UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA

Università degli Studi di Genova

Facoltà di Medicina e Chirurgia

Master in Riabilitazione dei Disordini Muscoloscheletrici

ANNO ACCADEMICO 2011/2012

Campus Universitario di Savona

EFFETTI NEUROFISIOLOGICI DELLE MANIPOLAZIONI LOMBARI E TORACICHE

Candidato:

BRAGAGNOLO MATTEO

Relatore:

MINACCI MARCO

Sommario

ABSTRACT _____ *2*

INTRODUZIONE _____ *3*

MATERIALI E METODI _____ *4*

RISULTATI _____ *6*

EFFETTI SUL DOLORE _____ **6**

EFFETTI SUI MUSCOLI _____ **9**

EFFETTI SUL ROM _____ **12**

EFFETTI SUL SISTEMA NERVOSO AUTONOMO _____ **14**

EFFETTI SUL POTENZIALE EVOCATO MOTORIO _____ **16**

EFFETTI SULLA PROPRIOCEZIONE _____ **17**

DISCUSSIONE _____ *18*

CONCLUSIONI _____ *19*

BIBLIOGRAFIA _____ *20*

ABSTRACT

Obiettivi: lo scopo di questa revisione è di indagare gli effetti sostenuti da un meccanismo d'azione di tipo neurofisiologico che scaturiscono dalle manipolazioni lombari e toraciche sui muscoli, sulla sensibilità ed altri parametri.

Modalità: la revisione viene effettuata interpellando il database MedLine con lo scopo di includere gli studi che indagano gli effetti neurofisiologici delle manipolazioni lombari e dorsali da gennaio 2000 maggio 2012. Sono state escluse le revisioni, gli studi che indagano gli effetti delle manipolazioni lombari e dorsali sulla risposta infiammatoria. Attraverso la lettura dei titoli, degli abstract e dei testi si arriva ad esaminare 20 articoli che spaziano dallo studio degli effetti delle manipolazioni sul sistema nervoso autonomo, sul dolore, sui muscoli, sulla variazione del ROM e sulla variazione del potenziale evocato motorio.

Risultati: dall'interpretazione degli articoli non si evince grande chiarezza sull'efficacia e sul meccanismo delle manipolazioni lombari e toraciche sull' attività del sistema nervoso autonomo; si conferma l'efficacia delle manipolazioni sulla riduzione del dolore in particolare sulla sommazione temporale, e che questa è indipendente dalla presenza o meno di pop sound. Ci sono dati discordanti sugli effetti delle manipolazioni sulla variazione del tono muscolare.

Conclusioni: non è ancora chiaro il meccanismo neurofisiologico sottostante le manipolazioni , come non è ancora chiara la correlazione tra queste e l'interazione tra i sistemi di modulazione spinali e centrali a causa della complessità dei circuiti da analizzare, e su cui sarebbe necessario approfondire maggiori competenze.

INTRODUZIONE

In tutto il mondo osteopati, chiropratici e terapisti manuali adottano le manipolazioni come trattamento dei disordini muscolo scheletrici. Le manipolazioni o High Velocity Thrust (HVT) prevedono l'esecuzione di un movimento rapido di ampiezza e forza variabili, eseguito sotto controllo assoluto del terapista, che può eccedere il ROM fisiologico e che può essere accompagnato da pop sound singolo o multiplo. Secondo i parametri dei Cockpit Model viene effettuata in posizione specifica (end range o mid range), è di breve ampiezza e di breve durata, di poca forza, di alta velocità e può essere effettuata in direzione o meno rispetto alla restrizione del movimento in base gli obiettivi. La direzione delle forze applicate specificatamente ai segmenti avviene attraverso l'interposizione di leve lunghe o corte e attraverso il locking. Gli obiettivi dei HVTs si riferiscono al recupero del ROM, alla riduzione dei corpi liberi, alla riduzione delle sublussazioni, alla rottura delle aderenze. Solitamente le manipolazioni vengono utilizzate per diminuire il dolore, per ridurre lo spasmo muscolare, e per incrementare la mobilità. Nella colonna vertebrale c'è evidenza che la manipolazione spinale (SM) spesso produca cavitazione nelle faccette articolari e che questo fenomeno sia responsabile dell'audibile crack (pop sound), e dell'aumento dello spazio intrarticolare. Si sono formulate molte ipotesi per verificare il meccanismo al di sotto dell'efficacia di queste tecniche, molte di queste sono basate sui riflessi neurofisiologici scatenati da recettori sensoriali stimolati dall'impulso meccanico determinato dalle manipolazioni (1). Recenti studi dimostrano che questi effetti neurofisiologici si manifestano inducendo ipoalgesia in pazienti con dolore muscolo-scheletrico. Per esempio si è dimostrato che c'è una riduzione della percezione del dolore associato a stimoli termici, meccanici e elettrici in seguito a manipolazione (2). È stato dimostrato che c'è una diminuzione transitoria dell'attività dei motoneuroni in seguito a manipolazioni: questa risposta è stata riscontrata in esperimenti che comparavano manipolazioni cervicali, lombari e sacroiliache, dimostrando che questa variazione persisteva da 10 secondi a 15 minuti (3). Ma la scoperta dell'inibizione dei motoneuroni appare in contrasto con altri studi nei quali la manipolazione dimostra una conseguente attivazione della muscolatura paraspinale (3). L'obiettivo della ricerca è quello di indagare gli effetti neurofisiologici delle manipolazioni lombari e toraciche, per aumentare il background alla base della scelta di questo tipo di intervento, e per aumentare l'evidenza sull'efficacia di queste in base agli effetti che ne scaturiscono.

MATERIALI E METODI

La ricerca viene redatta per creare un background basato sulle evidenze più recenti degli effetti neurofisiologici delle manipolazioni lombari e dorsali.

La ricerca sfrutta le risorse del database Medline , interrogato incrociando diverse parole chiave attraverso l'utilizzo degli operatori boleani AND e OR.

Si arriva a generare la seguente stringa di ricerca:

- ("physiological effects" OR "physiological changes" OR "neurophysiological effects" OR "sympathetic nervous activity effects" OR "neurophysiological changes" OR "sympathetic nervous system changes" OR "autonomic nervous system changes" OR "autonomic nervous system effects" OR "neuromuscular activity" OR "electromyography" OR "sensitivity") AND ("spinal manipulation" OR "spinal high velocity thrust" OR "lumbar manipulation" OR "lumbar trust" OR "thoracic manipulation" OR "thoracic trust" OR "spinal high velocity technique")

La ricerca è stata limitata con le seguenti restrizioni

- Publication date from 2000/01/01 to 2012/05/16
- Humans

Criteri di inclusione:

- Studi che indagano gli effetti neurofisiologici delle manipolazioni lombari e dorsali

Criteri di esclusione:

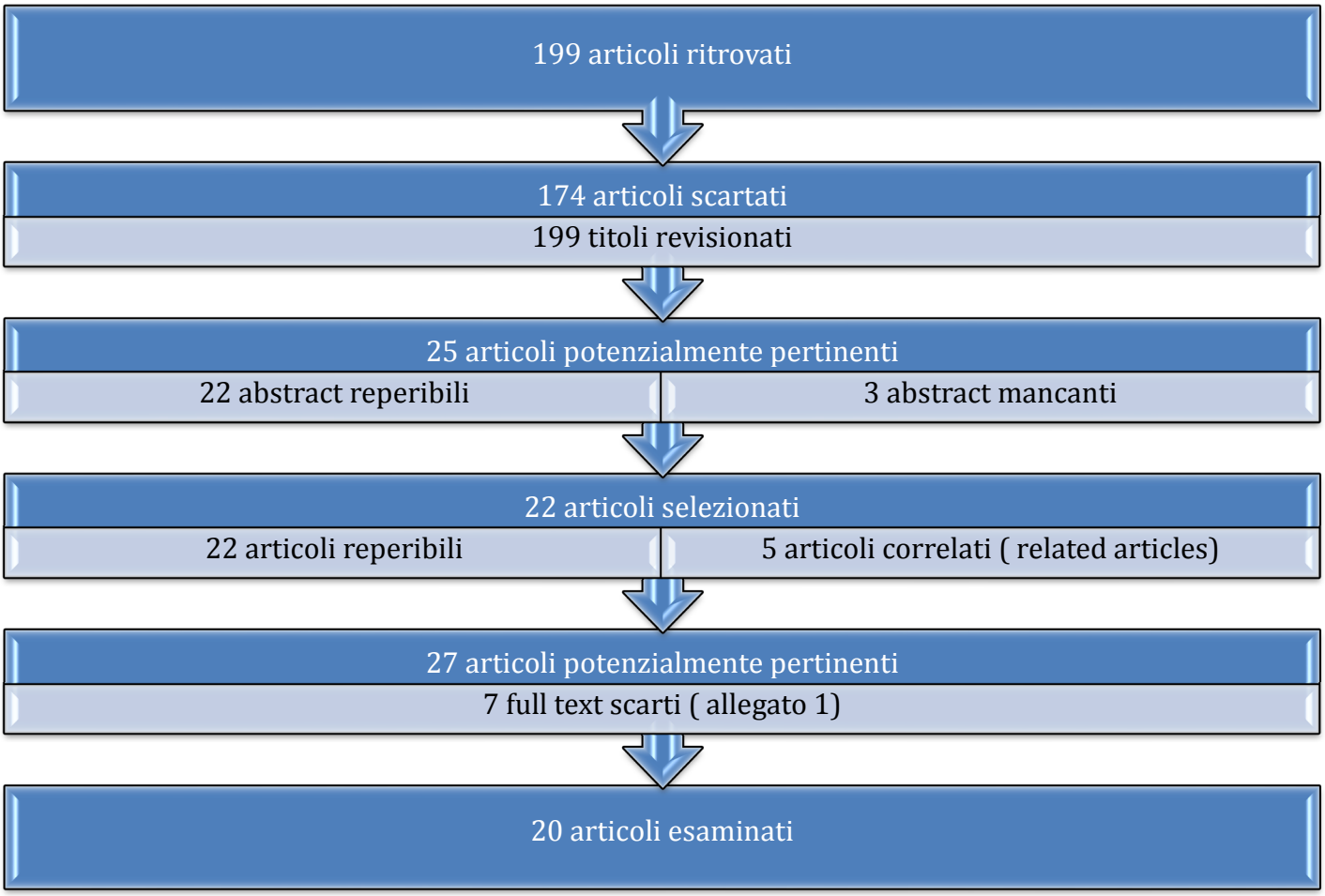
- Studi che hanno lo scopo di indagare le misure di outcomes per verificare gli effetti neurofisiologici delle manipolazioni lombari e dorsali
- Studi che indagano gli effetti delle manipolazioni lombari e dorsali sulla risposta infiammatoria

La ricerca porta ad un totale di 199 articoli.

In prima analisi, la revisione dei titoli porta ad escludere 174 articoli.

Gli articoli inclusi alla seconda analisi risultano quindi 25, compresi quelli di dubbia pertinenza.

Gli abstract reperibili risultano 22. In seguito alla lettura degli interi articoli si escludono altri 7 articoli poichè incoerenti con gli obiettivi della ricerca; tramite la funzione “related articles” sono stati reperiti altri 5 articoli pertinenti alla ricerca. In totale vengono esaminati 20 articoli.



RISULTATI

In seguito viene riportata la una tabella riassuntiva degli articoli presi in esame in base agli effetti sul dolore, sulla muscolatura, sul ROM e sul Sistema Nervoso Autonomo.

EFFETTI SUL DOLORE

TITOLO E TIPO DI STUDIO	OBIETTIVI	SOGGETTI	INTERVENTI	RISULTATI
secondary analisys				
J Manipulative Physiol Ther. 2010 Feb;33(2):117-24. The relationship of the audible pop to hypoalgesia associated with high-velocity, low-amplitude thrust manipulation: a secondary analysis of an experimental study in pain-free participants. Bialosky JE, Bishop MD, Robinson ME, George SZ. Source University of Florida Department of Physical Therapy, Gainesville, FL 32610, USA. bialosky@phhp.ufl.edu	Accertare se gli effetti sulla modulazione del dolore e sulla sommazione temporale nelle fibre Aδ associati a manipolazione,siano dovuti alla presenza di pop sound.	40 soggetti tra i 18 e i 60 anni, asintomatici: in assenzA di diabete, ipertensione, gravidanza, uso di farmaci, storia o presenza di LBP.	L'analisi riprende i dati ottenenuti nel precedente studio di Bialosky JE, Bishop MD, Robinson ME, Barabas JA, George SZ. : " The influence of expectation on spinal manipulation induced hypoalgesia: an experimental study in normal subjects", in cui la valutazione della soglia del dolore nelle fibre Aδ è stata ottenuta attraverso l'applicazione di impulsi applicati ogni tre secondi a partire da 35° fino a 49° al polpaccio o alla SIPS dell'arte non dominante: i soggetti dovevano riferire a quale temperatura percepivano dolore. Per ottenere i dati sulla sommazione temporale si seguiva lo stesso protocollo alla pianta del piede e alla SIPS dell'arto non dominante, attraverso un treno di stimoli consecutivi della durata di meno di un secondo alla frequenza di 0,33 Hz: i soggetti dovevano riferire a quale temperatura percepivano il secondo stimolo doloroso. La manipolazione ,del tipo Chicago, viene applicata al massimo due volte per ogni lato a prescindere dalla presenza o meno di pop sound che per essere definito tale, doveva essere percepito sia dal terapista che dal paziente.	Per quanto riguarda la soglia del dolore si è dimostrata una correlazione tra diminuzione di questa e presenza di pop sound nella zona lombare. Per quanto riguarda la sommazione temporale c'è correlazione tra i ipoalgesia e presenze di pop sound solo negli arti inferiori e non nella zona lombare.

J Orthop Sports Phys Ther. 2011 Jan;41(1):13-21. Epub 2010 Oct 22. *Immediate effects of lumbar spine manipulation on the resting and contraction thickness of transversus abdominis in asymptomatic individuals.* *Puentedura EJ, Landers MR, Hurt K, Meissner M, Mills J, Young D.* *Source* *Department of Physical Therapy, University of Nevada, Las Vegas, NV, USA.* *louie.puentedura@unlv.edu* *(RELATED ARTICLE)*	Determinare se le manipolazioni che inducono pop sound determinano effetti immediati sulla percezione del dolore in pazienti con Cronic Neck Pain.	100 soggetti di 18 65 anni.	L'analisi riprende i dati ottenuti nello studio di Sillevis R, Cleland J, Hellman M, Beekhuizen K, nello studio "Immediate effects of a thoracic spine thrust manipulation on the autonomic nervous system: a randomized clinical trial", precedentemente analizzato, in cui due gruppi di pazienti venivano sottoposti a manipolazioni toraciche o a intervento sham, e in cui si analizzava l'effetto delle manipolazioni sul diametro pipillare e sulla percezione del dolore. In questo studio si analizzano solo le manipolazioni in cui si produce pop sound.	Nello studio si evidenzia che non c'è correlazione tra le manipolazioni in cui si presenta pop sound e riduzione del dolore, o miglioramento del quadro clinico, o effetti sul sistema nervoso autonomo
<u>experimental study</u>				
BMC Musculoskelet Disord. 2006 Aug 15;7:68. *Immediate effects of spinal manipulation on thermal pain sensitivity: an experimental study.* *George SZ, Bishop MD, Bialosky JE, Zeppieri G Jr, Robinson ME.* *Source* *Department of Physical Therapy, Brooks Center for Rehabilitation Studies, PO Box 100154, University of Florida, Gainesville, FL 32610-0154, USA.* *sgeorge@phhp.ufl.edu*	Misurare gli effetti delle manipolazioni lombosacrali sul flusso sanguigno cutaneo agli arti inferiori.	60 studenti con o senza storia di LBP	Ogni soggetto, dopo l'anamnesi compila questionari di ordine psicologico. Di ogni soggetto si valuta la sensibilità termica dolorifica cinque minuti prima e cinque minuti dopo ogni trattamento. Il gruppo 1 , è sottoposto ad esercizi di estensioni lombari da prono, effettuando tre serie da cinque ripetizioni ogni cinque minuti. Il gruppo 2 effettua cyclette per cinque minuti a 60 /70 pedalate al minuto. Il gruppo 3 sottoposto a manipolazioni (tipo Chicago): quattro manipolazioni in cinque minuti alternando un minuto di pausa ogni manipolazione in entrambi i lati. La valutazione termica dolorifica viene effettuata nelle aree innervate dalla zona lombare e cervicale, rispettivamente alla pianta del piede e al palmo della mano. L'intervallo di ogni stimolo prevede una pausa di 60 secondi , per prevenire gli effetti sulla sommazione temporale e spaziale, e sulla soppressione dei nocicettori. lo stimolo inizia da 35° ed incrementa gradualmente di 0,5°, terminando quando lo stimolo evoca la soglia del dolore. Attraverso la Numerical Rating Scale" (NRS) si valuta la prima risposta al dolore, come risposta alla stimolazione delle fibre A-δ. Al contrario la risposta delle fibre C, viene attribuita a stimoli continuativi di 10 impulsi a 0.33Hz, della durata di meno di un secondo. Alla soglia del dolore si valuta anche qui la risposta dolorifica tramite la NRS.	Tutti gli interventi dimostrano correlazione tra la riduzione della soglia del dolore, nello specifico quello mediato dalle fibre C, nelle zone di innervazione lombare, ma solo nel gruppo sottoposto a manipolazione c'è una consistente associazione. Il test Post-hoc, evidenzia che gli effetti sull'ipoalgesia delle manipolazioni sono similari a quelli ottenuti con le estensioni, ci sono differenze statisticamente significative tra i gruppi sottoposti a manipolazioni ed esercizi in bici.

RCT				
Phys Ther. 23 Dec;89(12):1292-303. Epub 23 Oct 1. *Spinal manipulative therapy has an immediate effect on thermal pain sensitivity in people with low back pain: a randomized controlled trial.* *Bialosky JE, Bishop MD, Robinson ME, Zeppieri G Jr, George SZ.* *Source* *Department of Physical Therapy, University of Florida, Gainesville, FL 32610-0154, USA.* *bialosky@phhp.ufl.edu*	Dimostrare la correlazione tra ipoalgesia e manipolazioni, dimostrare se questa risultava come effetto locale o generale, indagare la correlazione tra fattori psicologici legati al dolore e l'ipoalgesia.	36 soggetti, 26 donne, 10 uomini con LBP, tra i 18 e i 60 anni, sono stati reclutati anche soggetti con concomitanti disturbi agli arti inferiori. Sono stati esclusi soggetti che non parlavano inglese, soggetti con patologie sistemiche come diabete e ipertensione, in gravidanza o con segni e sintomi di danni radicolari, o storia di chirurgia alla zona lombare	I soggetti sono assegnati casualmente a tre gruppi: 1) il primo gruppo pedala per cinque minuti a 60 70 pedalate al minuto; 2)il secondo effettua 3 serie da 15 ripetizioni in estensione da prono; 3) il terzo gruppo si sottopone a manipolazioni (tipo Chicago). Prima e dopo l'intervento i pazienti sottoscrivono una serie di questionari relativi all'aspetto psicologico (Tampa scale of Kinesiophobia, Fear Of Pain Questionaire, Coping Steategies Questionnaire), e sul dolore la Numering rating scale (NRSs). Per valutare la sensibilità terminca dolorifica, i soggetti vengono sottoposti a QST(same quantitative sensory test), in cui si applicano stimoli continui al palmo della mano dell'arto dominante partendo da 35° e incrementando di 0,5°: i soggetti devono riferire a quale temperatura percepiscono il dolore. La procedura viene effettuato due volte,la media delle due temperature viene presa come soglia del dolore. La stessa procedura viene applicata al polpaccio per quanto riguarda gli arti inferiori. La sommazione temporale viene valutata tramite una stimolazione di 10 impulsi continuativi della durata di meno di un secondo delle frequenze 0,33Hz, partendo da 35° fino a 51°, i partecipanti devono riferire quando si manifesta il secondo stimolo doloroso: si stimolano la pianta del piede dell'arto non dominante e il palmo della mano dall'arto non dominante.	Non c'è differenza per quanto riguarda la soglia del dolore, nei 3 gruppi, non c'era differenza nè nelle aree innervate dalla regione cervicale nè nelle aree innervate dalla zona lombare. Al contrario per quanto riguarda sommazione temporale c'è correlazione tra ipoalgesia e manipolazione rispetto ai gruppi controllo, solo agli arti inferiori. Non c'è correlazione tra la variazione dei dati sui questionari psicologici e riduzione del dolore.

Spine J. 2011 May;11(5):440-6. Epub 2011 Apr 3. *Immediate reduction in temporal sensory summation after thoracic spinal manipulation.* *Bishop MD, Beneciuk JM, George SZ.* *Source* *Department of Physical Therapy, University of Florida, Gainesville, FL 32610, USA. bish@ufl.edu*	Verificare se gli effetti sulla modulazione del dolore delle manipolazioni toraciche alte si riproducono localmente nelle aree innervate dalla regione cervicale, o anche agli arti inferiori.	90 volontari sani , in assenza di precedenti interventi chirurgici, colpi di frusta, o in assenza di ogni segno o sintomo che manifesta una disfunzione sistemica; età media 23 anni, 66 donne, 24 uomini.	I soggetti sono stati assegnati casualmente a tre gruppi: 1) manipolazione, paziente supino, mani dietro al collo ,gomiti incrociati al torace, tecnica applicata due volte in accordo con la letteratura. Si documenta quando questa produce pop sound; 2) esercizi cervicali specifici, 3 serie da 10 ripetizioni di flessioni cervicali sub-massimali da supino; 3)gruppo controllo, paziente supino per cinque minuti. La sensibilità dolorifica viene esaminata prima e immediatamente dopo l'applicazione di ogni intervento. Gli stimoli meccanici vengono applicati al primo e al secondo dito della mano e del piede. Lo stimolo termico viene applicato al palmo della mano e al di sopra del cavo popliteo. Dopo aver riferito a quale ampiezza si percepiva il dolore, in seguito a stimoli ripetuti,per valutare la sommazione temporale i soggetti dovevano riferire quando ricominciava il dolore.	lo studio dimostra che c'è correlazione tra riduzione della sommazione temporale e gli effetti neurofisiologici indotti dalle manipolazioni, nelle aree innervate dalla regione cervicale. lo studio non dimostra interazioni significative rispetto alla soglia del dolore.

EFFETTI SUI MUSCOLI

TITOLO E TIPO DI STUDIO	OBIETTIVI	SOGGETTI	INTERVENTI	RISULTATI
comparative study				
Spine J. 2003 May-Jun;3(3):204-12. *Spinal reflex excitability changes after cervical and lumbar spinal manipulation: a comparative study.* *Dishman JD, Burke J.* *Source* *Department of Anatomy, New York Chiropractic College, 2360 SR 89, Seneca Falls, NY 13148, USA.* *ddishman@nycc.edu*	Verificare gli effetti delle manipolazioni sulle eccitabilità dei motoneuroni, confrontando le eccitabilità del nervo mediano in seguito a manipolazione C5-C6, e del nervo tibiale in seguito a manipolazione L5-S1.	Nove soggetti sani, in assenza di radicolopatia o neuropatie periferiche.	Le manipolazioni vengono effettuate da un terapista con 15 anni di esperienza. Prima di effettuare ogni manipolazione, si misura la risposta M e il riflesso H: di questi vengono presi 10 valori base attraverso la somministrazione di impulsi di 0,1 Hz. Il riflesso H. viene misurato immediatamente dopo la manipolazione, ad intervalli di 10 secondi per i successivi 90 secondi per verificare l'attività dei motoneuroni. Poi viene evocato il riflesso H. viene evocato a 5 minuti e 10 minuti dopo la manipolazione sempre alla stessa frequenza; alla fine della misurazione del riflesso H, si misura anche la risposta M. La manipolazione viene applicata nello stesso lato in cui si misurano i riflessi: per la manipolazione lombosacrale nei soggetti sono in decubito laterale sinistro;	In seguito a manipolazione lombare si manifesta un'attenuazione transitoria del riflesso H. al nervo Tibiale con un ritorno ai valori base dopo 60 secondi. La manipolazione cervicale determinava un ritorno ai valori base del riflesso H al nervo mediano dopo l'attenuazione in 20 secondi. Le ampiezze delle onde M sono coerenti con i dati ottenuti prima del trattamento.

Electromyogr Clin Neurophysiol. 2001 Mar;41(2):97-106. Comparison of effects of spinal manipulation and massage on motoneuron excitability. *Dishman JD, Bulbulian R. Source* *Department of Anatomy, New York Chiropractic College, Seneca Falls, New York, USA. ddishman@nycc.edu*	Verificare se le risposte in seguito a manipolazione si manifestano sia localmente che centralmente	36 volontari sani, assegnati casualmente a tre gruppi: 1) 12 sottoposti a manipolazione lombare, 2) 12 sottoposti manipolazione cervicale, 3) 12 sottoposti a manipolazione lombare e cervicale	Prima di iniziare il trattamento ogni soggetto è sottoposto a valutazione neurologica per escludere radicolopatia o neuropatie periferiche. Le manipolazioni vengono effettuate sul lato destro: per le manipolazioni cervicali i segmenti target sono C5-C6, per le manipolazioni lombari L5-S1.Per verificare l'attività dei motoneuroni prima e dopo la manipolazione si procede attraverso la valutazione riflesso H. nel nervo tibiale. Si valuta riflesso H. e la risposta M. nel gastrocnemio di destra analizzando i dati EMG in seguito a stimoli da 0 a 150 V. Per evocare il riflesso H si procede attraverso la stimolazioni a 0.1Hz. Immediatamente dopo la manipolazione si procede con la misurazione ad intervalli di 10 secondi per i primi 90 secondi. Altri 10 riflessi H vengono evocati 5 e 10 minuti dopo la manipolazione. Dopo la valutazione dei riflessi H si procede con la misurazione della risposta M.	In tutti i gruppi si evidenzia un maggiore decremento dei riflessi H e della risposta M in seguito a manipolazione L5-S1 rispetto a C5-C6 ritornando ai valori di riferimento dopo 60 secondi. I dati rilevano che l'inibizione dell'attività dei motoneuroni in seguito a manipolazione coinvolge solo i segmenti interessati. L'ampiezza delle onde M è coerente con i dati pretest.
<u>prospective case series</u>				
J Orthop Sports Phys Ther. 2011 Jun;41(6):389-99. Epub 2011 Apr 6. Association between changes in abdominal and lumbar multifidus muscle thickness and clinical improvement after spinal manipulation. Koppenhaver SL, Fritz JM, Hebert JJ, Kawchuk GN, Childs JD, Parent EC, Gill NW, Teyhen DS. Source US Army-Baylor University Doctoral Program in Physical Therapy, San Antonio, TX 78209, USA. shanekoppenhaver@mac.com (RELATED ARTICLE)	Esaminare la relazione tra il miglioramento della disabilità e il cambiamento del tono muscolare degli addominali e del multifido durante la contrazione o a riposo, in relazione alle manipolazioni in pazienti con LBP.	78 soggetti positivi ad almeno 4 criteri su 5: 1)con sintomi da almeno 16 giorni, 2)che non decorrono distalmente al ginocchio,3) con Fear Avoidence Beliefes Questionnaire minore di 19 punti, 4)un segmento lombare valutato come ipomobile dall'esaminatore, e 5)rotazione interna d'anca di almeno 35°.	Prima di iniziare il trattamento ogni soggetto compila la ODI e la FABQ, marca la sede del dolore in una body chart, e definisce l'intensità del dolore in una scala da 0 a 11. L'esaminatore si accerta del tono della muscolatura attraverso l'utilizzo degli ultrasuoni quantificando il tono a riposo e durante le contrazioni del trasverso dell'addome, dell'obbliquo interno e del multifido. Le misure vengono effettuate in seguito da un secondo esaminatore: la misurazione della contrazione nel trasverso avviene durante un ASRL e in seguito a Drawing-in maneuvre. La misurazione del multifido avviene a riposo e durante una contrazione sub massimale nei livelli L4-L5-S1. Immediatamente dopo queste valutazioni i soggetti vengono sottoposti a manipolazione del tipo Chicago. In seguito alla manipolazione si ripetono gli stessi esami .	Si evidenzia che c'è una correlazione tra l'aumento del tono del multifido durante le contrazioni in seguito a manipolazione, ma non della muscolatura addominale. Queste variazioni durano oltre una settimana e sono correlate a miglioramenti del quadro clinico. Al contrario i cambiamenti al trasverso dell'addome e all'obbliquo interno in seguito a manipolazioni sono transitori e non correlati ad un miglioramento del quadro clinico.

RCT				
J Orthop Sports Phys Ther. 2011 Jan;41(1):13-21. Epub 2010 Oct 22. *Immediate effects of lumbar spine manipulation on the resting and contraction thickness of transversus abdominis in asymptomatic individuals.* *Puentedura EJ, Landers MR, Hurt K, Meissner M, Mills J, Young D.* *Source* *Department of Physical Therapy, University of Nevada, Las Vegas, NV, USA. louie.puentedura@unlv.edu (RELATED ARTICLE)*	esaminare i cambiamenti immediati nel tono della trasverso dell'addome a riposo o durante una contrazione in seguito a manipolazioni lombari in individui asintomatici.	35 soggetti sani, 19 donne, 16 maschi, tra i 21-24 anni, età media 24,8.	Soggetti assegnati casualmente a due gruppi: un gruppo riceve manipolazione lombare alla prima visita e una manipolazione sham alla seconda visita a distanza di una settimana. Il secondo gruppo riceve gli stessi interventi mai nell'ordine inverso. Per analizzare il tono del trasverso dell'addome sono state valutati le immagini ottenute attraverso l'ultrasuono: le immagine venivano analizzate prima e dopo ogni trattamento da tre ricercatori "a cieco" del trattamento: le immagini vengono immagazzinate in posizione quadrupedica, da prono, e da supino in seguito ad una contrazione del trasverso mantenuta per 10 secondi confermata dalla palpazione di questo da parte del terapista che permetteva un feedback al paziente.	Non c'è correlazione tra i trattamenti per quanto riguarda il tono a riposo, così come durante la contrazione, ma c'è un aumento dello spessore del trasverso dall'addome nei pazienti sottoposti a manipolazione rispetto a quando sono sottoposti a trattamento sham.
CLINICAL TRIAL				
Spine (Phila Pa 1976). 2000 Oct 1;25(19):2519-24;discussion 2525. *Spinal reflex attenuation associated with spinal manipulation.* *Dishman JD, Bulbulian R.* *Source* *Department of Anatomy, New York Chiropractic College, Seneca Falls, New York 13148, USA. ddishman@nycc.edu.*	Verificare gli effetti delle manipolazioni sull'eccitabilità dei motoneuroni	17 volontari, 10 uomini, 7 donne , sani, in assenza di radicolopatia o neuropatia periferica, assegnati a due gruppi: 1)Il primo composto da 10 persone, sottoposte a manipolazione; 2)il secondo composto da 7 persone sottoposte prima a mobilizzazione, poi a manipolazione.	Tutti gli interventi vengono applicati dallo stesso terapista. Il primo gruppo sottoposto a manipolazione. Il secondo gruppo sottoposto a mobilizzazione, e un'ora dopo a manipolazione. Si registra la risposta M. e il riflesso H. del gastrocnemio prima, immediatamente dopo, 5-10-15-20 minuti dopo l'intervento.	Nel primo gruppo l'attenuazione del riflesso H. risulta transitoria con un ritorno ai livelli basali dopo 30 secondi: si mostra una significativa diminuzione della riflesso H. e della risposta M. 10 secondi dopo la manipolazione. L' ampiezza del riflesso H. rimane normale 5,10, 15 e 20 minuti dopo la manipolazione. Nel secondo gruppo si rileva che non c'è variazione significativa rispetti ai dati del primo gruppo. In entrambi i gruppi la risposta M non dimostra differenze significative: questo dimostra che i dati elettromiografici si mantengono in entrambi i gruppi, inoltre il decremento dei valori del riflesso H. e della risposta M osservata nello studio riflette un decremento dell'eccitabilità dei motoneuroni.

EFFETTI SUL ROM

TITOLO E TIPO DI STUDIO	OBIETTIVI	SOGGETTI	INTERVENTI	RISULTATI
RCT				
Man Ther. 2010 Oct;15(5):469-75. Epub 2010 May 5. *Immediate effects of a high-velocity spine manipulation in paraspinal muscles activity of nonspecific chronic low-back pain subjects.* *Bicalho E, Setti JA, Macagnan J, Cano JL, Manffra EF.* *Source* *Postgraduate Programme in Technology in Healthcare, Pontifical Catholic University of Paraná, Rua Imaculada Conceição, Curso de Engenharia Eletrica-Telecomunicacoes, 1155, 80215-901 Curitiba, PR, Brazil.*	Esaminare gli effetti delle manipolazioni spinali sull'attività elettromiografica dei muscoli paraspinali durante tre fasi di movimento del tronco: flessione, massima flessione e estensione.	40 Soggetti asintomatici, in assenza di dolore alla schiena da almeno tre mesi e assenza di trattamenti o manipolazione spinali da almeno sei mesi, tra i 18 e i 55 anni. I soggetti vengono assegnati casualmente a due gruppi ,uno sottoposto manipolazioni e l'altro di controllo.	Prima di iniziare l'intervento i soggetti si sottopongono ad esame fisico e alla compilazione dell' ODI. I soggetti sottoposti a manipolazione spinale L4-L5, si posizionano in decubito laterale destro, mentre i soggetti del gruppo controllo rimangono nella stessa posizione ma senza nessun intervento ,in seguito si esegue un'altra valutazione. Si analizzano i dati elettromiografici ottenuti durante la flessione, durante la fase di rilassamento in flessione, durante la fase di estensione. Alla fine della procedura ogni paziente compila la VAS.	La comparazione dei due gruppi dimostra che c'è una diminuzione della soglia del dolore nei pazienti sottoposti a manipolazione. La comparazione delle percentuali di cambiamento dei valori relativi di EMG nella fase di flessione dimostra che non ci sono differenze significanti tra i due gruppi. C'é invece una differenza nei valori EMG durante la fase di rilassamento in flessione: la fase di cedimenti in flessione e la fase di cedimento in estensione aumentano significativamente dopo la manipolazione. Lo studio dimostra che c'è correlazione tra la manipolazione e le modificazioni nell'attività elettromiografica durante i movimenti di flesso estensione effettuate da soggetti sani: le normali attività EMG durante la flessione statica e l'estensione sono entrambe ridotte in seguito a manipolazioni. L'attivazione EMG durante la flessione estensione non è influenzata dalle manipolazioni spinali.

J Manipulative Physiol Ther. 23 Mar-Apr;32(3):203-9. Modulation of the flexion-relaxation response by spinal manipulative therapy: a control group study. Lalanne K, Lafond D, Descarreaux M. Source Département des sciences de l'activité physique, Université du Québec à Trois-Rivières, QC, Canada.	Valutare gli effetti della manipolazione sui parametri spaziotemporali relativi alla fase rilassamento in flessione in pazienti con CLBP.	27 adulti con CLBP, 14 uomini e 13 donne tra i 18 e i 60 anni , assegnati casualmente a due gruppi uno sottoposto a manipolazioni, l'altro di controllo.	Prima di iniziare l'intervento compilano ODI, FABQ, VAS. Prima e dopo l'intervento i pazienti effettuano un ciclo di 5 flesso estensioni associate a mantenimento in flessione per circa 3 secondi, e estensioni mantenute 5 secondi. La stessa valutazione viene ripetuta prima e dopo l'intervento: il gruppo sottoposto a manipolazioni subisce l'intervento sul livello L3 in decubito laterale; il gruppo di controllo rimane nella stessa posizione per 10 secondi ma senza intervento. I dati EMG venivano presi dai dispositivi applicati bilateralmente agli erettori spinali nei livelli L2 e L5. Durante l'analisi dei dati vengono combinati gli angoli di movimento con i dati elettromiografici per verificare l'attivazione degli erettori spinali nei movimenti. La seduta dura circa 60 minuti.	Non ci sono differenze statisticamente significative sulla variazione dei gradi in cui avviene la fase di rilassamento in flessione . I soggetti sottoposti a manipolazioni manifestano una riduzione dell'attività elettromiografica nel livello L2 durante la fase rilassamento; si evidenzia un aumento statisticamente significativo della risposta al rilassamento in flessione nei soggetti sottoposti a manipolazione rispetto al gruppo controllo. Si dimostra un aumento del rapporto tra fase di rilassamento e di estensione.
Analytic cohort				
Clin Biomech (Bristol, Avon). 2001 May;16(4):293-9. Spinal manipulation causes variable spine kinematic and trunk muscle electromyographic responses. Lehman GJ, McGill SM. Source Faculty of Applied Health Sciences, UW-Canadian Memorial Chiropractic College Research Clinic, University of Waterloo, Ont., Canada. gregorylehman@hotmail.com	Verificare se in seguito a manipolazione c'è modificazione dell'attivazione muscolare e del ROM.	19 soggetti con LBP,di circa 30 anni divisi in due gruppi: 1) il primo, 14 soggetti, sottoposti a manipolazione e task motorie dinamiche, 2) il secondo, 12 soggetti, sottoposti a manipolazione e task motorie statiche.	Le task motorie e vengono eseguite prima , subito dopo , e 20 minuti dopo la manipolazione. Si eseguono movimenti di flesso estensione, di inclinazione laterale e di rotazione. Le manipolazioni vengono effettuate in decubito laterale destro e sinistro. Si rilevano i dati EMG relativi ai muscoli: retto dell'addome, obliquo esterno, Ettore spinale del torace ed Ettore spinale lombare. Per i pazienti sottoposti a task motorie statiche si valutano solo gli ettori spinali. Si confrontano i gradi di flessione in relazione all'attivazione elettromiografica prima e dopo la manipolazione.	Nel complesso si dimostra che c'è correlazione tra le manipolazioni e la variazioni del ROM, ma non si può attribuire una correlazione significativa tra aumento o diminuzione. Si dimostra inoltre che le variazioni elettromiografiche maggiori si manifestano anche nella muscolatura non paraspinale, e che la variazione maggiore si manifesta nei soggetti cui si riscontrano disfunzioni maggiori associate a dolore.

EFFETTI SUL SISTEMA NERVOSO AUTONOMO

TITOLO E TIPO DI STUDIO	OBIETTIVO	SOGGETTI	INTERVENTI	RISULTATI
RCT				
J Man Manip Ther. 2010 Dec;18(4):181-90. Immediate effects of a thoracic spine thrust manipulation on the autonomic nervous system: a randomized clinical trial. Sillevis R, Cleland J, Hellman M, Beekhuizen K. Source Integrated Therapy Practice PC, Hobart, IN, USA. (RELATED ARTICLE)	Indagare gli effetti delle manipolazioni toraciche sul sistema nervoso autonomo in pazienti con Neck Pain Cronico, in termini di variazione della percezione del dolore e del diametro pupillare.	100 Soggetti con Neck Pain Cronico, e con dolore cervicotoracico, tra i 18 e i 65 anni, divisi casualmente in 2 gruppi: uno sottoposto a manipolazione t3-t4 da supino, l'altro sottoposto a intervento placebo.	Paziente supino ,testa sul cuscino, ginocchia flesse appoggiate ad un rialzo e con le braccia incrociate al petto. Prima di iniziare l'intervento ogni paziente indossa degli occhiali per la misurazione del diametro pupillare. Dopo tre minuti di accomodazione al buio, per 60 secondi si misura il diametro della pupilla dell'occhio destro. In questi tre minuti ogni paziente viene sottoposto al trattamento a cui è stato assegnato. Il trattamento placebo prevede che il paziente venga mantenuto in tensionamento mentre effettua due respirazioni, ma non si effettua la manipolazione. L'analisi statistica della variazione del diametro pupillare è stata ottenuta attraverso l'analisi dei dati col software SPSS, associato al test di Friedman, e il Wilcozen Test. L'analisi dei dati relativi alla variazione della percezione del dolore è stata ottenuta attraverso il Mann Whitney U test.	Si dimostra che non ci sono variazioni significative nel cambiamento del diametro pupillare in seguito a manipolazione. Ciò dimostra che c'è bilanciamento sull'attività del sistema nervoso autonomo. Risulta che nei pazienti sottoposti a trattamento placebo c'è una significativa diminuzione del diametro pupillare dopo l'intervento, dimostrando che c'è un aumento dell'attività del sistema nervoso simpatico. Non ci sono risultati significativi sulla riduzione del dolore in seguito a manipolazioni.
Man Ther. 2011 Apr;16(2):190-5. Epub 2010 Nov 23. A preliminary investigation into the magnitude of effect of lumbar extension exercises and a segmental rotatory manipulation on sympathetic nervous system activity. Perry J, Green A, Singh S, Watson P. Source Coventry University, Faculty of Health and Life Sciences, Department of Physiotherapy, Priory Street, Coventry, UK. hsx472@coventry.ac.uk (RELATED ARTICLE)	confrontare gli effetti di due specifiche tecniche manipolative sul segmento L4-L5, sul sistema nervoso simpatico.	50 soggetti sani tra studenti e staff della Coventry Unversity. Prima di decidere a quale trattamento sottoporsi, venivano sottoposti all'esame fisico, e in seguito divisi casualmente in base al sesso.	Il primo gruppo viene sottoposto a manipolazione in rotazione L4-L5 in entrambi i lati, seguendo il protocollo descritto da Maidtland. Il secondo gruppo effettuava tre serie da 10 ripetizione di estensioni lombari da pro no a cui si associava una spinta statica in postero- anteriore applicata al processo spinoso di L4 o L5.La temperatura della stanza era mantenuta costante intorno ai 24,2°-25,3°,ogni partecipante rimaneva 10 minuti fermo prima di iniziare l'intervento. Da qui parte la misurazione della conduttanza cutanea che viene continuamente controllata durante l'esperimento. Dopo questi 10 minuti si prende come riferimento i successivi due minuti come momento iniziale, il tempo dell'intervento, e i 10 minuti dopo l'intervento. Le misurazione della conduttanza cutanea sono nascoste sia al ricercatore che ai pazienti.	Risulta un aumento della conduttanza cutanea in entrambe i trattamenti rispetto all'inizio. Ma nel gruppo sottoposto a manipolazioni l'attività rimane più a lungo rispetto al gruppo sottoposto ad estensioni, in cui l'attività terminava quando si interrompe il trattamento. Non ci sono differenze statisticamente significative in relazione al lato sia durante che dopo il trattamento.

case study				
J Manipulative Physiol Ther. 2000 Oct;23(8):545-50. Effects of spinal manipulative therapy on autonomic activity and the cardiovascular system: a case study using the electrocardiogram and arterial tonometry. Driscoll MD, Hall MJ. Source Parker College of Chiropractic, Dallas, TX, USA.	Verificare se la manipolazione determina effetti nel sistema cardiovascolare e autonomico .	donna di 25 anni, 67 kg, 157 cm di altezza, con sintomi ad entrambe i gomiti e medialmente all'avambraccio da circa quattro settimane, CLBP peggiorato da quando ha smesso ginnastica, mal di testa intermittente peggiorato due anni, e dolore al collo e alle spalle da 3- 4 mesi.	il trattamento è durato sei settimane, due volte a settimana. Il trattamento veniva effettuato nella stessa ora del giorno per evitare le variazioni relative. In tutte le sedute ogni misurazione durava cinque minuti , le misurazioni erano prese prima e dopo la manipolazioni. Si misurava l'attività autonomica attraverso l'analisi del complesso QRS nell'EMG. Si misurava la compliance dell'arteria radiale in relazione alle variazioni del complesso QRS	Non si evidenziano risultati statisticamente significativi in relazione alla variazione dell'attività autonomica e della pressione sanguigna.
CLINICAL TRIAL				
J Manipulative Physiol Ther. 2003 May;26(4):220-5. Somatovisceral response following osteopathic HVLAT: a pilot study on the effect of unilateral lumbosacral high-velocity low-amplitude thrust technique on the cutaneous blood flow in the lower limb. Karason AB, Drysdale IP. Source British College of Osteopathic Medicine, London, UK.	Misurare gli effetti delle manipolazioni lombosacrali sul flusso sanguigno cutaneo agli arti inferiori.	20 soggetti asintomatici tra i 18 e i 38 anni, selezionati casualmente in un gruppo di studenti. Suddivisi in due gruppi: 1)il primo, di non fumatori, composto da 14 persone. 2)Il secondo, fumatori, composto da sei persone.	Prima di iniziare il trattamento i soggetti si sottopongono a valutazione fisica e osteopatica . Il laser Doppler fluorometria (LDF) misura la perfusione sanguigna microvascolare a 1-1,5mm di spessore della pelle. Questo strumento produce un segnale proporzionale alla perfusione sanguigna cellulare, senza alterarne il flusso. Nello studio la sonda si aggancia al dorso del piede al livello del dermatomero L5, e distalmente alla seconda articolazione metatarsale, evitando l'arco superficiale venoso e l'arteria pedidia dorsale. Durante il trattamento i soggetti vengono continuamente sottoposti alla valutazione del flusso: il trattamento prevede un periodo di attesa da supino, poi una manipolazione sham , e dopo cinque minuti una vera manipolazione. Le misurazioni con il laser Doppler fluorometra vengono prese continuamente, cinque minuti prima della finta manipolazione, per cinque minuti tra la finta e la vera, e cinque minuti dopo la vera manipolazione. Ogni soggetto riceve una sola manipolazione. Vengono analizzati i dati relativi alle manipolazioni con effetti di cavitazione o con assenza di queste. I dati ottenuti dal laser Doppler venivano raccolti nel software con valori medi ogni mezzo minuto , per l'anilisi della varianza è stato utilizzato ANOVA, con la succesiva anilisi post hoc.	Nel primo gruppo sono stati analizzati i dati dei 12 soggetti in cui la manipolazione ha prodotto cavitazione: dall'analisi dei dati risulta che c'è un aumento del flusso sanguigno bilateralmente in seguito a manipolazione, rispetto all'intervento sham e al riposto. Si dimostra inoltre una diminuzione del flusso tra il periodo di riposo e di intervento sham bilateralmente. Nel secondo gruppo, con soggetti fumatori , in tutti si manifesta cavitazione e risulta una diminuzione della perfusione sul lato manipolato rispetto al periodo di attesa e all'intervento sham. Nei soggetti in cui c'è aumento del flusso sanguigno, i dati rilevati 45' dopo dimostrano che si mantengono questi risultati.

EFFETTI SUL POTENZIALE EVOCATO MOTORIO

TITOLO E TIPO DI STUDIO	OBIETTIVO	SOGGETTI	INTERVENTI	RISULTATI
RCT				
J Manipulative Physiol Ther. 2008 May;31(4):258-70. Motor-evoked potentials recorded from lumbar erector spinae muscles: a study of corticospinal excitability changes associated with spinal manipulation. Dishman JD, Greco DS, Burke JR. Source Department: Structure/Anatomy, Palmer College of Chiropractic Florida, 477 City Center Pkwy, Port Orange, FL 32129, USA. donald.dishman@palmer.edu	Misurare gli effetti fisiologici delle manipolazione spinali sull'eccitabilità motoria centrale dei muscoli paraspinali.	72 soggetti sani, tra i 20 e 30 anni, di circa 80kg. I soggetti sono stati assegnati casualmente a tre gruppi: 1) 26 sottoposti a manipolazione L5-S1 2) 23 mantenuti in posizione premanipolativa di tensionamento ; 3) 23 inseriti nel gruppo controllo.	Si procede rilevando il potenziale evocato motorio degli estensori spinali di destra con i soggetti in decubito laterale: la misurazione viene effettuata prima e dopo il trattamento, nei due gruppi sottoposti a manipolazione e a tensionamento. Nel gruppo controllo si eseguono le misure rispettando le stesse tempistiche. La stimolazione magnetica transcranica inizia con un intensità pari al 30% del massimale, aumentando del 5% e il 10% fino a stimolare il successivo potenziale evocato motorio.	La manipolazione spinale si risolve in input sensoriali al sistema nervoso centrale determinando un aumento transitorio nella eccitabilità motoria centrale a differenza del gruppo sottoposto a tensionamento e al gruppo di controllo. La manipolazione spinale determina un gioco importante sulla regolazione dei livelli di eccitabilità dei motoneuroni.
CLINICAL TRIAL				
BMC Musculoskelet Disord. 2011 Jul 22;12:170. Neurophysiologic effects of spinal manipulation in patients with chronic low back pain. Clark BC, Goss DA Jr, Walkowski S, Hoffman RL, Ross A, Thomas JS. Source Ohio Musculoskeletal and Neurological Institute (OMNI), Ohio University, 236 Irvine Hall, Athens, OH 45701, USA. clarkb2@ohio.edu	Determinare gli effetti delle manipolazioni a livello cortico spinale e sul riflesso da stiramento in pazienti con LBP, e asintomatici; verificare se si modificano i potenziali motori evocati e l'ampiezza del riflesso da stiramento degli erettori spinali alterati nei soggetti sintomatici, e se gli effetti fisiologici verificati dipendono dalla presenza di pop sound durante la manipolazione.	Nel gruppo studio 10 soggetti con C-LBP , 5 donne e 5 maschie; nel gruppo controllo 10 soggetti asintomatici intorno ai 23 anni.	I soggetti vengono sottoposti ad esame fisico preliminare per verificare la restrizione del movimento, o la presenza di tender point. In seguito vengono sottoposti alla manipolazione in rotazione a leva lunga sul segmento disfunzionale. Per valutare il segnale elettrico degli erettori spinali si posizionano due sorgenti parallelamente alla colonna, nel ventre degli erettori spinali. Per elicitare i potenzial evocati motori nei muscoli erettori spinali lombari, si procede con la stimolazione magnetica transcranica.	La manipolazione spinale non altera l' ampiezza del potenziale evocato motorio né nei pazienti con LBP né nei pazienti asintomatici. Il riflesso da stiramento degli erettori spinali si riduce del 20% quando la manipolazione spinale produce pop sound sia in pazienti sintomatici che asintomatici.

EFFETTI SULLA PROPRIOCEZIONE

TITOLO E TIPO DI STUDIO	OBIETTIVI	SOGGETTI	INTERVENTI	RISULTATI
CLINICAL TRIAL				
J Manipulative Physiol Ther. 23 Feb;32(2):118-26. Effects of spinal manipulation on trunk proprioception in subjects with chronic low back pain during symptom remission. Learman KE, Myers JB, Lephart SM, Sell TC, Kerns GJ, Cook CE. Source Department of Physical Therapy, Youngstown State University, Youngstown, Ohio, USA.	Esaminare gli effetti istantanei della manipolazioni sulla sensibilità propriocettiva del tronco, in soggetti con CLBP aspecifico , per determinare se uno dei sottostanti aspetti meccanici fisiologici delle manipolazioni è l'aumento della sensibilità propriocettiva.	33 soggetti (18<età<65 con CLBP)	I soggetti sono stati divisi in 2 sottogruppi , 1) sottoposti a manipolazione durante la prima seduta, 2) il secondo che prevede invece una manipolazione sham 1 volta a settimana per un totale di 3 sedute. I soggetti vengono valutati con scale quali Oswetry Disability Index , Vas 24h e scala numerica NRS , per avere una maggiore affidabilità per la valutazione dei miglioramenti inerenti alla sensibilità propriocettiva del tronco. Come variabili dipendenti sono state scelte senso di posizione dell'articolazione (JPS) , soglia del movimento passivo (TTDPM) , direzione del movimento (DM) , forza riprodotta (FR). Come strumenti : biodex3 (analizzatore isocinetico , sensibilità di 0,25°\s) e ICC. Ogni soggetto viene sottoposto a manipolazioni lombari e ritestato con i test propriocettivi subito dopo la seduta.	Vengono utilizzate le scale precenti (Vas 24 , NRS e ODI) e scale specifiche come FABQ . Oltre le scale vengono rivalutate anche le variabili di JPS TTDPM , FR e DM.Il risultato dello studio indica che le manipolazioni influenzo poco la propriocezione cosciente del tronco: in particolare si sono visti cambiamenti immediati del JPS nel gruppo 2 (t = 3.247, P = .005) , cambiamenti residui nel gruppo 1 (t=3,151 , P = 0.006). Per quanto riguarda il TTDPM si è visto un minimo miglioramento solo nel gruppo 1 (F=3,026 , P=0.008).Non statisticamente rilevabili cambiamenti per FR e DM. Quello che si evince quindi è che la SMT provoca dei minimi immediati effetti sulla sensibilità propriocettiva del tronco sopratutto in prima seduta , con lieve miglioramento del deficit di TTDPM e JPS , il che ci porta a pensare che il deficit propriocettivo sia correlato al dolore cronico residuo.

DISCUSSIONE

Dall'interpretazione dei dati relativi agli studi sugli effetti delle manipolazioni sul dolore, si evince che nel complesso si possono ottenere maggior risultati sulla sommazione temporale piuttosto che sulla diminuzione della soglia del dolore. Infatti si dimostra che si presenta ipoalgesia agli arti inferiori in soggetti con LBP in seguito a HVT (4) . Infatti si è dimostrato che in pazienti con o senza LBP sottoposti a manipolazioni del tipo Chicago, c'è correlazione tra la riduzione della soglia del dolore mediato dalle fibre C nelle zone di innervazione lombare, ma che i dati sono confrontabili con l'ipoalgesia indotta degli esercizi in estensione (5) . Nei soggetti sani sottoposti a manipolazioni toraciche alte, si dimostra che c'è correlazione tra riduzione della sommazione temporale e gli effetti neurofisiologici indotti alle manipolazioni nelle aree innervate della regione cervicale (6). Rimane ancora dubbia la necessità che si manifesti pop sound in seguito a manipolazioni, infatti si è dimostrato che c'è correlazione tra riduzione della soglia del dolore nella zona lombare, e riduzione della sommazione temporale solo agli arti inferiori in seguito a manipolazione del tipo Chicago che manifestavano pop sound (7), dati contrastati da studi in cui si evidenzia che non c'è correlazione tra le manipolazioni in cui si presenta pop sound e riduzione del dolore o miglioramento del quadro clinico (8). In associazione a questo gli effetti neurofisiologici indotti dalle manipolazioni sui muscoli dimostrano che si manifesta un' attenuazione transitoria maggiore del riflesso H. al nervo tibiale (dopo manipolazione in rotazione L5-S1) rispetto al nervo mediano (dopo manipolazione C5-C6) probabilmente a causa della maggiore complessità nell'organizzazione del pool dei motoneuroni nella zona cervicale rispetto alla zona lombare, infatti questi hanno un' organizzazione che permette un maggiore overloop (9): la transitoria inibizione dei motoneuroni α potrebbe manifestarsi in cambiamenti nelle scariche sensoriali principalmente nelle fibre afferenti Ia, determinando quindi un'alterazione dell'attivazione muscolare e cambiamenti di lunghezza (10). L' inibizione neuronale è mediata dal sistema di controllo centrale o da circuiti neurali spinali, che in questo caso vengono stimolati dalle manipolazioni che a loro volta hanno effetti vaso motori: si è dimostrato che in soggetti non fumatori la manipolazione determina un aumento del flusso sanguigno bilateralmente lungo le aree innervate dai segmenti sottoposti a manipolazione (11), come probabile espressione della viariazione dell'attività del SNS. Questa variazione viene confermata quando si rileva un aumento della conduttanza in seguito a SM L4-L5 (12). L'attività del sistema nervoso autonomo era stata studiata attraverso la misurazione della variazione del diametro pupillare in seguito a questi studi si dimostra che non ci sono dati significativi inerenti le manipolazioni (6). Questi dati rispecchiano i risultati di un precedente caso clinico in cui si evidenzia che non ci sono differenze

statisticamente significative in relazione alla variazione dell'attività autonomica e della pressione sanguigna in seguito a manipolazioni (13). Per quanto riguarda la muscolatura invece , ci sono studi che dimostrano che l' HVT in pazienti con CLBP provoca dei minimi immediati effetti sulla sensibilità propriocettiva del tronco soprattutto in prima seduta, con lieve miglioramento del deficit del senso di posizione e della soglia del movimento passivo, il che ci porta a pensare che il deficit propriocettivo sia correlato al dolore cronico residuo (14). Si dimostra inoltre che la diminuzione del riflesso H. e della risposta M. in seguito a manipolazioni lombari rimane fino a 20 minuti dopo il trattamento, questo riflette un decremento dell'eccitabilità dei motoneuroni α con conseguente effetto sul tono (15).In relazione a questo, si dimostra che c'è aumento dello spessore del trasverso dell'addome nei pazienti sottoposti a manipolazione (16); questi dati vengono contrastati da studi in cui si evidenzia che c'è correlazione tra l'aumento del tono del multifido durante le contrazioni in seguito a manipolazioni ma non della muscolatura addominale in pazienti positivi alle CPR per le manipolazioni lombari, e che queste variazioni durano oltre una settimana e sono correlate alla miglioramento del quadro clinico (17). Si pensava che ci fosse correlazione tra manipolazioni e variazioni del ROM ma che non si poteva attribuire una correlazione significativa con l'aumento o con le diminuzione confermando il fatto che si riscontrano variazioni rilevanti in soggetti con disfunzioni maggiori associate a dolore (18). Ma si è visto che c'è una diminuzione dei valori EMG durante la fase di rilassamento in flessione e durante la fase di estensione (1) ,confermando però che non ci sono differenze statisticamente significative sulla variazione dei gradi in cui avviene la fase di rilassamento in flessione (19). La manipolazione si risolve in input sensoriali al sistema nervoso centrale determinando un aumento transitorio dell'eccitabilità dei motoneuroni α (3), ma non altera l' ampiezza del potenziale evocato motorio in soggetti con LBP né in asintomatici (20).

CONCLUSIONI

Una migliore conoscenza dei meccanismi delle manipolazioni è di massima importanza per chi le pratica, perché attraverso l'indagine scientifica, permette di conoscere quale sia l'efficacia clinica legata ad esse. Questo permetterebbe un uso più appropriato e affinerebbe la procedura di scelta in base agli obiettivi preposti (3). Sarebbe opportuno indagare maggiormente l'integrazione tra modulazione centrale e gli effetti prodotti dalle manipolazioni.

BIBLIOGRAFIA

1 *Man Ther. 2010 Oct;15(5):469-75. Epub 2010 May 5.*
Immediate effects of a high-velocity spine manipulation in paraspinal muscles activity of nonspecific chronic low-back pain subjects.
Bicalho E, Setti JA, Macagnan J, Cano JL, Manffra EF.
Source
Postgraduate Programme in Technology in Healthcare, Pontifical Catholic University of Paraná, Rua Imaculada Conceição, Curso de Engenharia Eletrica-Telecomunicacoes, 1155, 80215-901 Curitiba, PR, Brazil.

2 *Immediate reduction in temporal sensory summation after thoracic spinal manipulation.*

Bishop MD, Beneciuk JM, George SZ.
Spine J. 2011 May;11(5):440-6. Epub 2011 Apr 3.
PMID: 21463970 [PubMed - indexed for MEDLINE]

3 *Motor-evoked potentials recorded from lumbar erector spinae muscles: a study of corticospinal excitability changes associated with spinal manipulation.*

Dishman JD, Greco DS, Burke JR.
J Manipulative Physiol Ther. 2008 May;31(4):258-70.
PMID: 18486746 [PubMed - indexed for MEDLINE]

4 *Spinal manipulative therapy has an immediate effect on thermal pain sensitivity in people with low back pain: a randomized controlled trial.*

Bialosky JE, Bishop MD, Robinson ME, Zeppieri G Jr, George SZ.
Phys Ther. 23 Dec;89(12):1292-303. Epub 23 Oct 1.
PMID: 19797305 [PubMed - indexed for MEDLINE]

5 *Immediate effects of spinal manipulation on thermal pain sensitivity: an experimental study.*

George SZ, Bishop MD, Bialosky JE, Zeppieri G Jr, Robinson ME.
BMC Musculoskelet Disord. 2006 Aug 15;7:68.
PMID: 16911795 [PubMed - indexed for MEDLINE]

6 *J Man Manip Ther. 2010 Dec;18(4):181-90.*
Immediate effects of a thoracic spine thrust manipulation on the autonomic nervous system: a randomized clinical trial.
Sillevis R, Cleland J, Hellman M, Beekhuizen K.
Source
Integrated Therapy Practice PC, Hobart, IN, USA.
(RELATED ARTICLE)

7 *Man Ther. 2011 Apr;16(2):190-5. Epub 2010 Nov 23.*
A preliminary investigation into the magnitude of effect of lumbar extension exercises and a segmental rotatory manipulation on sympathetic nervous system activity.
Perry J, Green A, Singh S, Watson P.
Source
Coventry University, Faculty of Health and Life Sciences, Department of Physiotherapy, Priory Street, Coventry, UK. hsx472@coventry.ac.uk
(RELATED ARTICLE)

8 *J Orthop Sports Phys Ther. 2011 Jan;41(1):13-21. Epub 2010 Oct 22.Immediate effects of lumbar spine manipulation on the resting and contraction thickness of transversus abdominis in asymptomatic individuals.Puentedura EJ, Landers MR, Hurt K, Meissner M, Mills J, Young D.SourceDepartment of Physical Therapy, University of Nevada, Las Vegas, NV, USA. louie.puentedura@unlv.edu*
(RELATED ARTICLE)

9 *Spinal reflex excitability changes after cervical and lumbar spinal manipulation: a comparative study.*

Dishman JD, Burke J.
Spine J. 2003 May-Jun;3(3):204-12.
PMID: 14589201 [PubMed - indexed for MEDLINE]

10 *Comparison of effects of spinal manipulation and massage on motoneuron excitability.*

Dishman JD, Bulbulian R.
Electromyogr Clin Neurophysiol. 2001 Mar;41(2):97-106.
PMID: 11284061 [PubMed - indexed for MEDLINE]

11 *Somatovisceral response following osteopathic HVLAT: a pilot study on the effect of unilateral lumbosacral high-velocity low-amplitude thrust technique on the cutaneous blood flow in the lower limb.*

Karason AB, Drysdale IP.
J Manipulative Physiol Ther. 2003 May;26(4):220-5.
PMID: 12750655 [PubMed - indexed for MEDLINE]

12 *The relationship of the audible pop to hypoalgesia associated with high-velocity, low-amplitude thrust manipulation: a secondary analysis of an experimental study in pain-free participants.*

Bialosky JE, Bishop MD, Robinson ME, George SZ.
J Manipulative Physiol Ther. 2010 Feb;33(2):117-24.
PMID: 20170777 [PubMed - indexed for MEDLINE]

13 *Effects of spinal manipulative therapy on autonomic activity and the cardiovascular system: a case study using the electrocardiogram and arterial tonometry.*

Driscoll MD, Hall MJ.
J Manipulative Physiol Ther. 2000 Oct;23(8):545-50.
PMID: 11050611 [PubMed - indexed for MEDLINE]

14 *Effects of spinal manipulation on trunk proprioception in subjects with chronic low back pain during symptom remission.*

Learman KE, Myers JB, Lephart SM, Sell TC, Kerns GJ, Cook CE.
J Manipulative Physiol Ther. 23 Feb;32(2):118-26.
PMID: 19243723 [PubMed - indexed for MEDLINE]

15 *Spinal reflex attenuation associated with spinal manipulation.*

Dishman JD, Bulbulian R.
Spine (Phila Pa 1976). 2000 Oct 1;25(19):2519-24;discussion 2525.
PMID: 11013505 [PubMed - indexed for MEDLINE]

16 *J Orthop Sports Phys Ther. 2011 Jan;41(1):13-21. Epub 2010 Oct 22.Immediate effects of lumbar spine manipulation on the resting and contraction thickness of transversus abdominis in asymptomatic individuals.Puentedura EJ, Landers MR, Hurt K, Meissner M, Mills J, Young D.SourceDepartment of Physical Therapy, University of Nevada, Las Vegas, NV, USA. louie.puentedura@unlv.edu*
(RELATED ARTICLE)

17 *J Orthop Sports Phys Ther. 2011 Jun;41(6):389-99. Epub 2011 Apr 6.*
Association between changes in abdominal and lumbar multifidus muscle thickness and clinical improvement after spinal manipulation.
Koppenhaver SL, Fritz JM, Hebert JJ, Kawchuk GN, Childs JD, Parent EC, Gill NW, Teyhen DS.
Source
US Army-Baylor University Doctoral Program in Physical Therapy, San Antonio, TX 78209, USA. shanekoppenhaver@mac.com
(RELATED ARTICLE)

18 *Spinal manipulation causes variable spine kinematic and trunk muscle electromyographic responses.*

Lehman GJ, McGill SM.
Clin Biomech (Bristol, Avon). 2001 May;16(4):293-9.
PMID: 11358616 [PubMed - indexed for MEDLINE]

19 *Modulation of the flexion-relaxation response by spinal manipulative therapy: a control group study.*

Lalanne K, Lafond D, Descarreaux M.
J Manipulative Physiol Ther. 23 Mar-Apr;32(3):203-9.
PMID: 19362230 [PubMed - indexed for MEDLINE]

20 *Neurophysiologic effects of spinal manipulation in patients with chronic low back pain.*

Clark BC, Goss DA Jr, Walkowski S, Hoffman RL, Ross A, Thomas JS.
BMC Musculoskelet Disord. 2011 Jul 22;12:170.
PMID: 21781310 [PubMed - indexed for MEDLINE]

- Allegato 1

FULL TEXT ESCLUSI

titolo	motivo
Changes in postural activity of the trunk muscles following spinal manipulative therapy. Ferreira ML, Ferreira PH, Hodges PW. Man Ther. 2007 Aug;12(3):240-8. Epub 2007 Apr 23. PMID: 17452118 [PubMed - indexed for MEDLINE]	non c'è chiarezza sul tipo di manipolazione, si parla di mobilizzazione di grado IV ,oscillazione in rotazione end range su L4-L5, in decubito laterale (Maitdland et al. 2001)
Heart rate variability modulation after manipulation in pain-free patients vs patients in pain. Roy RA, Boucher JP, Comtois AS. J Manipulative Physiol Ther. 23 May;32(4):277-86. PMID: 19447264 [PubMed - indexed for MEDLINE]	la manipolazione viene applicata tramite il protocollo Activator Adjusting Instrument , chiamato Activator 4
Spinal manipulation alters electromyographic activity of paraspinal muscles: a descriptive study. DeVocht JW, Pickar JG, Wilder DG. J Manipulative Physiol Ther. 2005 Sep;28(7):465-71. PMID: 16182019 [PubMed - indexed for MEDLINE]	la manipolazione viene applicata tramite il protocollo Activator Adjusting Instrument , chiamato Activator 2
Neuromechanical characterization of in vivo lumbar spinal manipulation. Part II. Neurophysiological response. Colloca CJ, Keller TS, Gunzburg R. J Manipulative Physiol Ther. 2003 Nov-Dec;26(9):579-91. PMID: 14673407 [PubMed - indexed for MEDLINE]	la manipolazione viene applicata tramite il protocollo Activator Adjusting Instrument , chiamato Activator 2
Stiffness and neuromuscular reflex response of the human spine to posteroanterior manipulative thrusts in patients with low back pain. Colloca CJ, Keller TS. J Manipulative Physiol Ther. 2001 Oct;24(8):489-500. PMID: 11677547 [PubMed - indexed for MEDLINE]	la manipolazione viene applicata tramite il protocollo Activator Adjusting Instrument , chiamato Activator 4
Effects of a mechanical pain stimulus on erector spinae activity before and after a spinal manipulation in patients with back pain: a preliminary investigation. Lehman GJ, Vernon H, McGill SM. J Manipulative Physiol Ther. 2001 Jul-Aug;24(6):402-6. PMID: 11514817 [PubMed - indexed for MEDLINE]	la manipolazione viene applicata tramite il protocollo Activator Adjusting Instrument , chiamato Activator 2
J Manipulative Physiol Ther. 2000 Nov-Dec;23(9):585-95. Mechanical force spinal manipulation increases trunk muscle strength assessed by electromyography: a comparative clinical trial. Keller TS, Colloca CJ. Source Vermont Orthopedic Biomechanics Consultants, Burlington, Vt., USA.	la manipolazione viene applicata tramite il protocollo Activator Adjusting Instrument , chiamato Activator 2