



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA



Università degli Studi di Genova

Scuola di Scienze Mediche e Farmaceutiche

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

Master in Riabilitazione dei Disordini Muscoloscheletrici

A.A. 2020/2021

Campus Universitario di Savona

La terapia manuale applicata al tratto cervico-toracico nel trattamento dello shoulder pain

Candidato:

Dott. Ft Fabrizio Bossolasco

Relatore:

Dott.ssa Ft OMT Anastasia D'Orlando

INDICE:

ABSTRACT.....	pag 3
1 BACKGRUOND TEORICO.....	pag 5
2 LA RICERCA.....	pag 6
2.1 Materiali e metodi.....	pag 6
2.1.1 Obiettivo dell'elaborato.....	pag 6
2.1.2 Criteri d'inclusione ed esclusione degli studi.....	pag 6
2.2 Database utilizzati.....	pag 7
2.3 Valutazione qualitativa degli studi inclusi.....	pag 7
2.3.1 Risk of bias.....	pag 7
3 I RISULTATI.....	pag 8
3.1 Selezione degli studi.....	pag 8
3.2 Flow chart degli studi selezionati.....	pag 9
3.3 Tabella sinottica degli studi selezionati.....	pag 10
3.4 Sintesi delle evidenze.....	pag 14
3.5 Valutazione della qualità degli studi.....	pag 16
3.5.1 Valutazione del rischio di Bias.....	pag 16
4 DISCUSSIONE.....	pag 17
5 LIMITI DELLA REVISIONE.....	pag 19
6 CONCLUSIONI.....	pag 19
7 BIBLIOGRAFIA.....	pag 21

ABSTRACT

Background

Il dolore aspecifico di spalla, o non-specific shoulder pain, al giorno d'oggi rappresenta uno dei disturbi muscoloscheletrici più diffusi. La prevalenza di tale problematica è stata riportata dal 7 al 26% della popolazione generale ed è talmente invalidante da costringere le persone a rivolgersi al medico di famiglia o ad accedere al pronto soccorso, determinando spesso gravosi costi di gestione per i sistemi sanitari nonché inabilità lavorative e nelle ADL. Il trattamento tradizionale prevede un intervento diretto all'articolazione gleno-omeroale, ma c'è una crescente quantità di prove che suggeriscono il concetto di interdipendenza regionale, secondo cui trattamenti rivolti al rachide cervicotoracico possano contribuire al miglioramento del quadro clinico del paziente.

Obiettivo

Questo lavoro analizza la recente letteratura con l'obiettivo di verificare se esiste una sufficiente evidenza per confermare oppure no queste ipotesi, secondo cui manovre HVLA cervico-toraciche possano essere in grado di diminuire dolore, disabilità e migliorare la soddisfazione del paziente, i quali rappresentano gli outcome primari.

Materiali e metodi

La ricerca è stata effettuata su PubMed, Cochrane Library e PEDro secondo la stringa di ricerca ottenuta dall'utilizzo dei seguenti termini chiave: "shoulder pain", "non-specific shoulder pain", "cervicothoracic manipulation".

Risultati

Sono stati inclusi sette RCT nella revisione che rispondessero al quesito clinico sul quale fosse l'efficacia della terapia manuale nel dolore di spalla, considerando una popolazione con dolore aspecifico. Tutti i trial hanno delineato dosaggio, tipologia e principi di applicazione delle tecniche di terapia manuale e dei loro confronti e sono andati a misurare l'efficacia dei risultati tramite scale che tenessero conto della disabilità percepita e del dolore.

Discussione e conclusioni

Dagli studi presenti in letteratura sembra che la manipolazione diretta al tratto cervico toracico non determini benefici aggiuntivi rispetto a mobilizzazione end range o in aggiunta ad esercizio terapeutico in termini di riduzione del dolore, aumento dell'articolari  o cambiamento della cinematica scapolare nel breve termine. Dato l'effetto positivo che questa tecnica sembra avere sulla percezione di miglioramento dei pazienti, la scelta di utilizzare o meno l'HVLAT nella pratica clinica pu  essere guidata dalle preferenze del paziente e dall'esperienza clinica del fisioterapista, al fine di aumentare la compliance al trattamento o di facilitare il carico graduale verso la ripresa delle attivit  funzionali.

1 BACKGROUND TEORICO

Il dolore aspecifico di spalla rappresenta, al giorno d'oggi, uno dei disturbi muscolo-scheletrici più diffusi, con una prevalenza tra il 7%-16% e il 26% della popolazione generale¹. Circa il 50% delle persone che ne soffrono continua a presentare limitazione funzionali e dolore anche a 1-2 anni dall'esordio²⁻³.

Risulta ostico l'inquadramento clinico di questa problematica, data l'assenza di un chiaro connotato pato-anatomico individuabile e di segni clinici ben definiti, in quanto le ultime ricerche hanno dimostrato la limitata utilità dei test ortopedici e la dubbia correlazione tra i reperti delle moderne tecniche di imaging quali RX, RMN ed i sintomi riportati dal paziente². Essendo motivo di disabilità per molti pazienti e data la sua grande incidenza, è causa di importanti problemi e costi economici e sociali nel mondo occidentale, soprattutto per i sistemi sanitari, creando inoltre incapacità nello svolgimento di attività della vita quotidiana e incapacità lavorative⁴.

Ad oggi quindi molte problematiche di spalla, essendo di difficile gestione diagnostica e di trattamento, dovrebbero rientrare all'interno di un contenitore noto come "aspecific shoulder pain" o "non-specific shoulder pain". Anche l'inconsistenza tra danno strutturale-anatomico e dolore/ funzionalità di spalla ha contribuito all'incertezza diagnostica e prognostica di questo disturbo. Sono dunque stati proposti negli anni svariati approcci terapeutici, spaziando da terapie conservative, farmacologiche, infiltrative e chirurgiche. Tuttavia non esistono evidenze conclusive relative alla superiorità di un approccio rispetto ad un altro⁵⁻⁶. Ad oggi molti lavori affermano che la terapia manuale (mobilizzazione/manipolazione e tecniche su tessuti molli), associata ad esercizio terapeutico, possa portare ad un miglioramento clinico in termini di dolore, qualità della vita e disabilità⁵⁻⁶. Ulteriori evidenze confermano che un trattamento multimodale composto da educazione, terapia manuale ed esercizio terapeutico debba essere utilizzato come prima linea di intervento⁷⁻⁸. Un trattamento integrante la terapia manuale in questo tipo di problematica, è la manipolazione del rachide cervico-toracico che, secondo il principio dell'interdipendenza regionale, potrebbe essere utile per migliorare il quadro clinico dei pazienti⁹⁻¹⁰. Definita da Wainner nel 2007, si riferisce al concetto che i disturbi apparentemente non correlati in una remota regione anatomica possano contribuire o essere associati al problema primario del paziente¹¹.

I sintomi muscoloscheletrici possono essere direttamente o indirettamente influenzati da impairments proveniente da varie regioni e sistemi del corpo indipendentemente dalla vicinanza alla zona del sintomo. È comunque necessaria ulteriore ricerca per dimostrare e convalidare questa definizione, nonostante sembri che la manipolazione del rachide (toracico e cervicale) abbia una certa efficacia nel ridurre il dolore aspecifico di spalla⁹.

2 LA RICERCA

2.1 Materiali e metodi

2.1.1 Obiettivo dell'elaborato

Obiettivo di questa tesi è quello di valutare le evidenze presenti in letteratura circa l'efficacia della manipolazione della regione cervico-toracica nel trattamento dei sintomi non specifici di spalla, paragonata ad una manipolazione "sham", esercizio terapeutico o usual care.

Per realizzare questo studio abbiamo deciso di fare riferimento alle linee guida per il reporting di revisione sistematiche PRISMA Statement (<http://www.prisma-statement.org/>).

2.1.2 Criteri di inclusione ed esclusione degli studi

Criteri d'inclusione:

Per l'obiettivo di questa revisione, sono stati inclusi tutti gli studi randomizzati controllati che paragonano l'efficacia della manipolazione del tratto cervico-toracico rispetto ad una manipolazione "sham" oppure comparata ad esercizio terapeutico in pazienti con sintomi non specifici di spalla. Sono stati reperiti solamente studi in Inglese e per cui fosse disponibile il full text.

Abbiamo deciso di includere gli studi che facessero riferimento ad una popolazione di maschi e femmine, di età superiore o uguale ai 18 anni. Inoltre, data la disomogeneità di nomenclatura per le sindromi dolorose di spalla, abbiamo incluso gli studi che comprendevano i quadri clinici che rientrano sotto l'etichetta di non-specific shoulder pain (come ad esempio subacromial pain syndrome, subacromial impingement, rotator cuff related shoulder pain).

L'intervento per gli studi inclusi deve essere manipolazione HVLA (high velocity low amplitude), quindi ad alta velocità e piccola ampiezza.

Verranno inclusi gli studi che prendono in considerazione come misure di outcome dolore, disabilità e qualità della vita, mediante strumenti patient-reported.

Criteri d'esclusione:

Sono stati esclusi dalla revisione articoli non RCT non scritti in lingua inglese. Sono stati scartati lavori che includevano dolore specifico di spalla (fratture, dislocazioni, lesioni massive di cuffia, approcci chirurgici, artropatie, patologie tumorali, infettive ed infiammatorie) e studi in cui non sono presenti OM quali VAS, NRS.

2.2 Database utilizzati

La ricerca bibliografica è stata effettuata su Medline tramite il motore di ricerca Pubmed, e sulla banca dati PEDro e Cochrane Library. Per effettuare la ricerca sono state selezionate parole chiave a partire dal modello PICO (Patient, Intervention, Comparison, Outcome) e successivamente è stata creata una stringa di ricerca utilizzando questi termini specifici e Mesh terms (parole utilizzate per rappresentare dei concetti o un insieme di termini chiave in campo biomedico) uniti tramite gli operatori booleani OR ed AND. Il loro collegamento è stato fatto in modo tale da rendere la stringa di ricerca il più sensibile possibile. La stringa utilizzata in Pubmed è stata adattata agli altri database.

Stringa di ricerca utilizzata nelle varie banche dati:

("shoulder pain"[MeSH Terms] OR "shoulder pain"[Title/Abstract] OR "pain"[MeSH Terms] OR "pain"[Title/Abstract] OR "rotator cuff injuries"[MeSH Terms] OR "rotator cuff injuries"[Title/Abstract] OR "shoulder impingement syndrome"[MeSH Terms] OR "rotator cuff impingement"[Title/Abstract] OR "shoulder complaint*"[Title/Abstract] OR "non-specific shoulder pain"[Title/Abstract]) AND ("spinal manipulation*"[Title/Abstract] OR "cervical vertebrae"[MeSH Terms] OR "manipulative therap*"[Title/Abstract] OR "HVLA"[Title/Abstract] OR "high velocity low amplitude thrust"[Title/Abstract] OR "cervical manipulation*"[Title/Abstract] OR "cervicothoracic manipulation*"[Title/Abstract] OR "cervical thrust"[Title/Abstract]) NOT ("neck pain"[All Fields])

2.3 Valutazione qualitativa degli studi inclusi

2.3.1 Risk of bias:

Per la valutazione del rischio di Bias è stato utilizzato il *Revised Cochrane risk-of-bias tool for randomized trials (RoB 2)*. Questo strumento fornisce un quadro per considerare il rischio di bias nei risultati di qualsiasi tipo di studio randomizzato. È strutturato in cinque domini che sono stati identificati sulla base sia di prove empiriche che di considerazioni teoriche:

- bias arising from the randomization process
- bias due to deviations from intended interventions
- bias due to missing outcome data
- bias in measurement of the outcome
- bias in selection of the reported result

Per ciascun dominio sono incluse domande rilevanti per una valutazione del rischio di bias e sono riassunte in un unico giudizio complessivo per il risultato specifico dello studio da valutare.

I giudizi sono:

- Low risk
- Some concerns
- High risk

3 I RISULTATI

3.1 Selezione degli Studi

Per realizzare questo studio abbiamo deciso di fare riferimento alle linee guida per il reporting di revisione sistematiche PRISMA Statement (<http://www.prisma-statement.org/>).

La ricerca è stata effettuata da Novembre 2020 ad Aprile 2021 ed ha portato all'identificazione di 4991 records ottenuti tramite la ricerca nelle diverse banche dati on-line ed a uno studio ottenuto da altre fonti. Sono stati eliminati i duplicati arrivando così a 4946 records e successivamente a 370 con la selezione degli RCT. Dopo la lettura dei titoli e degli abstract sono stati esclusi gli articoli non inerenti allo scopo della tesi arrivando a 15 records. Lo screening dei full-text ha portato all'esclusione di altri 8 articoli.

I 7 records rimasti sono stati inclusi nella presente revisione per l'analisi qualitativa.

3.2 Flow chart degli studi selezionati

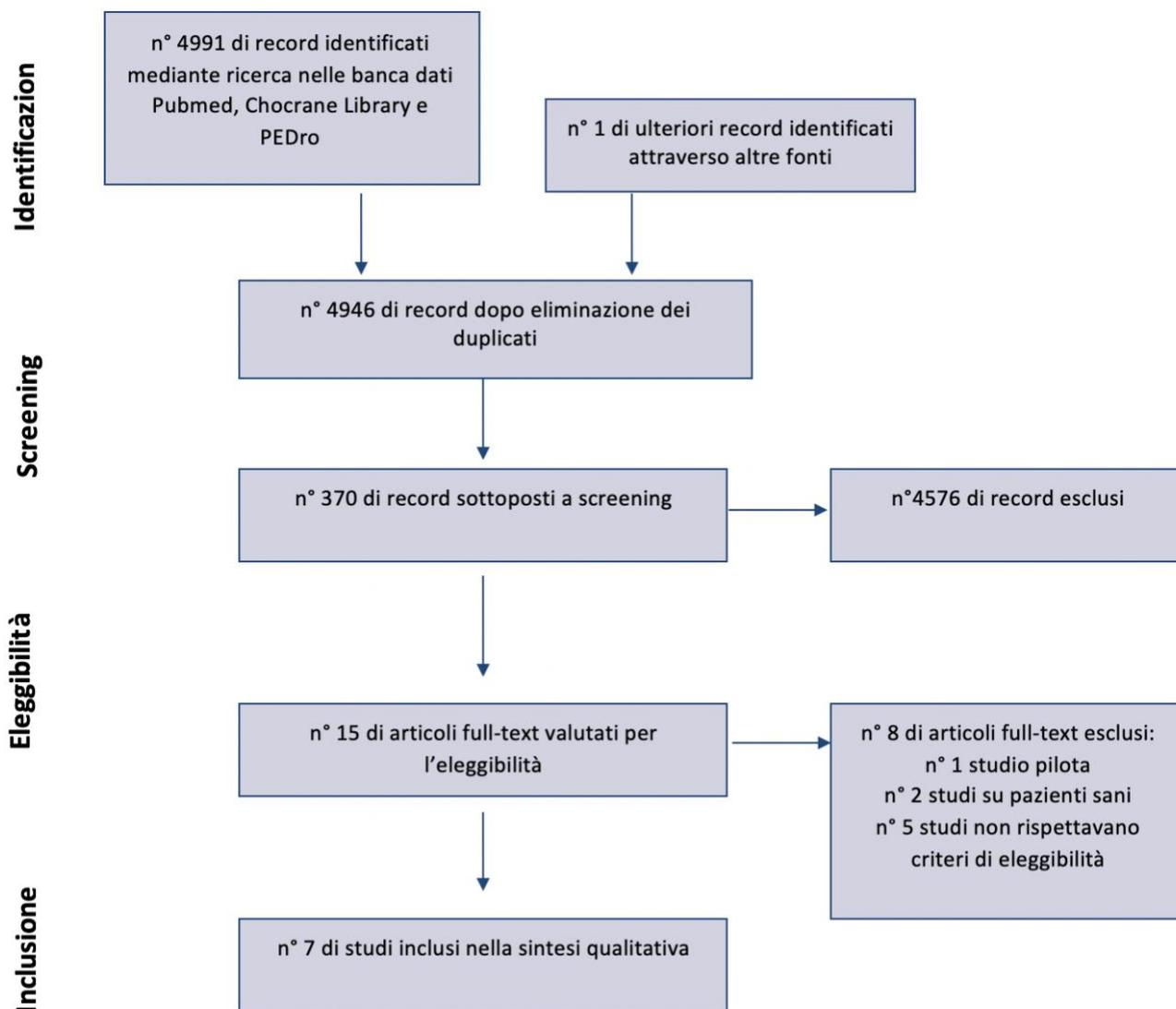


Figura 1: Flow chart degli studi selezionati

3.3 Tabella sinottica degli studi selezionati

Studio e tipologia di studio	Obiettivo	popolazione di studio	Outcome Measure	Interventi	follow up	risultati
Bergman et al. 2004 RCT	Esaminare l'effetto della manipolazione al cingolo scapolare in confronto al trattamento medico tradizionale nella spalla dolorosa	150 soggetti Criteri di inclusione: ->18aa - Disfunzione di spalla (dolore o restrizione di movimento) - non devono avere avuto consulti o trattamenti alla spalla nei 3 mesi precedenti lo studio - non sono stati esclusi soggetti con dolore riferito alla regione cervicale e toracica (ma non di tipo radicolare) o delle coste. Criteri di esclusione: - spalle dolorose specifiche - problemi specifici del rachide cervicale e cervico-toracico - soggetti < 18 aa	SPS (Shoulder Pain Score) (outcome primario) Fattori di analisi: "shoulder pain", "neck pain", "shoulder mobility", "neck mobility"	Tutti i soggetti sono stati sottoposti a terapia tradizionale (informazione, educazione, farmaci antiinfiammatori). Il gruppo sperimentale, è stato sottoposto anche a manipolazioni HVLA, mobilizzazioni passive cervicali, cervico-toraciche, e/o delle coste del segmento interessato. Frequenza delle sedute: max 6 trattamenti nelle prime 12 settimane dalla randomizzazione	6 settimane 12 settimane 26 settimane	A 6 settimane nessuna significativa differenza tra i due gruppi riguardo il dolore. A 12 settimane cambiamenti dei 4 fattori nel gruppo sperimentale, statisticamente significative per "shoulderpain" e "neckpain". A 26 settimane differenze statisticamente significative in tutti e 4 i fattori di analisi.
Vinuesa-Montoya et al. 2017 RCT	Indagare i cambiamenti nel dolore, nella disabilità e nella gamma di movimento dopo la manipolazione cervicotoracica più la terapia fisica in individui con sindrome da conflitto unilaterale della spalla	41 partecipanti Inclusione: - dolore unilaterale di spalla con diagnosi di SIS - dolore o disfunzione nelle attività overhead - dolore durante movimenti attivi di spalla - positività ai test : Neer/Hawkins-Kennedy - recente insorgenza di dolore negli ultimi 12 mesi - esordio non traumatico - dolore ≥ 2 su 10 alla VAS Esclusione: - presenza di red flags - storia di frozen shoulder - disturbi dell'articolazione acromion-claveare - artrosi dell'articolazione glenomerale - tendinite calcifica - disturbi post-traumatici o chirurgia spalla, gomito, polso - disturbi del rachide cervicale con diagnosi errata.	VAS DASH SDQ Hawkins-Kennedy Test Neer Test shoulder AROM	tutti i partecipanti sono stati sottoposti a 10 sedute in 5 settimane. Un gruppo è stato sottoposto a mobilizzazioni cervico-toraciche con e senza impulso e un programma di esercizi. un secondo gruppo solamente ad esercizi.	alla baseline e dopo le 5 settimane di intervento	Sono state osservate differenze significative tra i gruppi nel punteggio della DASH, tuttavia non sono state ottenute differenze statisticamente significative per il SDQ e per la VAS. Entrambi i gruppi sono migliorati per quanto riguarda la disabilità e i test clinici per rilevare la sindrome da conflitto subacromiale.

Mintken et al 2016 RCT	Comparare gli effetti della terapia manuale cervico-toracica ed esercizi rispetto alla terapia con solo esercizio terapeutico in pazienti con dolore di spalla	140 partecipanti Inclusione: - età tra i 18 e i 65 anni - dolore alla spalla unilaterale (compreso tra l'area del collo e il gomito) Esclusione: - qualsiasi controindicazione alla terapia manipolativa - qualsiasi patologia grave (neoplasie, fratture, osteoporosi marcata, artrite reumatoide) - fratture alla spalla/regione toracica - recenti traumi - pregressa chirurgia rachidotoracico/cervicale o alla spalla - frozen shoulder marcata - sintomi bilaterali - segni di coinvolgimento del SNC - uso prolungato di corticosteroidi	SPADI score > 20% NPRS quickDASH GROC PASS	Un gruppo è stato sottoposto a 2 sessioni di esercizi di mobilizzazione cervico-toracica più 6 sessioni di esercizio terapeutico, un secondo gruppo è stato sottoposto a 2 sessioni di terapia manuale cervico-toracica ad alte dosi ed esercizi di mobilità più 6 sessioni di terapia manuale ed esercizio terapeutico	1 settimana 4 settimane 6 mesi	per tutte le misure di outcome non c'è stato né un main-effect, né una 2-way interaction, tra la baseline e i vari follow-up. C'è stato tuttavia, un significativo effetto legato al tempo, per lo score della SPADI e della NPRS nonché del quickDASH ($p < 0.05$). C'è stato un incremento del numero di partecipanti che si sono ritenuti molto soddisfatti del trattamento nei due gruppi, con un numero maggiore in quello MT-exercise. La percentuale era non significativa a 1 settimana, ma lo è diventata a 4 e a 6 mesi. La terapia manuale (manipolativa) diretta al rachide toracico non aggiunge alcun beneficio clinico all'esercizio terapeutico da solo: infatti entrambi i gruppi hanno mostrato miglioramenti significativi, nonostante la natura talvolta cronica del loro problema
Mintken et al 2017 RCT	Esaminare la validità delle variabili prognostiche precedentemente riportate nel predire quali pazienti con dolore alla spalla risponderanno alla manipolazione cervicotoracica.	140 partecipanti Inclusione: - età tra i 18 e i 65 anni - dolore alla spalla (SPADI >20%) Esclusione: - trauma recente alla regione cervicale - frattura acuta della spalla e/o della regione toracica - frozen shoulder - segni di coinvolgimento del SNC - incapacità di rispettare il trattamento	NPRS SPADI QuickDASH GROC	un gruppo è stato sottoposto a Terapia manuale (5 tecniche HVL) rivolte a rachide toracico alto, medio, basso e 1 tecnica a bassa velocità diretta al rachide toracico basso durante le prime due sedute) più un programma di esercizi Ad un secondo gruppo sono stati dati solamente esercizi.	1 settimana 4 settimane 6 mesi	non c'è stato un significativo miglioramento delle variabili quali dolore e disabilità tra la baseline e i vari follow up. I risultati dello studio non hanno convalidato le variabili prognostiche precedentemente identificate, quindi non possiamo sostenerne l'uso di queste nella pratica clinica. I limiti dello studio includono che la durata media dei sintomi era superiore a 2 anni e la perdita al follow-up a 6 mesi era del 19 %

<p>Michener et al. 2015 RCT</p>	<p>Verificare se la manipolazione spinale toracica (SMT) ha una effettiva efficacia nel migliorare il dolore di spalla comparata ad una manipolazione "sham"</p>	<p>56 partecipanti Criteri di inclusione: - Dolore alla spalla da più di 6 settimane - Dolore 22/10 su 11-point scale - Età compresa tra i 18 e 60 aa - Positività a 3/5 test clinici per impingement subacromiale: 1) Hawkins test, 2) Neer test, 3) arco doloroso, 4) Jobe/Empty Can test, 5) resisted shoulder external rotation test Criteri di esclusione: - Pazienti precedentemente sottoposti a chirurgia di spalla, cervicale o toracica - Disturbo primario a collo o torace - Segni di compressione di radice nervosa cervicale - Riproduzione di dolore alla spalla con la rotazione cervicale - Ipsilaterale, compressione assiale o Spurling test - Segni di coinvolgimento del sistema nervoso centrale - Presenza di controindicazioni alla manipolazione come osteoporosi, metastasi, artriti sistemiche - Capsulite adesiva o instabilità di spalla</p>	<p>NPRS (outcome primario) Pennsylvania Shoulder Score (Penn) AROM in flessione e rotazione interna (misurate con un inclinometro digitale)</p>	<p>gruppo sperimentale: 2 sessioni di tecniche HVLA del rachide toracico medio, basso e delle CTJ, per un totale di 6 manipolazioni gruppo di controllo: 2 sessioni di tecniche uguali al gruppo sperimentale ma "sham" ovvero senza impulso</p>	<p>post trattamento</p>	<p>La percentuale di partecipanti che credevano di aver ricevuto un trattamento attivo (no sham) non è differente tra i due gruppi, inoltre non c'è stata una significativa differenza di percezione degli effetti dei due trattamenti. Nessuna significativa differenza per l'AROM. Quindi, la sham-SMT ha dimostrato di essere credibile come un trattamento attivo e ha dato pari effetti di miglioramento del dolore alla spalla, e della funzione. Lo studio dimostra inoltre che la sham-STM ha un inefficace effetto sul ROM di spalla.</p>
<p>Kardouni et al. (A). 2015 RCT</p>	<p>Valutare la risposta al dolore nei pazienti con dolore alla spalla in seguito a terapia manipolativa spinale toracica (SMT) utilizzando la soglia di dolore alla pressione (PPT) e valutare la relazione tra la variazione della sensibilità al dolore e gli esiti del dolore e della funzione valutati dal paziente dopo il trattamento.</p>	<p>45 partecipanti Inclusione: - dolore alla spalla da più di 6 settimane - dolore 2 a 2/10 alla NPRS - età tra i 18 e 60 anni Presenza di almeno 3 dei seguenti segni di impingement subacromiale: 1) positive Hawkins test, 2) positive Neer test, 3) dolore durante l'elevazione attiva del braccio oltre i 60° sul piano sagittale o scapolare, 4) positive Jobe/empty can test per debolezza o dolore, 5) dolore o debolezza alla rotazione esterna resistita Esclusione: - Storia di chirurgia di spalla o al rachide cervicale o toracico - Segni di coinvolgimento del sistema nervoso centrale - Segni di compressione nervosa cervicale - Controindicazioni alla manipolazione - Diagnosi primaria di capsulite adesiva - Instabilità di spalla - Riproduzione del dolore di spalla con la rotazione cervicale omolaterale al lato sintomatico, compressione assiale o Spurling's test</p>	<p>NPRS Penn shoulder score PPT GROC</p>	<p>gruppo sperimentale: 2 sessioni di tecniche HVLA del rachide toracico medio, basso e delle CTJ, per un totale di 6 manipolazioni gruppo di controllo: 1 sola sessione di tecniche uguali al gruppo sperimentale ma "sham" ovvero senza impulso</p>	<p>pre- trattamento post- trattamento 24-48h</p>	<p>Nessuna differenza tra i gruppi di studio per la PPT e l'intensità del dolore (outcome primari) tra il pre e l'immediato post trattamento, né a 24-48h dal trattamento gli outcome secondari (Penn e GROC scale) sono migliorati in maniera statisticamente significativa in entrambi i gruppi. Si afferma dunque che l'applicazione, di una terapia manipolativa a carico di tre segmenti del rachide (CTJ, rachide toracico medio e inferiore) in pazienti affetti da sub-acromial impingement syndrome, non ha apportato nessun ulteriore beneficio clinico, rispetto ad un'applicazione di tecniche manuali sham, nell'intensità del dolore pre e post trattamento, nel patient-reported pain e nella PPT.</p>

<p>Kardouni et al. (B). 2015 RCT</p>	<p>Determinare se la manipolazione toracica altera la cinematica e l'escursione toracica, la cinematica scapolare comparata ad un trattamento "sham" SMT in pazienti con impingement subacromiale</p>	<p>52 partecipanti Criteri di inclusione: - Dolore alla spalla da più di 6 settimane - Dolore >= 2/10 alla NPRS - Et� tra i 18 e i 60 anni - Presenza di almeno 3 dei seguenti segni di impingement subacromiale: 1) positive Hawkins test, 2) positive Neer test, 3) dolore durante l'elevazione attiva del braccio oltre i 60° sul piano sagittale o scapolare, 4) positive Jobe/empty can test per debolezza o dolore, 5) dolore o debolezza alla rotazione esterna resistita Criteri di esclusione: - Storia di chirurgia di spalla o al rachide cervicale o toracico - Segni di coinvolgimento del sistema nervoso centrale - Segni di compressione nervosa cervicale - Controindicazioni alla manipolazione - Diagnosi primaria di capsulite adesiva - Instabilit� di spalla - Riproduzione del dolore di spalla con la rotazione cervicale, compressione assiale o Spurling's test</p>	<p>Cinematica scapolo-toracica (outcome primario) NPRS Penn Shoulder Score GROC</p>	<p>2 gruppi: uno sottoposto a TSM e l'altro a trattamento "sham" La TSM � stata applicata al rachide toracico basso, medio e alto (CTJ), dando il thrust alla fine del movimento possibile. Ogni tecnica � stata effettuata due volte per un totale di 6 volte. Al rachide toracico medio e basso la manipolazione � stata fatta con paziente prono, per la CTJ invece da seduto. Per il trattamento "sham", veniva imposta una minima pressione e non veniva dato il thrust.</p>	<p>pre-trattamento post-trattamento 24-48h</p>	<p>In entrambi i gruppi nessuna significativa differenza riguardo escursione e cinematica scapolo toracica ma aumento della rotazione interna scapolare durante l'elevazione del braccio. Miglioramento del dolore in entrambi i gruppi nel corso delle 24-48 h dopo il trattamento, tuttavia solo il 31% nel gruppo SMT e il 42% del gruppo "sham" ha ottenuto una riduzione del dolore clinicamente significativa alla NPRS. Limite: questo studio usa una manipolazione standardizzata su ogni partecipante senza tenere in considerazione una disfunzione in termini di mobilit� di un segmento specifico</p>
<p>RCT, Randomized Control Trial; DASH , Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand Questionnaire; GROC , Global Rating of Change; NPRS , Numeric Pain Rating Scale; PASS , Patient Acceptable Symptom State; Quick Disabilities of the Shoulder and Hand Questionnaire; SDQ , Shoulder Disability Questionnaire; SIS , Shoulder Impingement Syndrome; SPADI , Shoulder Pain and Disability Index; VAS , visual analog scale for pain; SPS, Shoulder Pain Score; PENN Pennsylvania Shoulder Score; SMT, spinal manipulative therapy</p>						

Tabella 1: Tabella riassuntiva degli studi

3.4 Sintesi delle evidenze:

Per quanto riguarda gli studi selezionati, cinque di essi hanno reclutato pazienti con un range di età tra i 18 e i 65 anni ed uno, quello di Vinuesa-Montoya et al., ha reclutato pazienti tra i 25 e i 58 anni.

Lo studio di **Bergman et al.**²⁰ cerca di riassumere le eventuali differenze, in termini di sensazione di miglioramento personale, intensità di dolore, salute generale e disabilità, tra un trattamento manuale (utilizzando tecniche HVLA e non su rachide cervico-toracico e toracico) in aggiunta ad usual care (educazione, informazione, farmaci) rispetto ad un gruppo ricevente solo usual care. I risultati a 6 settimane dalla randomizzazione non mostrano rilevanti cambiamenti dei fattori di analisi tenuti in considerazione (shoulder pain, shoulder mobility, neck pain, neck mobility) in aggiunta della terapia manipolativa al trattamento standard, ma a 12 settimane, i pazienti che avevano ricevuto anche la terapia manipolativa, hanno riportato un piccolo ma statisticamente significativo abbassamento del punteggio relativo allo shoulder pain e al neck pain. A 26 settimane i fattori shoulder pain, shoulder mobility e neck mobility favoriscono la terapia manipolativa abbinata al trattamento standard rispetto al solo trattamento "usual care".

Sempre sugli effetti di tecniche HVLA dirette al tratto cervico-toracico e toracico **Mintken et al.**²⁴ nello studio del 2016 si sono posti l'obiettivo di comparare gli effetti di tecniche HVLA insieme ad un programma di esercizi di rinforzo sottoposte ad un gruppo di pazienti con quelli di solo esercizio terapeutico. Lo studio è stato condotto per 4 settimane per un totale di 8 sedute. I risultati a 6 mesi come ultimo follow-up mostrano che c'è stato un significativo effetto legato al tempo, per quanto riguarda gli outcome NPRS e SPADI. C'è stato un significativo aumento del numero di partecipanti che si sono ritenuti molto soddisfatti del trattamento nei due gruppi, con un numero maggiore in quello con terapia manuale più esercizio terapeutico. La percentuale non era significativa a 1 settimana ma lo è diventata a 4 settimane ed a 6 mesi. La terapia manuale (manipolativa) diretta al rachide toracico non aggiunge alcun beneficio clinico all'esercizio terapeutico da solo: infatti entrambi i gruppi hanno mostrato miglioramenti significativi, nonostante la natura talvolta cronica del loro problema.

I risultati di una seconda analisi di **Mintken et al.**²⁵ del 2017 rispetto all'RCT dell'anno precedente, mostra che non c'è stato un significativo miglioramento delle variabili quali dolore e disabilità tra la baseline e i vari follow up. I risultati dello studio non hanno convalidato le variabili prognostiche precedentemente identificate, quindi non possiamo sostenerne l'uso di queste nella pratica clinica. I limiti dello studio includono che la durata media dei sintomi era superiore a 2 anni.

Per quanto riguarda lo studio condotto da **Vinuesa et al.**²⁶ lo scopo era di indagare i cambiamenti circa outcome quali dolore, disabilità e range of motion dopo alcune sedute di terapia manuale ed esercizio. Più

precisamente tutti i partecipanti sono stati sottoposti a 10 sedute in 5 settimane. Un gruppo è stato sottoposto a mobilizzazioni cervico-toraciche con e senza impulso ed un programma di esercizi mentre un secondo gruppo di pazienti solamente ad esercizio terapeutico. L'unico follow-up disponibile è a 5 settimane dall'inizio dei trattamenti e nessuno a lungo termine, ma sono comunque state osservate differenze significative tra i gruppi nei punteggi della DASH ma non sono state ottenute differenze statisticamente significative per il SDQ e l'intensità di dolore. Entrambi i gruppi sono migliorati per quanto riguarda la disabilità ed i test clinici per impingement subacromiale.

Lo studio di **Kardouni et al.(A)**²¹ del 2015 ha cercato di stabilire se e quali fossero i cambiamenti immediati nell'intensità dei sintomi e della PPT dopo l'applicazione di una manipolazione toracica in pazienti affetti da dolore alla spalla di origine aspecifica. I pazienti sono stati suddivisi in due gruppi, uno ha ricevuto un trattamento manipolativo del rachide toracico basso, medio e della CTJ in singola sessione, per 2 volte su ogni singolo distretto per un totale di 6 manipolazioni. Il secondo ha ricevuto una singola sessione uguale in tutto e per tutto al gruppo sperimentale, ma con tecniche sham, ovvero non veniva applicato il thrust, ma venivano rispettati i parametri di costruzione delle tecniche. Come outcome sono stati presi in considerazione il dolore (NPRS), la *pain pressure sensitivity* (PPT), funzionalità/disabilità percepita (Penn scale) e il miglioramento percepito (GROC). I risultati mostrano come non ci sia stata nessuna differenza tra i gruppi di studio per la PPT e l'intensità di dolore tra il pre e l'immediato post trattamento e nemmeno a 24-48h post trattamento. Per quanto riguarda gli outcome secondari (Penn e GROC), sono migliorati in maniera statisticamente significativa in entrambi i gruppi, anche se non sono risultati statisticamente significativi tra i due gruppi.

Un altro studio è stato condotto sempre da **Kardouni et al.(B)**²² nel 2015 prendendo anche in questo caso la stessa popolazione di studio, lo stesso tipo di intervento ma come outcome primario è stato utilizzata la cinematica scapolo-toracica, oltre all'NPRS, Penn score e GROC. I risultati ottenuti hanno mostrato nessuna differenza significativa riguardo all'escursione e cinematica scapolo-toracica nei 2 gruppi ma si è osservato un aumento della rotazione interna scapolare durante l'elevazione del braccio. Anche l'intensità del dolore è migliorata in entrambi i gruppi a 24-48h post trattamento, tuttavia solo il 31% nel gruppo TSM e il 42% del gruppo "sham" ha ottenuto una riduzione del dolore clinicamente rilevante. Anche in questo caso, outcome quali Penn e GROC non sono risultati statisticamente significativi tra i due gruppi di trattamento.

Anche **Michener et al.**²³ del 2015 hanno voluto comparare il trattamento manipolativo con il trattamento "sham" per valutare l'efficacia o meno della TSM (spinal manipulative therapy). I soggetti sottoposti allo studio sono stati suddivisi in due gruppi equivalenti, ad uno è stata somministrata la manipolazione del rachide toracico basso, medio e alto (CTJ), all'altro una manipolazione sham in cui non veniva dato l'impulso finale. L'outcome primario (dolore) sembra non aver avuto differenze statisticamente significative nei due gruppi. Lo studio riporta anche un cambiamento rilevante dell'AROM in rotazione interna nel gruppo

ricevente la manipolazione rispetto al gruppo sham, nonostante non fosse l'intento principale dell'indagine.

3.5 Valutazione della qualità degli studi

3.5.1 Valutazione del rischio di Bias

Tutti gli studi, a parte quello di Michener et al²³, hanno ricevuto una valutazione di basso rischio per quanto riguarda la randomizzazione, in quanto eseguita secondo i criteri necessari per minimizzare questo rischio.

Un unico studio, quello di Bergman et al²⁰, ha avuto un overall risk of bias con giudizio "High risk" a causa della natura del trattamento sperimentale proposto, in quanto non è stato possibile garantire la cecità né dei partecipanti né dei professionisti coinvolti nel trattamento; tutti gli altri 6 trial hanno ricevuto un "low risk" per le modalità con cui gli autori hanno scelto di minimizzare il rischio di bias legato alla cecità dei pazienti partecipanti allo studio rispetto all'intervento ricevuto. Questo è stato fatto in più modi: innanzitutto, i ricercatori hanno deciso di etichettare il gruppo di controllo con un nome che richiamasse un intervento attivo (nello specifico in molti studi questo era "therapist-assisted range of motion")²². Inoltre, la cosa interessante da notare negli studi inclusi è stata un'indagine del percepito dei soggetti inclusi. Nello specifico è stato chiesto ai pazienti tramite questionario se avessero percepito il loro intervento come intervento attivo oppure placebo (nel processo di inclusione i pazienti erano stati informati sul fatto che uno dei due interventi sarebbe stato l'intervento attivo). Indagare sul percepito dei pazienti ha permesso ai ricercatori di constatare come la percentuale di pazienti che hanno percepito il proprio intervento come attivo era simile in entrambi i bracci del trial. Sappiamo che il trattamento manipolativo è open label ma questa opzione sembra interessante per lo studio degli interventi di fisioterapia per cui è sempre difficile ottenere il blinding di tutte le parti coinvolte nel trial.

Tutti i lavori, con le uniche eccezioni di quelli di Bergman e Michener²³, hanno ottenuto un giudizio complessivo "low risk" avendo appunto ricevuto un basso rischio di bias per ogni dominio del Rob 2.0.

Vi è un'unica nota da precisare riguardo al trial di Mintken et al 2016²⁴. Siccome al follow up di 6 mesi c'è stato un drop out del 19% dei partecipanti, si poteva ipotizzare un risk of bias differente rispetto a quello analizzato. Tuttavia il campione di pazienti preso in esame eccedeva ampiamente il campione necessario per raggiungere la potenza statistica dell'80%, da ciò le relative conclusioni.

È interessante notare come sia stata valutata in uno degli studi la comparabilità dell'intervento di mobilizzazione rispetto alla manipolazione (Michener 2015)²³ e come il fatto di aver avuto un intervento comparabile sia stato utile nei restanti studi per avere un adeguato controllo "sham".

Study	Risk of bias domains					Overall
	D1	D2	D3	D4	D5	
Bergman 2004	+	X	+	+	+	X
Michener 2015	-	+	+	+	+	-
Mintken 2016	+	+	+	+	+	+
Mintken 2017	+	+	+	+	+	+
Vinuesa-Montoya 2017	+	+	+	+	+	+
Kardouni 2015 (A)	+	+	+	+	+	+
Kardouni 2015 (B)	+	+	+	+	+	+

Domains:
D1: Bias arising from the randomization process.
D2: Bias due to deviations from intended intervention.
D3: Bias due to missing outcome data.
D4: Bias in measurement of the outcome.
D5: Bias in selection of the reported result.

Judgement
X High
- Some concerns
+ Low

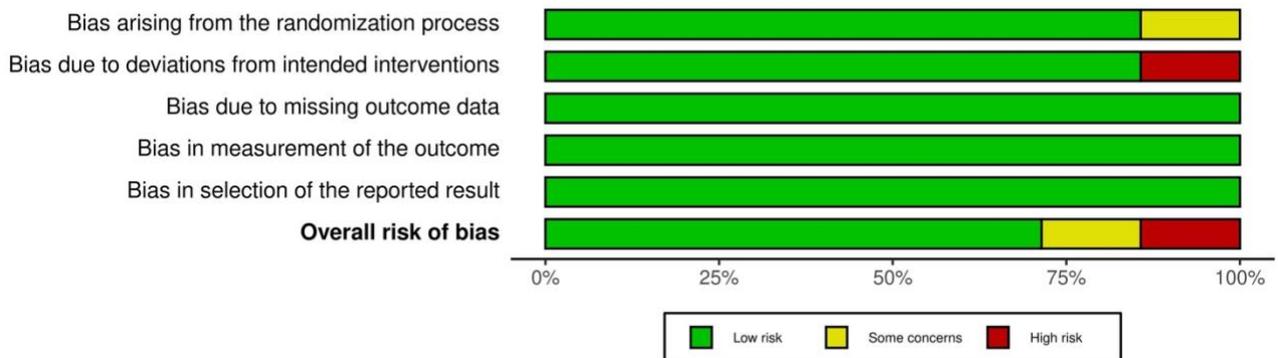


Figura 2: grafici riassuntivi del rischio di Bias

4 DISCUSSIONE:

Al giorno d'oggi la terapia manuale rappresenta uno dei trattamenti più frequentemente utilizzati nell'ambito fisioterapico anche in merito ai dolori di spalla. Numerosi ricercatori negli anni hanno tentato di dimostrare quanto fosse efficace l'utilizzo di tecniche di terapia manuale quali manipolazioni, mobilizzazioni in associazione o meno ad altre terapie come l'esercizio terapeutico, placebo od iniezioni di farmaci, arrivando alle conclusioni che questo tipo di approccio basato sull'interdipendenza regionale non produce gli esiti desiderati¹¹⁻¹².

In base ai risultati analizzati ed alla valutazione della Rob 2.0, i sette studi analizzati in questa revisione

mettono in luce quanto riportato in precedenza, evidenziando quali outcome possano essere in grado di fornirci risultati statisticamente significativi e quali no rispetto al quesito clinico inizialmente proposto.

Per l'outcome dolore, osservabile in tutti gli studi, viene mostrata la mancanza di differenza statisticamente significativa tra i gruppi sperimentali ed i gruppi di controllo, nonostante ci siano studi che lo indagano nel breve termine (post-trattamento ed a 24-48h) ed a un follow up di 5 settimane/6 mesi di distanza dal trattamento. Pur non essendo presenti tali differenze significative i pazienti hanno avuto miglioramenti per quanto riguarda il dolore, facendo supporre che possa esserci un'importante componente di effetto placebo¹³⁻¹⁴.

Interessante notare come nell'RCT di Mintken et al del 2016 il gruppo che ha avuto come trattamento la manipolazione, abbia sperimentato una percezione di miglioramento (misurato tramite le OM GROC, Penn) significativamente più alto rispetto al gruppo di controllo, tuttavia senza un miglioramento altrettanto significativo del dolore e della disabilità osservato sia a 1 settimana, 4 settimane e 6 mesi. L'efficacia della terapia manuale per quanto riguarda il miglioramento percepito sembrerebbe essere legata solo ad un follow-up a breve termine. L'anno successivo, nel 2017, lo stesso gruppo di lavoro ha proposto un'analisi secondaria dei dati raccolti nel primo studio, cercando di identificare delle variabili prognostiche, al fine di determinare quali pazienti si dimostrassero maggiormente soddisfatti al trattamento manipolativo. Anche in questo caso non c'è stato un significativo miglioramento delle variabili quali dolore e disabilità tra i pazienti che presentavano le variabili prognostiche proposte (ROM pain free <127°, rotazione interna di spalla minore di 50° a 90° di abduzione, test di Neer negativo, no assunzione di farmaci, durata dei sintomi minori a 90 giorni) e queste non sono state convalidate, quindi non possiamo sostenere l'uso della manipolazione cervico-toracica in pazienti con queste caratteristiche nella pratica clinica anche a causa di alcuni limiti dello studio (durata dei sintomi superiore a 2 anni e perdita del 19% della popolazione esaminata al follow up di 6 mesi). Essendo questo uno studio secondario a lungo termine sulla stessa popolazione, si può supporre ragionevolmente che non siano necessarie ulteriori specifiche ed approfondite analisi per sostenere che la manipolazione della colonna toracica nelle persone con dolore di spalla può essere utile per la percezione di miglioramento che ha il paziente ma non per quanto riguarda dolore o mobilità. Sembra quindi molto ridimensionato il ruolo delle manipolazioni del distretto cervicotoracico nella gestione dei sintomi non specifici di spalla.

Altri 3 studi, nonostante i follow up a brevissimo termine e quindi limitanti per asserire conclusioni applicabili alla pratica clinica, hanno confermato che l'applicazione della sola manipolazione non porta ad alcun beneficio rispetto ad un trattamento sham in una popolazione affetta da sub-acromial impingement syndrome, sia per quanto riguarda il dolore che per l'escursione e la cinematica scapolo-toracica.

Solamente il dato che riporta una differenza significativa della rotazione interna di spalla potrebbe avere una rilevanza clinica, in quanto malgrado la mancanza in letteratura di una MCID per la rotazione interna, la

manipolazione del rachide toracico potrebbe essere una strategia valida per il recupero del ROM e per il miglioramento della mobilità nei pazienti con sintomi non specifici e deficit di intrarotazione di spalla.

Dunque la letteratura ci permette di constatare che le capacità tecniche del terapeuta (senza alcuna differenza tra manipolazioni e mobilizzazioni su parametri quali dolore e disabilità poiché tendono a migliorare in entrambi i casi) e le preferenze del paziente (perché influiscono sul miglioramento percepito e dunque sulla positività del recupero del paziente stesso) sono i parametri da tenere verosimilmente in considerazione per la scelta di tecniche di terapia manuale in ambito clinico.

Non sembrerebbe però necessaria ulteriore evidenza per poter affermare che l'utilizzo della manipolazione non sembra dare migliori risultati o rispetto al solo esercizio o a tecniche di mobilizzazione end range sul brevissimo e breve termine¹⁹. Questo alla luce della buona metodologia degli studi inclusi che hanno minimizzato il rischio di bias tramite protocolli rigorosi e dei campioni sufficientemente numerosi per la differenza attesa agli outcome primari dei trial.

Il risultato di questo lavoro, che ha preso in considerazione solamente trial clinici che si riferissero anche tecniche dirette al distretto cervico-toracico, non si discosta molto dai risultati ottenuti da Bizzarri et al¹² nella loro revisione del 2018. Si sta affermando da diversi anni come non esistano differenze statisticamente significative in termini di dolore, outcome funzionali e cinematica scapolare.

5 LIMITI DELLA REVISIONE

Sono da considerare alcuni limiti in questa revisione. In primis è stata eseguita da un solo revisore e potrebbero potenzialmente essere stati esclusi altri trial potenzialmente validi per questo lavoro. I risultati di molti studi si riferiscono a cambiamenti immediati dopo l'intervento, quindi non è stato possibile trarre conclusioni sulla loro efficacia a medio o lungo termine. Inoltre gli RCT inclusi hanno valutato l'effetto solamente di un paio di sessioni di trattamento manipolativo, quindi non possiamo trarre conclusioni sull'applicazione delle HVLT quando vengano utilizzate per più sessioni.

6 CONCLUSIONI

Quindi questa revisione permette di affermare che non vi sia una vera efficacia terapeutica della manipolazione del rachide cervico-toracico nei pazienti con dolore di spalla e che l'effetto placebo, o la percezione del paziente, possa ricoprire un ruolo predominante in questo tipo di terapia¹³. Non viene quindi supportata la teoria della necessità di specifiche tecniche cervico-toraciche volte a ottenere miglioramenti significativi nel modello di interdipendenza regionale. Sembrerebbe improbabile che ulteriori studi sulle manipolazioni del distretto cervico-toracico possano dare risultati straordinari in qualità di riduzione del

dolore e recupero della funzionalità.

Sarebbe lecito, quindi, confermare che l'approccio migliore per il trattamento della spalla dolorosa sia l'esercizio terapeutico, associato o meno alla manipolazione e/o mobilizzazione del rachide cervico-toracico, sia in termini di compliance del paziente che di costi¹⁶. Nulla toglie, sempre tenendo conto delle preferenze del paziente e dell'esperienza del fisioterapista, che la manipolazione del tratto cervico-toracico possa essere utile in ambito clinico soprattutto per l'effetto positivo che questa sembra avere sulla percezione di miglioramento da parte dei pazienti con sintomi non specifici di spalla. Questo miglioramento percepito potrebbe infatti aumentare la compliance al trattamento come anche permettere una migliore gestione dei carichi tramite l'esercizio²⁷.

7 BIBLIOGRAFIA:

1. Ingrid Hultenheim Klintberg, Ann M.J. Cools, Theresa M. Holmgren, Ann-Christine Gunnarsson Holzhausen, Kajsa Johansson, Annelies G. Maenhout, Jane S. Moser, Valentina Spunton, Karen Ginn (2015). Consensus for physiotherapy for shoulder pain; consensus development conference. *International Orthopedics (SICOT)* Apr;39(4):715-20.
2. Jeremy S Lewis,^{1,2} Karen McCreesh,² Eva Barratt,² Eric J Hegedus,³ Julius Sim (2016). Inter-rater reliability of the Shoulder Symptom Modification Procedure in people with shoulder pain. *BMJ Open Sport Exerc Med* 2016;2: e000181.
3. Page MJ, Green S, McBain B, Surace SJ, Deitch J, Lyttle N, Mrocki MA, Buchbinder R (2016) Manual therapy and exercise for rotator cuff disease (Review). *Cochrane Database of Systematic Reviews*, Issue 6. Art.No.:CD012224 (14).
4. Marc Sanchis, Llunch Jo Nijs, Maja Kangaerperko. The role of central sensitization in shoulder pain: A systematic review. *Seminars in Arthritis and Rheumatism* (2014).
5. Cloke DJ, Watson H, Purdy S, Steen IN, Williams JR. A pilot randomized, controlled trial of treatment for painful arc of the shoulder. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery* 2008; 17:17s– 21s.).
6. Haahr JP, Østergaard S, Dalsgaard J, Norup K, Frost P, Lausen S, et al. Exercises versus arthroscopic decompression in patients with subacromial impingement: a randomised, controlled study in 90 cases with a one year follow up. *Annals of the Rheumatic Diseases* 2005; 64:760–4.
7. Moseley L. Combined physiotherapy and education is efficacious for chronic low back pain. *Aust J Physiother.* 2002;48(4):297–302.
8. Eyal Lederman. A process approach in manual and physical therapies: beyond the structural model. *CPDO Online Journal* (2015), May, p1-18.
9. McDevitt A, Young J, Mintken P, Cleland J. Regional interdependence and manual therapy directed at the thoracic spine. *J Man Manip Ther* [Internet]. 2015;23(3):139–46. Available from: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1179/2042618615Y.0000000005> ^[11]_{SEP}
10. Sueki DG, Cleland JA, Wainner RS. A regional interdependence model of musculoskeletal dysfunction: research, mechanisms, and clinical implications. *J Man Manip Ther* [Internet]. 2013;21(2):90–102. Available from: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1179/2042618612Y.0000000027>
11. Wainner RS, Whitman JM, Cleland JA, Flynn TW. Regional Interdependence: A Musculoskeletal Examination Model Whose Time Has Come. *J Orthop Sport Phys Ther* [Internet]. 2007;37(11):658–60. Available from: <http://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2007.0110>
12. Bizzarri P, Buzzatti L, Cattrysse E, Scafoglieri A. Thoracic manual therapy is not more effective than placebo thoracic manual therapy in patients with shoulder dysfunctions: A systematic review with meta-analysis. *Musculoskelet Sci Pract* [Internet]. 2018;33(February

- 2017):1–10. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.msksp.2017.10.006> ^[1]_{SEP}
13. Testa M, Rossetini G. Enhance placebo, avoid nocebo: How contextual factors affect physiotherapy outcomes. *Man Ther* [Internet]. 2016;24(April):65–74. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.math.2016.04.006> ^[1]_{SEP}
 14. Guimarães JF, Salvini TF, Siqueira AL, Ribeiro IL, Camargo PR, Albuquerque-Sendín F. Immediate Effects of Mobilization With Movement vs Sham Technique on Range of Motion, Strength, and Function in Patients With Shoulder Impingement Syndrome: Randomized Clinical Trial. *J Manipulative Physiol Ther* [Internet]. 2016;39(9):605–15. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jmpt.2016.08.001> ^[1]_{SEP}
 15. Cook C. Immediate effects from manual therapy: much ado about nothing? *J Man Manip Ther* [Internet]. 2011;19(1):3–4. Available from: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1179/106698110X12804993427009> ^[1]_{SEP}
 16. Littlewood C, Bateman M, Brown K, Bury J, Mawson S, May S, et al. A self-managed single exercise programme versus usual physiotherapy treatment for rotator cuff tendinopathy: a randomised controlled trial (the SELF study). *Clin Rehabil*. 2016 Jul;30(7):686–96.
 17. Dunning J, Mourad F, Giovannico G, Maselli F, Perreault T, Fernández-De-Las-Peñas C. Changes in Shoulder Pain and Disability after Thrust Manipulation in Subjects Presenting with Second and Third Rib Syndrome. *J Manipulative Physiol Ther* [Internet]. 2015;38(6):382–94. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jmpt.2015.06.008>
 18. Coronado RA, Bialosky JE, Cook CE. The temporal effects of a single session of high-velocity, low-amplitude thrust manipulation on subjects with spinal pain. *Phys Ther Rev* [Internet]. 2010;15(1):29–35. Available from: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1179/174328810X12647087218712> ^[1]_{SEP}
 19. Bialosky JE, Bishop MD, Price DD, Robinson ME, George SZ. The Mechanisms of Manual Therapy in the Treatment of Musculoskeletal Pain: A Comprehensive Model. *Man Ther* [Internet]. 2010;14(5):531–8. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2775050&tool=pmcentrez&rendertype=abstract> ^[1]_{SEP}
 20. Manipulative therapy in addition to usual medical care for patients with shoulder dysfunction and pain: a randomized, controlled trial Gert J D Bergman¹, Jan C Winters, Klaas H Groenier, Jan J M Pool, Betty Meyboom-de Jong, Klaas Postema, Geert J M G van der Heijden. 2004 Sep 21;141(6):432-9.
 21. Immediate changes in pressure pain sensitivity after thoracic spinal manipulative therapy in patients with subacromial impingement syndrome: A randomized controlled study. Joseph R Kardouni¹, Scott W Shaffer², Peter E Pidcoe³, Sheryl D Finucane³, Seth A Cheatham⁴, Lori A Michener⁵ 2015 Aug;20(4):540-6.
 22. Thoracic Spine Manipulation in Individuals With Subacromial Impingement Syndrome Does Not Immediately Alter Thoracic Spine Kinematics, Thoracic Excursion, or Scapular Kinematics: A Randomized Controlled Trial. Joseph R

Kardouni¹, Peter E Pidcoe, Scott W Shaffer, Sheryl D Finucane, Seth A Cheatham, Catarina O Sousa, Lori A Michener 2015 Jul;45(7):527-38

23. Validation of a sham comparator for thoracic spinal manipulation in patients with shoulder pain Lori A Michener¹, Joseph R Kardouni², Catarina O Sousa³, Jacqueline M Ely⁴ 2015 Feb;20(1):171-5.
24. Cervicothoracic Manual Therapy Plus Exercise Therapy Versus Exercise Therapy Alone in the Management of Individuals With Shoulder Pain: A Multicenter Randomized Controlled Trial. Paul E Mintken, Amy W McDevitt, Joshua A Cleland, Robert E Boyles, Amber R Beardslee, Scott A Burns, Matthew D Haberl, Lauren A Hinrichs, Lori A Michener 2016 Aug;46(8):617-28.
25. Examination of the Validity of a Clinical Prediction Rule to Identify Patients With Shoulder Pain Likely to Benefit From Cervicothoracic Manipulation. Paul E Mintken, Amy W McDevitt, Lori A Michener, Robert E Boyles, Amber R Beardslee, Scott A Burns, Matthew D Haberl, Lauren A Hinrichs, Joshua A Cleland 2017 Apr;47(4):252-260.
26. A Preliminary Randomized Clinical Trial on the Effect of Cervicothoracic Manipulation Plus Supervised Exercises vs a Home Exercise Program for the Treatment of Shoulder Impingement. Sergio Vinuesa-Montoya¹, María Encarnación Aguilar-Ferrándiz², Guillermo A Matarán-Peñarrocha³, Manuel Fernández-Sánchez⁴, Elena María Fernández-Espinar⁵, Adelaida María Castro-Sánchez⁴ 2017 Jun;16(2):85-93
27. Granviken F, Vasseljen O. Home exercises and supervised exercises are similarly effective for people with subacromial impingement: a randomised trial. J Physiother. 2015 Jul;61(3):135–41. [1] [SEP]