



---

## Considerazioni sulla Terapia Manipolativa Vertebrale

Michelangelo Pavone <sup>1,2</sup>  
Saverio Colonna <sup>2</sup>

1 - Scuola di Osteopatia ISO (Istituto Superiore di Osteopatia) - Milano

2 - Scuola di Osteopatia OSCE (Osteopathic Spine Center Education) - Bologna

---

### Introduzione

La manipolazione vertebrale o spinale è una forma specializzata di terapia che utilizza tecniche di trattamento "manuale" non invasive per trattare il dolore e la disabilità muscoloscheletrica. Questa terapia ha dimostrato di essere un'opzione di trattamento efficace per la gestione di vari disturbi muscolo-scheletrici ed è praticata in tutto il mondo da operatori sanitari, inclusi: osteopati, chiropratici, medici, fisioterapisti, naturopati, ecc. Tuttavia, si conosce ancora poco sui meccanismi fisiologici di questa terapia, soprattutto su come eserciti i suoi effetti di modulazione del dolore.

Negli ultimi dieci anni, molte teorie sono state proposte per spiegare i meccanismi della manipolazione vertebrale, ma i dati disponibili dagli studi meccanicistici non sono sufficienti per chiarire i risultati clinici a breve o lungo termine.

La maggior parte delle prime teorie proposte per spiegare gli effetti analgesici e ipoalgesici della manipolazione vertebrale erano fortemente incentrate sui cambiamenti biomeccanici successivi all'intervento. Negli ultimi anni, tuttavia, c'è stato un cambiamento di paradigma verso un meccanismo neurofisiologico, poiché un numero crescente di studi recenti ha riportato vari effetti neurali. Nella manipolazione spinale sono stati riscontrati cambiamenti nell'elaborazione somatosensoriale, risposte muscolo-riflessogene, eccitabilità motoria centrale, attività dei motoneuroni, cambiamenti neuroplastici del cervello, risposte del riflesso di Hoffmann (riflesso H), attività simpatica e sensibilizzazione centrale. Questi studi hanno ipotizzato una cascata di risposte neurochimiche nel sistema nervoso centrale e periferico a seguito dell'utilizzo di queste tecniche. E' stato ipotizzato, quindi, che gli effetti di modulazione del dolore osservati nella manipolazione spinale siano in gran parte dovuti a meccanismi neurofisiologici mediati da strutture periferiche, spinali e sopraspinali. Si pensa che questi molteplici meccanismi neurofisiologici coinvolti siano attivati da stimoli meccanici o forze biomeccaniche applicate durante l'atto manipolativo.

Parole chiave: manipolazione vertebrale, manipolazione HVLA, meccanismi d'azione manipolazione

---

## INTRODUZIONE

La Terapia Manipolativa Spinale è una terapia manuale che ha una lunga storia che per migliaia di anni è stata praticata da molte culture per trattare condizioni associate a problemi muscoloscheletrici (Cyriax 1973).

Per molti anni è stata tramandata di generazione in generazione e una revisione di Waddel (1996) stabilisce che i primi riferimenti alla manipolazione spinale sono stati trovati in Cina e risalgono a 2700 A.C.

Questa pratica manuale è stata ed è ancora praticata da una varietà di figure professionali in varie specialità come osteopati, chiropratici, fisioterapisti, massiofisioterapisti e medici (Rubinstein et al 2011).

In una revisione delle linee guida nazionali e internazionali, per la gestione della lombalgia non specifica nelle cure primarie, 12 linee guida su 15 includevano la manipolazione come raccomandazione per la gestione della lombalgia non specifica (Koes 2010).

Ma queste raccomandazioni sono abbastanza in contraddizione con le revisioni Cochrane che riportano nelle conclusioni che la terapia manipolativa vertebrale per le lombalgie acute (Rubinstein et al 2013 ) e croniche (Rubinstein et al 2011) non è più efficace rispetto ad altri interventi e al placebo per ridurre il dolore e migliorare la funzione nei pazienti.

---

## DEFINIZIONE

La manipolazione spinale (SM) è definita come "l'applicazione di un rapido movimento ai segmenti vertebrali producendo separazione delle superfici articolari, con un input sensoriale afferente e riduzione percezione del dolore". La separazione della superficie articolare causerà comunemente una cavitazione intra articolare, che a sua volta è comunemente accompagnata con un suono udibile.

Affrontando una revisione di questa tecnica il primo problema che si incontra è la varietà di definizioni e termini usati in riferimento alla manipolazione spinale, per i chiropratici si parla di "spinal adjustment", gli osteopati preferiscono "high velocity low amplitude (HVLA)" mentre altri terapisti la chiamano "spinal manipulation". Con il termine manipolazione si tende ad individuare una specifica tecnica che si identifica in una messa in tensione ed un singolo atto manipolativo (thrust) dell'operatore piuttosto che la mobilizzazione in cui c'è una applicazione passiva non-thrust dell'operatore in un movimento ritmico o oscillatorio (Maitland 1986).

Altro concetto non sempre chiaro è la messa in tensione a leva lunga forse di tradizione più osteopatica nella quale la messa in tensione prevede l'uso di bacino, arti inferiori o superiori (Shekelle et al 1992), mentre la leva corta, forse più affine alla chiropratica, prevede la messa in tensione sulla vertebra da manipolare (Di Fabio 1999).

Anche la descrizione e l'ideale meccanismo di azione di questa tecnica cambia in base alla figura professionale e al costrutto teorico che regola la professione.

Nel 2008 l'American Academy of Orthopedic Manual Physical Therapists (AAOMPT) ha formato un task force per sviluppare un modello standard per la terminologia di questo approccio manuale (Mintken et al 2008), proponendo 6 caratteristiche per descrivere la tecnica:

1. Tasso di forza applicata
2. Descrizione del movimento dell'articolazione dall'inizio alla fine
3. Direzione della forza
4. Obiettivo della forza, dove il terapeuta intende agire
5. Indicazioni sulle strutture che si dovrebbero muovere e quelle che rimangono stabili
6. Posizione del paziente

---

## MECCANISMO D'AZIONE

Autori come Cyriax (1973) e Di Fabio (1992) hanno da molti anni cercato di spiegare il meccanismo di azione e si va da un potenziale riduzione della pressione articolare, miglioramento della mobilità, bilanciamento tessutale, riequilibrio muscolare, mobilitazione dei fluidi, diminuzione dell'infiammazione e miglioramento della funzione neurologica.

Alcuni autori supportano il miglioramento della mobilità articolare post manipolazione (Whittingham et al 2001) mentre altri sembrano riferire risultati contrastanti (Fryer et al 2002).

Evans (2002) attraverso la teoria del "joint gapping" cerca di spiegare i fenomeni meccanici alla base della manipolazione. Attraverso un allontanamento delle faccette articolari (gapping) si incoraggia la liberazione del frammento meniscoide collegato alla capsula che sembra restituire la congruenza articolare, la distensione capsulare e la diminuzione del dolore.

Vecchie teorie da "bonesetters" (Hood 1871) di riallineamento o di modificazione della posizione vertebrale sono state smentite da diversi anni (Bigos 1994), tuttavia merita un approfondimento il concetto di cavitazione, cioè il "cracking", "popping sound" che si percepisce durante la manipolazione che spesso è associato alla corretta esecuzione della tecnica. Questo rumore sembra riferirsi alla formazione ed implosione di bolle di gas che si formano nel liquido sinoviale (Evans e Breen 2006) che non sembra essere correlato al miglioramento del dolore e del range di mobilità dopo la manipolazione spinale (Flynn et al 2006, Ross et al 2004).

Altra controversia è l'efficacia della manipolazione spinale. Sebbene ci siano evidenze cliniche che supportano questo approccio tecnico con miglioramenti sulla mobilità articolare, sul dolore e sulla forza muscolare (Bronfort et al 2004, Juni et al 2009, Puntedura 2012, Yerys 2002) ci sono altre revisioni sistematiche che evidenziano risultati modesti (Cleland J. et al 2005).

Come già esposto sopra, la maggior parte delle linee guida sul trattamento del Low Back Pain consiglia la terapia manipolativa, ma non sempre è chiaro se si fa riferimento alla terapia manuale in generale o alla tecnica manipolativa specifica.

Si ritiene che i cambiamenti biomeccanici che si verificano a causa della manipolazione spinale siano prodotti dal movimento vertebrale. La spinta ad alta velocità introdotta a livello vertebrale durante la manipolazione spinale mobilita le vertebre l'una sull'altra e si presume che alteri la biomeccanica segmentale. Inoltre, il movimento vertebrale prodotto è noto per essere complesso, poiché diversi livelli vertebrali adiacenti vengono mobilizzati simultaneamente (Pottre et al 2005; Maigne e Vautraver 2003).

Esistono quattro teorie principali sui cambiamenti biomeccanici provocati dalla manipolazione spinale. Questi includono:

- 1) il rilascio di pieghe sinoviali o meniscoidi intrappolati;

- 2) ripristino dei segmenti di movimento deformati;
- 3) riduzione delle aderenze articolari o periarticolari;
- 4) normalizzazione del muscolo "ipertonico" per effetto riflesso (Evans 2006).

Tuttavia, la rilevanza di queste teorie per i risultati clinici rimane incerta. Sebbene diversi studi abbiano quantificato il movimento con la manipolazione spinale, gli effetti biomeccanici sono risultati di natura transitoria (Colloca et al 2004; Colloca et al 2006; Coppieters et al 2008; Funabashi et al 2016) e nessuna prova credibile è stata ancora trovata a sostegno di un cambiamento posizionale duraturo (Bialosky et al 2009).

Gli effetti biomeccanici periferici, quindi, sembrano spiegare solo una parte del miglioramento associato alla manipolazione spinale come sostengono Bialosky et al (2009) con uno studio sulla manipolazione cervicale.

Finora, solo la teoria riflessogena muscolare ha qualche plausibile evidenza a sostegno della sua spiegazione meccanica (Currie et al 2016; Colloca e Keller 2001; Clark et al 2011) tuttavia, l'affermazione clinica che i muscoli ipertonici siano influenzati da un aumento del riflesso di stiramento non è stata ancora dimostrata (Zedka 1999)].

I risultati positivi della manipolazione spinale, inoltre, sono comunemente attribuiti a cambiamenti dinamici biomeccanici, in particolare correzioni di posizione e difetti di movimento che possono essere rilevati nell'esame palpatorio. Tuttavia, l'accettazione di questa spiegazione è stata controversa. Questo perché la palpazione non è stata stabilita come un indicatore affidabile di anomalie spinali, a causa di uno scarso accordo inter-esaminatore. Alcuni studi hanno persino suggerito che fosse una procedura inaffidabile per identificare le aree che richiedono una manipolazione spinale (Walker et al 2015; Seffinger et al 2004).

Il successo della manipolazione spinale nel trattamento dei disturbi muscoloscheletrici, nonostante le inconsistenze teoriche nei suoi presunti meccanismi biomeccanici, indica la possibilità di meccanismi aggiuntivi concorrenti. I cambiamenti biomeccanici evocati come risultato della manipolazione spinale possono indurre risposte neurofisiologiche influenzando l'afflusso di input sensoriali al sistema nervoso centrale (SNC) (Pickar 2002). Inoltre, la forza meccanica applicata durante la manipolazione spinale potrebbe stimolare o silenziare le fibre afferenti meccanosensitive e nocicettive nei tessuti paraspinali, inclusi pelle, muscoli, disco, faccette articolari, tendini e legamenti (Currie et al 2016; Randoll et al 2017). Si pensa che questi input stimolino i meccanismi di elaborazione del dolore e altri sistemi fisiologici collegati al sistema nervoso [ Maigne e Vautraver 2003; Pickar 2002; Bialosky et al 2008; Clark et al 2011).

A sostegno di questa ipotesi, Pickar e Bolton (2012) hanno sviluppato la nozione che le risposte neurali derivanti dal sistema nervoso a causa di stimoli meccanici, potrebbero essere dovute ad alterazioni nell'input sensoriale periferico dai tessuti paraspinali.

Presi insieme, si può affermare che i cambiamenti nella biomeccanica spinale innescano la catena di risposte neurofisiologiche che influiscono sugli esiti terapeutici associati alla manipolazione spinale, e un ipotetico potenziale per la combinazione degli effetti biomeccanici e neurofisiologici a seguito della manipolazione spinale. Tuttavia, la possibile interazione di questi effetti è stata spesso trascurata nella letteratura corrente. È importante considerare la possibilità di un effetto combinato, poiché è stato dimostrato che le caratteristiche biomeccaniche delle manipolazioni spinali hanno una relazione dose-risposta unica con le risposte biomeccaniche, neuromuscolari e neurofisiologiche (Cambridge et al 2012; Nougrou et al 2016).

Negli ultimi anni la ricerca sembra concentrarsi sui:

- meccanismi del sistema nervoso centrale in termini di effetti di ipoalgesia post manipolazione (Fernandez-de-las-Penas et al 2007, 2008);
- aumento della tolleranza al dolore (Bialosky et al 2009);
- positiva risposta degli oppioidi endogeni (Williams et al 2007);
- attivazione delle vie discendenti sopraspinali di inibizione del dolore attraverso la corteccia cingolata anteriore, l'amigdala, sostanza grigia periaqueduttale (Oshiro et al 2007, Staud et al 2007, Satpute et al 2013).

Queste risposte neurali implicano collettivamente meccanismi mediati dal sistema nervoso. Un recente studio (Gyer et al. 2019) presenta un nuovo modello teorico (fig. 1) che illustra gli effetti

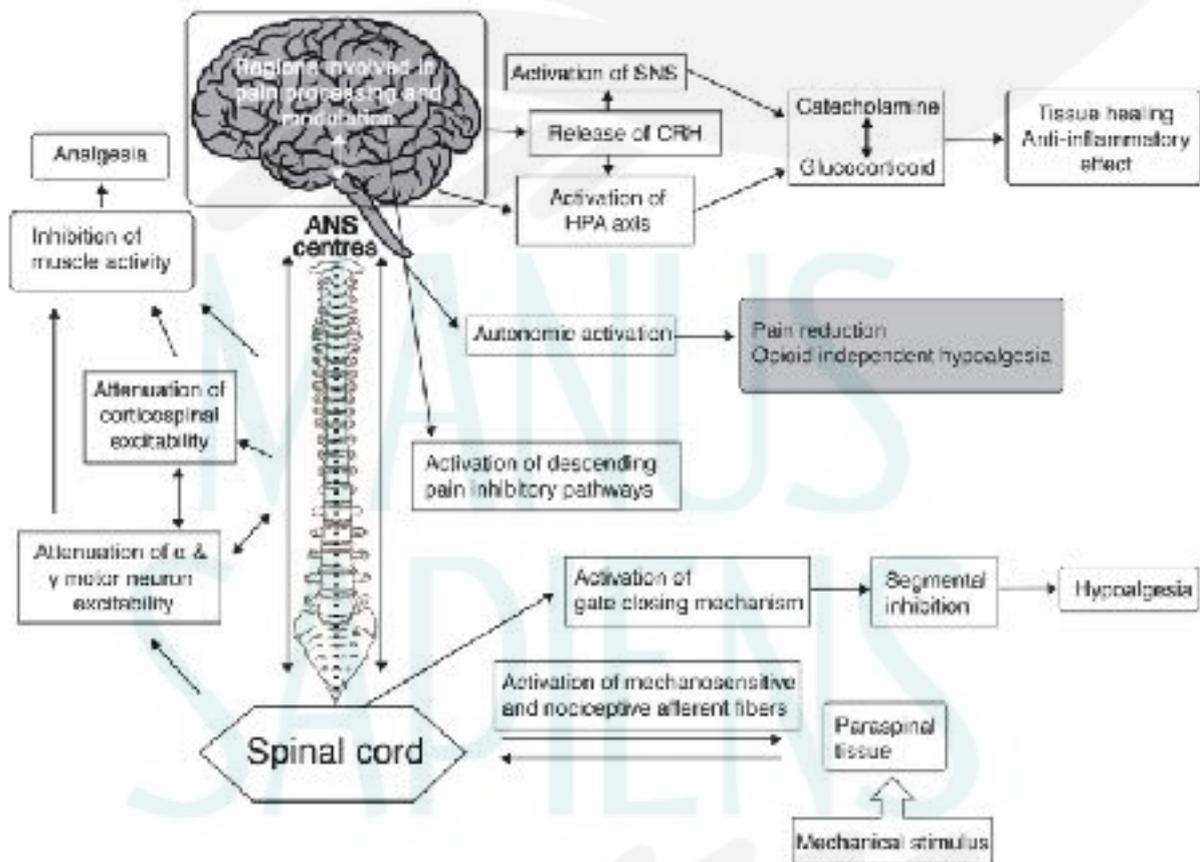


fig. 1 - Effetti neurofisiologici della manipolazione spinale. ANS: sistema nervoso autonomo; SNS: sistema nervoso simpatico; Asse HPA: asse ipotalamo-ipofisi-surrene; CRH: ormone che rilascia la corticotropina (da Gyer et al. 2019)

neurofisiologici proposti della manipolazione spinale sulla base dei risultati dell'attuale letteratura meccanicistica. Questo modello è fortemente ispirato al modello completo presentato da Bialosky et al. (2009); modello che è stato disegnato interpretando la letteratura di diverse forme di terapia manuale, inclusa la mobilizzazione dei nervi periferici, manipolazione e massoterapia; quindi, la sua rilevanza per la sola manipolazione spinale non è chiara. Il modello teorico schematizzato, in figura 1 include solo la letteratura sulla manipolazione ad alta velocità e bassa ampiezza (HVLA).

Rossetini et al 2018 analizzano il setting del trattamento manuale e sottolineano l'importanza dei fattori contestuali come la relazione paziente/operatore, caratteristiche del paziente e

dell'operatore che possono avere un effetto terapeutico stimolando i circuiti del placebo di modulazione centrale del dolore nella pratica hands on (es. terapia manipolativa) e hands off (educazione al dolore).

Altri autori hanno sottolineato in maniera non molto chiara influenze della manipolazione spinale con effetti circolatori (Salomon et al 2004), sul sistema nervoso autonomo (Pickar 2002) e sul sistema immunitario (Brennan et al 1991,1992).

Dopo tanti anni di pratica è sorprendente scoprire che una tecnica manuale molto popolare è da sempre considerata efficace sulla periferia (almeno da noi) sembra avere maggiore influenza su meccanismi centrali sia in termini di modulazione del dolore sia in termini di pattern meccanici.



MANUS  
SAPIENS

---

## Bibliografia

Bialosky JE, Bishop MD, Robinson ME. Spinal Manipulation therapy has an immediate effect on thermal pain sensitivity in people with low back pain: a randomized controlled trial. *Physical Therapy* 2009; 89; 1292-1303

Bialosky JE, George SZ, Bishop MD. How spinal manipulative therapy works: why ask why? *J Orthop Sports Phys Ther* 2008;38(6):293–5.

Bigos SJ, Bowyer O, Braen G. *Acute Low Back Problems in Adults*. Rockville, MD: US Dept. of Health and Human Services. Public Health Service, Agency for Health Care Policy and Research. 1994.

Bronfort G, Haas M, Evans RL, Bouter LM. Efficacy of spinal manipulation and mobilization for low back pain and neck pain: A systematic review and best evidence synthesis. *The Spine Journal* 2004; 4(3), 335–356.

Cambridge ED, Triano JJ, Ross JK, Abbott MS. Comparison of force development strategies of spinal manipulation used for thoracic pain. *Man Ther* 2012;17(3):241–5.

Clark BC, Goss Jr DA, Walkowski S, Hoffman RL, Ross A, Thomas JS. Neurophysiologic effects of spinal manipulation in patients with chronic low back pain. *BMC Musculoskelet Disord* 2011;12(1):170.

Cleland JA, Childs JD. 2005. Does manual therapy technique matter? *Orthop Division Rev* 27-28

Colloca CJ, Keller TS, Gunzburg R. Biomechanical and neurophysiological responses to spinal manipulation in patients with lumbar radiculopathy. *J Manipulative Physiol Ther* 2004;27(1):1–15.

Colloca CJ, Keller TS, Harrison DE, Moore RJ, Gunzburg R, Harrison DD. Spinal manipulation force and duration affect vertebral movement and neuromuscular responses. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2006;21(3):254–62.

Colloca CJ, Keller TS. Stiffness and neuromuscular reflex response of the human spine to posteroanterior manipulative thrusts in patients with low back pain. *J Manipulative Physiol Ther* 2001;24(8):489–500.

Coppieters MW, Butler DS. Do ‘sliders’ slide and ‘tensioners’ tension? An analysis of neurodynamic techniques and considerations regarding their application. *Man Ther* 2008;13(3):213–21.

Currie SJ, Myers CA, Durso C, Enebo BA, Davidson BS. The neuromuscular response to spinal manipulation in the presence of pain. *J Manipulative Physiol Ther* 2016;39(4):288–93.

Currie SJ, Myers CA, Durso C, Enebo BA, Davidson BS. The neuromuscular response to spinal manipulation in the presence of pain. *J Manipulative Physiol Ther* 2016;39(4):288–93.

Cyriax J. *Textbook of orthopaedic medicine, Volume II, Treatment by manipulation, massage and injection*. American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation, 1973; 52(1), 46.

Di Fabio RP. Manipulation of the cervical spine: Risks and benefits. *Physical Therapy*, 1999; 79 (1), 50–65.

Evans DW and Breen AC. A biomechanical model for mechanically efficient cavitation production during spinal manipulation: Pre thrust position and the neutral zone. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 2006; 29(1), 72–82.

Evans DW. Mechanisms and effects of spinal high-velocity, low-amplitude thrust manipulation: Previous theories. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 2002; 25(4), 251–262.

Fernandez-de-las-Penas C, Perez-de-Herendia M. Immediate effects on pressure pain threshold following a single cervical spine manipulation. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 2007; 37; 325-329



Flynn TW, Childs JD, Fritz JM. The audible pop from high-velocity thrust manipulation and outcome in individuals with low back pain. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 2006; 29(1), 40–45.

Funabashi M, Kawchuk GN, Vette AH, Goldsmith P, Prasad N. Tissue loading created during spinal manipulation in comparison to loading created by passive spinal movements. *Sci Rep* 2016;6:38107.

Gyer G, Michael J, Inklebarger J, Tedla JS. Spinal manipulation therapy: Is it all about the brain? A current review of the neurophysiological effects of manipulation. *J Integr Med*. 2019;17(5):328-337

Hood W. On the so-called 'bone-setting', its nature and results. *The Lancet*, 1871; 97(2481), 372–374.

Jüni P, Battaglia M, Nüesch E, Hämmerle G. A randomised controlled trial of spinal manipulative therapy in acute low back pain. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 2009;68(9), 1420–1427.

Koes BW, van Tulder M, Lin C-WC, et al. An updated overview of clinical guidelines for the management of non-specific low back pain in primary care. *Eur Spine J*. 2010;19:2075–94.

Maigne JY, Vautravers P. Mechanism of action of spinal manipulative therapy. *Joint Bone Spine* 2003;70(5):336–41.

Maitland G. *Vertebral Manipulation*, 5 Edizione. Ontario: Butterworths 1986.

Nougarou F, Pagé I, Loranger M, Dugas C, Descarreaux M. Neuromechanical response to spinal manipulation therapy: effects of a constant rate of force application. *BMC Complement Altern Med* 2016;16:161.

Oshiro Y, Quevedo AS, McHaffie JG. Brain Mechanism supporting spatial discrimination pain. *Journal Neuroscience* 2007; 27; 3388-3394

Pickar JG, Bolton PS. Spinal manipulative therapy and somatosensory activation. *J Electromyogr Kinesiol* 2012;22(5): 785–94.

Pickar JG. Neurophysiological effects of spinal manipulation. *Spine J* 2002;2 (5):357–71.

Potter L, McCarthy CJ, Oldham JA. Physiological effects of spinal manipulation: a review of proposed theories. *Phys Ther Rev* 2005;10 (3):163–70.

Randoll C, Gagnon-Normandin V, Tessier J, Bois S, Rustamov N, O'Shaughnessy J, et al. The mechanism of back pain relief by spinal manipulation relies on decreased temporal summation of pain. *Neuroscience* 2017;349:220–8.

Ross JK, Bereznick DE, McGill SM. Determining cavitation location during lumbar and thoracic spinal manipulation : is spinal manipulation accurate and specific? *Spine* 2004; 29; 1452-1457

Rossetini G, Carlino E, Testa M. Clinical relevance of contextual factors as triggers of placebo and nocebo effects in musculoskeletal pain. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2018; 19:27

Rubinstein SM, Terwee CB, Assendelft WJ, de Boer MR, van Tulder MW. Spinal manipulative therapy for acute low back pain: an update of the cochrane review. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2013 Feb 1;38(3).

Rubinstein SM, van Middelkoop M, Assendelft WJ, de Boer MR, van Tulder MW. Spinal manipulative therapy for chronic low-back pain: an update of a Cochrane review. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2011 Jun;36(13):E825-46.

Seffinger MA, Najm WI, Mishra SI, Adams A, Dickerson VM, Murphy LS, et al. Reliability of spinal palpation for diagnosis of back and neck pain: a systematic review of the literature. *Spine* 2004;29(19): E413–25.

Staud R, Craggs JG, Robinson EM. Brain activity related to temporal summation of C-Fiber evoked pain. *Pain* 2007;129; 130-142

Waddell G. Low back pain: A twentieth century health care enigma. *Spine*, 1996; 21(24), 2820–2825.

Walker BF, Koppenhaver SL, Stomski NJ, Hebert JJ. Interrater reliability of motion palpation in the thoracic spine. *Evid Based Complement Alternat Med* 2015;2015:815407.

Zedka M, Prochazka A, Knight B, Gillard D, Gauthier M. Voluntary and reflex control of human back muscles during induced pain. *J Physiol* 1999;520 (2):591–604.



# MANUS SAPIENS

