



Università degli Studi di Genova
Facoltà di Medicina e Chirurgia

**Master in Riabilitazione dei Disordini Muscolo-
scheletrici**

In collaborazione con la Libera Università di Brussel

**Revisione della letteratura sugli effetti della
terapia manuale applicata al rachide toracico:
la ricaduta nella pratica clinica**

Relatore:
Valentina Lazzari

Studente:
Chiara Bendin

Anno accademico 2011/ 2012

INDICE

ABSTRACT	1
1. INTRODUZIONE	3
2. MATERIALI E METODI	7
3. RISULTATI	11
3.1 TERAPIA MANUALE APPLICATA AL RACHIDE TORACICO	12
3.2 TERAPIA MANUALE APPLICATA AL RACHIDE TORACICO: INTERDIPENDENZA REGIONALE CON L'ARTO SUPERIORE	14
3.3 TERAPIA MANUALE APPLICATA AL RACHIDE TORACICO: EFFETTI NEUROFISIOLOGICI	16
3.4 TERAPIA MANUALE APPLICATA AL RACHIDE TORACICO: INTERDIPENDENZA REGIONALE CON IL RACHIDE CERVICALE	17
4. DISCUSSIONE	25
4.1 TERAPIA MANUALE APPLICATA AL RACHIDE TORACICO	25
4.2 TERAPIA MANUALE APPLICATA AL RACHIDE TORACICO: INTERDIPENDENZA REGIONALE CON L'ARTO SUPERIORE	26
4.3 TERAPIA MANUALE APPLICATA AL RACHIDE TORACICO: EFFETTI NEUROFISIOLOGICI	27
4.4 TERAPIA MANUALE APPLICATA AL RACHIDE TORACICO: INTERDIPENDENZA REGIONALE CON IL RACHIDE CERVICALE	28
5. CONCLUSIONI	31
6. BIBLIOGRAFIA	32

ABSTRACT

Tipo di studio: revisione della letteratura.

Obiettivo dello studio: verificare in letteratura lo stato attuale della ricerca rispetto all'effetto della terapia manuale applicata al rachide toracico per quanto riguarda le problematiche locali alla zona di applicazione, e gli effetti nei distretti ad essa adiacenti; verificare se la terapia manuale applicata al rachide toracico è più o meno efficace rispetto ad altri approcci terapeutici, da sola o in combinazione con essi.

Background: la terapia manuale è una pratica ormai diffusa tra i fisioterapisti per il trattamento di disturbi muscolo-scheletrici. Viene utilizzata sia come unico trattamento sia, più spesso, in combinazione con altri tipi di trattamento, come esercizi e terapie fisiche.

Sempre più la terapia manuale applicata al rachide toracico viene studiata, a causa delle peculiari caratteristiche biomeccaniche di questo distretto corporeo in favore della stabilità del rachide, neurofisiologiche in relazione alla presenza del sistema nervoso autonomo, di una notevole sovrapposizione nell'innervazione distrettuale e dei suoi rapporti con i distretti adiacenti ad esso.

Materiali e metodi: la ricerca è stata effettuata utilizzando le banche dati MedLine, Pedro e Cochrane Library, includendo articoli in lingua inglese pubblicati dal 2000 ad oggi, senza limite di età dei soggetti inclusi.

È stato indagato l'effetto della terapia manuale applicata al rachide toracico sul distretto stesso, in relazione al rachide cervicale, all'arto superiore e gli effetti neurofisiologici prodotti.

Risultati: sono stati presi in considerazione 24 articoli di cui 19 RCT, 1 studio di coorte, 2 studi di laboratorio, 1 exploratory, one group pretest/post-test study, 1 controlled crossover trial. Dall'analisi è emerso che la manipolazione toracica può essere efficace sia in termini di riduzione del dolore che della disabilità in soggetti con cervicalgia, con impingement della spalla, con tendinopatia della cuffia dei rotatori e sul dolore e la stiffness del rachide toracico.

Discussioni e conclusioni: nonostante le scarse evidenze ed i pochi studi sull'argomento, la terapia manuale sembra avere effetti positivi nel trattamento della cervicalgia acuta e in quella di origine meccanica in termini di dolore e di disabilità, rispetto al solo placebo, alla sola elettroterapia, agli esercizi e alla mobilizzazione; inoltre sembra ridurre la rigidità toracica dei segmenti con alta rigidità pre-manipolativa, è più efficace del placebo e dell'agopuntura nel ridurre il dolore toracico e sembra possa influenzare il sistema nervoso simpatico.

1. INTRODUZIONE

Nella letteratura scientifica a disposizione, le regioni anatomiche del rachide più studiate per quanto concerne la terapia manuale sono il rachide lombare e cervicale, probabilmente a causa della loro forte e consolidata associazione con condizioni di dolore, problematiche legate al lavoro, condizioni degenerative del disco intervertebrale, mal di testa e disturbi psicosociali.

La colonna toracica invece è meno studiata in termini di ricerca clinica, genetica ed epidemiologica nonostante il dolore toracico sia considerato una esperienza dolorosa equamente disabilitante¹.

La regione toracica presenta peculiari caratteristiche biomeccaniche in favore della stabilità del rachide, neurofisiologiche in relazione alla presenza del sistema nervoso autonomo e di una notevole sovrapposizione nell'innervazione distrettuale. E' inoltre influenzata da movimenti attivi o resistiti da parte delle estremità e delle regioni spinali adiacenti data la sua funzione di trasferimento dei carichi tra i quadranti inferiore e superiore.

La complessità del segmento toracico è dovuto alla compresenza di numerose articolazioni, alla presenza della gabbia toracica, dei gangli del Sistema Nervoso Autonomo, e delle strutture neuro vascolari che passano dal distretto cervicale agli arti superiori attraverso lo stretto toracico.

Il ruolo della terapia manuale applicata al rachide toracico non è ancora chiaro (risoluzione di disfunzioni articolari, recupero di un corretto allineamento, riduzione di protrusione nucleare, riduzione di intrappolamento di pliche meniscoidi, decompressione articolare, ecc) e non c'è un singolo razionale per la manipolazione².

La manipolazione spinale è considerata un input meccanico ai tessuti della colonna vertebrale. La forza meccanica applicata alla colonna vertebrale durante una manipolazione spinale può alterare direttamente la biomeccanica segmentale, liberando pliche meniscoidi intrappolate, rompendo aderenze o riducendo la distorsione dell'anello fibroso. Una delle principali conseguenze di questi effetti meccanici ipotizzati prodotti dalla manipolazione potrebbe essere il ripristino della mobilità articolare e il gioco articolare delle articolazioni zigoapofisarie. I cambiamenti biomeccanici causati dalla manipolazione si pensa possano avere conseguenze neurofisiologiche tramite il loro effetti sul flusso di informazioni sensoriali dirette al sistema nervoso centrale.

La liberazione di pliche meniscoidi, di materiale discale o aderenze, la normalizzazione del movimento di un segmento vertebrale possono infine ridurre input nocicettivi provenienti dalle terminazioni nervose che innervano i tessuti paravertebrali.

Il dolore, il disagio, la alterata funzione muscolare o l'alterata attività visceromotoria comprendono i segni o sintomi che possono richiedere l'intervento di una manipolazione spinale.

La manipolazione spinale, quindi, teoricamente altera l'afflusso dei segnali sensoriali provenienti dai tessuti paraspinali in modo che migliori la funzione fisiologica.

Questa è una delle teorie neurofisiologiche più razionali per spiegare il meccanismo alla base degli effetti della manipolazione spinale.

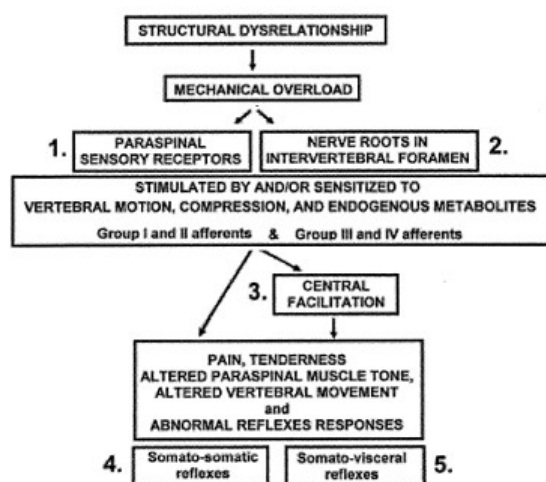


Fig. 1. A theoretical model showing components that describe the relationships between spinal manipulation, segmental biomechanics, the nervous system and physiology. The neurophysiological effects of spinal manipulation could be mediated at any of the numbered boxes.

Inoltre input sensoriali dai tessuti paraspinali possono evocare riflessi viscerali che interessano il sistema nervoso simpatico e possono alterare la funzione degli organi interni³.

La terapia manuale probabilmente opera attraverso meccanismi biomeccanici e/o neurofisiologici. Un limite della letteratura è spesso l'incapacità di considerare la possibilità di un effetto combinato di questi meccanismi. La potenziale interazione di questi effetti è spesso trascurato.

La letteratura suggerisce un effetto biomeccanico della terapia manuale, tuttavia, i cambiamenti strutturali non duraturi, la difficoltà di identificare in maniera attendibile l'area che richiede la terapia manuale, le forze applicate associate alle tecniche che non sono specifiche e variabili tra i clinici, la scelta della tecnica che sembra non influenzare gli esiti, e

segni e sintomi che si verificano in aree lontane dalla regione di applicazione della tecnica suggeriscono che una forza meccanica (manipolazione/mobilizzazione) è necessaria per avviare una catena di risposte neurofisiologiche che producono gli esiti associati alla terapia manuale.

Questo modello proposto prende in considerazione le complesse interazioni del sistema nervoso periferico e centrale che compongono l'esperienza del dolore.

Studi sugli effetti meccanici della terapia manuale sugli umani sono spesso incapaci di osservare direttamente il sistema nervoso centrale o periferico per cui, in assenza di osservazioni dirette, le conclusioni tratte associano risposte neurofisiologiche che indirettamente causano meccanismi specifici⁴.

A tal proposito dal 2004, si è registrato un aumento delle ricerche pubblicate per indagare l'efficacia della manipolazione della colonna vertebrale toracica con tecniche diverse, per lo più per il trattamento di problematiche muscolo scheletriche.

Gran parte di questa recente attenzione sulla manipolazione del rachide toracico ha valutato gli effetti nelle regioni del corpo adiacente alla colonna toracica, come il rachide cervicale e la spalla, piuttosto che le aree della colonna toracica stessa, un concetto noto come interdipendenza regionale⁵.

Qualsiasi struttura innervata a livello della colonna vertebrale cervicale e toracica può essere fonte di nocicezione e fornire un meccanismo di input per l'esperienza dolorosa del quadrante superiore. Tuttavia, proprio come per la lombalgia, identificare le esatte fonti anatomiche di dolore al rachide cervicale e all'arto superiore spesso non è possibile. La ricerca attuale sta incoraggiando un cambiamento di paradigma nel processo decisionale clinico che si distanzia dal concetto di tessuto (biomedico) e si avvicina ad un modello di biopsicosociale di interpretazione del dolore.

L'uso della manipolazione della colonna cervicale rimane controverso a causa delle reazioni avverse segnalate e delle preoccupazioni rispetto alla sicurezza.

Nonostante la possibilità di reazioni avverse, ci sono prove che suggeriscono che la manipolazione è efficace nel migliorare nell'immediato il movimento del rachide cervicale e nel ridurre il dolore quando è applicata al rachide cervicale e al rachide toracico.

A causa delle preoccupazioni circa la sicurezza della manipolazione della colonna cervicale e grazie all'emergente concetto di interdipendenza regionale, i ricercatori hanno studiato l'effetto della manipolazione della colonna vertebrale toracica in pazienti con dolore meccanico al collo. Studi hanno dimostrato che la manipolazione della colonna vertebrale toracica comporta una immediata riduzione clinicamente significativa del dolore al collo

rispetto al placebo; inoltre è stato dimostrato che produce una significativa riduzione del dolore e della disabilità al rachide cervicale rispetto alla mobilitazione o rispetto a TENS, ginnastica e massaggi.

Alcuni studi hanno riportato che pazienti con problema primario di dolore all'arto superiore (spalla, braccio, gomito, avambraccio, e la mano) può essere aiutato con la terapia manuale alla colonna cervicale e toracica⁶.

Anche le linee guida della American Physical Therapy Association sul dolore al collo raccomandano l'utilizzo della manipolazione della colonna vertebrale toracica per ridurre il dolore e la disabilità nei pazienti con dolore al rachide cervicale e al braccio in relazione ad esso, anche se sono basate su prove deboli⁷.

Le linee guida sul dolore muscolo-scheletrico acuto australiane concludono che ci sono prove da un studio pilota che la manipolazione spinale è efficace rispetto al placebo sul dolore alla colonna vertebrale toracica⁷.

OBIETTIVO DELLA TESI

L'obiettivo della tesi è quello di verificare in letteratura lo stato attuale della ricerca rispetto all'effetto della terapia manuale applicata al rachide toracico per quanto riguarda le problematiche locali alla zona di applicazione, e gli effetti nei distretti ad essa adiacenti; verificare se la terapia manuale applicata al rachide toracico è più o meno efficace rispetto ad altri approcci terapeutici, da sola o in combinazione con essi.

2. MATERIALI E METODI

La ricerca per l'effettuazione di tale revisione è stata eseguita utilizzando la banca dati di MedLine (PubMed), Pedro e Cochrane Library. Non è stato imposto alcun limite riguardo l'età dei soggetti inclusi nello studio. Sono stati considerati gli articoli dal 2000 ad oggi.

Le stringhe di ricerca sono state così costruite:

Ricerca A: effetto della terapia manuale sulle problematiche del rachide toracico:

1. spine OR vertebra* = 244636 art.
2. thoracic OR thorax OR dorsal OR middle back = 373378 art.
3. (#1 AND #2) = 38792 art.
4. manual mobilization OR high-velocity low amplitude manipulation OR manual therapy OR thrust manipulation OR postero-anterior mobilization OR spinal manipulative therapy OR thoracic spine manipulation = 30246 art.
5. pain OR stiffness OR dysfunction OR acute locked OR kyphosis = 1934057 art.
6. #3 AND #4 AND #5 = 490 art.

↪ 59 art. selezionati

Ricerca B: effetto della terapia manuale applicata al rachide toracico sulle problematiche del rachide cervicale:

1. spine OR vertebra* = 245036 art.
2. thoracic OR thorax OR dorsal OR middle back = 373925 art.
3. (#1 AND #2) = 38852 art.
4. manual mobilization OR high-velocity low amplitude manipulation OR manual therapy OR thrust manipulation OR postero-anterior mobilization OR spinal manipulative therapy OR thoracic spine manipulation OR thoracic spine mobilization = 31650 art.
5. neck pain OR non specific neck pain OR acute neck pain OR chronic neck pain OR mechanical neck pain OR whiplash injury = 18946 art.
6. #3 AND #4 AND #5 = 115 art.

↪ 27 art. selezionati

Ricerca C: effetto della terapia manuale applicata al rachide toracico sulle problematiche dell'articolazione di spalla:

1. spine OR vertebra* = 244636 art.
2. thoracic OR thorax OR dorsal OR middle back = 373378 art.
3. (#1 AND #2) = 38792 art.

4. manual mobilization OR high-velocity low amplitude manipulation OR manual therapy OR thrust manipulation OR postero-anterior mobilization OR spinal manipulative therapy OR thoracic spine manipulation OR thoracic spine mobilization = 31583 art.
5. frozen shoulder OR shoulder impingement syndrome OR adhesive capsulitis OR shoulder pain = 17424 art.
6. #3 AND #4 AND #5 = 36 art.

↳ 8 art. selezionati

Ricerca D: effetti neurofisiologici della terapia manuale applicata al rachide toracico:

1. spine OR vertebra* = 245036 art.
2. thoracic OR thorax OR dorsal OR middle back = 373925 art.
3. (#1 AND #2) = 38852 art.
4. manual mobilization OR high-velocity low amplitude manipulation OR manual therapy OR thrust manipulation OR postero-anterior mobilization OR spinal manipulative therapy OR thoracic spine manipulation OR thoracic spine mobilization = 31650 art.
5. Sympathetic nervous system OR neural effect OR sympathetic OR reflex* OR neurophysiological OR autonomic OR temporal sensory summation = 311693 art.
6. #3 AND #4 AND #5 = 156 art.

↳ 8 art. selezionati

La ricerca su **Pedro** è stata effettuata con le key words seguenti nella ricerca avanzata:

- thoracic spine (abstract and title)
- stretching, mobilization, manipulation, massage (therapy)

Il risultato è stato 43 articoli ↳ 18 articoli selezionati alla prima scrematura

La ricerca su **Cochrane Library** è stata eseguita combinando le seguenti parole chiave:

1. thoracic vertebrae OR (spine AND thora*) (Mesh) = 333 art.
2. thoracic spine (ti, ab, kw) = 247 art.
3. #1 AND #2 = 457 art.
4. musculoskeletal manipulations (Mesh) = 1635 art.
5. manipulation (ti, ab, kw) = 3429 art.
6. #4 AND #5 = 4274 art.
7. pain OR stiffness OR dysfunction OR acute locked OR kyphosis (Mesh) = 43030 art.
8. #3 AND #6 AND #7 = 34 art. terapia manuale sulle problematiche del rachide toracico
9. neck pain (Mesh) AND neck (ti, ab, kw) = 7637 art.

10. #3 AND #6 AND #9 = 22 art. terapia manuale al rachide toracico per problematiche al rachide cervicale
11. autonomic OR neural effect OR sympathetic OR neurophysiol* nervous system (ti, ab, kw) = 7585 art.
12. low back pain (ti, ab, kw) = 3747 art.
13. shoulder (ti, ab, kw) = 2916 art.
14. #3 AND #6 AND #13= 5 art. terapia manuale al rachide toracico per problematiche alla spalla
15. #1 And #4 AND #7= 25 art. terapia manuale sulle problematiche del rachide toracico
16. #15 AND #11= 1 art. effetti neurofisiologici terapia manuale su rachide toracico
17. #15 AND #12 = 3 art. terapia manuale al rachide toracico per problematiche al rachide lombare

Dalla prima ricerca su PUBMED sono risultati 797 articoli ma ne sono stati esclusi 695 per la non pertinenza all'argomento o non rilevanza; dei 102 articoli rimasti 35 si sono presentati in più di una ricerca per cui sono stati considerati una sola volta.

Il risultato dalla ricerca su PUBMED è stato di 68 articoli.

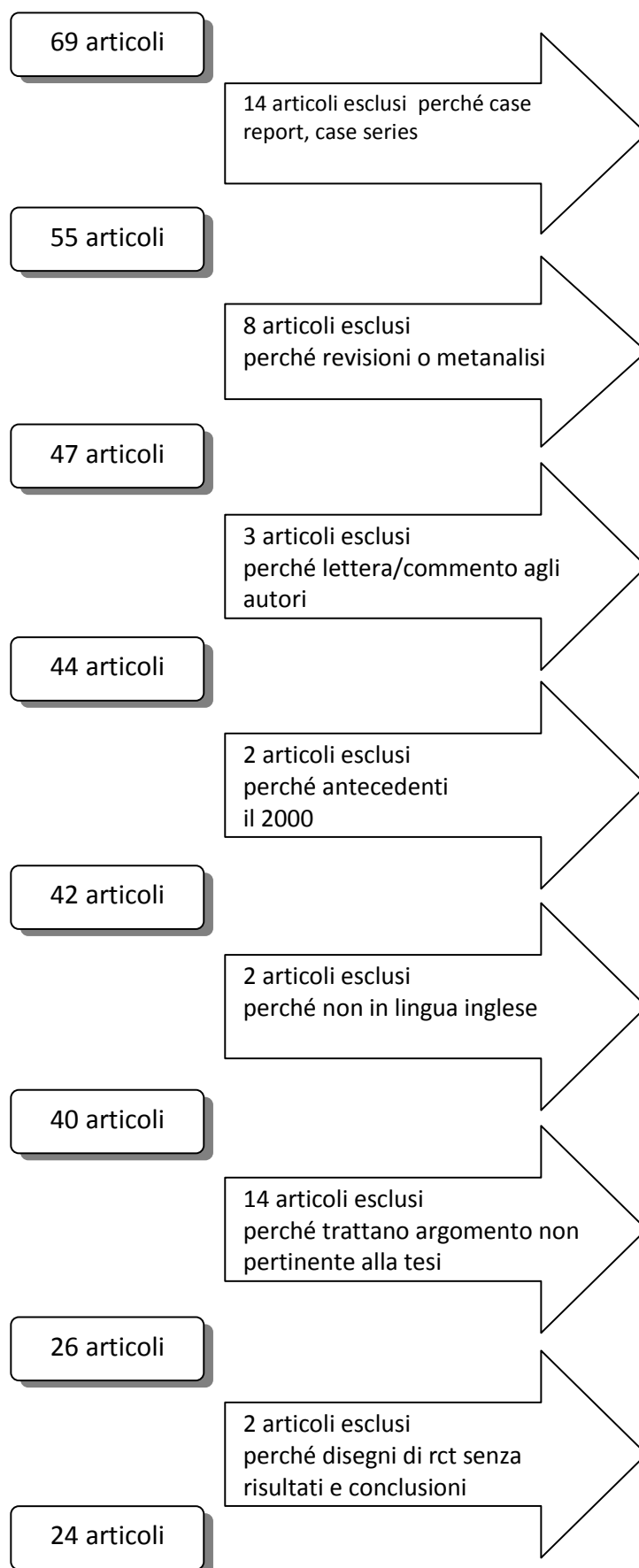
Questa ricerca è stata incrociata con la ricerca su PEDRO da cui erano stati selezionati 18 articoli ad una prima selezione; 16 articoli si presentavano sia sulla ricerca di pubmed che sulla ricerca di pedro per cui sono stati considerati una volta; il risultato è stato di 69 articoli.

Dalla ricerca su Cochrane Library sono risultati 90 articoli ma ad una prima scrematura gli articoli selezionati sono stati 37, esclusi tutti perché già presenti nelle ricerche su PUBMED e PEDRO per cui non ricontati.

I 69 articoli sono stati poi selezionati secondo i criteri di esclusione di seguito riportati:

criteri di esclusione:

- articoli comparsi in più di una ricerca
- articoli non in inglese
- articoli il cui full text non è disponibile
- case report, case series, revisioni, single arm trial
- articoli che trattavano di argomenti non pertinenti con l'obiettivo della tesi
- studi che trattavano di patologie specifiche, di interventi chirurgici o di condizioni post traumi



3. RISULTATI

Gli studi analizzati sono 19 RCT, 1 studio di coorte, 2 studi di laboratorio controllati, 1 exploratory, one group pretest/post-test study, 1 controlled crossover trial.

Dei 19 RCT, 12 prendono in considerazione gli effetti della terapia manuale su soggetti con problematiche al rachide cervicale (4 studi su cervicalgia cronica, 3 studi su cervicalgia acuta, 5 studi su cervicalgia di origine meccanica); 2 RCT coinvolgono nello studio soggetti sani sui quali indagano gli effetti sul Sistema Nervoso Autonomo; 1 RCT coinvolge soggetti con problematica all'arto superiore (epicondilalgia laterale di gomito) e gli effetti neurofisiologici della terapia manuale; 4 studi affrontano gli effetti della TM sul rachide toracico, di cui 1 sul SNA su soggetti sani, 2 sul dolore toracico e 1 sulla cifosi toracica.

Lo studio di coorte coinvolge soggetti sani ed analizza gli effetti della manipolazione toracica sul livello di ossigenazione del sangue dipendente (BOLD) tramite la risonanza magnetica funzionale per determinare se l'attivazione sovra spinale in risposta a stimoli meccanici nocicettivi cambia pre-e post manipolazione al rachide toracico.

Dei due studi di laboratorio, uno analizza soggetti con segni di tendinopatia della cuffia dei rotatori, l'altro la rigidità della colonna toracica pre e post manipolazione toracica.

Un altro studio (*controlled crossover trial*) indaga su soggetti sani l'effetto della terapia manuale sulla frequenza cardiaca, mentre lo studio pre-test/post-test, esplorativo coinvolge soggetti affetti da sindrome da impingement della spalla e indaga gli effetti a breve termine della manipolazione toracica.

3.1 TERAPIA MANUALE APPLICATA AL RACHIDE TORACICO

ARTICOLO	OBIETTIVO	METODOLOGIA	TRATTAMENTO E OUTCOME	RISULTATI E CONCLUSIONI
Rehabilitation using manual mobilization for thoracic kyphosis in elderly postmenopausal patients with osteoporosis. ⁸ Bautmans I, Van Arken J, Van Mackelenberg M, Mets T. J Rehabil Med. 2010 PEDRO:7/10	Verificare gli effetti sulla cifosi della mobilizzazione del rachide toracico in donne anziane affette da osteoporosi.	Randomized clinical trial. 48 pazienti in post-menopausa con osteoporosi (età 76+/-7 anni), sono state assegnate in modo casuale a 3 mesi di riabilitazione (18 sessioni comprendenti mobilizzazione, taping ed esercizi, n=29) oppure al gruppo di controllo (lista di attesa, n=19).	Ogni mobilitazione, in estensione combinata con flessione laterale e rotazione, consisteva 10-15 movimenti, senza la partecipazione attiva delle pazienti e senza trazione. Il tape era applicato al rachide toracico. Inoltre le pazienti erano istruite ad eseguire 5 esercizi di base volti a migliorare la consapevolezza posturale, il potenziamento degli estensori dorsali e migliorare la mobilità estensione della colonna toracica. <u>OUTCOME</u> Il risultato principale era il grado di cifosi toracica (Spinal-Mouse). I risultati secondari erano il dolore alla schiena (scala visiva analogica) e qualità della vita (Qualeffo-41).	La cifosi toracica è migliorata in modo significativo dopo la riabilitazione, rispetto al gruppo di controllo (analisi secondo il principio dell'intenzione ad intraprendere il trattamento, p=0.017); e in pazienti che avevano rispettato la riabilitazione (n=15), rispetto a quelli che non la rispettavano (p=0.002) e al gruppo di controllo (p=0.001). La salute mentale era leggermente peggiorata nel gruppo in riabilitazione (p=0.029), ma in modo non significativo rispetto al gruppo di controllo. Tre mesi di riabilitazione con mobilizzazione manuale possono attenuare la cifosi toracica in pazienti anziani con osteoporosi. Il suo impatto sul dolore alla schiena e la qualità della vita rimane non chiaro e necessita di ulteriori indagini.
Effectiveness of spinal manipulative therapy in the treatment of mechanical thoracic pain: a pilot randomized clinical trial. ⁹ Linda Schiller, MTechChiro J Manipulative Physiol Ther. 2001 PEDRO: 4/10	Indagare l'efficacia della manipolazione spinale nel trattamento delle sindromi di dolore toracico spinale	Studio randomizzato controllato (in cieco). 30 soggetti suddivisi in due gruppi random di 15; età 16-60 anni Mann-Whitney U test e il Wilcoxon signed-rank test erano usati rispettivamente per comparare i dati intergruppo e intragruppo.	Il gruppo sperimentale veniva trattato con manipolazione spinale toracica (SMT) mentre il gruppo di controllo con ultrasuoni non-funzionali (placebo). 6 trattamenti in un periodo da 2 a 3 settimane; 3 rilevamenti (inizio, fine e follow up a 1 mese) <u>OUTCOME</u> 2 misure oggettive (goniometro, algometro) 3 soggettive (Oswestry Back Pain Disability Scale, Numerical Pain Rating Scale (NPRS), Short Form Mc Gill Questionnaire)	L'analisi dei dati ha rivelato una differenza statisticamente significativa (p<.025) tra il gruppo sperimentale e il gruppo placebo per quanto riguarda il dolore, la flessione laterale destra e sinistra dopo il periodo di trattamento. L'effetto della manipolazione ha dato miglioramenti statisticamente significativi rispetto al placebo al primo follow-up post trattamento e questo risultato è stato mantenuto al follow-up dopo un mese. Vi è un effetto significativamente migliore nel gruppo SMT per una misura soggettiva (NPS) e 2 oggettive mantenuto al follow up rispetto al placebo.
A randomised, placebo-controlled, clinical trial for the short-term effectiveness of manipulative therapy	Comparare l'effetto a breve termine della manipolazione e l'agopuntura sul dolore causato da disfunzione del	Studio clinico randomizzato, con controllo del placebo 114 soggetti femmine, di età compresa tra 20 e 60 anni, con disfunzione meccanica al rachide toracico. Sono	La manipolazione in trazione delle faccette (Fig. 1); l'area era compresa tra T3-T8; durata del trattamento 10-15 min.. La agopuntura era fatta nei punti, un segmento sopra e uno sotto il segmento sintomatico; durata del trattamento 30 min.	La VAS dopo una settimana dal trattamento indicava un miglioramento del sintomo nel gruppo manipolazione rispetto al placebo (p-value=0,01) I risultati della VAS nel confronto tra i gruppi tra la prima misurazione e l'ultima misurazione rivela riduzione clinicamente significativa del dolore in

and acupuncture on pain caused by mechanical thoracic spine dysfunction.¹⁰ Vesa Lehtola, Ilkka Korhonen, Olavi Airaksinen International Musculoskeletal Medicine, 2010 PEDRO:6/10	rachide toracico e sulla soglia di dolore pressorio	state randomizzate 109 persone (5 hanno abbandonato lo studio):37 persone nel gruppo manipolazione; 35 persone nel gruppo agopuntura; 37 persone nel gruppo placebo (elettroterapia interferenziale con ventose senza elettricità) Soggetti trattati 4 volte in 3 settimane, con follow-up dopo 1 settimana. VAS e soglia di dolore alla pressione erano rilevate 3 volte (baseline, prima del secondo trattamento e una settimana dopo l'ultimo trattamento). L'intero trattamento durava 4 settimane.	Il trattamento placebo era elettroterapia interferenziale con ventose senza elettricità; durata del trattamento 20 min. <u>OUTCOME</u> VAS (Visula Analogic Scale) per il dolore Pressure Pain Threshold cioè la soglia di dolore alla pressione PGIC (Patient Global Impresione of Change) per misurare la soddisfazione al trattamento	tutti 3 i gruppi. Il valore della soglia di dolore alla pressione è aumentato sia nel gruppo manipolazione che nel gruppo agopuntura mentre nel gruppo placebo è diminuita, anche se le differenze non erano statisticamente significative. Questo lavoro suggerisce che la manipolazione è maggiormente efficace del placebo nel trattare il dolore causato da disfunzione meccanica del rachide toracico quando la misurazione è effettuata dopo 1 settimana dopo l'ultimo trattamento. Non ci sono differenze statisticamente significative tra gruppo placebo e gruppo agopuntura.
The effects of thoracic manipulation on posteroanterior spinal stiffness.¹¹ Campbell BD, Snodgrass SJ. J Orthop Sports Phys Ther 2010	Determinare se la manipolazione toracica altera la rigidità spinale postero-anteriore della rachide dorsale	Studio di laboratorio controllato, con misurazioni prese prima e dopo un intervento clinico standardizzato La rigidità spinale toracica postero-anteriore (PA) è stata misurata su 5 livelli vertebrali (un livello manipolato e 2 livelli sopra e sotto) in 24 soggetti asintomatici, 14 femmine e 10 maschi, di età compresa tra 19 e 31 anni, prima e dopo la manipolazione. Sono stati applicati 5 cicli di forza PA meccanica standardizzata.	La manipolazione era effettuata con soggetto in posizione supina <u>OUTCOME</u> La rigidità della colonna vertebrale toracica (DC-EC 1000; Schaevitz Sensori, Lucas controllo Systems, Hampton, VA), la resistenza del tessuto al movimento in Newton usando una cella di carico (UMM-K050; Dacell Co, Ltd, Chungbuk,Corea del Sud).	La rigidità spinale toracica postero-anteriore differisce a seconda dei livelli spinali (F4,92=21.1, $P<.001$) ma non si è diversificata in modo significativo dopo la manipolazione. La variazione media nella rigidità spinale è correlata con il livello di rigidità solo al livello spinale manipolato e non ad altri livelli (Pearson r, -0.65; $P<.001$). Una maggiore rigidità postmanipolazione è stata associata col genere maschile (coefficiente di regressione, 1.16; 95% CI: 0.52, 1.79; $P<.001$) e con una maggiore rigidità premanipolazione (coefficiente di regressione, 0.63; 95% CI: 0.49, 0.77; $P<.001$). Negli individui asintomatici, la rigidità spinale toracica PA non differisce in modo sostanziale se misurata prima e dopo la manipolazione, ma ogni effetto meccanico potenziale sembra associato con il livello spinale manipolato piuttosto che con gli altri livelli. Dopo una manipolazioni toracica diretta sul livello vertebrale percepito come più rigido, si ottiene una riduzione immediata della rigidità in PA solo in corrispondenza del livello vertebrale manipolato e questo effetto è maggiore se la rigidità premanipolazione era elevata.

Sympathetic nervous system effects in the hands following a grade III postero-anterior rotatory mobilisation technique applied to T4: a randomised, placebo-controlled trial. ¹² Jowsey P, Perry J. Man Ther. 2010	Stabilire se una mobilizzazione applicata a T4 ha effetti palesemente maggiori rispetto alla terapia placebo, sulla conduttanza cutanea (Skin Conductance) nelle mani di pazienti sani.	Rct in doppio cieco 36 soggetti sani (18-35 anni) sono stati assegnati in modo casuale, in doppio cieco a due gruppi (placebo o trattamento), 18 per gruppo	La tecnica di trattamento era una tecnica oscillatoria di grado III postero-anteriore, in 3 direzioni: postero-anteriore, cranio-caudale, laterale è stata somministrata per 3 volte con una durata di 1' e una frequenza di 0,5 Hz (30 rip/min) L'intervento placebo era una mobilizzazione rotatoria postero-anteriore al limite del range disponibile, senza oscillazione. La pressione era mantenuta per 1 minuto e ripetuto 3 volte, con intervalli di 1 minuto. <u>OUTCOME</u> BIOPAC ha rilevato misure di conduttanza cutanea prima, durante e dopo l'intervento. Un <i>exit questionnaire</i> è stato utilizzato per rilevare l'aspettativa degli effetti del trattamento placebo.	Nel post-intervento c'era una differenza statisticamente significativa tra i gruppi nella conduttanza cutanea dalla baseline nella mano destra in seguito all'intervento ($F = 4.888$, $df = 35$, $p = 0.034$). In termini statistici questa risposta è lato-specifica per la mano destra ma c'è stata una tendenza verso un effetto bilaterale ($F = 4.072$, $df = 35$, $p = 0.052$). Le risposte del questionario hanno dimostrato che la credibilità dell'intervento placebo era buona quanto quella dell'intervento (domanda 1 ($p = 0.157$), domanda 2 ($p = 0.707$), e domanda 3 ($P = 0,793$)). Una differenza significativa è stata trovata alla domanda 4 ($p = 0,049$ dove l'aspettativa degli effetti era maggiore nel gruppo placebo). Una tecnica oscillatoria grado III postero-anteriore rotatoria applicata su T4 alla frequenza di 0,5Hz produce un aumento simpaticoeccitatorio lato-specifico nella conduttanza cutanea della mano, che è statisticamente maggiore della mobilizzazione placebo.
Using Functional Magnetic Resonance Imaging to Determine if Cerebral Hemodynamic Responses to Pain Change Following Thoracic Spine Thrust Manipulation in Healthy Individuals. ¹³ Sparks C, Cleland JA, Elliott JM, Zagardo M, Liu WC. J Orthop Sports Phys Ther. 2013	Determinare se l'attivazione sovra spinale in risposta a stimoli meccanici nocicettivi cambia pre e post manipolazione applicata al rachide toracico.	Studio prospettico di coorte Sono stati reclutati 10 volontari sani (5 donne) tra i 23 e i 48 anni (media: 31.2 anni). Tutti vengono sottoposti a scansione della fMRI mentre ricevevano stimoli nocivi ad una frequenza di 1 Hertz per periodi di 15 secondi alternati a periodi di 15 secondi senza stimoli per una durata totale di 5 minuti. I soggetti hanno poi ricevuto una manipolazione al rachide toracico medio e sono stati sottoposti di nuovo a <i>re-imaging</i> con una seconda liberazione di stimoli nocivi. Una NPRS (<i>numeric pain rating scale</i>) è stata somministrata subito dopo l'applicazione di stimoli nocivi, prima e dopo la manipolazione. BOLD e fMRI hanno registrato la risposta cerebrale emodinamica agli stimoli dolorosi prima e dopo la manipolazione.	Tutti i soggetti, posti in posizione supina, erano sottoposti a manipolazione del rachide toracico <u>OUTCOME</u> NPRS (Numeric Pain Rating Scale) BOLD (Blood Oxygenated Level Dependent) in fMRI	I dati hanno indicato una riduzione significativa nella percezione di dolore dei soggetti, ($p < .01$) così come una riduzione nel flusso sanguigno cerebrale com'è stato misurato dalla reazione del BOLD in seguito alla manipolazione su aree associate con il <i>pain matrix</i>, ($P < .05$). Esiste un rapporto significativo tra l'attività ridotta nel lobo dell'insula e valori più bassi di dolore percepito soggettivamente sul NPRS, ($r = .59$, $P < .05$). questo studio fornisce una prova preliminare che i meccanismi sopraspinali possano essere associati alla manipolazione toracica con pressione e ipoalgesia. Anche se manca un gruppo di controllo, i risultati non consentono di distinguere gli effetti causati dalla manipolazione, che possono anche essere messi in relazione ai cambiamenti nei livelli di paura, ansia dei soggetti o aspettative verso risultati positivi della manipolazione.

3.2 TERAPIA MANUALE APPLICATA AL RACHIDE TORACICO: INTERDIPENDENZA REGIONALE CON L'ARTO SUPERIORE

ARTICOLO	OBIETTIVO	METODOLOGIA	TRATTAMENTO E OUTCOME	RISULTATI E CONCLUSIONI
Examination of motor and hypoalgesic effects of cervical vs thoracic spine manipulation in patients with lateral epicondylalgia: a clinical trial. ¹⁴ Josue Fernández-Carnero, Joshua A. Cleland and Roy La Touche Arbizu J Manipulative Physiol Ther. 2011 PEDRO:4/10	Confrontare gli effetti di una manipolazione spinale cervicale rispetto alla manipolazione spinale toracica sulla soglia di dolore pressorio (PPT) e sulla forza di pressione in assenza di dolore in pazienti affetti da epicondiliti laterale.	Trial in cieco randomizzato. 18 soggetti con epicondiliti laterale. Ciascun soggetto ha partecipato ad 1 sessione sperimentale. I partecipanti sono stati assegnati casualmente per essere sottoposti ad una manipolazione spinale cervicale oppure ad una manipolazione spinale toracica. La soglia di dolore pressorio (PPT)sull'epicondilo laterale di entrambi i gomiti, forza di presa in assenza di dolore e la forza massima di presa sono state valutate prima dell'intervento e 5 minuti dopo l'intervento, in cieco rispetto al gruppo di assegnazione.	Manipolazione cervicale diretta al segmento C5-C6. Manipolazione toracica diretta al tratto T5-T8. PPT (Pain Pressure Threshold) cioè la soglia di dolore pressorio è misurata con un algometro digitale elettronico PFGS (Pain-Free Grip Strenght)cioè la forza di presa in assenza di dolore e la MGF (Maximum Grip Force) cioè la forza massima di presa sono state misurate con un dinamometro (Jamar hydraulic hand dynamometer)	L'analisi della varianza ha rilevato una interazione significativa tra gruppo e tempo ($F = 31.7, P < .000$) per livelli PPT. Il test ha rilevato che la manipolazione alla spina cervicale produceva un maggiore aumento di PPT in entrambi i lati rispetto alla manipolazione spinale toracica ($P < .001$). Per la forza di pressione senza dolore, non si manifestava nessuna interazione tra gruppo e tempo ($F = .66, P = .42$). La manipolazione spinale cervicale ha prodotto maggiori cambiamenti di PPT rispetto alla manipolazione spinale toracica in pazienti affetti da LE. Non sono state identificate differenze tra gruppi per la pressione senza dolore.
The Effects of Thoracic Spine Manipulation in Subjects With Signs of Rotator Cuff Tendinopathy. ¹⁵ Stephanie Muth, Mary F. Barbe, Richard Lauer, Philip McClure J Orthop Sports Phys Ther. 2012	Accertare la cinematica scapolare e l'ampiezza del segnale elettromiografico della muscolatura della spalla, prima e dopo manipolazione spinale toracica (TSM) in soggetti che presentano tendinopatia della cuffia dei rotatori (RCT). Sono stati accertati anche cambiamenti del grado di mobilità, dolore e funzionalità	Studio di laboratorio controllato 30 soggetti di età compresa tra i 18 e i 45 anni, che presentavano segni di RCT. Cambiamenti nella cinematica scapolare e attività muscolare, nonché variazioni di dolore e funzionalità della spalla, sono stati verificati prima e dopo la TSM.	I soggetti ricevevano una manipolazione al rachide toracico medio (in trazione, paziente in posizione seduta. Vedi Fig. 3) e di seguito una manipolazione della giunzione cervico toracica (in trazione, paziente in posizione seduta. OUTCOME Il movimento scapolare era rilevato tramite un dispositivo di tracciato elettromagnetico. L'EMG rilevava l'attività muscolare. Penn Shoulder Score (PSS) per valutare dolore e la funzionalità della spalla prima della manipolazione e poi dai 7 ai 10 giorni dopo la manipolazione. La performance sportiva tramite il modulo della Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (SPAM-DASH) self-report scales.	La TSM non ha condotto a cambiamenti nel grado di motilità o della cinematica scapolare, ad eccezione di una lieve riduzione nella rotazione verso l'alto della scapola ($P = .05$). L'unico cambiamento nell'attività muscolare è stato un lieve ma significativo incremento nell'attività del trapezio medio ($P = .03$). Dopo la TSM, i soggetti hanno dimostrato una diminuzione del dolore durante l'effettuazione dei test di Jobe (empty-can) (media +/- cambiamento SD, 2.6 +/-1.1), di Neer (2.6 +/-1.3) e di Hawkins-Kennedy (2.8 +/-1.3), (tutti, $P < .001$). I soggetti hanno riferito anche una diminuzione del dolore con la flessione della spalla (media +/- cambiamento SD, 2.0 +/-1.5; $P < .001$) e un miglioramento alla funzionalità della spalla (produzione di forza, 2.5 +/- 1.4Kg; scala di Penn per la spalla; 7.7 +/- 9.4; questionario sulla disabilità di braccio, spalla e mano per sport/arti sceniche 16.4 +/- 13.2) (tutti, $P < .001$). I miglioramenti immediati in relazione al dolore e alla funzionalità della spalla dopo la TSM, non sono

				verosimilmente spiegabili con alterazioni della cinematica della spalla o dell'attività muscolare della spalla. Per soggetti con dolore associato a RCT, la TSM può costituire una componente efficace del programma di trattamento per migliorare il dolore e la funzionalità.
The short-term effects of thoracic spine thrust manipulation on patients with shoulder impingement syndrome. ¹⁶ Boyles RE, Ritland BM, Miracle BM, Barclay DM, Faul MS, Moore JH, Koppenhaver SL, Wainner RS. Man Ther. 2009	Analizzare gli effetti a breve termine della manipolazione spinale toracica (TSTM) in pazienti affetti da sindrome da impingement della spalla (SIS).	Studio pre-test/post-test, esplorativo 56 pazienti (40 uomini e 16 donne, età media 31.2 +/- 8.9) con SIS, sono stati sottoposti ad esame della spalla standardizzato, immediatamente seguito da tecniche di TSTM. Scala numerica di rilevazione del dolore (NPRS), Indice di dolore e disabilità della spalla (SPADI) erano somministrati alla baseline e a 48 ore. Inoltre, a 48 ore di follow up è stato rilevato il Global rating of Change Scale (GRCS), per misurare il grado di cambiamento percepito dal paziente	Tutti i pazienti ricevevano una manipolazione a livello della colonna toracica media e della giunzione cervico toracica. (manipolazione alle coste se richiesta) Scala numerica di rilevazione del dolore (NPRS) Indice di dolore e disabilità della spalla (SPADI) Global rating of Change Scale (GRCS)	A 48 ore, i punteggi di cambiamento NPRS per il test di impingement di Neer, l'impingement di Hawkins, l'empty-can di resistenza, rotazione esterna con resistenza, rotazione interna con resistenza e abduzione attiva erano tutti statisticamente significativi ($p < 0.01$). Anche la diminuzione di punteggio SPADI era statisticamente significativa ($p < 0.001$) e la media di punteggio GRCS uguale a 1.4 +/- 2.5. la TSTM garantiva una diminuzione statisticamente significativa nelle misurazioni del dolore riferite dal soggetto e nel grado di disabilità in pazienti affetti da SIS ad un controllo a 48 ore.

3.3 TERAPIA MANUALE APPLICATA AL RACHIDE TORACICO: EFFETTI NEUROFISIOLOGICI

ARTICOLO	OBIETTIVO	METODOLOGIA	TRATTAMENTO E OUTCOME	RISULTATI E CONCLUSIONI
Immediate reduction in temporal sensory summation after thoracic spinal manipulation. ¹⁷ Bishop MD, Beneciuk JM, George SZ.	Valutare se in seguito a manipolazione toracica vi è modulazione del dolore locale	Randomized experimental design performed in a university pain laboratory. 90 volontari sani (età media 22,9 ± 2,7 anni, 66 donne) sono stati suddivisi in modo casuale in 2 gruppi: uno sperimentale sottoposto a manipolazione di piccola ampiezza, alta velocità;	La manipolazione era eseguita con soggetto in posizione supina. Gli esercizi per il rachide cervicale: i soggetti erano istruiti ad effettuare un esercizio attivo in posizione supina di flessione del cranio sul rachide cervicale, assicurando che la parte posteriore del capo rimane adesa alla superficie d'appoggio. Il gruppo di controllo stava tranquillamente supino per 5 minuti.	Nei soggetti sani sottoposti ad una manipolazione (HVT) diretta al rachide toracico superiore si osserva una riduzione significativa dell'effetto della sommazione temporale di stimoli dolorosi termici rispetto ai soggetti che hanno eseguito esercizi di flessione cranio-cervicale e rispetto ad un gruppo di controllo (supini per 5'). Questo studio conferma la riduzione della sommazione temporale di stimoli dolorosi e può

Spine J. 2011		uno che eseguiva esercizi specifici per il rachide cervicale; uno di controllo. A tutti i soggetti erano somministrati stimoli termici e meccanici	<u>OUTCOME</u> The Fear of Pain Questionnaire (FPQ); Tampa Scale of Kinesiophobia – General Population (TSK-G); The Anxiety Sensitivity Index (ASI); Pain Catastrophizing Scale (PCS); Likert scale survey rispetto alla loro aspettativa di riduzione del dolore; pressure algometer (Pain Diagnostics & Treatment, Great Neck, NY); computer-controlled Medoc Neurosensory Analyzer per gli stimoli termici; Temperature levels	essere considerato una risposta neurofisiologica in seguito a manipolazione toracica.
Short-term effects of manipulation to the upper thoracic spine of asymptomatic subjects on plasma concentrations of epinephrine and norepinephrine-a randomized and controlled observational study. ¹⁸ Puhl AA, Injeyan HS. J Manipulative Physiol Ther. 2012	Indagare gli effetti a breve termine della manipolazione spinale applicata ad un segmento ipomobile della colonna toracica superiore (T1-T6), sulle concentrazioni plasmatiche di norepinefrina (NE) ed epinefrina (E) in soggetti asintomatici, in condizioni rigorosamente controllate.	Randomized and controlled observational study. 56 pazienti tra i 20 e i 45 anni sono stati destinati casualmente a ricevere un intervento di manipolazione chiropratica oppure un intervento simulato. Di questi 56, sono stati usati i campioni di sangue di 36 soggetti, 18 del trattamento, 18 del gruppo controllo. 4 soggetti sono stati esclusi perché non è stato possibile inserire il catetere in vena cubitale sinistra; 2 soggetti (del gr. controllo) esclusi per reazioni avverse (vertigine) all'inserimento del catetere. Il sangue è stato campionato prima, immediatamente dopo e a distanza di 15 minuti dall'intervento.	Manipolazione (spinta trasversale dell'ipotenar) diretta al segmento spinale ipomobile precedentemente identificato tra T1 e T3 o una manipolazione di tipo Carver-Bridge (push ipotenar bilaterale) per segmenti di T4 a T6. Il gruppo di controllo è stato trattato in modo identico per quanto riguarda il contatto della mano, salvo non vi era applicazione della manipolazione. <u>OUTCOME</u> concentrazioni plasmatiche di norepinefrina (NE) ed epinefrina (E)	Nell'analisi sono stati utilizzati i campioni di plasma di 36 soggetti (18 in trattamento, 18 del gruppo di controllo). Le concentrazioni plasmatiche medie di NE ed E non presentavano differenze significative tra i 2 gruppi nei vari momenti di rilevazione e non variavano in modo significativo dopo la manipolazione o la simulazione. I risultati di questo studio indicano che una manipolazione diretta ad un segmento ipomobile nel rachide toracico superiore in soggetti asintomatici, non presenta un effetto misurabile sulle concentrazioni plasmatiche di NE o E. Questi risultati forniscono una misura di riferimento della risposta simpatica alla manipolazione spinale.
The effects of thoracic manipulation on heart rate variability: a controlled crossover trial. ¹⁹ Budgell B, Polus B.	Misurare gli effetti della manipolazione spinale toracica sulla variabilità della frequenza cardiaca (HRV) in una coorte di giovani adulti sani	A controlled crossover trial. Un trial incrociato controllato su 28 giovani adulti sani (23 uomini e 5 donne; fascia di età tra i 18 e i 45 anni; età media 29 +/-7 anni) ha misurato la HRV prima e dopo una procedura simulata e una	La manipolazione viene applicata con soggetto prono. La manipolazione simulata avviene nello stesso modo della manipolazione ma non è accompagnata da cavitazione. VAS (Visual Analogue Scale) in seguito a rotazione massima attiva a sinistra e destra del rachide cervicale. Rilevazione della HRV	In giovani adulti sani, la manipolazione spinale toracica si associava in cambiamenti della HRV che non si ripetevano nella procedura simulata. Il rapporto delle potenze dei componenti a bassa frequenza e ad alta frequenza aumentava, passando da 0.9562 +/- 0.9192 a 1.304 +/- 1.118) (P=.0030, test di Wilcoxon). Nei soggetti sottoposti a manipolazione spinale simulata, non vi era un

J Manipulative Physiol Ther. 2006		manipolazione spinale toracica.		cambiamento statisticamente significativo. La manipolazione ad alta velocità e piccola ampiezza della colonna toracica sembra essere in grado di influenzare l'attività autonoma del cuore e di produrre cambiamenti a breve termine su HRV con modalità che non vengono riprodotte da una procedura simulata o da altre tipologie di terapie somatiche/fisiche.
-----------------------------------	--	---------------------------------	--	---

3.4 TERAPIA MANUALE APPLICATA AL RACHIDE TORACICO: INTERDIPENDENZA REGIONALE CON IL RACHIDE CERVICALE

ARTICOLO	OBIETTIVO	METODOLOGIA	TRATTAMENTO E OUTCOME	RISULTATI E CONCLUSIONI
Immediate effects of a thoracic spine thrust manipulation on the autonomic nervous system: a randomized clinical trial. ²⁰ Sillevs R, Cleland J, Hellman M, Beekhuizen K. J Man Manip Ther. 2010 PEDRO:6/10	Indagare gli effetti immediati della manipolazione della rachide dorsale T3-T4 sull'attività del sistema nervoso autonomo in soggetti con dolore cervicale cronico; determinare se la manipolazione ha portato ad un immediato sollievo dal dolore, nei pazienti con dolore cronico al collo, se confrontato con l'utilizzo del placebo	Randomized clinical trial. 100 soggetti con dolore cronico al collo sono stati suddivisi casualmente per ricevere la manipolazione alla rachide dorsale o il placebo. Una telecamera ad infrarossi collegata all'occhio destro rilevava il diametro della pupilla, per 60 secondi dopo 3 minuti di adattamento. Poi sono stati trattati (con la manipolazione o con il trattamento placebo) e dopo l'intervento è stata misurata la pupilla per 60 secondi continuativi; dopo 4 minuti dall'intervento era effettuata l'ultima misurazione della pupilla.	La manipolazione era diretta al segmento T3-T4. Il trattamento placebo consisteva nel posizionare la mano aperta su T4, eseguendo una minima mobilizzazione con una pressione per 3 secondi (posizione simile a quella della manipolazione). <u>OUTCOME</u> Il test di Friedman è stato usato per valutare il cambiamento nel diametro della pupilla in entrambi i gruppi. Il Wilcoxon signed-ranks test è stato utilizzato per scoprire i cambiamenti della pupilla nel tempo e per fare confronti appaiati del cambiamento della pupilla tra i due gruppi. Il test U di Mann-Whitney è stato usato per confrontare il cambiamento nella percezione di dolore. Visual Analogue Scale (VAS) prima e subito dopo il trattamento.	I risultati hanno dimostrato che la manipolazione non porta ad alcun cambiamento nell'attività simpatica. Inoltre, non c'è stata nessuna differenza significativa nella percezione di dolore del soggetto ($P=0.961$) se si confronta la manipolazione toracica con il placebo in questo gruppo di soggetti con dolore cronico al collo. La manipolazione al rachide dorsale può non essere efficiente nel ridurre subito il dolore nei pazienti con dolore cronico al collo.
The immediate effects of upper thoracic translatoric spinal manipulation on cervical pain and range of motion: a randomized clinical trial. ²¹ Krauss J, Creighton D, Ely	Studiare l'effetto della manipolazione traslatoria applicata al rachide toracico alto (T1-T4) sul dolore al rachide cervicale e sul range di movimento	Studio randomizzato controllato. 32 soggetti con dolore cervicale e limitazione del movimento nella rotazione del rachide cervicale; i soggetti sono stati suddivisi casualmente nel gruppo di trattamento (22) e nel gruppo di controllo (10). Viene eseguita	Manipolazione colonna toracica con trazione bilaterale traslatoria delle faccette articolari della colonna dorsale alta, soggetto in posizione supina.. Il gruppo di controllo non riceveva nessun trattamento. Nessun follow-up eseguito. <u>OUTCOME</u> Neck Disability Index (NDI) Visual Analogue Scale (VAS)	PAIN (intensità con la rotazione sinistra, scala del dolore a 9 punti) Basale medio: TSM 3.73, NT 2.50 Beneficio assoluto: TSM 0.688, NT 0.667 Risultati: non significativi PAIN (intensità con la rotazione destra, scala del dolore a 9 punti) Basale medio: TSM 2.75, NT 2.80 Beneficio assoluto: TSM 1.5, NT -0.1

JD, Podlowska-Ely J. J Man Manip Ther. 2008 PEDRO:6/10		valutazione del dolore al collo (VAS) e del range di movimento (con inclinometro) in rotazione della colonna cervicale prima e dopo il trattamento dal terapeuta, in cieco .	Numeric Pain Rating Scale (NPRS) Global Rating of Change (GROC) Scale	Risultati: non significativi Valore accettato $p = 0.05$. Significativi cambiamenti sono risultati nel range di rotazione del collo nel gruppo che ha ricevuto il trattamento dimostrando aumento nella media nella rotazione destra di $8,23^\circ$ (7.41°) e nella rotazione sinistra di $7,09^\circ$ ($5,83^\circ$). I livelli di dolore percepito dopo la manipolazione sono migliorati solo nei soggetti che avevano sperimentato dolore alla rotazione bilaterale. ($p = .05$). I risultati di questo studio supportano l'ipotesi che la manipolazione della colonna toracica può aumentare la rotazione della colonna cervicale. I livelli di dolore percepito durante il post-intervento durante la rotazione cervicale a destra ha mostrato statisticamente un miglioramento solo per i pazienti che avevano sintomi durante la rotazione bilaterale.
Immediate effects of thoracic manipulation in patients with neck pain: a randomized clinical trial. ²² Cleland JA, Childs JD, McRae M, Palmer JA, Stowell T. Man Ther. 2005 PEDRO:8/10	Studiare gli effetti immediati della manipolazione della colonna vertebrale toracica sul livello di dolore percepito in pazienti con dolore di origine meccanica al collo.	Randomized clinical trial. 36 soggetti tra i 18 e i 60 anni, con problematica primaria di dolore meccanico al collo I 36 soggetti sono stati suddivisi in maniera casuale solo dopo una rigorosa raccolta anamnestica e una valutazione standardizzata. Un gruppo riceveva la manipolazione toracica , l'altro una manipolazione placebo . Nessun follow-up.	Manipolazione toracica, ogni segmento rigido; 1 sessione; da 1 a 2 manipolazioni per segmento, di media 3.7 manipolazioni per soggetto. Trattamento di confronto: Manipolazione placebo alla colonna toracica (uso di finte manipolazioni in soggetti che non fossero a conoscenza di queste tecniche; 1 sessione; di media 3 manipolazioni placebo per soggetto. OUTCOME VAS pre-test e post-test	I pazienti trattati con la manipolazione della colonna vertebrale toracica hanno dimostrato una variazione media di 15,5 mm(95% CI: 11,8-19,2) alla VAS, rispetto a solo 4,2 mm (IC 95%: 1,9-6,6) dei pazienti nel gruppo placebo. Basale medio: manip 41.6, cntl 47.7 Fine studio medio: manip 26.1, cntl 43.5 Beneficio assoluto: manip 15.5, cntl 4.2. La manipolazione del rachide toracico ha prodotto un immediato miglioramento nel livello percepito di dolore cervicale in pazienti con dolore di origine meccanica al collo.
Immediate Changes in Widespread Pressure Pain Sensitivity, Neck Pain, and Cervical Range of Motion After Cervical or Thoracic Thrust Manipulation in Patients With Bilateral	Confrontare gli effetti della manipolazione cervicale rispetto alla manipolazione toracica in pazienti affetti da cervicgia meccanica bilaterale cronica sulla sensibilità al dolore	Trial clinico randomizzato. 90 pazienti (51% donne) sono stati assegnati in modo casuale a 1 dei 3 gruppi: manipolazione cervicale a destra, manipolazione cervicale a sinistra, manipolazione toracica. Le soglie di dolore pressorio (PPT) sulle	Il fisioterapista esegue una manipolazione ad alta velocità, bassa ampiezza al rachide cervicale. La manipolazione toracica è effettuata con paziente supino. OUTCOME -PPT(Pressure Pain Threshold) tramite un algometro a pressione meccanica	Tutti i gruppi hanno mostrato cambiamenti analoghi in PPT, cervicgia e CROM (tutti, $P < .001$). Il genere non ha influenzato gli effetti principali o gli effetti di interazione nell'analisi dei risultati ($P > .10$). I risultati di questo trial clinico randomizzato, suggeriscono che la manipolazione cervicale e la

Chronic Mechanical Neck Pain: A Randomized Clinical Trial. ²³ Martínez-Segura R, De-la-Llave-Rincón AI, Ortega-Santiago R, Cleland JA, Fernández-de-Las-Peñas C. J Orthop Sports Phys Ther. 2012 PEDRO:7/10	pressorio, il dolore al collo e il grado di mobilità cervicale (CROM).	articolazioni zigoapofisiarie C5-6, epicondilo laterale e muscolo tibiale anteriore, dolore al collo e grado di mobilità cervicale (CROM) sono state raccolte prima e 10 minuti dopo l'intervento da un compilatore in cieco rispetto al trattamento cui erano stati assegnati i pazienti.	-dolore con una scala da 0 che è assenza di dolore a 10 che è il massimo dolore - range of motion cervicale è stato misurato con uno dispositivo per misurare il ROM	manipolazione toracica con tecniche di spinta inducono cambiamenti analoghi in PPT, intensità del dolore al collo, e CROM in soggetti affetti da cervicgia meccanica bilaterale cronica. Tuttavia, le variazioni in PPT e CROM erano piccole e non superavano i loro valori minimi rilevabili.
Thoracic Spine Thrust Manipulation Versus Cervical Spine Thrust Manipulation in Patients With Acute Neck Pain: A Randomized Clinical Trial. ²⁴ Puentedura EJ, Landers MR, Cleland JA, Mintken PE, Huijbregts P, Fernández-de-Las-Peñas C. J Orthop Sports Phys Ther. 2011 PEDRO:7/10	Stabilire se i pazienti che soddisfacevano i criteri della regola clinica di previsione (CPR) per il successo della manipolazione articolare spinale (TJM) toracica nel trattamento della cervicgia avrebbero fornito un diverso risultato se trattati con una manipolazione al rachide cervicale.	Trial clinic randomizzato. 24 pazienti, che si presentavano con un disturbo primario di cervicgia e soddisfacevano 4 su 6 dei criteri CPR per la TJM toracica, sono stati assegnati in modo randomizzato ad 1 dei 2 gruppi di trattamento. La misurazione dei risultati raccolti a 1 settimana, 4 settimane e 6 mesi dall'inizio del trattamento, comprendeva l'Indice di disabilità per il collo, scala numerica di rilevazione del dolore e questionario Fear Avoidance Beliefs.	Gli esercizi erano standardizzati per entrambi i gruppi (vedi appendice) Il gruppo TJM Toracico riceveva 3 differenti manipolazioni (vedi Fig. 1-2-3) e gli esercizi per il rachide cervicale Il gruppo TJM Cervicale riceveva la manipolazione cervicale (Fig. 4) e gli esercizi come il gruppo Toracico. Neck Disability Index (NDI) per la disabilità in pazienti con neck pain Numeric Pain Rating Scale (NPRS) per quantificare il dolore Fear-Avoidance Beliefs Questionnaire (FABQ)	I pazienti che avevano ricevuto TJM cervicale, hanno dimostrato maggiori miglioramenti nell'Indice di disabilità per il collo ($P \leq .001$) e nella scala numerica di rilevazione del dolore ($P \leq .003$) nei momenti di controllo. Si è manifestato anche un miglioramento statisticamente significativo nel punteggio della sottoscala di abilità fisica del questionario Fear Avoidance Beliefs in tutti i momenti di controllo per il gruppo cervicale ($P \leq .004$). Il number need to treat per evitare un risultato generale di insuccesso, era di 1.8 a 1 settimana, 1.6 a 4 settimane e 1.6 a 6 mesi. Pazienti affetti da cervicgia che soddisfacevano da 4 a 6 criteri CPR per il trattamento con esito positivo della cervicgia con una TJM spinale toracica, dimostravano una risposta più favorevole quando la TJM era diretta alla spina cervicale invece che alla spina toracica.
Immediate effects of the audible pop from a thoracic spine thrust manipulation on the autonomic nervous system and pain: a secondary analysis of a randomized clinical trial. ²⁵	Analizzare gli effetti immediati delle cavitazioni a seguito di manipolazione spinale T3-T4 in posizione supina sull'attività del sistema nervoso autonomo, impiegando un sistema di pupillometria	Randomized clinical trial. 100 soggetti di età compresa tra 18 e 65 anni affetti da cervicgia cronica. I soggetti sono stati ripartiti in modo casuale in gruppo trattato con manipolazione e uno trattato con mobilizzazione. In questo studio è stato impiegato un metodo di pupillometria automatica, per	La manipolazione era rivolta al segmento T3-T4 in posizione supina, con le braccia incrociate sul torace. La mobilizzazione era l'applicazione di una compressione delle braccia sul torace per 3 secondi. La pupilla destra veniva misurata prima e dopo il trattamento, per 60 secondi. Quattro minuti dopo il trattamento veniva presa l'ultima misurazione. Il test U di Mann-Whitney è stato utilizzato per confrontare la risposta della pupilla nelle tre	L'analisi ha mostrato che non vi era alcuna differenza nella VAS pre-test ($P = .17$) e la durata media dei sintomi ($p = 1.0$) tra manipolazione e placebo. Al Mann-Whitney U test ha mostrato che non vi era alcuna differenza significativa tra i punteggi per due gruppi ($P = .34, .54, e .84$, rispettivamente). Il test di Kruskal-Wallis ha evidenziato come non ci fosse una differenza statisticamente significativa nell'entità del cambiamento di diametro della

Sillevis R, Cleland J. J Manipulative Physiol Ther. 2011 PEDRO:5/10	completamente automatico in pazienti affetti da cervicalgia cronica. Stabilire se rumori udibili percepiti dal terapeuta erano associati alla diminuzione di dolore dopo la manipolazione.	catturare la reazione della pupilla. I soggetti sono stati istruiti a non prendere 24 ore prima farmaci che interagissero con la funzionalità del sistema nervoso autonomo, non assumere caffeina, non fumare e non mangiare nulla 12 ore prima dello studio.	misurazioni dopo la manipolazione tra i gruppi in cui vi è stata una cavitazione, rispetto al gruppo in cui le cavitazioni sono state multiple. Il Kruskal-Wallis test è stato utilizzato per determinare l'effetto della cavitazione sul diametro della pupilla e sul dolore a seguito della manipolazione tra il gruppo placebo, il gruppo no-pop, e il gruppo in cui vi sono state cavitazioni. Il Mann-Whitney U test è stato usato per fare un confronto dei cambiamenti immediati del dolore dopo l'intervento nei 3 gruppi. La VAS ha misurato pre e post trattamento il dolore.	pupilla tra i 3 gruppi ($P > .05$). Il test U di Mann-Whitney dimostrava che il gruppo senza popping ($P = .031$) e il gruppo con popping multipli ($P = .014$) presentavano una riduzione significativa del dolore; tuttavia, non aveva raggiunto il livello minimo clinicamente significativo di 13mm sulla scala visiva analogica. I risultati di questo studio hanno fornito la prova che la presenza di rumori articolari non influisce sull'attività generale del sistema nervoso autonomo a seguito di manipolazione, né contribuisce alla riduzione del dolore in pazienti con cervicalgia cronica.
Short-term effects of thrust versus nonthrust mobilization / manipulation directed at the thoracic spine in patients with neck pain: a randomized clinical trial. ²⁶ Cleland JA, Glynn P, Whitman JM, Eberhart SL, MacDonald C, Childs JD. Phys Ther. 2007 PEDRO:7/10	Confrontare gli effetti a breve termine della manipolazione e mobilizzazione diretta al rachide toracico in soggetti con dolore di origine meccanica al collo	Randomized clinical trial. 60 soggetti tra i 18 e i 60 anni, con problema primario al rachide cervicale; tutti sono stati sottoposti a valutazione e raccolta anamnestica standardizzata e a valutazioni con Neck disability index (NDI), diagramma del dolore, numeric pain rating scale (NPRS), fear-avoidance beliefs questionnaire (FABQ), Global Rating of Change Scale (GROC)) Sono stati assegnati in maniera randomizzata ad un gruppo che riceve manipolazione toracica e al secondo che riceve una mobilizzazione.	Manipolazione della colonna toracica alta e media, se non veniva percepito il "pop" si provava con il secondo tentativo; 1 sessione. Trattamento di confronto: uso di mobilizzazione senza thrust della colonna toracica alta e media con paziente prono; 1 sessione. Durata del follow-up: a 2 e 4 giorni. <u>OUTCOME</u> NDI (Neck disability index) NPRS (Numeric Pain Rating Scale) FABQ (Fear-Avoidance Beliefs Questionnaire) GROC (Global Rating of Change Scale)	I soggetti che hanno subito la manipolazione hanno sperimentato una grande riduzione della disabilità, con una differenza tra i 2 gruppi del 10% (95% CI=5,3-14,7) e nel dolore, con una differenza tra i 2 gruppi del 2,0% (95% CI=1,4-2,7) Nel gruppo soggetto a manipolazione il 50% dei pazienti ha raggiunto il cut-off della scala (CROC), che rappresenta un cambiamento moderato, mentre solo il 10% del gruppo soggetto a mobilizzazione ha raggiunto questo cut-off. NDI Basale medio: MANIP 33.5, MOB 29.6 Fine trattamento medio: MANIP 18.0, MOB 24.0 Risultati: differenza abbastanza significativa a breve termine tra i due trattamenti a favore della manipolazione. NPRS Basale medio: MANIP 5.3, MOB 4.5 Fine trattamento medio: MANIP 2.7, MOB 3.9 Risultati: differenza abbastanza significativa a breve termine tra i due trattamenti a favore della manipolazione. La manipolazione toracica ha effetti a breve termine sulla riduzione di dolore e disabilità in soggetti con dolore al collo.
The effectiveness of thoracic manipulation on patients with	Accertare l'efficacia della manipolazione toracica (TM) in pazienti affetti da	Studio randomizzato controllato.	Gruppo sperimentale: manipolazione toracica con approccio antero posteriore in posizione supina e IRR e materiale informativo	I pazienti che erano stati sottoposti a TM mostravano un miglioramento decisamente significativo per intensità del dolore ($p = 0.043$),

chronic mechanical neck pain - A randomized controlled trial. ²⁷ Lau HM, Wing Chiu TT, Lam TH. Man Ther. 2011	cervicalgia cronica.	120 pazienti di età compresa tra i 18 e i 55 anni sono stati assegnati in modo casuale e due gruppi: un gruppo sperimentale che ha ricevuto TM e un gruppo di controllo che non ha ricevuto la procedura di manipolazione. Entrambi i gruppi hanno ricevuto terapia radiante a raggi infrarossi (IRR) e un set standard di materiale informativo, due volte la settimana per 8 sessioni. Le misurazioni dei risultati sono state accertate immediatamente dopo 8 sessioni di trattamento, a 3 mesi e a 6 mesi di follow-up	Gruppo di controllo: IRR e materiale informativo. OUTCOME Le misurazioni dei risultati comprendevano angolo cranio-vertebrale (angolo CV), dolore al collo (scala di valutazione numerica del dolore NPRS), invalidità del collo (Northwick Park Neck Disability Questionnaire; NPQ), qualità della vita in relazione allo stato di salute (Questionario SF36) e mobilità del collo.	angolo CV ($p = 0.049$), NPQ ($p = 0.018$), flessione del collo ($p = 0.005$) e Punteggio nella scala di valutazione della componente fisica (PCS) del Questionario SF36 ($p = 0.002$) rispetto al gruppo di controllo, immediatamente dopo l'intervento. Tutti questi miglioramenti sono stati mantenuti ai controlli a 6 mesi. Questo studio rivela che la TM era efficace nel ridurre la cervicalgia, migliorare la funzionalità e la postura del collo e il grado di mobilità del collo (ROM) in pazienti affetti da cervicalgia meccanica cronica fino a sei mesi dopo il trattamento.
Thoracic spine manipulation for the management of patients with neck pain: a randomized clinical trial. ²⁸ González-Iglesias J, Fernández-de-las-Peñas C, Cleland JA, Gutiérrez-Vega Mdel R. J Orthop Sports Phys Ther. 2009 PEDRO:7/10	Investigare se i pazienti con dolore di origine meccanica al rachide cervicale che riceve manipolazione toracica può avere out come migliori comparato con un gruppo che non riceve manipolazione.	Studio controllato randomizzato. 45 soggetti con Neck pain acuto, assegnati in maniera casuale a 2 gruppi: 1 gruppo controllo che riceve elettroterapia (TENS) e infrarossi per 5 sessioni; 2 gruppo sperimentale che riceve lo stesso programma elettroterapico e infrarossi e in aggiunta manipolazione toracica una volta alla settimana per 3 settimane consecutive.	Manipolazione con thrust alla colonna toracica (TSM): manipolazione in distrazione (Fig. 1). Se non viene percepito il pop si fa un secondo tentativo; 1 sessione/settimana. Terapia elettrotermica (ETT): infrarosso e TENS; 2 sessioni/settimana; infrarosso 250W per 15 minuti, TENS 100Hz per 20 minuti; infrarosso a 50cm dal collo del soggetto, TENS applicato ai lati di C7. Trattamento di confronto: infrarosso 250W per 15 minuti, TENS 100Hz per 20 minuti; infrarosso a 50cm dal collo del soggetto, TENS applicato ai lati di C7. Durata del trattamento: 3 settimane, 5 sessioni. Durata del follow-up: 4 settimane. OUTCOME Visual Analogic Scale (VAS) Goniometro per il range di movimento del rachide cervicale Northwick Neck Pain Questionnaire (NPQ) per la disabilità	VAS: Basale medio: TSM+ETT 54.7, ETT 52.7 Fine studio medio: TSM+ETT 20.2, ETT 44.7 Follow-up a 2 settimane medio: TSM+ETT 26.4, ETT 41.2 Follow-up a 4 settimane medio: TSM+ETT 21.5, ETT 42.2 Risultati: significativi per il confronto in tutti i periodi scelti NORTHWICH PAIN QUESTIONNAIRE : Basale medio: TSM+ETT 27.9, ETT 27.0 Fine trattamento medio: TSM+ETT 15.2, ETT 23.1 Follow-up a 2 settimane medio: TSM+ETT 14.7, ETT 21.8 Risultati: significativi per il confronto in tutti i periodi scelti. I pazienti con dolore di origine meccanica al rachide cervicale che ricevono manipolazione toracica sperimentano grande miglioramento nel dolore, del ROM cervicale e nella disabilità al quinto trattamento e al follow-up a 2 settimane, comparato ai soggetti che ricevono un programma di TENS e infrarossi. Inoltre i benefici clinici (riduzione dolore) persistono al follow-up dopo un mese.
Repeated applications of thoracic spine thrust manipulation do not	Analizzare se l'applicazione ripetuta di manipolazione toracica	Studio clinico randomizzato. 45 soggetti, tra i 18 e i 45 anni,	Manipolazione alla colonna toracica (TSM) in distrazione (Fig. 1). Se non viene percepito il pop si fa un secondo tentativo; 1 sessione/settimana.	VAS: Basale medio: TSM+ETT 54.7, ETT 52.7 Fine trattamento medio: TSM+ETT 20.2, ETT 44.7

lead to tolerance in patients presenting with acute mechanical neck pain: a secondary analysis. ²⁹ Fernandez-de-Las-Peñas et al. J Man Manip Ther. 2009	causa tolleranza per quanto riguarda il dolore e la mobilità in pazienti con dolore acuto al rachide cervicale.	assegnati in maniera casuale a due gruppi: un gruppo di controllo che riceve 5 sessioni di elettroterapia; un gruppo sperimentale che riceve lo stesso programma ed in più una manipolazione toracica alla settimana per 3 settimane consecutive. Le misurazioni di VAS e CROM venivano prese prima del 1° trattamento e subito dopo, prima del 3° trattamento e subito dopo e prima del 5° trattamento e subito dopo.	Terapia elettrotermica (ETT): infrarosso e TENS; 2 sessioni/settimana; infrarosso 250W per 15 minuti, TENS 100Hz per 20 minuti; infrarosso a 50cm dal collo del soggetto, TENS applicato ai lati di C7. Trattamento di confronto: Terapia elettrotermica (ETT): infrarosso e TENS; 2 sessioni/settimana; infrarosso 250W per 15 minuti, TENS 100Hz per 20 minuti; infrarosso a 50cm dal collo del soggetto, TENS applicato ai lati di C7. <u>OUTCOME</u> VAS (Visual Analogic Scale) per valutare il dolore; mobilità del rachide cervicale (CROM) con il goniometro	Risultati: significativa riduzione del dolore nel gruppo sperimentale MOBILITÀ DEL RACHIDE CERVICALE: Risultati: significativo aumento della mobilità del rachide cervicale nel gruppo sperimentale. C'è evidenza che il trattamento manipolativo della colonna toracica combinato con un trattamento fisico composto da TENS e infrarosso sia più efficace del solo trattamento fisico in pazienti che soffrano di cervicgia. Il miglioramento è risultato essere significativo sia per quanto riguarda il dolore sia per quanto riguarda la funzionalità e la mobilità del rachide cervicale.
Inclusion of thoracic spine thrust manipulation into an electrotherapy/thermal program for the management of patients with acute mechanical neck pain: a randomized clinical trial. ³⁰ González-Iglesias J, Fernández-de-las-Peñas C, Cleland JA, Albuquerque-Sendín F, Palomeque-del-Cerro L, Méndez-Sánchez R Man Ther. 2009 PEDRO: 9/10	Esaminare gli effetti di una manipolazione in distrazione del rachide toracico in posizione seduta, inclusa in un programma elettroterapico/termico sul dolore, la disabilità e il range of motion del rachide cervicale in soggetti con dolore acuto al collo.	Studio randomizzato controllato. 45 soggetti tra i 23 e i 44 anni con dolore acuto al collo da meno di un mese, sono stati suddivisi casualmente in due gruppi: un gruppo sperimentale che riceveva la manipolazione e un gruppo di controllo che non riceveva la manipolazione. Entrambi i gruppi ricevevano un programma elettroterapico che consisteva in 6 sessioni di TENS(frequenza 100Hz; 20 min),terapia elettrotermica di superficie (infrarosso per 15 min.) e massaggio dei tessuti molli.	Gruppo sperimentale: Manipolazione con thrust alla colonna toracica (TSM): manipolazione in distrazione. Se non viene percepito il pop si fa un secondo tentativo; 1 sessione/settimana per 3 settimane. Terapia elettrotermica (ETT): infrarosso e TENS; 2sessioni/settimana; infrarosso 250W per 15 minuti, TENS 100Hz per 20 minuti; infrarosso a 50cm dal collo del soggetto, TENS applicato ai lati di C7. Gruppo di controllo: Terapia elettrotermica (ETT): infrarosso e TENS; 2 sessioni/settimana; infrarosso 250W per 15 minuti, TENS 100Hz per 20 minuti; infrarosso a 50cm dal collo del soggetto, TENS applicato ai lati di C7. Durata del trattamento: 3 settimane. Durata del follow-up: 4 settimane. <u>OUTCOME</u> -numerical pain rate scale (NPRS) per valutare il dolore al collo; -Northwick ParkNeck Pain Questionnaire(NPQ)per valutare il livello della disabilità; -mobilità del rachide cervicale	NPRS: Basale medio: TSM+ETT 5.6, ETT 5,37 Fine trattamento medio: TSM+ETT 2.3, ETT 4.3 Risultati: significativa riduzione del dolore nel gruppo sperimentale NPQ: Basale medio: TSM+ETT 27.8, ETT 27.1 Fine trattamento medio: TSM+ETT 15.2, ETT 22.9 Risultati: significativa riduzione della disabilità nel gruppo sperimentale MOBILITÀ DEL RACHIDE CERVICALE: Risultati: significativo aumento della mobilità del rachide cervicale nel gruppo sperimentale. Inserire la manipolazione toracica combinata con un programma di elettroterapia e elettrotermico, si traduce in una significativa riduzione del dolore e della disabilità al rachide cervicale, con aumento della mobilità del rachide cervicale nel breve termine in soggetti con dolore acuto di origine meccanica al collo.
Short-term combined effects of thoracic	Investigare gli effetti a breve termine della	Studio clinico randomizzato.	Gruppo di confronto: - mobilitazione senza thrust al rachide cervicale	I soggetti del gruppo sperimentale hanno dimostrato un miglioramento significativamente

spine thrust manipulation and cervical spine nonthrust manipulation in individuals with mechanical neck pain: a randomized clinical trial. ³¹ Michael Masaracchio, Joshua Cleland, Madeleine Hellman, Marshall Hagins J Orthop Sports Phys Ther. 2013	manipolazione toracica combinata alla mobilizzazione cervicale (gruppo sperimentale) rispetto alla sola mobilizzazione (gruppo di confronto) in soggetti con dolore di origine meccanica al rachide cervicale.	66 partecipanti allo studio, randomizzati nel gruppo sperimentale (34) e nel gruppo di confronto (32); prima della terza sessione e valutazione finale. 2 soggetti, 1 del gr. sperimentale e 1 del gr. confronto, hanno abbandonato volontariamente lo studio per cui alla fine la suddivisione era: gr. sperimentale 33 soggetti, gr. confronto 31 soggetti che hanno ricevuto la terza sessione di trattamento e la valutazione finale. Le misure sono state prese all'inizio e ad una settimana al follow-up.	- programma di esercizi a casa per rachide cervicale Gruppo sperimentale: - mobilizzazione senza thrust al rachide cervicale - manipolazione toracica (2 al rachide toracico alto T1-T3; 2 al rachide toracico medio T4-T7) - programma di esercizi a casa per rachide cervicale <u>OUTCOME</u> NPRS (Numeric Pain Rating Scale) NDI (neck Disability Index) FABQ (Fear-Avoidance Beliefs Questionnaire) GRCS (Global Rating Change Score)	maggiore ($p<0,01$) sia nel NPRS che nel NDI al follow-up ad una settimana rispetto al gruppo di controllo. Inoltre 31/33 (94%) dei partecipanti nel gruppo sperimentale, comparato con 11/31 (35%) nel gruppo di confronto, indicavano una valutazione globale del cambiamento di +4 o maggiore al follow-up ad una settimana, con un NNT (Number Needed to Treat) di 2. Individui con dolore al rachide cervicale che ricevono una combinazione di manipolazione toracica e mobilizzazione al rachide cervicale con esercizi dimostrano risultati complessivi migliori a breve termine su NPRS, NDI e GRC.
--	---	---	--	---

4. DISCUSSIONE

Dall'analisi della letteratura emerge che pochi studi analizzano l'effetto della Terapia Manuale (TM) applicata al rachide toracico per problematiche locali (4 articoli di cui 3 RCT e 1 studio di laboratorio), quali dorsalgia e stiffness, mentre aumenta l'interesse verso il legame della colonna toracica con il Sistema Nervoso Autonomo (SNA) ed i suoi effetti (2 studi di cui 1 RCT e 1 studio di coorte).

La maggior parte degli studi (12, tutti RCT) è rivolta a verificare l'effetto della TM applicata al rachide toracico sulle problematiche del rachide cervicale mentre pochissimi studi (3 di cui 1 solo RCT, 1 studio di laboratorio controllato e 1 studio esplorativo, pre e post test) approfondiscono l'effetto della TM sulle problematiche dell'arto superiore e su soggetti sani sul SNA (3 di cui 2 RCT e un controller crossover trial).

La letteratura presente ed analizzata è molto eterogenea, per quanto riguarda il campione selezionato per lo studio, per la metodologia di confronto affrontata, per gli outcome presi in considerazione e per i tempi di follow-up prefissati, per cui vi è difficoltà di raggruppamento per gruppi omogenei di studio.

4.1 TERAPIA MANUALE APPLICATA AL RACHIDE TORACICO

La terapia manuale associata ad esercizi e tape applicata per tre mesi in soggetti anziani con osteoporosi sembra possa attenuare la cifosi toracica rispetto ai soggetti in lista d'attesa (*Bautmans et al⁸*, 2010) anche se l'impatto sul dolore e sulla qualità della vita rimane non chiaro e necessita di ulteriori indagini.

La manipolazione toracica risulta più efficace del placebo (*Schiller et al⁹*, 2001) e più efficace del placebo e dell'agopuntura (*Vesa Lehtola et al¹⁰*, 2010) per ridurre il dolore di origine meccanica al rachide toracico.

Inoltre è stato dimostrato che la manipolazioni toracica diretta sul livello vertebrale percepito come più rigido, riduce a breve termine la rigidità in PA solo in corrispondenza del livello vertebrale manipolato e questo effetto è maggiore se la rigidità pre-manipolazione è elevata (*Campbell BD et al¹¹*, 2010).

È stato dimostrato che una tecnica oscillatoria grado III postero-anteriore rotatoria applicata su T4 alla frequenza di 0,5Hz produce un aumento simpaticoeccitatorio lato-specifico nella conduttanza cutanea della mano, che è statisticamente maggiore della mobilitazione placebo (*Jowsey P et al¹²*, 2010) mentre sembra che la manipolazione toracica possa influenzare i meccanismi sopraspinali associati alla riduzione di dolore (*Sparks et al¹³*, 2013) anche se non è

possibile trarre conclusioni perché mancando un gruppo di controllo, i risultati non consentono di distinguere gli effetti causati dalla manipolazione, che possono anche essere messi in relazione ai cambiamenti nei livelli di paura, ansia dei soggetti o aspettative verso risultati positivi della manipolazione.

Autore	Effetto dimostrato	Effetto non dimostrato
<i>Bautmans et al⁸, 2010</i>	attenuare la cifosi	l'impatto sul dolore e sulla qualità della vita
<i>Schiller et al⁹, 2001</i>	ridurre il dolore	
<i>Campbell BD et al¹¹, 2010</i>	riduzione rigidità	
<i>Jowsey P et al¹², 2010</i>	aumento simpaticoeccitatorio lato-specifico nella conduttanza cutanea della mano	
<i>Sparks et al¹³, 2013</i>	influenzare i meccanismi sopraspinali associati alla riduzione di dolore	

4.2 TERAPIA MANUALE APPLICATA AL RACHIDE TORACICO: INTERDIPENDENZA REGIONALE CON L'ARTO SUPERIORE

Confrontando invece la manipolazione toracica e la manipolazione cervicale in soggetti con epicondilalgia laterale (LE) è emerso che la manipolazione spinale cervicale produce maggiori cambiamenti sulla soglia di dolore pressorio rispetto alla manipolazione spinale toracica in pazienti affetti da LE (*Josue Fernández-Carnero et al¹⁴, 2011*).

La manipolazione toracica e cervico toracica in soggetti che presentano tendinopatia della cuffia dei rotatori (*Stephanie Muth et al¹⁵, 2012*) ha portato a miglioramenti immediati sul dolore e sulla funzionalità della spalla, senza creare modificazioni cinematiche o di attivazione muscolari; anche in pazienti affetti da sindrome da impingement della spalla (*Boyles RE et al¹⁶, 2008*) garantiva una diminuzione statisticamente significativa nelle misurazioni del dolore riferite dal soggetto e nel grado di disabilità dopo 48 ore.

Autore	Effetto dimostrato	Effetto non dimostrato
<i>Josue Fernández-Carnero et al¹⁴, 2011</i>		manipolazione cervicale produce maggiori cambiamenti sulla soglia di dolore pressorio rispetto alla manipolazione spinale toracica
<i>Stephanie Muth et al¹⁵, 2012</i>	miglioramenti immediati sul dolore e sulla funzionalità della spalla	modificazioni cinematiche o di attivazione muscolari
<i>Boyles RE et al¹⁶, 2008</i>	diminuzione del dolore e della disabilità	

4.3 TERAPIA MANUALE APPLICATA AL RACHIDE TORACICO: EFFETTI NEUROFISIOLOGICI

Confrontando la manipolazione toracica con esercizi per il rachide cervicale e il placebo (*Bishop MD et al¹⁷, 2011*) sembra dimostrata una riduzione significativa dell'effetto della sommazione temporale di stimoli dolorosi termici nei soggetti trattati con manipolazione toracica rispetto ai soggetti che hanno eseguito esercizi di flessione cranio-cervicale e rispetto ad un gruppo di controllo (supini per 5').

Un altro studio (*Puhl AA et al¹⁸, 2012*) verificò che la manipolazione toracica di un segmento ipomobile non presenta un effetto misurabile sulle concentrazioni plasmatiche di norepinefrina (NE) ed epinefrina (E), che modulano i processi fisiologici sotto il controllo del SNS (Sistema Nervoso Simpatico), in soggetti asintomatici.

Budgell B et al¹⁹ (2006) in uno studio incrociato controllato (controlled crossover trial) su una coorte di giovani adulti sani, confrontando la manipolazione toracica e un trattamento placebo, riscontrarono che la manipolazione ad alta velocità e piccola ampiezza della colonna toracica sembra essere in grado di influenzare l'attività autonoma del cuore e di produrre cambiamenti a breve termine su HRV con modalità che non vengono riprodotte da una procedura simulata o da altre tipologie di terapie somatiche/fisiche.

Autore	Effetto dimostrato	Effetto non dimostrato
<i>Bishop MD et al¹⁷, 2011</i>	riduzione significativa dell'effetto della sommazione temporale di stimoli dolorosi termici	
<i>Puhl AA et al¹⁸, 2012</i>		effetto sulle concentrazioni plasmatiche di norepinefrina (NE) ed epinefrina (E)
<i>Budgell B et al¹⁹, 2006</i>	influenza sull'attività autonoma del cuore e cambiamenti a breve termine su HRV (variabilità della frequenza cardiaca)	

4.4 TERAPIA MANUALE APPLICATA AL RACHIDE TORACICO: INTERDIPENDENZA REGIONALE CON IL RACHIDE CERVICALE

Per quanto riguarda il dolore cervicale cronico, è stato confrontato l'effetto della manipolazione toracica rispetto al trattamento placebo (*Sillevis R et al²⁰, 2010*) sull'attività del sistema nervoso autonomo ed è stato riscontrato che la manipolazione non porta ad alcun cambiamento nell'attività simpatica né nella percezione di dolore concludendo che la

manipolazione al rachide dorsale potrebbe non essere efficiente nel ridurre a breve termine il dolore nei pazienti con dolore cronico al collo.

Altri due studi (Krauss et al²¹, 2008; Cleland JA et al²², 2005) che hanno confrontato la manipolazione e il trattamento placebo, in soggetti con dolore di origine meccanica al rachide cervicale sono giunti a conclusioni non completamente concordanti: il primo studio ha concluso che tutti i soggetti trattati hanno dimostrato un aumento post-intervento della rotazione cervicale attiva mentre i livelli di dolore percepito nel post-intervento durante la rotazione cervicale a destra ha mostrato statisticamente un miglioramento solo per i pazienti che avevano sintomi durante la rotazione bilaterale mentre il secondo studio ha concluso che la manipolazione del rachide toracico produce un immediato miglioramento nel livello percepito di dolore cervicale in pazienti con dolore di origine meccanica al collo.

Uno studio (Martínez-Segura R et al²³, 2012), confrontando l'effetto della manipolazione toracica e l'effetto della manipolazione cervicale sulla cervicalgia bilaterale cronica, conclude che le entrambe le manipolazioni inducono cambiamenti analoghi nella soglia di dolore pressorio (PPT), nell'intensità del dolore al collo e nel CROM, anche se, non essendo stato inserito un gruppo di controllo, non si può escludere un effetto placebo degli interventi di spinta sui risultati attesi.

Paragonando la manipolazione toracica associata ad esercizi per il ROM del rachide cervicale e ad esercizi standard con la manipolazione cervicale associata allo stesso trattamento (esercizi per il ROM del rachide cervicale e ad esercizi standard) un altro studio su soggetti con cervicalgia acuta (Puentedura EJ et al²⁴, 2011) conclude che i pazienti dimostravano una risposta più favorevole per quanto riguarda dolore, disabilità e kinesiofobia quando la TJM era diretta alla colonna cervicale invece che alla colonna toracica.

Nel loro studio Sillevs R e Cleland J.²⁵ (2011) hanno confrontato l'effetto della manipolazione con l'effetto della mobilizzazione toracica e hanno fornito la prova che la presenza di rumori articolari non influisce sull'attività generale del sistema nervoso autonomo a seguito di manipolazione, né contribuisce alla riduzione del dolore in pazienti con cervicalgia cronica e non c'erano differenze tra il gruppo manipolato e il gruppo placebo.

In un altro studio Cleland JA et al²⁶ (2007) ha considerato soggetti con dolore di origine meccanica al collo, comparando gli effetti a breve termine della manipolazione e mobilizzazione diretta al rachide toracico concludendo che la manipolazione toracica, rispetto alla mobilizzazione, ha effetti a breve termine sulla riduzione di dolore e disabilità in soggetti con dolore al collo di origine meccanica.

Quattro RCT hanno confrontato la terapia manuale associata ad elettroterapia con trattamento solo elettroterapico.

Nel primo studio *Lau HM et al*²⁷(2011) vuole verificare l'efficacia della manipolazione toracica (TM) in pazienti affetti da cervicalgia meccanica cronica e ha concluso che la manipolazione toracica è efficace nel ridurre il dolore, migliorare la funzionalità e la postura del collo e il grado di mobilità del collo (ROM) sia nel breve termine che fino a sei mesi dopo il trattamento. Nel secondo studio *González-Iglesias J et al*²⁸(2009) conclude che i pazienti con dolore di origine meccanica al rachide cervicale che ricevono manipolazione toracica sperimentano grande miglioramento nel dolore, del ROM cervicale e nella disabilità al quinto trattamento e al follow-up a 2 settimane, comparato ai soggetti che ricevono un programma di TENS e infrarossi. Inoltre i benefici clinici (riduzione dolore) persistono al follow-up dopo un mese.

Gli altri due studi hanno preso in considerazione soggetti con dolore acuto al collo: nel primo studio, in cui viene comparata la manipolazione toracica associata ad elettroterapia rispetto alla sola elettroterapia, gli autori (*Fernández-de-Las-Peñas et al*²⁹, 2009) concludono che c'è evidenza che il trattamento manipolativo della colonna toracica combinato con un trattamento fisico composto da TENS e infrarosso sia più efficace, in termini di dolore, funzionalità e mobilità, del solo trattamento fisico in pazienti che soffrano di cervicalgia. Il secondo studio (*González-Iglesias J et al*³⁰, 2008) che compara il trattamento di elettroterapia e massaggio con lo stesso trattamento associato a manipolazione toracica evince che inserire la manipolazione toracica combinata con un programma di elettroterapia e elettrotermico, si traduce in una significativa riduzione del dolore e della disabilità al rachide cervicale, con aumento della mobilità del rachide cervicale nel breve termine.

*Masracchio et al*³¹(2013) hanno invece indagato gli effetti a breve termine della manipolazione toracica combinata alla mobilizzazione ed esercizi per la mobilità cervicale (gruppo sperimentale) rispetto alla sola mobilizzazione ed esercizi (gruppo di confronto) in soggetti con dolore di origine meccanica al rachide cervicale e concludono che la combinazione di manipolazione toracica e mobilizzazione al rachide cervicale con esercizi, dimostra risultati complessivi migliori a breve termine su dolore, disabilità e sul grado di cambiamento percepito dal paziente.

Autore	Effetto dimostrato	Effetto non dimostrato
<i>Sillevis R et al</i> ²⁰ , 2010		cambiamento nell'attività simpatica e nella percezione di dolore
	aumento post-intervento della rotazione	

Krauss et al ²¹ , 2008	cervicale attiva e miglioramento dolore per soggetti con sintomi durante rotazione bilaterale	
Cleland JA et al ²² , 2005	immediato miglioramento nel livello percepito di dolore cervicale rispetto al placebo	
Martínez-Segura R et al ²³ , 2012	manipolazione cervicale e toracica inducono analoghi cambiamenti nella soglia di dolore pressorio (PPT), nell'intensità del dolore al collo e nel CROM	
Puenteadura EJ et al ²⁴ , 2011		risposta più favorevole per quanto riguarda dolore, disabilità e kinesiofobia quando la TJM era diretta alla colonna cervicale invece che alla colonna toracica
Sillevis R e Cleland J. ²⁵ , 2011		influenza della cavitazione sull'attività generale del sistema nervoso autonomo e riduzione dolore, rispetto alla mobilizzazione
Cleland JA et al ²⁶ , 2007	effetti a breve termine sulla riduzione di dolore e disabilità, rispetto alla mobilizzazione	
Lau HM et al ²⁷ (2011)	riduzione dolore, miglioramento della funzionalità e la postura del collo e del grado di mobilità del collo rispetto a terapia fisica	
González-Iglesias J et al ²⁸ , 2009	miglioramento nel dolore, del ROM cervicale e nella disabilità rispetto a terapia fisica	
Fernández-de-Las-Peñas et al ²⁹ , 2009	efficacia in termini di dolore, funzionalità e mobilità rispetto al solo intervento fisico	
González-Iglesias J et al ³⁰ , 2008	significativa riduzione del dolore e della disabilità e aumento della mobilità rispetto al solo massaggio + elettroterapia	
Masaracchio et al ³¹ , 2013	migliori a breve termine su dolore, disabilità e sul grado di cambiamento percepito dal paziente, rispetto ai soli esercizi e mobilizzazione rachide cervicale	

5. CONCLUSIONI

Dalla revisione svolta emerge che, nonostante le scarse evidenze e i pochi studi sull'argomento, la terapia manuale sembra avere effetti positivi nel trattamento della cervice di origine meccanica e della cervicale acuta in termini di dolore e di disabilità, rispetto al solo placebo, alla sola elettroterapia, agli esercizi e alla mobilizzazione; inoltre sembra ridurre la rigidità toracica dei segmenti con alta rigidità pre-manipolativa, è più efficace del placebo e dell'agopuntura nel ridurre il dolore toracico e sembra possa influenzare il sistema nervoso simpatico.

Esistono deboli evidenze e pochi studi che provano che la manipolazione toracica e cervico-toracica, in soggetti con problematiche di impingement e in soggetti con tendinopatia della cuffia dei rotatori, possa avere effetti positivi sulla riduzione del dolore e della funzionalità.

Dati i risultati della letteratura esaminata, si può affermare che il fisioterapista nella sua pratica clinica deve prendere in considerazione la manipolazione toracica nel trattamento delle problematiche del rachide toracico e dei distretti vicini, soprattutto tenendo conto delle riserve sulla sicurezza della manipolazione cervicale in alcuni casi clinici e delle reazioni avverse segnalate.

Si conclude sottolineando che, data la eterogeneità del campione scelto dagli studi, dai diversi out come considerati e dalle differenti comparazioni effettuate, risulta molto difficile raggruppare gli studi per una esaustiva conclusione. Inoltre essendo ancora un insieme di evidenze non sempre di alto livello, con poca forza e qualche contraddizione, si rendono necessari ulteriori studi sull'argomento.

6. BIBLIOGRAFIA

1. Andrew M Briggs, Anne J Smith, Leon M Straker , Peter Bragge. **Thoracic spine pain in the general population: Prevalence, incidence and associated factors in children, adolescents and adults. A systematic review.** BMC Musculoskeletal Disorders 2009, **10**:77
2. Carla Vanti, Silvano Ferrari, Filomena Morsillo, Daniele Tosarelli, Paolo Pillastrini. **Manual therapy for non-specific thoracic pain in adults: Review of the literature.** Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation 21 (2008) 143–152
3. Joel G. Pickar. **Neurophysiological effects of spinal manipulation.** The Spine Journal 2 (2002) 357–371
4. Joel E Bialosky, Mark D Bishop, Don D Price, Michael E Robinson, Steven Z George. **The Mechanisms of Manual Therapy in the Treatment of Musculoskeletal Pain: A Comprehensive Model.** Manual Therapy. 2009 October ; 14(5): 531–538
5. Ronald F. Walser, Brent B. Meserve, Thomas R. Boucher. **The Effectiveness of Thoracic Spine Manipulation for the Management of Musculoskeletal Conditions:A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Clinical Trials.** The journal of manual & manipulative therapy. 2009;17(4):237-46.
6. Isabel de-la-Llave-Rincón A, Puentedura EJ, Fernández-de-Las-Peñas C. **Clinical presentation and manual therapy for upper quadrant musculoskeletal conditions.** The journal of manual & manipulative therapy . 2011 Nov;19(4):201-11.
7. Gert Bronfort, Mitch Haas, Roni Evans, Brent Leininger, Jay Triano. **Effectiveness of manual therapies: the UK evidence report.** Bronfort et al. Chiropractic & Osteopathy 2010, 18:3
8. Bautmans I, Van Arken J, Van Mackelenberg M, Mets T. **Rehabilitation using manual mobilization for thoracic kyphosis in elderly postmenopausal patients with osteoporosis.** Journal of rehabilitation medicine : official journal of the UEMS European Board of Physical and Rehabilitation Medicine. 2010 Feb;42(2):129-35.
9. Linda Schiller, MTechChiro. **Effectiveness of spinal manipulative therapy in the treatment of mechanical thoracic pain: a pilot randomized trial.** Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics. 2001 Jul-Aug;24(6):394-401.
10. Vesa Lehtola, Ilkka Korhonen, Olavi Airaksinen. **A randomised, placebo-controlled, clinical trial for the short-term effectiveness of manipulative therapy and**

- acupuncture on pain caused by mechanical thoracic spine dysfunction.** International Musculoskeletal Medicine, Volume 32, Number 1, March 2010 , pp. 25-32(8)
11. Campbell BD, Snodgrass SJ. **The effects of thoracic manipulation on posteroanterior spinal stiffness.** The Journal of orthopaedic and sports physical therapy. 2010 Nov;40(11):685-93.
 12. Jowsey P, Perry J. **Sympathetic nervous system effects in the hands following a grade III postero-anterior rotatory mobilisation technique applied to T4: a randomised, placebo-controlled trial.** Manual Therapy. 2010 Jun;15(3):248-53.
 13. Sparks C, Cleland JA, Elliott JM, Zagardo M, Liu WC. **Using Functional Magnetic Resonance Imaging to Determine if Cerebral Hemodynamic Responses to Pain Change Following Thoracic Spine Thrust Manipulation in Healthy Individuals.** The Journal of orthopaedic and sports physical therapy. 2013;43(5):340-8.
 14. Josue Fernández-Carnero, Joshua A. Cleland and Roy La Touche Arbizu. **Examination of motor and hypoalgesic effects of cervical vs thoracic spine manipulation in patients with lateral epicondylalgia: a clinical trial.** Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics. 2011 Sep;34(7):432-40.
 15. Stephanie Muth, Mary F. Barbe, Richard Lauer, Philip McClure. **The Effects of Thoracic Spine Manipulation in Subjects With Signs of Rotator Cuff Tendinopathy.** The Journal of orthopaedic and sports physical therapy. 2012 Dec;42(12):1005-16.
 16. Boyles RE, Ritland BM, Miracle BM, Barclay DM, Faul MS, Moore JH, Koppenhaver SL, Wainner RS. **The short-term effects of thoracic spine thrust manipulation on patients with shoulder impingement syndrome.** Manual Therapy. 2009 Aug;14(4):375-80.
 17. Bishop MD, Beneciuk JM, George SZ. **Immediate reduction in temporal sensory summation after thoracic spinal manipulation.** The spine journal : official journal of the North American Spine Society. 2011 May;11(5):440-6.
 18. Puhl AA, Injeyan HS. **Short-term effects of manipulation to the upper thoracic spine of asymptomatic subjects on plasma concentrations of epinephrine and norepinephrine-a randomized and controlled observational study.** Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics. 2012 Mar-Apr;35(3):209-15.

19. Budgell B, Polus B. **The effects of thoracic manipulation on heart rate variability: a controlled crossover trial.** *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics.* 2006 Oct;29(8):603-10.
20. Sillevis R, Cleland J, Hellman M, Beekhuizen K. **Immediate effects of a thoracic spine thrust manipulation on the autonomic nervous system: a randomized clinical trial.** *Journal of Manual & Manipulative Therapy.* 2010 December; 18(4): 181–190.
21. Krauss J, Creighton D, Ely JD, Podlowska-Ely J. **The immediate effects of upper thoracic translatoric spinal manipulation on cervical pain and range of motion: a randomized clinical trial.** *Journal of Manual & Manipulative Therapy.* 2008; 16(2): 93–99.
22. Cleland JA, Childs JD, McRae M, Palmer JA, Stowell T. **Immediate effects of thoracic manipulation in patients with neck pain: a randomized clinical trial.** *Manual Therapy.* 2005 May;10(2):127-35.
23. Martínez-Segura R, De-la-Llave-Rincón AI, Ortega-Santiago R, Cleland JA, Fernández-de-Las-Peñas C. **Immediate Changes in Widespread Pressure Pain Sensitivity, Neck Pain, and Cervical Range of Motion After Cervical or Thoracic Thrust Manipulation in Patients With Bilateral Chronic Mechanical Neck Pain: A Randomized Clinical Trial.** *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy.* 2012 Sep;42(9):806-14.
24. Puentedura EJ, Landers MR, Cleland JA, Mintken PE, Huijbregts P, Fernández-de-Las-Peñas C. **Thoracic Spine Thrust Manipulation Versus Cervical Spine Thrust Manipulation in Patients With Acute Neck Pain: A Randomized Clinical Trial.** *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy.* 2011 Apr;41(4):208-20.
25. Sillevis R, Cleland J. **Immediate effects of the audible pop from a thoracic spine thrust manipulation on the autonomic nervous system and pain: a secondary analysis of a randomized clinical trial.** *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics.* 2011 Jan;34(1):37-45.
26. Cleland JA, Glynn P, Whitman JM, Eberhart SL, MacDonald C, Childs JD. **Short-term effects of thrust versus nonthrust mobilization / manipulation directed at the thoracic spine in patients with neck pain: a randomized clinical trial.** *Physical Therapy.* 2007 Apr;87(4):431-40.

-
27. Lau HM, Wing Chiu TT, Lam TH. **The effectiveness of thoracic manipulation on patients with chronic mechanical neck pain - A randomized controlled trial.** *Manual Therapy*. 2011 Apr;16(2):141-7.
28. González-Iglesias J, Fernández-de-las-Peñas C, Cleland JA, Gutiérrez-Vega Mdel R. **Thoracic spine manipulation for the management of patients with neck pain: a randomized clinical trial.** *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*. 2009 Jan;39(1):20-7.
29. Fernández-de-Las-Peñas et al. **Repeated applications of thoracic spine thrust manipulation do not lead to tolerance in patients presenting with acute mechanical neck pain: a secondary analysis.** *Journal of Manual & Manipulative Therapy* 2009; 17(3):154-62.
30. González-Iglesias J, Fernández-de-las-Peñas C, Cleland JA, Albuquerque-Sendín F, Palomeque-del-Cerro L, Méndez-Sánchez R. **Inclusion of thoracic spine thrust manipulation into an electrotherapy/thermal program for the management of patients with acute mechanical neck pain: a randomized clinical trial.** *Manual Therapy*. 2009 Jun;14(3):306-13.
31. Michael Masaracchio, Joshua Cleland, Madeleine Hellman, Marshall Hagins. **Short-term combined effects of thoracic spine thrust manipulation and cervical spine nonthrust manipulation in individuals with mechanical neck pain: a randomized clinical trial.** *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*. 2013 Mar;43(3):118-27.