erano "ciechi" rispetto ad almeno uno degli obiettivi principali dello studio	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> dove:
8. I risultati di almeno un obiettivo dello studio sono stati ottenuti in più dell'85% dei soggetti inizialmente assegnati ai gruppi	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> dove:
9. Tutti i soggetti analizzati al termine dello studio hanno ricevuto il trattamento (sperimentale o di controllo) cui erano stati assegnati oppure, se non è stato così, i dati di almeno uno degli obiettivi principali sono stato analizzato per "intenzione al trattamento"	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> dove:
10. I risultati della comparazione statistica tra i gruppi sono riportati per almeno uno degli obiettivi principali	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> dove:
11. Lo studio fornisce sia misure di grandezza che di variabilità per almeno uno degli obiettivi principali	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> dove:

---

La scala di PEDro è basata sulla lista Delphi sviluppata da Verhagen e colleghi al Department of Epidemiology, University of Maastricht (*Verhagen AP et al (1998). The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomised clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. Journal of Clinical Epidemiology, 51(12):1235-41*). La lista è basata principalmente sul "consenso degli esperti" e non su dati empirici. Sono stati aggiunti due item non presenti nella Delphi list (items 8 e 10 della scala di PEDro). Più dati sperimentali saranno disponibili più sarà possibile "pesare" gli item della scala cosicché il punteggio di PEDro possa rispecchiare l'importanza dei singoli punti.

L'obiettivo della scala di PEDro è di aiutare ad identificare rapidamente quali studi clinici randomizzati, noti o sospetti (es: RCTs or CCTs), archiviati nel database di PEDro hanno una validità interna (criteri 2-9) e hanno informazioni statistiche sufficienti per renderne i risultati interpretabili (criteri 10-11). Un ulteriore criterio (criterio 1) correlato con la validità esterna (o "generabilità" o "applicabilità") è stato mantenuto cosicché la Delphi list è completa. Quest'ultimo criterio non viene però usato per calcolare i punteggi di PEDro presenti sul sito web.

La scala di PEDro non dovrebbe essere usata come misura di "validità" delle conclusioni di uno studio. In particolare avvertiamo gli utilizzatori di PEDro che trattamenti significativamente efficaci di studi con punteggi alti nella scala non necessariamente sono clinicamente utili. Un'ulteriore considerazione riguarda il fatto se l'effetto del trattamento sia sufficientemente grande da essere rilevante clinicamente, se gli effetti positivi di un trattamento siano maggiori di quelli negativi ed il rapporto costo-efficacia di un trattamento. La scala non dovrebbe essere usata per confrontare la "qualità" di studi in differenti aree terapeutiche. Questo perché in alcune aree della pratica fisioterapica non è possibile soddisfare la scala in tutti i suoi item.

## Annotazioni sulla compilazione della scala di PEDro:

- Per tutti i criteri **I punti degli item vengono conferiti solo quando un criterio risulta chiaramente soddisfatto.** Se da una lettura del report dello studio sembra che un criterio non sia soddisfatto, non bisognerebbe conferire il punto per quel criterio
- Criterio 1 Questo criterio è soddisfatto se l'articolo descrive l'origine dei soggetti ed una lista di criteri usati per determinarne l'eleggibilità per partecipare allo studio.
- Criterio 2 Uno studio viene considerato avere usato un'assegnazione random se così viene dichiarato nell'articolo. Il metodo di randomizzazione non deve essere necessariamente specificato. Metodi quali il lancio della moneta o dei dadi si possono considerare random. Procedure di assegnazione quasi-random quali assegnazioni rispetto al numero identificativo ospedaliero o la data di nascita non soddisfano questo criterio.
- Criterio 3 *Assegnazione nascosta* significa che la persona che decide se un paziente è eleggibile per partecipare allo studio era ignara, al momento della decisione, a quale gruppo sarebbe stato assegnato il paziente. Il punto per questo criterio viene assegnato, anche quando non viene dichiarata l'assegnazione nascosta, quando l'articolo riporta che è stata usata una busta opaca sigillata o se l'assegnazione avveniva attraverso il contatto con il possessore della scheda di assegnazione che si trovava in un luogo esterno.
- Criterio 4 Per studi terapeutici, l'articolo deve descrivere almeno una misura di gravità della condizione trattata ed almeno il valore di un (diverso) obiettivo chiave alla partenza dello studio. Il valutatore dell'articolo è soddisfatto se i gruppi non differiscono in modo clinicamente significativo rispetto agli indicatori prognostici della partenza dello studio. Questo criterio è soddisfatto se sono solo presenti i dati di inizio studio dei soggetti che hanno terminato lo studio.
- Criteri 4, 7-11 *Obiettivi chiave* sono quegli obiettivi che forniscono le misure principali di efficacia (o di mancanza di efficacia) della terapia. Nella maggior parte degli studi vengono usate più variabili come obiettivi da misurare.
- Criteri 5-7 *Rendere ciechi* significa che la persona in oggetto (paziente, terapeuta o valutatore) non sapeva in quale gruppo il paziente sarebbe stato assegnato. Inoltre i soggetti ed i terapisti vengono considerati "ciechi" se si può presupporre che siano incapaci di distinguere i trattamenti usati nei diversi gruppi. In studi dove gli obiettivi chiave sono autoriporati (es scala visivo analogica, diario del dolore), il valutatore viene considerato "cieco" se il paziente era "cieco".
- Criterio 8 Questo criterio è soddisfatto solamente se l'articolo specifica chiaramente sia il numero dei soggetti inizialmente assegnati ai gruppi sia il numero dei soggetti da cui sono state ottenute le misure degli obiettivi chiave. Per studi dove gli obiettivi sono misurati in diversi momenti nel tempo, un obiettivo chiave deve essere stato misurato in più dell'85% dei soggetti in uno dei diversi momenti.
- Criterio 9 Un'analisi per *intenzione al trattamento* significa che se i soggetti non hanno ricevuto il trattamento (o la condizione di controllo) come da assegnazione e se le misure degli obiettivi sono presenti, l'analisi dei dati è stata eseguita come se i soggetti avessero ricevuto il trattamento (o la condizione di controllo) cui erano stati assegnati. Questo criterio è soddisfatto anche, qualora non vi sia menzione dell'analisi per intenzione al trattamento, se l'articolo afferma chiaramente che tutti i soggetti hanno ricevuto il trattamento o la condizione di controllo cui erano stati assegnati.
- Criterio 10 Una comparazione statistica *fra gruppi* comporta un confronto statistico fra un gruppo ed un altro. A seconda del disegno dello studio, questo può comportare il confronto fra due o più trattamenti od il confronto fra il trattamento od il placebo. L'analisi può essere una semplice comparazione fra i risultati misurati dopo la somministrazione del trattamento od un confronto fra le variazioni in un gruppo rispetto alle variazioni nell'altro (quando si è usata un'analisi fattoriale della varianza il secondo è spesso riportato come una "group time interaction"). Il confronto può essere in forma di verifica di un'ipotesi (che fornisce un valore "p", che indica la probabilità che i gruppi differiscano solo per l'effetto del caso) od in forma di una stima (per esempio la differenza media o mediana, o la differenza tra proporzioni, od il numero dei soggetti da trattare, od il rischio relativo o l'hazard ratio) corredata del proprio intervallo di confidenza.
- Criterio 11 La *misura puntiforme* è una misura della dimensione dell'effetto del trattamento. L'effetto del trattamento può essere descritto come differenza fra i risultati dei gruppi o come il risultato in ciascuno dei gruppi. Le *misure di variabilità* includono deviazioni standard, errore standard, intervalli di confidenza, intervalli interquartili (o altri intervalli quantili) ed intervalli. La misura puntiforme e/o le misure di variabilità possono essere mostrate in forma grafica (per esempio, la deviazione standard può essere rappresentata come barra di variabilità in un grafico) purchè sia chiaro quale dato sia rappresentato graficamente (per esempio, deve essere chiaro se le barre rappresentano l'errore standard o la deviazione standard). Dove i risultati siano in categorie questo criterio è soddisfatto se viene fornito per ogni categoria il numero di soggetti di ogni gruppo.



# RINGRAZIAMENTI

Un grande ringraziamento a Valentina per avermi seguito nella stesura di questo lavoro, mettendo a disposizione parte del suo tempo e dandomi preziosi consigli nei momenti più difficoltosi.

Un abbraccio a tutti i miei compagni del master B, che hanno reso questo anno intenso di lavoro e studio, ma anche di pazzesche serate, davvero indimenticabile. In particolare ringrazio gli "Sballati" Federico, Stefano, Andrea ed Enrico con cui ho avuto la fortuna di dividere vitto e alloggio, ma anche i momenti di gioia e sconforto che questo master comporta: grazie per esserci sempre fatti forza a vicenda! Grazie infinite anche a Gloria per avermi trasportato nelle lontane trasferte a Savona con viaggi mai banali.

Grazie alle mie colleghe Veronica, Nicole e Hinda che hanno avuto l'infinita pazienza di coprirmi nei giorni di assenza dal lavoro. Se ho resistito fino alla fine è anche merito vostro!

Grazie alla mia famiglia semplicemente per esserci sempre, siete una base fondamentale della mia vita! Devo inoltre ringraziare mio fratello Stefano per il supporto tecnico informatico, indispensabile per superare indenne questa avventura.

Infine grazie a Carlotta per avermi accompagnato anche in questo percorso facendomi sempre sentire il suo sostegno, è stato importante e sempre lo sarà.