



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. 2017/2018

Campus Universitario di Savona

Trattamento di coste e gabbia toracica: Revisione della Letteratura

Candidato:

Dott. Ft. Stefano Cerati

Relatore:

Dott. Ft. OMPT Matteo Locatelli

INDICE

ABSTRACT	Pag. 4
1. INTRODUZIONE	Pag. 5
1.1 ANATOMIA DEL TORACE.....	Pag. 5
1.2 IL DOLORE TORACICO.....	Pag. 6
1.3 IL DOLORE TORACICO DI ORIGINE MUSCOLOSCHETERICA.....	Pag. 10
1.4 DORSALGIA ASPECIFICA.....	Pag. 15
2. MATERIALI E METODI	Pag. 19
2.1 BANCHE DATI E STRATEGIE DI RICERCA.....	Pag. 19
2.2 CRITERI DI ELEGGIBILITÀ.....	Pag. 21
2.3 PROCEDIMENTO DI SELEZIONE DEGLI STUDI.....	Pag. 22
2.4 VALUTAZIONE QUALITATIVA DEGLI STUDI.....	Pag. 22
3. RISULTATI	Pag. 23
3.1 SELEZIONE DEGLI STUDI.....	Pag. 23
3.2 DIAGRAMMA DI FLUSSO.....	Pag. 25
3.3 TABELLE SINOTTICHE.....	Pag. 26
3.4 ANALISI DEI RISULTATI.....	Pag. 48
3.4.1 <i>NON-SPECIFIC THORACIC PAIN</i>	Pag. 48
3.4.2 <i>NON-CARDIAC CHEST PAIN</i>	Pag. 58
3.4.3 <i>COSTOCHONDRITIS</i>	Pag. 66
3.4.4 <i>RIB SYNDROMES</i>	Pag. 70

4. DISCUSSIONE.....	Pag. 73
4.1 <i>NON-SPECIFIC THORACIC PAIN</i>	Pag. 73
4.2 <i>NON-CARDIAC CHEST PAIN</i>	Pag. 75
4.3 <i>COSTOCHONDRITIS</i>	Pag. 77
4.4 <i>RIB SYNDROMES</i>	Pag. 78
5. CONCLUSIONI.....	Pag. 80
6. BIBLIOGRAFIA.....	Pag. 82
7. ALLEGATI.....	Pag. 89

ABSTRACT

BACKGROUND

Il dolore toracico viene frequentemente associato alla presenza di patologie specifiche a causa dei molteplici organi interni che possono riferire sintomi in questa area, inducendo nel paziente sensazioni quali ansia e preoccupazione. Nonostante questo, sono diverse le possibili cause di natura muscoloscheletrica o aspecifica che possono provocare un dolore percepito nella regione toracica, molte delle quali di pertinenza fisioterapica. In letteratura sono stati proposti molteplici approcci nel trattamento della gabbia toracica e delle coste, in particolare per quanto riguarda l'interdipendenza regionale con spalla, collo e rachide lombare. Tuttavia ad oggi non abbiamo ancora degli studi di buona qualità che dimostrino l'efficacia della terapia manuale, dell'esercizio terapeutico e dell'approccio educativo nella gestione del dolore toracico di natura muscoloscheletrica o di natura aspecifica.

OBIETTIVO

L'obiettivo di questa tesi è di eseguire una revisione della letteratura che faccia chiarezza su quale sia il ruolo del trattamento di coste e gabbia toracica e dell'approccio educativo nella gestione del dolore toracico di origine muscoloscheletrica o aspecifica.

METODI

Per eseguire la ricerca è stata effettuata una revisione della letteratura utilizzando i motori di ricerca di PubMed e PEDro. A questi risultati sono stati aggiunti degli articoli rintracciati tramite ricerca libera. La ricerca è stata effettuata del periodo di tempo che va da Ottobre 2018 ad Aprile 2019, ed ha incluso tutti gli studi primari in lingua inglese o italiana che rispondevano al quesito iniziale. La valutazione qualitativa degli RCT è avvenuta tramite l'utilizzo della *Cochrane Risk of Bias Tool*, mentre per i *case report* è stata effettuata una valutazione soggettiva seguendo dei criteri impostati a priori.

RISULTATI

La ricerca ha portato ad un totale di 1553 articoli i quali, dopo la lettura di titolo, abstract e *full-text* hanno permesso di selezionare 32 articoli inerenti al quesito iniziale dell'elaborato. Per l'analisi dei risultati gli articoli sono stati suddivisi in base alla diagnosi proposta dagli autori in *non-specific thoracic pain*, *non-cardiac chest pain*, *costochondritis* e *rib syndromes*.

CONCLUSIONI

La terapia manuale nella gestione del *non-specific thoracic pain* è risultata una buona proposta per la riduzione della sintomatologia nel breve termine, mentre non è ancora chiaro il ruolo dell'approccio educativo e dell'esercizio terapeutico a causa di una scarsità di studi inerenti.

La *Cognitive Behavioral Therapy* e le tecniche di rilassamento si sono rivelate delle strategie efficaci nella gestione dei sintomi associati al *non-cardiac chest pain*, soprattutto se abbinate ad un protocollo di attività fisica. L'approccio manuale non è consigliato come primo intervento, ma può essere inserito in un percorso multidisciplinare per il trattamento degli *impairments funzionali*.

La proposta di tecniche di terapia manuale associate ad un programma di esercizio terapeutico sembra essere una strategia valida per la riduzione di dolore, kinesiophobia e *fear avoidance* nei pazienti affetti da costocondrite e *rib syndromes*, in particolare se affiancate ad un percorso di rassicurazione ed educazione basato sul modello biopsicosociale.

L'elevata eterogeneità degli approcci terapeutici presenti in letteratura e l'assenza di studi clinici randomizzati qualitativamente soddisfacenti non ci permette di trarre delle conclusioni definitive riguardo l'obiettivo iniziale dell'elaborato. Per questo motivo si evidenzia la necessità di studi metodologicamente migliori per identificare il ruolo della terapia manuale, dell'esercizio terapeutico e dell'approccio educativo in un'ottica biopsicosociale nel trattamento dei disordini associati a coste e gabbia toracica.

KEYWORDS

Musculoskeletal chest pain, manual therapy, therapeutic exercise, education, systematic review

1. INTRODUZIONE

1.1 ANATOMIA DEL TORACE

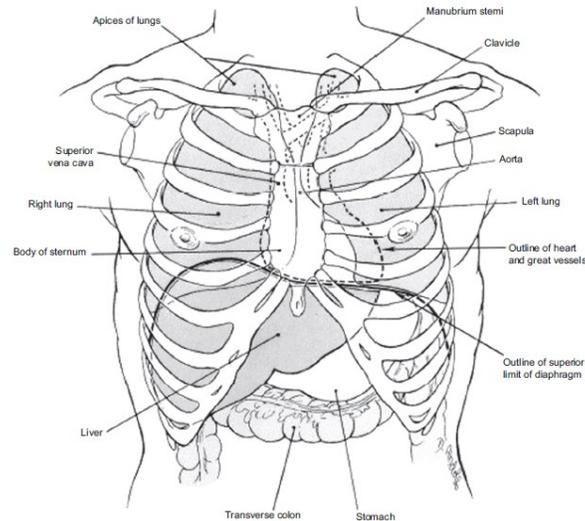


Immagine tratta dall'articolo 'Evaluation and treatment of musculoskeletal chest pain'

Per 'torace' si intende l'area anatomica delimitata superiormente dalla "linea cervico-toracica" (linea immaginaria che, nell'uomo, origina dall'incisura giugulare dello sterno, prosegue lungo il margine superiore delle clavicole fino all'acromion della scapola e prosegue fino al processo spinoso della 7° vertebra cervicale) e inferiormente dalla "linea toraco-addominale" (che origina dal processo xifoideo dello sterno, prosegue lungo il margine inferiore della dodicesima costa fino al processo spinoso della 12° vertebra toracica) [1].

Dal punto di vista anatomico il rachide toracico corrisponde ai segmenti da T1 a T12, mentre dal punto di vista funzionale include anche C7 e L1 (talvolta anche L2).

Funzionalmente possiamo distinguere tre differenti regioni:

- Regione toracica alta o cervico-toracica (C7-T4), area che fa da ponte tra rachide cervicale e rachide toracico. Non è una distinzione netta, ma un passaggio graduale differente da soggetto a soggetto, con una forte influenza dal rachide cervicale dal punto di vista della stabilità e della mobilità.
- Regione toracica media (T5-T7): è il tratto toracico puro, dal punto di vista funzionale può essere considerato il tratto che ha una funzione strettamente di stabilità, più correlata al carico che al movimento.

- Regione toracica bassa o toraco-lombare (T8-L1/L2): anche in questo caso è molto variabile da individuo ad individuo [3]. In questo tratto la presenza delle coste fluttuanti permette un maggior movimento rispetto alla toracica media [2].

La funzione 'strettamente toracica' sembrerebbe essere maggiormente attribuita alla regione compresa tra T3 e T9 [4].

Possiamo distinguere tre tipologie di coste:

- Coste vere: dalla prima alla settima costa. Si articolano direttamente con lo sterno;
- Coste false: dall'ottava alla decima. Si articolano indirettamente con lo sterno attraverso la cartilagine costale;
- Coste fluttuanti: undicesima e dodicesima costa. Non si articolano con lo sterno [2].

Il compito del torace è quello di fornire una base stabile per i muscoli che controllano la regione cranio cervicale e il cingolo scapolare, proteggendo gli organi interni e creando delle forze meccaniche fondamentali per la respirazione [2].

1.2 IL DOLORE TORACICO

Nella pratica clinica, il dolore toracico come sintomo primario lamentato dal paziente è relativamente comune (con una prevalenza 0,7% - 2,7% [5] e un'incidenza del 1,26% [6]) e la diagnosi differenziale è alquanto difficile.

Il torace infatti è la sede di dolore riferito da parte di diversi organi interni quali cuore, polmoni, stomaco, pancreas, fegato, intestino e può essere un sintomo di patologie gravi non di pertinenza fisioterapica [6].

Il dolore viscerale viene percepito in quest'area in quanto le terminazioni nervose libere che trasmettono il dolore dagli organi interni presenti nel torace, sviluppano delle sinapsi a livello del corno posteriore del midollo spinale attraverso un interneurone, il quale riceve afferenze anche da strutture muscolo scheletriche quali pelle, muscoli e articolazioni. La convergenza delle afferenze dolorifiche viscerali e somatiche nello stesso interneurone comporta quindi la percezione della sintomatologia algica nell'area toracica anche in presenza di problematiche viscerali [2].

ORGANI O SISTEMI COINVOLTI NEL DOLORE TORACICO	POSSIBILI PATOLOGIE SPECIFICHE
Cancro	Tumore al mediastino, metastasi, cancro al pancreas, cancro alla mammella, cancro al polmone
Cardiovascolari	Angina, infarto miocardico, aneurisma aortico
Renali/ Urologiche	Pielonefrite acuta, osteodistrofia renale (<i>Kidney disease</i>)
Gastrointestinali	Esofagite (severa), spasmo esofageo, ulcera peptica, colecistite acuta, colica biliare, patologie pancreatiche
Polmonari	Infezioni respiratorie o polmonari, enfisema, bronchite cronica, pleurite, pneumotorace, polmonite
Altro	Infezioni: osteomielite vertebrale, herpes zoster, HIV, tubercolosi spinale, spondilite anchilosante, fibromi algia, osteoporosi, cause psicogeni che (non organiche), fratture, sindrome di <i>Cushing</i> , acromegalia, artrite psoriasica, iatrogene (post chirurgia),ecc.

Tabella modificata da: Goodman CC, Heick J, Lazaro RT. 'Differential diagnosis for physical therapist, screening for referral', 6th edition, Elsevier 2018

Per questo motivo, il dolore toracico è da sempre considerato un enigma per i clinici, un campanello d'allarme da valutare con prudenza e scrupolosità per individuare il professionista sanitario adeguato alla manifestazione clinica del paziente [7].

Difatti, già nel 1994 il dolore toracico venne inserito nella lista di *red flags* per il *low back pain* dal *Clinical Standards Advisory Groups (CSAG)* e dall'*United States Agency for Health, Care Policy and Research (AHCPR)*.

CSAG (1994)	AHCPR (1994)
Età di insorgenza <20 O >50	Età di insorgenza <20 O >50
Trauma violento come una caduta dall'alto o incidente stradale	Trauma violento come una caduta dall'alto o incidente stradale
Dolore costantemente progressivo, non meccanico	Dolore costantemente progressivo, non meccanico
DOLORE TORACICO	DOLORE TORACICO
Storia di carcinoma	Storia di carcinoma
Assunzione sistemica di steroidi	Assunzione sistemica di steroidi
Abuso di droghe, HIV	Abuso di droghe, HIV
Stato continuo di malessere	Stato continuo di malessere
Perdita di peso	Perdita di peso
Persistenza severa di restrizione della flessione lombare	Persistenza severa di restrizione della flessione lombare
Deficit neurologico molto diffuso	Deficit neurologico molto diffuso
Deformità strutturale	Deformità strutturale
	Dolore che peggiora da supino
	Dolore notturno severo

Dolore toracico di origine cardiaca (Cardiac Chest Pain)

Le malattie cardiovascolari rappresentano la principale causa di morte nei paesi industrializzati [8]. Il torace è il più comune sito di percezione del dolore nei casi di problematiche cardiovascolari e, a causa dell'importanza epidemiologica di queste patologie, in letteratura è stato necessario differenziare la dorsalgia specifica in 'dolore toracico di origine cardiaca' (*cardiac chest pain - CCP*) e 'dolore toracico non di origine cardiaca' (*non-cardiac chest pain - NCCP*) [9].

Tra le cause di dolore toracico di origine cardiaca possiamo trovare:

- **Angina**: è un dolore al petto che si ha per vasospasmo delle arterie coronariche (che irrorano il tessuto stesso del cuore), e si può presentare con diversi pattern di dolore toracico:
 - *Angina Pectoris* stabile o cronica: Dolore al petto e/o dorso o oppressione che si verifica dopo sforzo o stress emotivo. La posizione, durata, intensità e frequenza del dolore toracico sono coerenti nel tempo. Sintomi che migliorano con il riposo e nitroglicerina [10].
 - *Angina Pectoris* Instabile: Dolore al petto (dolore al torace che si verifica al di fuori di uno schema prevedibile), brusco cambiamento dell'intensità, frequenza, durata, rischio elevato di IMA, non risponde alla nitroglicerina o a riposo [11].
 - *Angina di Prinzmetal*: produce sintomi simili a quelli dell'angina tipica, causata però da spasmo delle arterie che sono solitamente libere da placche o modificazioni, questa forma si verifica a riposo, soprattutto nelle prime ore del mattino, e può essere difficile da indurre con l'esercizio [12].
 - *Angina* da riposo: dolore che si verifica a riposo in posizione supina, spesso allo stesso tempo ogni giorno. Il dolore non è provocato dall'esercizio né alleviato dal riposo.
- **Infarto Miocardico Acuto (IMA)**: Consiste nella necrosi del tessuto miocardico a causa di un'ischemia prolungata dovuta a un'occlusione delle arterie coronarie. È caratterizzato da dolore gravoso al petto e/o dorso, retro sternale, pallore, sudorazione, dispnea, nausea, palpitazioni, sensazione di indigestione, mancanza di fiato, debolezza, intorpidimento, svenimento improvvisa oscurità della vista o perdita della parola [13].

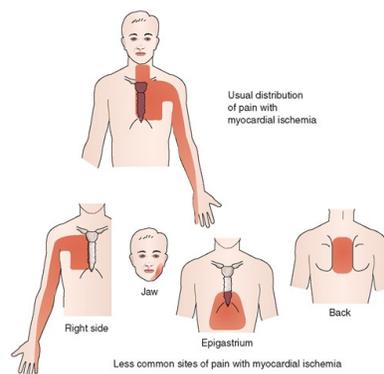


Immagine tratta dal sito: <http://what-when-how.com/nursing/cardiovascular-disorders-adult-care-nursing-part-5/>

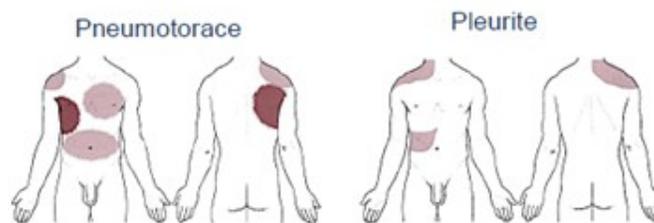
- **Pericardite:** Infiammazione o infezione della capsula che ricopre il cuore (un film liquido all'interno del quale il cuore scivola durante il battito). Si manifesta clinicamente con dolore al petto, che può essere associato a sintomi laterali al collo, spalle, dolore retrosternale, dolore nella parte superiore della schiena e del trapezio, zona sovraclaveare sinistra o lungo il braccio sinistro. Può essere associata a febbre, brividi, debolezza, tosse, edema arti inferiori [14].

Dolore toracico non di origine cardiaca (*Non-Cardiac Chest Pain*)

Quando la causa del dolore non è attribuibile a patologie cardiache, si parla di 'dolore toracico non cardiaco' (*non-cardiac chest pain, NCCP*) [15].

In letteratura sono state proposte diverse possibili cause di *NCCP*, le più frequenti sono:

- **Disordini gastrointestinali:** Solitamente sono provocati da problematiche a livello dell'esofago, per una sua ipersensibilità o disordini motori (spasmo esofageo). Dei disordini gastrointestinali, il reflusso gastro-esofageo (*'gastroesophageal reflux disease – GERD*) è la causa più comune di *NCCP* [6].
- **Disordini muscolo scheletrici:** possono essere causati da disordini locali, patologie reumatiche o da patologie sistemiche. La costocondrite è la causa più comune di dolore toracico muscolo scheletrico [16].
- **Disordini psicologici:** tra cui ansia e depressione. Gli attacchi di panico giocano un ruolo fondamentale nel *NCCP* [9].
- **Disordini polmonari/altro:** Principalmente pleuriti, embolia polmonare o pneumotorace.



1.3 DOLORE TORACICO DI ORIGINE MUSCOLOSCHILETRICA

Sebbene sia di fondamentale importanza escludere delle potenziali *red-flags*, le cause di dolore toracico di origine muscolo scheletrica (*Musculoskeletal chest/thoracic pain*) sono tra le più comuni, presentando una prevalenza che va dal 20,6% - 46,6% [6].

Tra queste, in letteratura viene riportata la '*Chest wall syndrome*' (*CWS*), che viene definita come una sindrome non traumatica di dolore toracico che può includere diagnosi quali costocondrite,

dolore pettorale 'atipico' e angina cervicotoracica [17].

Le *Clinical Prediction Rules* [18] per la CWS sono:

- Dolore riproducibile alla palpazione (2)
- Assenza di storia di disordini coronarici (1)
- Assenza di preoccupazione del paziente (1)
- Dolore non retro sternale e non oppressivo (1)
- Dolore ben localizzato (1)
- Sensazione di coltello-penetrante (1)

Numero totale di punti attribuibile: 7

Nella tabella sottostante possiamo trovare le diverse cause di dolore toracico di origine muscolo scheletrica presenti in letteratura.

Diverse causes of musculoskeletal chest pain
<ul style="list-style-type: none">• Pain related to bony and cartilaginous structures of the chest wall<ul style="list-style-type: none">CostochondritisTietze syndromeRib pain<ul style="list-style-type: none">■ Fractures related to trauma■ Stress fracturesSlipping rib syndromePainful xiphoid syndrome• Pain related to muscles<ul style="list-style-type: none">Muscle strains<ul style="list-style-type: none">■ Pectoralis muscle strains■ Injuries to internal oblique/external oblique muscles■ Serratus anterior muscle injuryMyofascial painFibromyalgiaPrecordial catch syndromeEpidemic myalgia• Pain related to thoracic spine<ul style="list-style-type: none">Thoracic disc herniation• Miscellaneous causes of chest wall pain<ul style="list-style-type: none">Skin-related conditions<ul style="list-style-type: none">■ Herpes zoster■ NeoplasmsSAPHO syndrome

Immagine tratta dall'articolo 'Evaluation and treatment of musculoskeletal chest pain'

Di seguito sono state brevemente esposte le cause di dolore toracico di origine muscoloscheletrica più frequenti nella pratica clinica del fisioterapista:

- **Dolore provocato da strutture ossee o cartilaginee della gabbia toracica**

• **Costocondrite (*Costochondritis*)**

È una condizione caratterizzata da dolore locale e *tenderness* a livello delle articolazioni costo condrali [19]. Il meccanismo di dolore si suppone sia causato da uno squilibrio muscolare o un'inflammazione neurogenica [20]. La patogenesi rimane comunque ancora poco chiara.

L'esame fisico del paziente aiuta nella diagnosi di costocondrite. Il dolore del paziente è riproducibile con la '*crowing rooster manoeuvre*', che consiste in un'estensione del tratto cervicale associata a una trazione posteriore con le braccia estese ed abdotte mantenendo la testa ruotata omolateralmente al lato dolente .

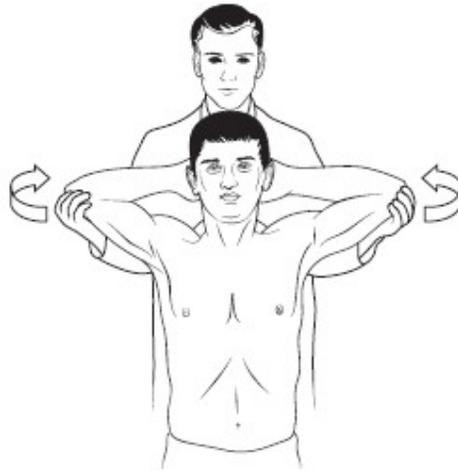


Immagine tratta dall'articolo 'Evaluation and treatment of musculoskeletal chest pain'

• **Dolore costale (*Rib pain*)**

Il dolore costale può essere causato da gonfiore locale, erosioni cartilaginee o fratture traumatiche. Solitamente è presente un dolore diffuso, situato in zona scapolare che aumenta in inspirazione o con i movimenti del cingolo scapolo-toracico. Il dolore può irradiare verso la clavicola e il collo quando causato dalle prime coste [21]. All'esame fisico è possibile trovare punti di *tenderness* nella zona del trauma, con la possibile presenza di gonfiore locale [16]. Il recupero totale può richiedere anche più di un anno [23].

- ***Slipping rib syndrome***

Questo quadro clinico si presenta quando c'è una lesione o una debolezza delle connessioni fibrose intercondrali a livello delle coste inferiori (solitamente la 9° e 10° costa), con conseguente infiammazione cartilaginea e coinvolgimento dei nervi intercostali [24]. Spesso è presente una storia di trauma, con un dolore profondo e severo che può irradiare nell'area addominale o nell'area toracica anteriore [25]. All'esame fisico sarà presente un aumento della mobilità costale e *tenderness* alla palpazione della cartilagine, con la possibile presenza di un click doloroso.

Il dolore è riproducibile con la 'manovra di *hooking*', che consiste nell'afferrare il margine costale anteriore con le dita a 'uncino' e trazionare anteriormente la gabbia toracica.

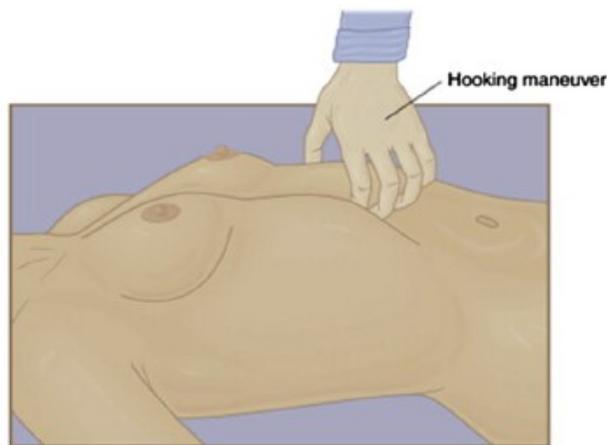


Immagine tratta dall'articolo 'Evaluation and treatment of musculoskeletal chest pain'

- ***Painful Xiphoid Syndrome***

È una sindrome caratterizzata da dolore e *tenderness* nella regione della cartilagine xifoidea. Il dolore può irradiare in zona epigastrica o addominale. La diagnosi avviene per esclusione, e il dolore è replicabile alla palpazione del processo xifoideo. Fondamentale la diagnosi differenziale con problematiche cardiache [26].

- **Dolore provocato da strutture muscolari della gabbia toracica**

- ***Intercostal muscle strains***

A livello toracico i muscoli intercostali sono le strutture maggiormente coinvolte da spasmi (50% dei pazienti), seguiti dalla muscolatura pettorale [25]. Solitamente in anamnesi è presente un sovraccarico della muscolatura respiratoria come nei casi di forti colpi di tosse, attività di taglialegna o imbianchino, o sport con intensa attività fisica del cingolo scapolare come il canottaggio [22]. All'esame fisico è presente dolore

locale e *tenderness* con un aumento del dolore nella contrazione resistita della muscolatura come nei respiri profondi o nei colpi di tosse [22].

- ***Pectoralis muscle strains***

Problematica frequente negli sport di elevati sforzi fisici come rugby o *power lifting* [27]. Le lesioni più frequenti sono da trauma indiretto, con contrazione eccentrica in abduzione, estensione e rotazione esterna. Sono lesioni caratterizzate da forte gonfiore ed ecchimosi, spesso accompagnate da un 'pop' udibile al momento del trauma [28].

- ***Injuries to Internal Obliques/External Oblique Muscles***

Lesioni che coinvolgono l'inserzione della muscolatura obliqua a livello delle coste e della cartilagine costale. Sono piuttosto rare, solitamente causate da contrazioni eccentriche in sport quali nuoto, cricket, canottaggio o hockey [29]. Il dolore è presente nella contrazione resistita della muscolatura obliqua in flessione laterale e rotazione controlaterale, solitamente riferito a livello delle ultime 4 cartilagini costali.

- ***Serratus Anterior Muscle Injury***

Lesione solitamente causata da *overuse* in sport con elevati sforzi fisici come canottaggio o sollevamento pesi. Il dolore è percepito solitamente a livello del bordo mediale della scapola ma può irradiare anteriormente al petto [21]. La sintomatologia è riproducibile con la protrazione resistita della scapola.

- ***Dolore/Sindrome Miofasciale (Myofascial Pain Syndrome)***

Viene definito come un dolore diffuso accompagnato da sensazione di tensione provocato da una alterazione muscolare o un *overuse* muscolare. Il dolore è aggravato dalla contrazione muscolare, squilibri posturali, freddo, ansia e stress psicologici. Ciò che caratterizza il dolore miofasciale è la presenza di *trigger points* [30], che vengono definiti come punti iperirritabili presenti in un muscolo striato associati a ipersensibilità alla palpazione e alla presenza di una '*taut band*'. Il dolore toracico è frequentemente causato da *trigger points* presenti a livello dei muscoli pettorali (grande e piccolo), muscoli intercostali, dentato anteriore, scaleni [31] e muscolo sternale [32].

- ***Fibromialgia***

È un quadro clinico che appartiene alle sindromi da sensibilizzazione centrale [33]. È caratterizzata da una serie di sintomi quali dolore cronico, disturbi del sonno con riduzione dei movimenti oculari durante il sonno, sintomi psicologici e somatici [34].

- ***Precordial Catch Syndrome***

Sindrome caratterizzata da episodi di dolore localizzato simile a una coltellata, riferito anteriormente in area parasternale solitamente in pazienti molto giovani [35]. Il dolore è aggravato da respiri profondi e dalla flessione anteriore. Non è presente *tenderness*, e si suppone sia causato da uno spasmo della muscolatura intercostale [36].

- **Dolore provocato dal rachide toracico**

- ***Acute Thoracic Disk Herniation***

Si manifesta come un dolore lungo la linea mediana, unilaterale o bilaterale che può accentuarsi con i colpi di tosse. La distribuzione radicolare dipende dal livello coinvolto, e può portare a disturbi sensitivi o motori nei casi di compressione spinale. Solitamente causato da traumi sportivi, spesso in pazienti giovani [37].

1.4 DORSALGIA ASPECIFICA

Si parla di 'dorsalgia aspecifica' o '*non-specific thoracic pain*' nei casi in cui non sia possibile individuare la struttura anatomica muscoloscheletrica che provoca il dolore toracico.

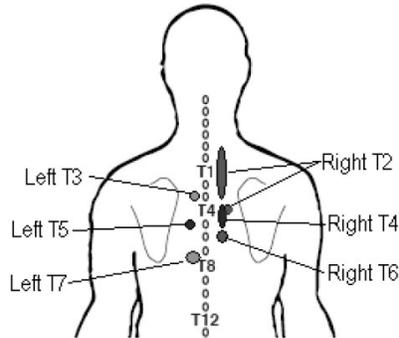
In base a studi effettuati con blocco anestetico in casi di dorsalgia, è risultato che circa il 42% (CI 95%, 33-51%) dei casi di dolore toracico sembra provenire dalle faccette articolari, con il 42-58% di falsi positivi [38].

Tuttavia in questa area anatomica vi è una forte sovrapposizione di pattern dolorosi provenienti da differenti strutture muscolo scheletriche, quali articolazioni costotrasversarie [39], articolazioni zigoapofisarie toraciche [40] o cervicali [41], legamenti interspinosi cervicali [42], muscoli interspinosi cervicali [43], dischi intervertebrali cervicali [44].

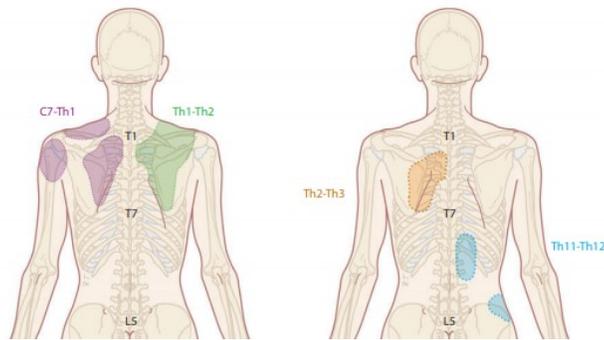
Non avendo una manifestazione clinica specifica, l'area di percezione del dolore non può essere utilizzata come informazione affidabile per individuare la fonte di dolore nei pazienti con dolore toracico. Proprio per questo motivo in questi pazienti il dolore toracico viene classificato come 'non specifico'.

Di seguito vengono riportati alcuni pattern di dolore provenienti dalle diverse strutture presenti nel rachide cervico-toracico.

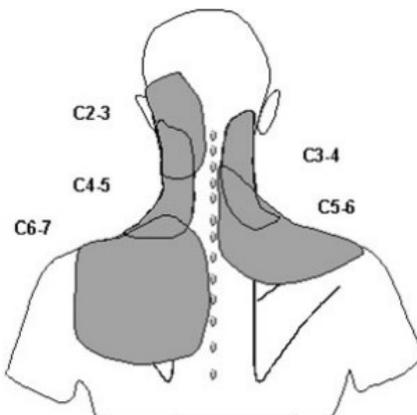
Pattern di dolore delle articolazioni costovertebrali [39]



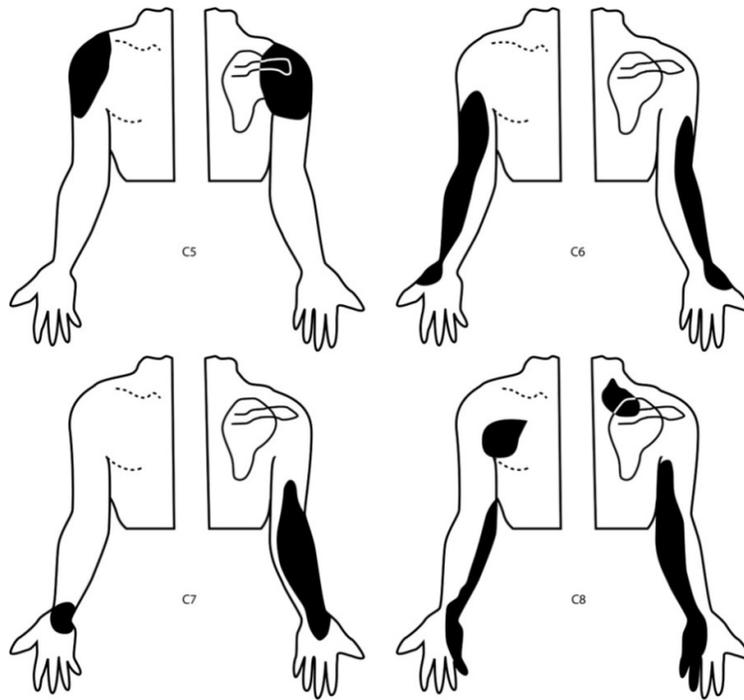
Pattern di dolore delle articolazioni zigoapofisarie toraciche [40]



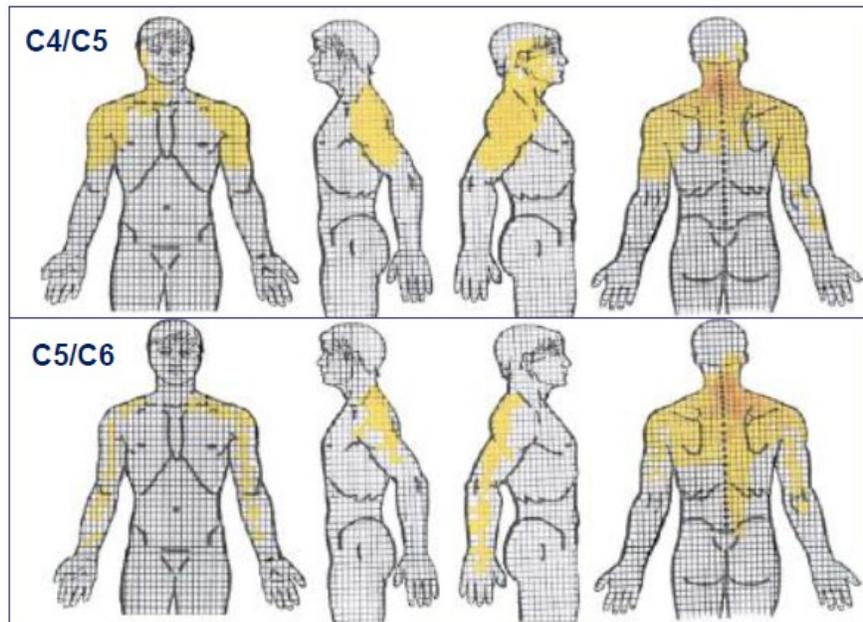
Pattern di dolore delle articolazioni zigoapofisarie cervicali [41]

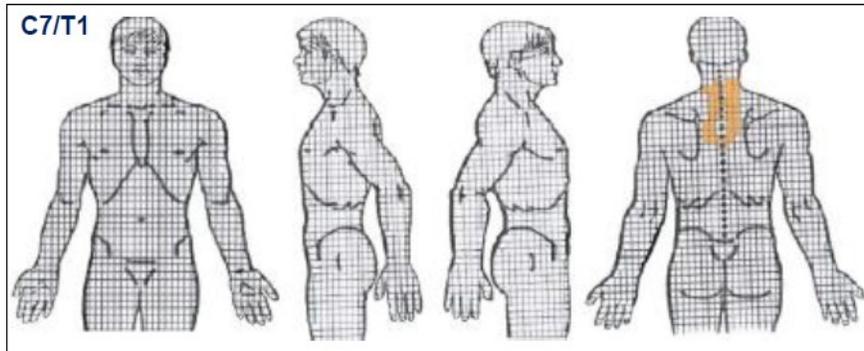


Pattern di dolore dei muscoli interspinosi cervicali [43]



Pattern di dolore dei dischi intervertebrali cervicali [44]





In letteratura sono stati proposti diversi studi relativi al trattamento orientato al rachide toracico per la gestione del dolore percepito in altri distretti anatomici quali rachide cervicale, spalla e rachide lombare (interdipendenza regionale) [45].

Tuttavia gli studi riguardanti il trattamento di coste e gabbia toracica nella dorsalgia di origine muscoloscheletrica sono pochi, di scarsa qualità metodologica e spesso sono riportati solo dei *case reports*.

L'obiettivo di questa tesi è di eseguire una revisione della letteratura che faccia chiarezza su quale sia il ruolo del trattamento di coste e gabbia toracica e dell'educazione del paziente nella gestione del dolore toracico di origine muscoloscheletrica.

2. MATERIALI E METODI

2.1 BANCHE DATI E STRATEGIE DI RICERCA

La ricerca è stata condotta nel periodo di tempo che va da Ottobre 2018 ad Aprile 2019, utilizzando le banche dati di *PEDro* e *Medline*. Per quest'ultima è stato utilizzato il motore di ricerca *PubMed*. Non sono stati imposti limiti riguardo l'anno di pubblicazione e la selezione a priori della tipologia di studio.

Per la strutturazione del quesito clinico è stato seguito il modello PICOM:

- **POPOLAZIONE:** Soggetti che presentano dolore dorsale, toracico, sternale e/o costale di natura muscoloscheletrica o aspecifica.
- **INTERVENTO:** Trattamento fisioterapico (terapia manuale, esercizio terapeutico, educazione, ecc) di coste e gabbia toracica.
- **CONTROLLO:** Data la scarsità di articoli riguardanti l'argomento saranno presi in considerazione anche articoli privi di gruppo di controllo.
- **OUTCOME:** Scale di misura del dolore, disabilità e/o partecipazione.
- **METODO DI STUDIO:** Revisione sistematica.

PEDro

Per la ricerca degli articoli è stata utilizzata la modalità '*Advanced search*', impostando i seguenti parametri:

- *Body part: Chest*
- *Subdiscipline: Musculoskeletal*
- *Match all search terms (AND)*

PubMed

Data la scarsità di articoli riguardanti il trattamento specifico di coste e gabbia toracica, si è deciso di costruire una stringa di ricerca molto sensibile e poco specifica per evitare di perdere articoli potenzialmente rilevanti.

Per questo motivo si è deciso di prendere spunto dall'articolo '*Using PubMed search strings for efficient retrieval of manual therapy research literature*' di Paolo Pilastrini, Carla Vanti, Stefania Curti et al. [46] per creare una stringa di ricerca da utilizzare su *PubMed* in grado di reperire il maggior numero di articoli inerenti al quesito iniziale della tesi. A questa sono stati aggiunte delle 'parole chiave' relative alla popolazione oggetto di studio e all'intervento educativo.

#	STRINGA	NUMERO ARTICOLI <i>SORT BY BEST MATCH</i>
POPULATION		
#1	("Non specific chest pain" OR "musculoskeletal chest pain" OR "chest wall syndrome" OR "non cardiac chest pain" OR "upper torso pain" OR "rib pain" OR "rib syndrome" OR "non-specific thoracic pain" OR "costovertebral joint dysfunction" OR "costotransverse joint disfunction" OR costochondritis or "sternal pain" OR sternum)	
#2	(Humans NOT animals)	
INTERVENTION		
#3	(Chiropractic[MH] OR Manipulation, Osteopathic[MH] OR Musculoskeletal Manipulations[MH] OR Chiropractic OR Joint Mobilization* OR Manipulative OR Manual Therap* OR "Muscle Strengthening" OR "Muscle Stretching" OR Myofascial* OR Osteopathic Manipulation* OR "Proprioceptive Neuromuscular Facilitation" OR Spinal Manipulation* OR "Static Stretching" OR Trigger Point* OR Exercise Movement Techniques[MH] OR Exercise Therapy[MH] OR Manipulation, Orthopedic[MH] OR Massage[MH] OR Muscle Relaxation[MH] OR Muscle Stretching Exercises[MH] OR Osteopathic Medicine[MH] OR Traction[MH] OR "Clinical Reasoning" OR "Exercise Therapy" OR "Joint Range of Motion" OR Joint Stabilization* OR Manipulation* OR Manual Intervention* OR "Massage" OR Mobilization* OR Motor Control* OR "Motor Learning" OR "Muscle Relaxation" OR "Muscle Strength Training" OR Neurodynamic* OR "Orthopedic Manipulation" OR Osteopathic* OR "Osteopathic Medicine" OR "Passive Range of Motion" OR "Passive Stretching" OR "Physical Therapy" OR Physiotherapy OR PNF OR Postural OR Postural Adjustment* OR "Postural Balance" OR "Postural Control" OR "Postural Stability" OR "Range of Motion" OR "Reflexology" OR Stabilization* OR Stretching OR Thrust* OR Traction)	"USING PUBMED SEARCH STRINGS FOR EFFICIENT RETRIEVAL OF MANUAL THERAPY RESEARCH LITERATURE"
#4	(rehabilitation OR physiotherap* OR "physical therap*" OR "central sensitization" OR counseling OR education)	
#1 AND (#3 OR #4) AND #2		TOTALE: 1156

Sempre attraverso il motore di ricerca di *PubMed* è stata utilizzata, nella categoria '*PubMed tools*', la strategia di ricerca con *Clinical Queries*, impostando i seguenti parametri:

- *Category: Therapy*
- *Scope: Broad*
- *Topic: Management*

La stringa di ricerca utilizzata è stata la seguente:

((*"Non specific chest pain" OR "musculoskeletal chest pain" OR "chest wall syndrome" OR "non cardiac chest pain" OR "rib syndrome" OR "non-specific thoracic pain" OR "costovertebral joint dysfunction" OR "costotransverse joint disfunction" OR costochondritis*))

2.2 CRITERI DI ELEGGIBILITA'

	CRITERI DI INCLUSIONE	CRITERI DI ESCLUSIONE
POPULATION	Dolore toracico non specifico, Dolore toracico di origine muscolo scheletrica	<i>Red flags</i> e Dolore toracico specifico: patologie sistemiche, tumori, problematiche cardiache , problematiche gastro-esofagee, BPCO, asma, fratture vertebrali o costali
INTERVENTION	Terapia manuale, esercizio terapeutico ed educazione	Chirurgia e trattamento farmacologico
CONTROL	Data la scarsità di articoli inerenti presenti in letteratura, verranno presi in considerazione anche gli studi privi di gruppo di controllo	\
OUTCOME	Dolore, ROM, disabilità, partecipazione, qualità di vita, ansia, preoccupazione	Altro
METHOD	Studi primari: Studi osservazionali e sperimentali in lingua inglese o italiana con <i>Full text</i> disponibile	Studi secondari: Revisioni sistematiche e linee guida

Nell'elaborato sono stati presi in considerazione tutti gli studi primari con *full text* disponibile in lingua inglese o italiana riguardanti il trattamento del dolore toracico non specifico o di origine muscoloscheletrica trattati con approccio manuale, educativo o con esercizio terapeutico. Data la scarsità di articoli presenti in letteratura, per questa revisione sono stati presi in considerazione anche i vari *case reports* individuati tramite le strategie di ricerca, nonostante l'assenza di un gruppo di controllo.

Per contro, sono stati esclusi gli studi relativi a dolore toracico causato da patologie specifiche o in presenza di *red flags* (quindi non di pertinenza fisioterapica) e riguardanti l'approccio farmacologico o chirurgico. Le revisioni della letteratura sono state escluse, tuttavia esse sono state utilizzate per reperire un articolo che successivamente è stato inserito nell'analisi qualitativa dell'elaborato in quanto non reperito con le strategie di ricerca elaborate in precedenza. Non si è posto alcun limite di tempo in merito all'anno di pubblicazione degli studi stessi.

2.3 PROCEDIMENTO DI SELEZIONE DEGLI STUDI

L'identificazione del materiale sui vari *databases* è stata effettuata includendo tutti i filtri per garantirne la riproducibilità e per ottenere il numero maggiore di informazioni. A questi sono stati aggiunti gli articoli reperiti tramite la ricerca libera. Successivamente gli articoli sono stati archiviati su *Excel*, escludendo manualmente gli eventuali duplicati.

In una prima fase sono stati eliminati gli articoli che non soddisfacevano i criteri di eleggibilità attraverso la lettura di titolo e *abstract*; in seguito si è passati alla lettura dei *full-text* (qualora fosse reperibile) escludendo gli articoli che non rispondevano ai criteri di inclusione e ottenendo il numero complessivo di articoli da sottoporre alla valutazione qualitativa.

2.4 VALUTAZIONE QUALITATIVA DEGLI STUDI

Il *Critical Appraisal* della validità interna dei *Randomized Clinical Trials* è stato effettuato tramite l'utilizzo della *Cochrane Risk of Bias Tool* (VEDI ALLEGATO).

Per la valutazione qualitativa dei *Case reports* non sono state utilizzate scale validate, ma è stata effettuata una valutazione soggettiva considerando l'unicità del caso, la chiarezza delle informazioni sul paziente, i dati clinici, la descrizione della valutazione diagnostica, la riproducibilità degli interventi terapeutici, la pertinenza degli outcome, *la durata dei follow-up* e la discussione del caso clinico.

3. RISULTATI

3.1 SELEZIONE DEGLI STUDI

Le stringhe di ricerca utilizzate hanno portato al reperimento di un totale di **1506** articoli potenzialmente eleggibili:

- Stringa di ricerca su *PubMed*: **1156 records**
- *Clinical Queries* su *PubMed*: **280 records** in *Clinical studies*, **17 records** in *Systematic review* e **2 records** in *Medical genetics*
- *PEDro*: **51 records**

A questi articoli sono stati aggiunti altri **47 records** reperiti tramite la ricerca libera, i quali non si erano manifestati con le varie strategie di ricerca, ottenendo un totale di **1553** articoli.

Dopo l'inserimento degli articoli su *Excel*, sono stati rimossi manualmente i duplicati, ottenendo un numero totale di **1471** articoli.

La prima scrematura degli articoli è avvenuta tramite la lettura del titolo e *dell'abstract*, che ha portato ad un'esclusione di **1422** articoli i quali non si sono dimostrati inerenti al quesito iniziale della tesi.

Di questi **49** articoli non è stato possibile reperire il *full-text* di **3 records**, i quali sono stati esclusi dallo screening.

I testi completi dei **46** articoli rimasti sono stati quindi stampati su carta per essere letti e valutati riguardo l'eleggibilità.

Dalla lettura dei *full-text* sono stati esclusi **15** articoli. Di seguito possiamo trovare le ragioni della loro esclusione:

- *J.F. Arroyo, 1992*: Trattamento con blocco anestetico o FANS.
- *John M. Howell, 1992*: Trattamento con anestetici locali.
- *Laxmaiah Manchikanti, 2002*: Studio sulla prevalenza delle faccette articolari come fonte di dolore toracico.
- *Bradley S. Polkinghorn, 2003*: Non sono state utilizzate tecniche manuali, ma uno strumento chiropratico chiamato *Activator Adjusting Instrument II*.
- *Brian A. Davis, 2003*: Non è uno studio vero e proprio, ma la spiegazione del ragionamento clinico seguito nel trattamento di un paziente.
- *Hugh MacPherson, 2007*: Studio retrospettivo per indagare l'interesse dei pazienti nell'agopuntura come possibile trattamento del *non-cardiac chest pain*.

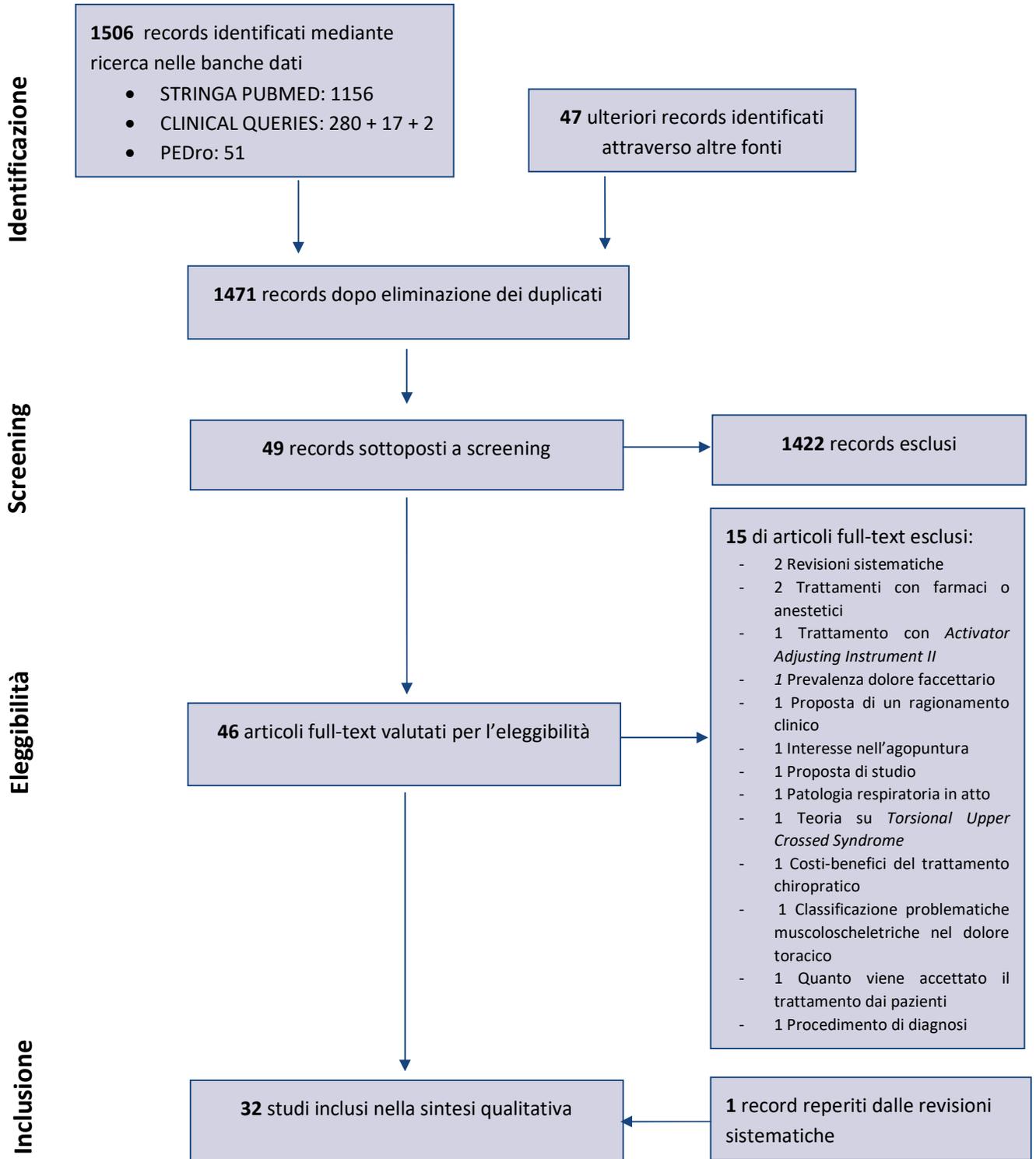
- *Carla Vanti* 2008, *Jakob M. Burgstaller* 2014: Revisioni sistematiche.
- *Mette J. Stochkendahl*, 2008: Non è uno studio vero e proprio, ma è la proposta di un disegno di studio.
- *Ji-Hee Kim*, 2011: Rigidità costale data dalla presenza di una patologia respiratoria restrittiva in atto.
- *Amba Ayloo*, 2013: Classificazione di una serie di patologie muscolo scheletriche con rispettive valutazioni e trattamenti.
- *Craig E. Morris*, 2015: Non è uno studio vero e proprio ma è una presentazione di casi clinici atta a supportare una teoria proposta dall'autore sulla *Torsional Upper Crossed Syndrome*.
- *Rosie Webster*, 2016: Non valuta l'efficacia del trattamento ma quanto viene accettato dai pazienti.
- *Mette J. Stochkendahl*, 2017: Studio sui costi-benefici del trattamento chiropratico.
- *Timothy Gay*, 2018: Non viene proposto un trattamento ma solo un procedimento per la diagnosi.

Ai restanti **31** articoli è stato aggiunto **1 record** individuato tramite la lettura della revisione sistematica di *Carla Vanti* 2008, in quanto non rintracciato con le strategie di ricerca iniziali.

Al termine del processo di selezione sono stati inclusi nell'elaborato **32** articoli.

3.2 DIAGRAMMA DI FLUSSO

Di seguito è riportato il diagramma di flusso relativo agli step della revisione sistematica, seguendo le linee guida proposte dal *PRISMA Statement*.



3.3 TABELLE SINOTTICHE

Per rendere più specifica l'elaborazione dei risultati, gli articoli sono stati suddivisi in base alla diagnosi proposta dagli studi stessi in quattro categorie:

- *Non-specific thoracic pain*: In questi articoli i pazienti lamentano un dolore toracico posteriore, definito con la diagnosi di *'Back pain'* o *'Thoracic spine pain'*.
- *Non-Cardiac chest pain*: In questi articoli i pazienti lamentano un dolore toracico anteriore (dolore pettorale), definito con la diagnosi di *'non-cardiac chest pain'* o *'musculoskeletal chest pain'*
- *Costochondritis*: In questi articoli la diagnosi assegnata ai pazienti è quella di costoconrite.
- *Rib syndromes*: In questi articoli la diagnosi assegnata ai pazienti è quella di *'slipping rib syndrome'* o di *'painful rib syndrome'*.

3.3.1. Non-specific Thoracic Pain

Author and Study Type	Condition	Participants	Intervention/Control	Follow-up	Results/Outcomes	Grade (below)
Linda Schiller, 2001 RCT	Thoracic Pain	<p>30 patients randomly divided into two different groups of 15 each.</p> <p>INCLUSION/EXCLUSION CRITERIA: Aged 16-60, diagnosis of mechanical thoracic pain, thoracic fixation in one or more direction, not analgesic agents or other treatment during the research period, excluded contraindications to manipulations, placebo group had to be naïve to their treatment, patients with myofascial trigger points were not excluded, patients able to comply the treatment protocol</p>	<p>Thoracic spinal manipulative therapy (SMT) Vs placebo (nonfunctional ultrasound application)</p>	1 month	<p>Statistically significant differences ($P < .025$) between SMT group and the placebo group for percentage of pain (NRS-101), right lateral flexion, and left lateral flexion after the treatment period. This result was maintained at 1-month follow-up.</p>	<p>Small group of patients.</p> <p>The power was weak, and the probability of committing type II error was high.</p> <p>Patients in SMT group were not required to be naïve to their treatment and a previous experience could have favored manipulation</p>

Skillgate E. 2010 RCT	Non-specific back or neck pain for at least 2w	N= 409 INCLUSION CRITERIA: Pain now and the previous 2w longer in back and/or neck of the kind that brought about marked dysfunction at work and/or in leisure time EXCLUSION CRITERIA: Symptoms too mild, pregnancy, specific diagnoses such as acute slipped disc or spinal stenosis, inability to understand Swedish, and recent visits to a manual therapist with the exception of massage)	Naprathic manual therapy (manipulation, mobilization, massage and stretching) Vs advice to stay active and how to cope with pain	3, 7, 12, 26 and 52 weeks	CHRONIC PAIN QUESTIONNAIRE (CPQ): The Index Group had a clinically important improvement in pain intensity and disability at 26wk and 52wk. WHIPLASH DISABILITY QUESTIONNAIRE (WDQ) (modified version): The Index Group had a clinically important improvement in disability at 26wk and 52wk. HEALT RELATED QUALITY OF LIFE (SF-36) Were better in the Index Group at 26wk and 52wk, but the differences were only statistically significant regarding the dimension of the bodily pain and social function.	Back pain group is small and the statistical power is low. The potentially intensive patient-therapist interaction in the Index Group have probably contributed to the results.
Vesa Lehtola, 2013 RCT	Mechanical thoracic spine dysfunction (less than three months)	114 female patients from 20 to 60 years (n=37 in manipulation group, n=35 in acupuncture group, n=37 in placebo group) INCLUSION CRITERIA	Manipulation group (manipulation of may segments between T3-T8) Vs Acupuncture group (given to points GB21,GV14, GV9-12, BL13-18,BL60) Vs Control group	/	Visual Analogue Scale (VAS), Pressure Pain Threshold (PPT) Before the second intervention, VAS values were reduced in all the three treatment group, but there were no statistical significance between the three groups. PPT were increased only in	Subjects and therapists were unblinded to treatment method, but the assessor who conduced the measurement was

		<p>Hypomobility and/or tenderness between the T3-T8 segmental area.</p> <p>EXCLUSION CRITERIA</p> <p>Primary subjective problem was some pain other than thoracic pain, contra-indication to manipulation or acupuncture, not having experienced pain in the thoracic area within the last 7 days.</p>	(placebo: interference-electrotherapy with suction cups in place but without electricity, but intermittent sucking)		<p>manipulation group, but not with statistical significance. At 1 week, manipulation group had a statistically significant reduction of pain when compared with placebo group. The differences in PPT were not statistically significant. The intragroup comparison revealed clinically important pain reduction in all three treatment groups when the baseline and the final measurement were compared.</p> <p>Manipulative therapy is more effective in reducing pain at 1 week than placebo. There was no significant difference between acupuncture and placebo.</p>	<p>blinded.</p> <p>There is a possibility that the placebo treatment chosen may have a slight somatosensory effect. No follow-up</p>
<p>D. Pecos-Martin, 2015</p> <p>RCT</p>	<p>Thoracic spine pain</p>	<p>34 patients (n=17 in the experimental group, n=17 in the placebo group) with acute or chronic mechanical non-specific thoracic spine pain.</p> <p>INCLUSION CRITERIA</p> <p>Age between 18 and 30 years, body mass index <29 kg/m²</p> <p>EXCLUSION CRITERIA</p> <p>History of surgery,</p>	<p>Experimental group (Grade III central posterior-anterior glide over the most symptomatic thoracic segment) Vs Placebo group (less than I grade mobilization, only to the level of the dermis).</p>	/	<p>Electromyography (EMG) , Numeric Pain Rating Scale (NPRS) and pressure pain threshold (PPT)</p> <p>Grade III central posterior-anterior mobilization induced a significant reduction in erector spinae muscle activity compared with a placebo intervention (p<.05). No significant differences was observed between groups in reduction of pain. A significant increase in PPT was found immediately after intervention for experimental group, but the change is not significant between groups.</p>	<p>No follow-up</p>

		cardiovascular disorders, neurological disorders, rheumatic conditions, osteoporosis, cancer, radicular pain and/or neuropathy.				
Amy L. Crothers, 2016 RCT	Non-specific thoracic spine pain	143 patients (n=36 SMT Group with 10 drop out, n=63 in Graston Group with 27 drop out, n=44 in Placebo Group with 18 drop out) INCLUSION CRITERIA Age 18 years or older with non-specific thoracic spine pain of any duration, VAS for at least 2 out of 10 and ODI score greater than 15% at baseline EXCLUSION CRITERIA Contraindications to manual therapy or Graston technique, somatic dysfunction referring pain to the thoracic spine,	Spinal Manipulative Therapy Group (SMT, HVLA) Vs Graston Technique Group Vs Placebo Group (de-tuned ultrasound)	1 week, 1 month, 3 months, 6 months, 1 year	Visual Analogue Scale (VAS), modified Oswestry Disability Index (ODI), Short-Form Health Survey (SF-36) No difference in outcome at any time point for pain or disability when comparing SMT, Graston technique or placebo therapy. However, all groups improved with time.	Modified ODI isn't validated for thoracic pain, A lot of drop outs, disproportionate numbers randomly allocated to the three groups

		history of visceral conditions referring pain to the thoracic spine, current substance abuse problem, not fluent and/or literate in English language, currently receiving care for thoracic pain from other healthcare provider, could not commit to the full study protocol, currently seeking compensation or commenced litigation for thoracic spine pain				
Yen-Ying Kung, 2001 Case series	Chronic upper back pain (myofascial pain syndrome)	29 patients EXCLUSION CRITERIA: Myofascial Trps injection with lidocaine within 6months prior to the study, history of neck and/or shoulder surgery, taken narcotics one month prior to enrollment, a current diagnosis of cervical radiculopahty or myelopathy, severe disc lesion or advanced	Acupuncture using the concept of meridians	2 weeks	The acupuncture is effective for pain relief (from 9.0±1.0 to 4.9±2.5) and increase ROM (from 35.8±10.2 to 61.3±9.4), but the effect is gradual and duration is not long enough.	

		arthritic lesion of the cervical spine, evidence of cognitive deficit than might compromise the reliability of their reports.				
Gary P. Austin, 2002 Case Report	Thoracic pain (left-sided mid-thoracic pain, with radiation into the left axilla and anterior thoracic region in the fourth and fifth thoracic dermatomal distribution)	A 20-year-old right-handed male full-time junior in college	Mobilization in a weight bearing position (SNAG on T4-T5, NAG on T3-T9), self-mobilization (Sustained thoracic extension supine with a towel), manipulation (HVLA on T5 in extension and rotation), therapeutic exercise (straightening of the rhomboid, middle and upper trapezius, latissimus dorsi, infraspinatus, posterior deltoid) and postural education (to correct the slouched-position)	Re-evaluation at the last session (3w) but no follow-up	Unimpaired function fully returned in less than 3w with biweekly sessions (Pain Rating Scale from 4/10 to 0/10 and Thoracic Left Rotation ROM from 75% to 100%)	
Stacie J. Fruth, 2006 Case Report	Posterior upper thoracic pain	35 year-old man	CV/CT joint mobilizations, TrPs release, flexibility and postural exercises, Home	The patient was seen formally	Pain rating decreased from an average of 7.5/10 to 0-1/10, his paint rating with upper extremity (UE) activities decreased from 9/10 to 1-2/10.	AROM estimated visually and not with a goniometer

			exercise program (HEP)	several times following his discharge. The last time this individual was seen was 5 years following his discharge.	Cervical, trunk and UE AROM were normal and pain free. Final Functional Shoulder Questionnaire Ratings increased from 36/72 to 71/72. No pain and full strength during MMT.	or inclinometer.
David L Aiken 2013 Case Report	Chronic thoracic spinal pain (9 months of significant thoracic, chest, sternal and left shoulder pain)	A 51-year-old right handed female	MWM toward the thoracic spine, Grade III or IV mobilizations, Soft tissue mobilization, thrust techniques, functional strengthening	/	Numeric pain rating scale (NPRS), Patient-specific function score (PSFS) Global rating of change (GROC) NPRS was reduced from 8/10 to 1/10, PSFS improved from 2/30 to 27/30, GROC was a +7 at 19° visit. The integration of MWM to previous passive joint manipulation/mobilizations appeared to facilitate an improved response to the thrust techniques applied in the latter phase of the treatment.	

<p>Michael Masaracchio, 2016 Case Report</p>	<p>Thoracic pain</p>	<p>21-year-old female dancer with left upper and middle thoracic pain</p>	<p>Manual therapy techniques, neuromuscular re-education and therapeutic exercises (according to the thoracic hypomobility subgroup in Olson's impairment-based classification system)</p>	<p>3 months</p>	<p>Numeric Pain Rating Scale (NPRS), Neck Disability Index (NDI), Global Rating of Change Score (GROC), Patient-Specific Functional Scale(PSFS).</p> <p>After 10 weeks and 10 treatments, the MCID values were met for all of the included outcome measures. At the 3 months follow-up the patient were pain-free and reported improvements in all items listed in the PSFS.</p>	
<p>Sudarshan Anandkumar, 2017 Case Report</p>	<p>Non-specific thoracic pain</p>	<p>42-year-old female, secretary</p>	<p>Fascia dry needling, posture education and exercise therapy</p>	<p>3 month</p>	<p>Numeric Pain Rating Scale (NPRS), Patient Specific Functional Scale (PSFS), Functional Rating Index (FRI), Global Rating of Change (GROC)</p> <p>At the end of the first week the score of NPRS reduced from 7 to 3/10, the FRI had a reduction from 75% to 40% and the GROC were -1. After four session (at the end of the second week) the patient was pain free and reported a GROC of +7. At the follow up the patient was pain free and fully functional.</p>	

3.3.2 Non-cardiac Chest Pain

Author and Study Type	Condition	Participants	Intervention/Control	Follow-up	Results/Outcomes	Grade (below)
Klimes I, 1990 RCT	Atypical non-cardiac chest pain	35 patients INCLUSION CRITERIA: Chest pain as the main presenting feature, a minimum of one episode weekly, normal cardiovascular system, persistence for at least 3 month despite reassurance by cardiologist or GP that there was no serious cause and that a full normal life was possible EXCLUSION CRITERIA: Depression, multiple somatic symptoms	Cognitive-behavioral treatment (strategies for managing symptoms and for changing inappropriate beliefs and behavior) Vs Assessment-only control (AOC) group	29 patients were followed-up at 4 and 6 months.	Diary for chest pain, 5-point activity avoidance checklist, 8-point scale for overall distress and disruption, Present State Examination interview, State-Trait Anxiety Inventory (STAI-T), Beck Depression Inventory (BDI), Symptom Rating Test (SRT). Cognitive-behavioral treatment is effective in management of persistent non-cardiac atypical chest pain, reducing the number of days free of pain ($P < 0,01$), psychological distress ($P < 0,001$) and avoidance of activity due to pain ($P < 0,01$), and on depressed mood ($P < 0,01$).	
S.G. Potts, 1999 RCT	Chest pain	56 patients who had continuing chest pain despite cardiological reassurance following hemodynamically	Psychological treatment package (education about heart disease and other causes of chest pain,	2months, 6months	Chest pain episode frequency, Hospital Anxiety and Depression scale (HAD), Nottingham Health Profile (NHP), Sickness Impact Profile (SIP), hyperventilation score and exercise duration.	The psychological treatment is not only an education-based treatment.

		<p>normal angiography.</p> <p>INCLUSION CRITERIA: Aged 18-70, recent (within the last year) coronary angiography which were normal or <50% stenosed, chest pain continuing at least twice weekly after angiography, despite reassurance by the cardiology team, residence within easy travelling distance of Edinburgh.</p> <p>EXCLUSION CRITERIA: Past history of myocardial infarction, serious concurrent physical or psychiatric illness.</p>	<p>relaxation exercises, relaxation tapes, galvanic skin response biofeedback devices, alarm watches to cue rapid relaxation exercises through the day, breathing retraining, , light physical exercise, graded exposure to activities avoided because of pain, the use of thought diaries)</p> <p>Vs waiting period group</p>		<p>Treatment was associated with a significant greater reduction in chest pain episode frequency and greater increase of pain free days per week, than waiting. No significant differences in changes of chest pain severity or duration. Significant reduction in both anxiety and depression subscales of HAD, total disability scores of SIP, and two of the four subscales of NHP. Exercise tolerance improved significantly.</p>	<p>No explanation of randomization or allocation.</p>
<p>Egil Jonsbu, 2011 RCT</p>	<p>Non-cardiac chest pain</p>	<p>40 patients from 18 to 65 years</p> <p>INCLUSION CRITERIA: At least weekly symptoms of chest pain or palpitations, I least 'some impact' on family</p>	<p>Three session of Cognitive Behavioral Therapy(CBT) intervention, including exposure to physical activity (n=21) Vs control group (usual care) (n=19)</p>	<p>3 months, 12 months</p>	<p>Body Sensation Questionnaire (BSQ), Beck Depression Inventory (BDI), 36-item Short-Form Health Survey (SF-36), Frequency of symptoms</p> <p>The scores of BSQ and BDI were significantly lower in the intervention group at the end of</p>	<p>No blinding, sample size small, selection bias (who wanted to participate were more susceptible to psychological</p>

		life, social life, or work from symptoms, or at least 'rare but sometimes' avoidance of physical activity because of worry about the heart				treatment and at 3 and 12 month follow-up. The intervention and control groups did not differ with regard to symptom frequency at any point of measurement. At 3-month follow up, the intervention group was less affected by their symptoms regarding family life, social life, or work than the control group. The control group has less avoidance of physical activity because of worry about their heart at the end of treatment and at 3 and 12 months follow-up. At the end of the treatment there were significant differences in favor of the intervention group on the mental health domain of the SF-36. At 12-month follow-up the difference was significant for only one domain (mental health).	treatment)
Mette J. Stochkendahl, 2011-12 RCT	Acute chest pain	115 patients with acute chest pain (n=59 to the chiropractic treatment group, n=56 to the self-management group) INCLUSION CRITERIA Not a diagnosis of acute coronary syndrome (ACS) or another definite cardiac or medical diagnosis, aged from	Chiropractic treatment (HVLA toward the thoracic and/or cervical spine, joint mobilization, soft tissue techniques, stretching, stabilizing or strengthening exercises, heat or cold treatment, advice) Vs Self-management (15 minutes	4 weeks, 12 weeks, 52 weeks	PRIMARY OUTCOMES Pain intensity with a 11-point numeric rating scale, self-perceived change in chest pain using a 7-point ordinal scale SECONDARY OUTCOME Medical outcome study short form 36-item health survey (SF-36) score At 4 and 12 weeks the reduction in number with	Musculoskeletal chest pain in a clinical diagnosis without a criterion standard. The results in both groups are probably affected by regression toward the mean.	

		<p>18 to 75years, primary complaint of acute chest pain for less than 7 days duration, resident in the local country, able to read and understand Danish, no contraindications to spinal manipulative therapy</p> <p>EXCLUSION CRITERIA</p> <p>Previous ACS, prior percutaneous coronary intervention or coronary artery bypassing grafting, inflammatory joint disease, insulin-dependent diabetes, fibromyalgia, malignant disease, major osseous anomaly, osteoporosis, apoplexy or dementia, inability to cooperate, pregnancy</p>	<p>consultation consisting of reassurance and advice direct toward promoting self management, instruction regarding posture and 2 to 3 exercises aimed to increasing spinal movement or muscle stretch)</p>	<p>worst chest pain was statistically significant when compared with baseline>; significant reduction in absolute numbers from baseline to 4 and 12 weeks, but without significant differences between groups. For thoracic spine, no change at 4 weeks but a significant decrease at 12 weeks, that reached the significance between groups. The larger decrease in worst chest pain was seen in the chiropractic treatment group. None of differences in the secondary outcomes reached the significance. The self-perceived scale shown significant better ratings in the chiropractic treatment group. SF-36' between groups differences doesn't reached the significance.</p> <p>At 52 weeks</p> <p>PREVALENCE OF PAIN: statistically significant decrease in both groups at 1-year when compared with baseline. No statistically difference between the groups.</p> <p>NUMERIC CHANGE IN PAIN INTENSITY: The largest decrease was seen in the chiropractic treatment group (P=.83) The thoracic spine pain had the greatest reduction of pain compared to the other complaints. However, this decrease is not statistically important (P= .17)</p>	<p>Generally, participants had positive expectations toward chiropractic treatment. Uncertainly regarding the validity of the diagnosis and influence of potential comorbidities, Not possible to distinguish between patients with recurrent episodes and patients who never fully recovered from initial episode, non blinded, recall bias.</p>
--	--	--	---	--	---

					<p>SELF-PERCEIVED CHANGE IN CHEST PAIN: At 52 wk, 73% in the chiropractic treatment group rated their chest pain as 'better' or 'much better' Vs 68% in the self-management group. 13% Vs 18% rated their chest pain as 'unchanged'</p> <p>QUALITY OF LIFE SCORE (SF-36): Both group experienced improvement.</p>	
Astrid T Berg, 2015 RCT	Non-cardiac chest pain (after recent cardiac event)	<p>30 patients (n=15 in the Intervention group with 1 drop out, n=15 in the Control group)</p> <p>INCLUSION CRITERIA Stable coronary heart disease, age 18-80 years, persistent and increasing chest pain reproduced by palpation of intercostals trigger points</p> <p>EXCLUSION CRITERIA Misuse of drugs and alcohol, or unable to participate for other reasons</p>	Intervention group (15 minutes deep friction and 15 minutes of moist heat pack) Vs Control group (25 minutes heat pack only)	3 months	<p>Visual Analogue Scale (VAS), MacNew Heart Disease Health Related quality of life (MacNew), Short Form-36(SF-36).</p> <p>Deep friction massage combined with heat pack was superior to heat pack only in pain reduction in short and long term. No differences in MacNew and SF-36.</p>	<p>Lack of a control group receiving no treatment.</p> <p>No informations of blinding</p>

<p>Mostafa Bahremand, 2015 RCT</p>	<p>Non-cardiac chest pain</p>	<p>41 patients (n=14 in control group, n=14 in metaphor therapy, n=13 in relaxation therapy)</p> <p>INCLUSION CRITERIA Age between 35 and 75 years old, minimum background of 3months of prior chest pain, Natural and health angiography, existence of extreme pain, ad a level higher than 2 out of 10 degrees on the pain scale, continued persistent pain for at least 1 month after angiography, lack of physical origin of pain</p> <p>EXCLUSION CRITERIA Receiving a simultaneous diagnosis of psychological intervention at any stage of the treatment plan</p>	<p>Relaxation therapy / (Relaxation techniques based on Ost's treatment) Vs Methaphor therapy Vs Control group (No treatment)</p>	<p>Brief Pain Inventory (BPI), short version of Jones Irrational Belief Test.</p> <p>Relaxation therapy was effective in reducing pain severity, emotional irresponsibility and justified means for hopelessness in the face of change when compared with the control group. Metaphor therapy was not effective in these variables.</p>	<p>4 patients dropped out from the control group and other 4 patients from the metaphor group. Small simple size</p>
---	-------------------------------	---	---	---	--

<p>Ghassan Mourad, 2016 RCT</p>	<p>Non-cardiac chest pain</p>	<p>15 patients (n=7 in the CBT group with 1 drop out, n=8 in usual care group) INCLUSION CRITERIA Patients over the age of 18 who had sought medical care at least three times during the previous 6 months and ho had cardiac anxiety (Cardiac Anxiety Questionnaire >24) or fear of body sensations (Body Sensations Questionnaire >28). EXCLUSION CRITERIA No access to computer, tablet or Internet, inability to perform physical activity, language difficulties or severe depressive symptoms.</p>	<p>Internet-delivered Cognitive Behavioral Therapy group (Psychoeducation on chest pain, exposure to physical activity, breathing-based relaxation exercises, guiding and feedback) Vs Control group (Usual care, seek healthcare within primary and secondary care setting whenever needed)</p>	<p>/</p>	<p>Feasibility, Cardiac Anxiety Questionnaire, Body Sensation Questionnaire, Patient Health Questionnaire-9, Chest pain frequency Internet-delivered CBT was perceived to be feasible, and decreased cardiac anxiety, fear body sensations, depressive symptoms, and chest pain frequency but no significant differences were found compared with the control group</p>	<p>No follow-up, small sample size</p>
<p>Roger Mulder, 2019 RCT</p>	<p>Non-cardiac chest pain</p>	<p>424 patients (n=214 in CBT Group with 49 drop out, n=210 in TAU group with 18 drop out)</p>	<p>Cognitive Behavioral Therapy (CBT) Vs Treatment as usual (TAU)</p>	<p>3 months, 12 months</p>	<p>Heal Anxiety Questionnaire (HAQ), Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS), SF-12, Social Functioning Schedule (SFS) The CBT reduces health anxiety at 3 months</p>	<p>No blinding of therapists or patients,</p>

		<p>INCLUSION CRITERIA</p> <p>Age between 18 and 75, able to give consent, resident in Christchurch area, able to speak English.</p> <p>EXCLUSION CRITERIA</p> <p>Currently under specialist psychiatric services</p>			<p>follow-up but this effect was not present at 12 months. No other differences in secondary outcome measures.</p>	
<p>Craig M. Wax, 1997</p> <p>Case Report</p>	<p>Chest pain (lower sternum and epigastrium), shoulder pain and thoracic pain</p>	<p>52 year-old man</p>	<p>Muscle energy techniques, HVLA toward the thoracic spine, the occipito-atlant joint and the C7 vertebrae</p>	<p>24h</p>	<p>The patient reported that the sharp chest pain and shoulder and thoracic pain resolved after Osteopathic Manipulative Treatment (OMT)</p>	<p>The OMT is not supported by evidence. In fact in this study the author proposed a treatment based on the Freyette's laws, and the goal of this approach is to restore homeostasis by normalizing joint tissue motion, fluid flow and neurologic sensitivity, and influence the organ's functions.</p>

Gordon E, 2010 Case Report	Anterior chest pain (pectoralis minori muscle)	A 58 year-old white man	Instrument assisted soft tissue mobilization (Graston Technique), stretching of pectoralis major muscle and pectoralis minor.	/	Pain decreased from 8/10 on the Numeric Pain Scale (NPS) to 4/10 by the second treatment, and to 0/10 after 4 treatments.	The author is a Graston Technique instructor
--------------------------------------	--	-------------------------	---	---	---	--

3.3.3 Costochondritis

Author and Study Type	Condition	Participants	Intervention/Control	Follow-up	Results/Outcomes	Grade (below)
Robert T. Brown, 1993 Follow-up study	Costochondritis (Chest pain)	Of the 137 adolescents with CC, 34 participated in the interview.	Reassurance	3 years	The 62% of patients still had pain at the follow-up. A larger percentage of girls than boys and Caucasians than African-American still had pain. For 13 patients chest pain stopped within six month after initial diagnosis, and 29% continued to be worry after diagnosis.	Having private insurance correlated with interest in the study.
Donald Aspegren, 2007 Case report	Anterior chest pain and midthoracic stiffness (Costochondritis) of 8 months duration	A 21-year-old collegiate volleyball player	HVLA manipulation of costovertebral, costotransverse and intervertebral zygapophyseal joints; Instrumental Assisted Soft Tissue Mobilization (Graston	6 months	Functional Rating Index(FRI) from 22 to 5, Numeric Rating Scale (NRS) from 7 to 0,25; Dallas Pain Questionnaire (DPQ) reduced the scores from 60 to 6 in daily activities, from 70 to 10 in work/leisure, From 10 to 0 in anxiety/depression.	

			Technique) direct to the costal cartilage, Kinesio Taping of the fifth costal cartilage and along the third through sixth chondrosternal joints.			
Martin Ian Rabey, 2008 2 Case reports	Costochondritis (anterior chest pain)	29-year-old female physiotherapist; 33-year-old female photographic processor	Passive oscillatory posterior-anterior mobilization on vertebrae and ribs symptomatic, HVLA, SNAG	6 weeks	Manual therapy toward the thoracic spine and ribs reduced the anterior pain during the treatment sessions, and both patients were pain free at the follow-up.	
Terry L. Grindstaff, 2010 Case Report	Costochondritis	A 21 year old female collegiate rower	Continuous ultrasound followed by sustained pressure to the pectoralis minor muscle belly, five repetitions each held for 30 seconds. Rib mobilization/manipulation. Upper thoracic extension mobilization and manipulation, Therapeutic exercises included postural correction, cervical stabilization, and scapular stabilization exercises.	3 weeks	Visual Analogue Scale (VAS) The VAS decreased from 6/10 to 0/10 only after the treatment proposed by the author. The previous treatments only temporarily reduced the pain.	The patient reduced the sport's activity, so it is possible that the symptoms decreased as a result of a natural progression of costochondritis.

Richard Westrick, 2012 Case report	Anterior chest pain (costochondritis)	A 22-year-old male military athlete	Home exercises program, dry needling on costochondral joint and pectoralis muscles	3 months	Resting pain from 3/10 to 0/10 on NPRS, and from 7/10 to 2/10 with activity, GROC +6; each individual Patient Specific Functional Scale (PSFS) score improved from a total score of 4.7 to 9.5.	
Katerina Lin, 2017 Retrospective review of 3 case reports	Costochondritis	14 year-old ballet dancer, 17-year-old high-level competitive swimmer, 17-year-old fencer	Acupuncture based on Traditional Chinese Medicine (TCM)	/	Numeric Rating Scale (NRS) At the conclusion of 6-8 sessions of acupuncture treatment, the patient's average pain score was reduced from 8 to 3 of 10 on the NRS for Case 1; from 4 to 0 of 10 on the NRS for Case 2; and from 7 to 3 of 10 on the NRS for Case 3.	All patients received conventional Western therapy in addition to acupuncture, so the patient's reduction of symptoms can't be definitively attribute to acupuncture. Small sample size

3.3.4 Rib syndromes

Author and Study Type	Condition	Participants	Intervention/Control	Follow-up	Results/Outcomes	Grade (below)
Jason L. Kelley, 2006 Case Report	Thoracic pain (right-sided thoracic and rib pain)	16-year-old healthy young man	Thoracic nonthrust manipulative techniques and therapeutic exercises	1 month 9 month	Decrease in tenderness to palpation of the erector spinae musculature at T5-T7 (from 3 to 1 on a scale of 10), the tenderness of the intercostals space of the sixth and seventh ribs (from 4 to 2), the tenderness of the intercostals space of the seventh and eighth ribs (from 4 to 3). Thoracic spine ROM in left side bending matched the right side and active side bending decreased in pain. Increase in chest expansion by 2.0 cm, as well as maximum inhalation was pain free.	Inability to accurately measure spinal mobility and alignment of the thoracic spine objectively and therefore report changes following the intervention. Patient was treated only one.
Rae Ann kingsley, 2014 Case report	Slipping rib syndrome (chest wall pain localized to the right anterior 8 th rib)	14-year-old--girl	Reassurance, Education (avoid musculature overload, coached in mind/body strategies to aid coping with pain, detailed descriptions of slipped rib syndrome and the biopsychosocial model of	/	From VAS 3-7/10 to complete resolution	No follow-up, no number of treatments, missing data

			chronic pain), Home stretching and strengthening exercises in addition to ice and mild analgesics			
Andrew Germanovich, 2016 Case series	Painful rib syndrome	62 year-old-woman with right acute and severe posterior and anterior lower chest wall pain 72 year-old-woman with left lateral chest wall pain of few month duration, 30 year-old-man with 5-year history of persistent left anterior chest pain	Rib mobilization (that in the paper is described as an Osteopathic Manual Manipulation) after intercostals block nerve	The duration of the follow-up is not reported	All the patients were pain-free at the follow-ups.	Not only manual therapy
Cassidy M. Foley, 2017 Cohort study	Slipping rib syndrome	54 patients	The patients were treated with different approach: Physical therapy, NSAIDs, Injection, Surgical resection, Lidoderm patches, Osteopathic manipulative therapy (OMT), Chiropractic treatment, Acupuncture, Diclofenac gel.	/	The proportion each treatment resulted in pain relief according to the total number of treatments were: Physical therapy: 48,6% OMT: 71,4% Chiropractic treatment: 28,6% Acupuncture: 28,6% The osteopathic manipulative therapy was the most effective treatment modality in this study, and the most commonly used was physical therapy.	No description of the OMT, chiropractic treatment or physical therapy. No outcomes.

3.4 ANALISI DEI RISULTATI

Come anticipato nel capitolo ‘Materiali e Metodi’, la valutazione qualitativa dei *Randomized Controlled Trials* *Randomized Clinical Trials* è stata effettuata tramite l’utilizzo della *Cochrane Risk of Bias Tool*.

3.4.1 Non-specific Thoracic Pain

ARTICOLO	SELECTION BIAS (Random sequence generation)	SELECTION BIAS (Allocation concealment)	REPORTING BIAS (Selective reporting)	OTHER BIAS (Other sources of bias)	PERFORMANCE BIAS BLINDING (Participants and personnel)	DETECTION BIAS BLINDING (Outcome assessment)	ATTRITION BIAS (incomplete outcome data)
Schiller, 2001	HIGH	HIGH	LOW	LOW	HIGH	HIGH	LOW
Skillgate, 2010	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW
Lehtola, 2013	LOW	LOW	LOW	LOW	HIGH	LOW	LOW
Pecos Martin, 2015	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW
Crothers, 2016	LOW	LOW	LOW	LOW	HIGH	LOW	LOW

Il primo *randomized controlled trial* reperito in ordine temporale è il *paper* pubblicato da **Linda Schiller [47]** nel 2001. Nell'articolo i pazienti che soddisfacevano i criteri di inclusione sono stati differenziati in base alla classificazione di **Triano [48]** per individuare coloro con un dolore toracico di origine 'meccanica'. Nonostante si parli di randomizzazione, nell'articolo non viene spiegato il processo di *allocation*, aumentando così il rischio di *selection bias*. Il gruppo sperimentale (n=15) è stato trattato con manipolazioni vertebrali (*High-velocity low-amplitude thrust*, nella quale si ricercava la cavitazione) orientate al segmento disfunzionale individuato nell'esame manuale, spiegando nell'articolo le quattro tecniche di SMT proposte. Il gruppo di controllo (n=15) è stato sottoposto a sedute di ultrasuono definito '*nonfunctional*'. Il procedimento statistico è spiegato nei minimi dettagli e a causa del ridotto numero di pazienti l'analisi statistica è stata effettuata tramite dei test non parametrici, ponendo la significatività statistica a $p < .025$. Al termine del programma di trattamento sono state rilevate delle differenze statisticamente significative nella quantità di dolore percepito ($p = .0146$), misurata tramite la *Numerical Pain Rating Scale-101 (NPRS-101)* e nel ROM in lateroflessione destra e sinistra a favore del gruppo SMT. Nel *follow-up* a un mese tuttavia non si registrano differenze significative tra i due gruppi, indicando che i due trattamenti sul lungo termine sono ugualmente efficaci. L'assenza di differenze tra i gruppi nella *Oswestry Back Pain Disability Index (OSW)* dimostra che entrambi i trattamenti sono stati efficaci nella riduzione della disabilità e nel miglioramento dell'esperienza soggettiva del dolore riportata dai pazienti. Analizzando i dati relativi alla *Short-Form McGill Pain Questionnaire* notiamo che non vengono riportate differenze significative tra i due gruppi. La SMT si è dimostrata quindi una terapia efficace nel breve periodo nella riduzione del dolore toracico e nell'aumento del ROM in lateroflessione rispetto al gruppo placebo. L'assenza di cecità conduce lo studio ad un alto rischio di *performance bias*, e le esperienze pregresse con le manipolazioni potrebbero aver influenzato i risultati a favore del gruppo SMT. Il ridotto numero di pazienti esaminati è un limite dello studio in quanto, riducendo il potere dei test utilizzati, eventuali differenze tra i due trattamenti potrebbero non essere emerse. Analizzando l'RCT tramite la *Risk of Bias Tool* l'articolo è risultato ad alto rischio di *bias*.

Nel 2010 **Eva Skillgate [49]** ha proposto un RCT sull'efficacia della terapia manuale 'naprapatica' nei pazienti con *neck o back pain*, la quale consiste in una terapia manipolativa orientata al tessuto connettivo intorno alle articolazioni. La randomizzazione (n= 409) è stata effettuata da uno statistico esterno allo studio e nell'articolo viene dichiarato che pazienti, terapisti e assistenti erano ciechi rispetto al gruppo di allocazione dei pazienti fino al momento di raccolta dei dati al

baseline, in quanto la tipologia di trattamento è stata comunicata solamente dopo la visita con un medico e dopo aver raccolto i dati preliminari. I pazienti sono stati suddivisi in un gruppo di terapia manuale naprapatica (n=206 che hanno ricevuto mobilizzazioni, manipolazioni e stretching) e in un gruppo di controllo (n=203 che hanno ricevuto consigli su come restare attivi e su come fronteggiare il dolore, in associazione a un opuscolo con alcuni esercizi). I trattamenti sono ben riportati dall'autrice, in modo da rendere lo studio perfettamente riproducibile. L'analisi dimostra delle differenze statisticamente significative tra il gruppo di terapia manuale naprapatica e il gruppo di controllo nell'intensità del dolore ($p < .001$ a 26 settimane e $p = .002$ a 52 settimane) e nella disabilità misurata con il *Chronic Pain Questionnaire* ($p = .043$ a 26 settimane e $p = .005$ a 52 settimane) e il *Whiplash Disability Questionnaire* ($p < .001$ a 26 settimane e $p < .001$ a 52 settimane) a favore del gruppo sperimentale. Nello studio i risultati sono significativi sia nei pazienti con dolore cervicale sia nei pazienti con dolore toracico. Tuttavia il basso numero di pazienti con dolore toracico (n=36 nel gruppo sperimentale e n=34 nel gruppo di controllo) riduce il potere statistico dei test utilizzati, rendendo meno attendibile un'analisi diretta sui pazienti con *back pain*. Nonostante ciò, la terapia manuale naprapatica si è dimostrata efficace sia nel breve che nel lungo periodo nella riduzione del dolore e della disabilità in pazienti con *non-specific neck and back pain*.

Tre anni dopo **Vesa Lehtola [50]** pubblicava uno studio clinico randomizzato nel quale venivano paragonati gli effetti di un programma di trattamento manipolativo, di agopuntura e di un trattamento placebo per la gestione delle disfunzioni toraciche di natura meccanica. I pazienti e i terapeuti non erano in cieco, tuttavia l'analizzatore dei dati era all'oscuro del trattamento ricevuto da parte dei singoli pazienti. La randomizzazione è stata effettuata da due persone estranee allo studio, riducendo così il rischio di *allocation bias*. Sono state dunque reclutate 114 donne con dolore toracico di origine meccanica e sono state randomizzate nel gruppo di terapia manipolativa (n=37), di agopuntura (n=35) e nel gruppo placebo (n=37).

Il trattamento manipolativo si è basato sull'utilizzo di una manipolazione (*High-Velocity Low-Amplitude Thrust*) che viene spiegata dettagliatamente nello studio, indirizzata alla regione da T3 a T8. I punti utilizzati nei trattamenti di agopuntura sono riportati nel *paper*, mentre il gruppo di controllo ha utilizzato una elettroterapia a pressione negativa ma senza corrente elettrica percepita dal paziente.



Figure 1 Facet-traction manipulation

Comparando il gruppo manipolativo e il gruppo placebo a una settimana dal termine del trattamento è stata registrata una differenza statisticamente significativa nella riduzione del dolore ($p < .01$) valutato con la *Visual Analogue Scale (VAS)* e nell'aumento della soddisfazione ($p = .01$) in favore del gruppo manipolativo. Il dolore si è ridotto in modo clinicamente significativo in tutti e tre i gruppi, ma la *pain pressure threshold (PPT)* è diminuita solo nel gruppo manipolativo e di agopuntura, la quale tuttavia non ha raggiunto i livelli di significatività. La presenza di un gruppo di controllo trattato con una terapia placebo rende lo studio più affidabile ed interessante, sebbene il trattamento scelto potrebbe aver avuto degli effetti somatosensoriali sulla cute del paziente. Nonostante questo, i miglioramenti rilevati sembrano indicare una tendenza al recupero spontaneo nei casi di dolore toracico acuto e subacuto, che si sarebbe potuta evidenziare in un *follow-up* a lungo termine. I risultati quindi riportano una maggiore efficacia nel breve periodo della terapia manipolativa se comparata con il trattamento placebo, ma non sono state rilevate differenze significative tra il gruppo di agopuntura e il gruppo placebo.

D. Pecos-Martin [51] nel 2015 ha proposto un *randomised controller trial* indagando la riduzione dell'attività muscolare degli erettori spinali e del dolore toracico dopo una mobilizzazione spinale. La randomizzazione è stata effettuata da un ricercatore esterno al progetto di studio, in modo da ridurre il rischio di *bias*. I pazienti erano all'oscuro dell'efficacia o inefficacia terapeutica del trattamento ricevuto, tuttavia i terapeuti non potevano essere ciechi a causa della tipologia di trattamento erogato. Sono stati reclutati 34 pazienti con *non-specific thoracic pain*, i quali sono stati suddivisi in un gruppo sperimentale ($n=17$) e in un gruppo di controllo ($n=17$). Il gruppo sperimentale è stato trattato con una mobilizzazione di III grado sul processo spinoso di T7 in direzione postero-anteriore. Il gruppo di controllo è stato trattato con una mobilizzazione inefficace con un grado minore a I, solo a livello cutaneo. Dopo la mobilizzazione il gruppo sperimentale ha riportato una riduzione significativa nell'attività elettromiografia degli erettori

spinali ($p < .05$) la quale non è stata nel gruppo di controllo ($p = .39$), e l'analisi tra gruppi ha riportato una riduzione statisticamente significativa a favore del gruppo di mobilizzazione ($p < .05$). Al termine della seduta di trattamento entrambi i gruppi hanno riportato una riduzione statisticamente significativa nella *Numeric Rating Scale* ($p < .001$ nel gruppo sperimentale e $p < .05$ nel gruppo di controllo), ma l'analisi non ha riportato differenze significative nella comparazione tra i due gruppi ($p = .09$). Il gruppo di mobilizzazione ha riportato una *pain pressure threshold* minore al termine del trattamento ($p < .001$), ma se comparata con il gruppo placebo non si evidenziano differenze ($p = .307$). Questi risultati dimostrano come la mobilizzazione toracica di III grado possa ridurre l'attività elettromiografica degli erettori spinali nell'immediato, tuttavia la riduzione del dolore nel gruppo placebo fa supporre la possibilità che la stimolazione delle afferenze cutanee potrebbero aver indotto un cambiamento nella percezione soggettiva del dolore. Questo significa che la riduzione all'EMG dei muscoli spinali non è direttamente collegata con la riduzione del dolore, quindi si suppone sia collegata agli stimoli meccanici indotti dalla mobilizzazione di III grado.

L'ultimo *randomized clinical trial* proposto è quello di **Amy L. Crothers [52]** del 2016. Nello studio sono stati reclutati 143 pazienti i quali sono stati suddivisi in un gruppo trattato con *Spinal Manipulative Therapy* (SMT, $n = 36$), un gruppo trattato con *Graston Technique* (GT, $n = 63$) e un gruppo trattato con una terapia placebo (ultrasuono spento, $n = 44$). La randomizzazione è avvenuta tramite un apposito sito, il *Research Randomiser*, e per questo motivo c'è molta differenza nel numero di pazienti tra i gruppi. Non è stato possibile mantenere la cecità dei terapisti e dei pazienti per via delle tipologie di trattamento, tuttavia il gruppo placebo era all'oscuro dell'inefficacia della terapia ricevuta. Il ricercatore che ha analizzato i dati invece era cieco, riducendo il rischio di *detection bias blinding*. I risultati dimostrano l'assenza di differenze statisticamente significative tra i gruppi per quanto riguarda la variazione del dolore (misurata con la *Visual Analogue Scale*) e la disabilità (misurata con la *Oswestry Disability Index*). Infatti tutti i pazienti hanno riportato miglioramenti statisticamente significativi ($p < .01$) indipendentemente dalla tipologia di trattamento.

Il primo *case series* risale al 2001 ed è stato proposto da **Yen-Ying Kun [53]**, la quale ha riportato uno studio sul trattamento del dolore toracico cronico di origine miofasciale trattato con agopuntura secondo i concetti dei meridiani. Sono stati reclutati 29 pazienti, ai quali è stata fatta diagnosi di *myofascial pain syndrome* secondo i principi diagnostici di *Travell and Simons*. Nello studio vengono elencati i singoli punti utilizzati nelle sedute di trattamento, migliorando la

trasparenza dell'articolo. La significatività statistica è stata impostata a $p < .05$. Al termine del trattamento la *Visual Analogue Scale* è diminuita in modo statisticamente significativo ($p < .001$) da una media di 9.0 ± 1.0 a 4.9 ± 2.5 , mentre il ROM attivo a livello cervicale è passato da 35.8 ± 10.2 a 61.3 ± 9.4 , con un miglioramento statisticamente significativo riportato da un $p = .008$. I punti di agopuntura sono ritenuti più semplici da rintracciare dei *trigger points (TrPs)* in quanto sono più costanti, tuttavia c'è una forte sovrapposizione tra questi punti (71% di corrispondenza) [54], infatti *Yen-Ying* ritiene che i punti dei meridiani corrispondano ai TrPs satelliti. Nonostante l'efficacia a breve termine dell'agopuntura riportata dallo studio, tali risultati non si sono mantenuti al *follow-up* a due settimane. La transitorietà dei miglioramenti dati dall'agopuntura viene imputata ai fattori perpetuanti quali postura, patologie degenerative o fattori metabolici. Per questo motivo sarebbe interessante proporre in abbinamento all'agopuntura un programma di esercizio e di correzione dei fattori perpetuanti.

Un anno dopo **G.P. Austin [55]** ha pubblicato un caso clinico su un ragazzo di 20 anni con dolore toracico nella regione sinistra da dieci settimane. La valutazione è spiegata in modo chiaro e completo, nella quale vengono individuati alcuni *impairments* tra cui rotazione attiva dolorosa a sinistra (4/10), dolore nella pressione postero-anteriore a sinistra di T4-T5 e dolore in retrazione scapolare. Il trattamento è stato costruito con tecniche di mobilizzazione (tra cui *Sustained Natural Apophyseal Glide-SNAG* e *Reverse NAG*), auto mobilizzazioni e manipolazioni. In aggiunta è stato proposto un programma di esercizio terapeutico e di educazione posturale.



Nel *paper* è anche presente una tabella con gli esercizi proposti al paziente con la relativa posologia e il trattamento è descritto seduta per seduta, riportando l'andamento degli *outcome*. Al termine delle sedute il paziente era libero dal dolore sia a riposo che sotto sforzo.

Nel 2006 **Stacie J. Fruth [56]** ha proposto il caso clinico di un ragazzo di 35 anni con dolore a livello del rachide toracico superiore a destra da circa quattro mesi di intensità 7,5/10 nella *Visual Analogue Scale (VAS)* che aumentava a 9/10 nei movimenti delle braccia. Per la valutazione

funzionale è stato utilizzato il *Final Functional Shoulder Questionnaire Ratings (FFSQR)*. Questa misura di *outcome* non è validata in quanto è un questionario che ha creato l'autrice stessa. Nella valutazione del paziente, *Fruth* afferma di aver valutato l'AROM visivamente in quanto era più concentrata nel trovare i movimenti provocativi del paziente. Per questo motivo le variazioni di movimento attivo non possono essere considerate affidabili misure di *outcome*. La valutazione e la diagnosi differenziale sono ben illustrate, e al termine l'autrice propone come possibile diagnosi funzionale una disfunzione delle articolazioni costovertebrali e costotrasversarie in presenza di *TrPs*. Il trattamento proposto dall'autrice è stato riassunto in una tabella dettagliata nella quale sono stati descritti gli interventi utilizzati in ogni singola seduta, in modo da rendere ben riproducibile lo studio, e si è basato su tecniche di terapia manuale rivolte alla gabbia toracica, disattivazione di *TrPs* ed esercizi stretching e rinforzo per la muscolatura toraco-scapolare in quanto i trattamenti precedentemente proposti (farmaci e riposo) non erano stati efficaci.

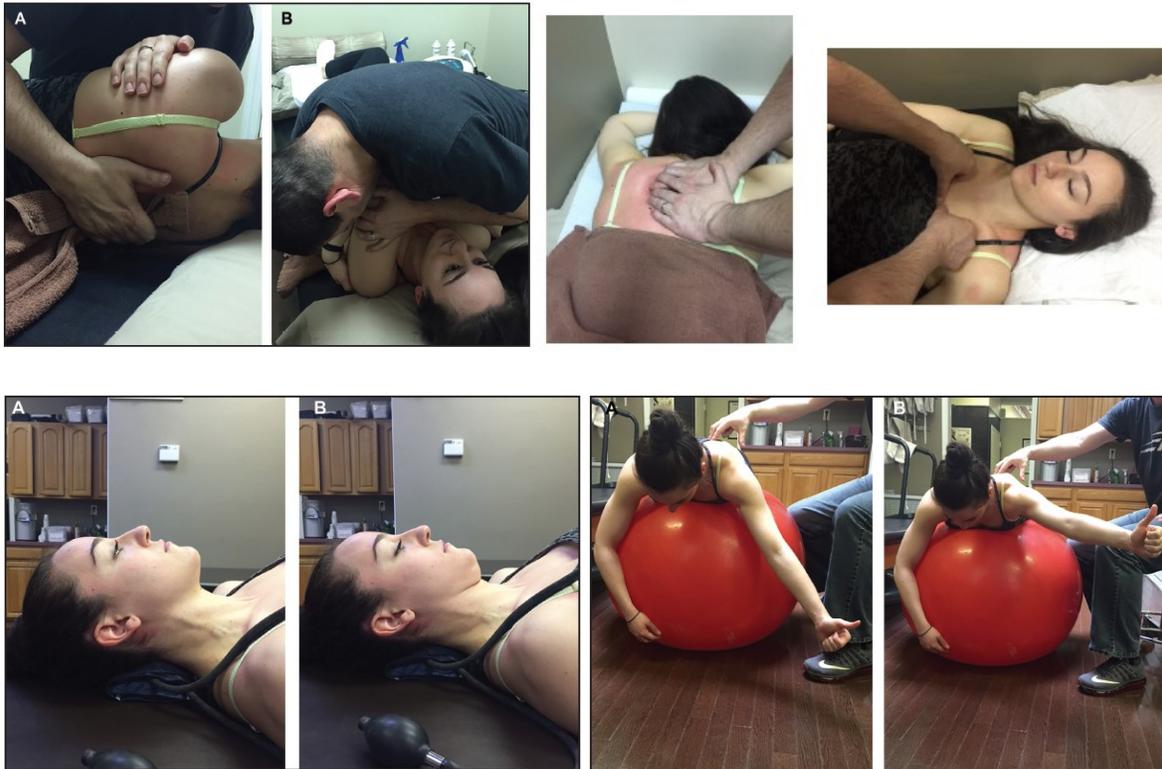


Al termine delle sedute la paziente riportava un dolore di 0-1/10 nella VAS. Gli *scores* nella FFSQR sono tutti migliorati, tuttavia non essendo un questionario validato non sono presenti in letteratura dei valori statistici (per esempio il *Minimal Clinically Important Difference*) con cui confrontare i risultati dello studio per valutare la significatività dei miglioramenti rilevati dall'autrice. A distanza di 5 anni il paziente riportava un recupero completo.

La terapia manuale è stata utilizzata come approccio di trattamento anche da un altro autore, **David L. Aiken [57]**, il quale nel 2013 ha pubblicato un *case report* su una donna di 51 anni con dolore cronico nella regione pettorale e toracica sinistra. La descrizione del caso clinico è ben costruita, e nell'articolo è presentata una tabella con la storia medica della paziente comprese bioimmagini e trattamenti pregressi. La valutazione del paziente è esaustiva e ben riportata dall'autore, al termine della quale è stata riscontrata una serie di disfunzioni articolari a livello delle articolazioni costo vertebrale, costotrasversarie, costo sternali e gleno-omero associata a

una disfunzione mio-fasciale. In precedenza la paziente era stata trattata con tecniche di terapia manuale ma senza alcun beneficio. Il programma di trattamento proposto nell'articolo è stato composto da tecniche di mobilizzazione con movimento (*Mobilization with Movement*), mobilizzazione di grado III o IV, *Soft Tissue Mobilization (STM)* ed esercizi di rinforzo e controllo motorio. La progressione del trattamento, seduta per seduta, è proposta in una tabella dettagliata presente nell'articolo. Il paziente è stato seguito per 5 mesi con un totale di 23 sedute, al termine delle quali è stata riportata una diminuzione del dolore, passando da 8/10 a 1/10 nella *Numeric Pain Rating Scale (NPRS)*. La disabilità percepita dalla paziente è stata valutata tramite la *Patient Specific Functional Scale (PSFS)*, nella quale c'è stato un miglioramento notevole passando da 2/30 a 27/30. Nel momento della dimissione la GROC del paziente era di +7. Il trattamento proposto dall'autore si differenzia rispetto al trattamento ricevuto in precedenza dalla paziente principalmente per l'aggiunta delle MWM, alle quali *Aiken* imputa buona parte dei risultati. Tuttavia la paziente è stata seguita per diversi mesi e con un numero notevole di sedute, per questo motivo i miglioramenti potrebbero essere imputati a diversi effetti quali la remissione spontanea dei sintomi, l'effetto *placebo* o l'effetto *Hawthorne*.

Nel 2016 **Michael Masaracchio [58]** ha pubblicato un articolo sulla gestione del dolore toracico di una ballerina di 21 anni. Il ragionamento clinico si basa sulla *impairment-based classification* per il rachide toracico modificata da *Olson* [59], che propone una classificazione delle disfunzioni toraciche con relativi trattamenti. Alla valutazione iniziale la paziente lamentava un dolore di intensità 6/10 nella *Numeric Pain Rating Scale (NPRS)*, una disabilità misurata con la *Patient Specific Functional Scale* pari a 4/10 e una *Neck Disability Index* di 32. Dall'esame manuale sono emersi degli *impairments* che hanno portato l'autore a inserire la paziente nel sottogruppo 'ipomobilità toracica' di *Olson*. L'intervento è stato basato su delle tecniche di terapia manuale (mobilizzazioni e manipolazioni rivolte alla gabbia toracica), rieducazione neuromuscolare ed esercizio terapeutico.



Il trattamento è spiegato seduta per seduta, accompagnato da una tabella riassuntiva delle strategie di trattamento utilizzate nei dieci incontri e da alcune immagini esplicative delle tecniche e degli esercizi proposti. Al momento della valutazione finale la paziente aveva raggiunto delle differenze clinicamente significative in tutti gli *outcomes*, in quanto aveva superato tutti i *Minimal Clinically Important Difference (MCID)*. L'approccio al dolore toracico seguendo la classificazione di *Olson* è sicuramente una scelta interessante, tuttavia inserendo nel programma di trattamento diversi approcci terapeutici, non è possibile imputare il miglioramento a un approccio piuttosto che ad un altro. Nonostante la lunga durata dei sintomi della paziente e l'ingravescenza di essi fino al momento della valutazione fisioterapica, l'autore non nega la possibilità di una remissione spontanea dei sintomi.

L'ultimo *case report* rintracciato è stato l'articolo di **Sudarshan Anandkumar [60]** del 2017. Nel *paper* viene descritto il caso di una donna di 42 anni con dolore toracico da sei mesi, refrattaria a un trattamento fisioterapico di massaggio, mobilizzazioni, manipolazioni, ultrasuoni ed esercizi terapeutici. La descrizione del caso è ben riportata, e la valutazione della paziente è esaustiva e completa. I test provocativi della gabbia toracica e del rachide cervicale non hanno riprodotto i sintomi lamentati dalla paziente, e dato che lo scivolamento della cute era ristretto in tutte le direzioni ed associato ad un aumento della temperatura locale e *tenderness* l'autore ha proposto

come diagnosi funzionale una restrizione fasciale a livello toracico. Nella valutazione, *Anandkumar* ha tentato di escludere la possibile presenza di sensibilizzazione centrale sottoponendo alla paziente la *Fear-Avoidance Belief Questionnaire* e la *Tampa Scale of Kinesiophobia*, tuttavia dai dati riportati nella descrizione del caso fanno supporre un possibile coinvolgimento del Sistema Neuro-Endocrino Immunitario (SNEI) [61]. Il trattamento proposto dall'autore è stato costruito su quattro sedute di *Fascia Dry Needling* (DN), educazione posturale ed esercizi terapeutici. Il trattamento nell'articolo è descritto in modo dettagliato, spiegando i punti in cui sono stati inseriti gli aghi, la posologia degli esercizi e i consigli posturali forniti al paziente. Al termine delle sedute la paziente ha riportato un miglioramento del ROM toracico, una GROC di +7, una *Numeric Pain Rating Scale (NPRS)* di 3/10, una *Patient Specific Functional Scale* di 7/10 e una *Functional Rating Scale* di 40% raggiungendo in tutti gli *outcome* la MCID. Al *follow-up* a tre mesi la paziente era asintomatica. Questo risulta l'unico articolo presente in letteratura sul *Fascia DN* nel trattamento della dorsalgia aspecifica. Nell'articolo *Sudarshan* propone anche una scala graduata sul *Fascia DN* in base alla profondità di inserimento dell'ago, la quale tuttavia non prende in considerazione le eventuali variabilità anatomiche presenti nel singolo soggetto.

3.4.2 Non-Cardiac Chest Pain

ARTICOLO	SELECTION BIAS (Random sequence generation)	SELECTION BIAS (Allocation concealment)	REPORTING BIAS (Selective reporting)	OTHER BIAS (Other sources of bias)	PERFORMANCE BIAS (Participants and personnel)	DETECTION BIAS (Outcome assessment)	ATTRITION BIAS (incomplete outcome data)
Klimes, 1990	HIGH	HIGH	LOW	UNCLEAR	HIGH	HIGH	UNCLEAR
S.G.Potts, 1999	HIGH	HIGH	UNCLEAR	UNCLEAR	HIGH	HIGH	LOW
Jonsbu, 2011	LOW	LOW	LOW	UNCLEAR	HIGH	UNCLEAR	LOW
Stochkendahl, 2011	LOW	LOW	LOW	UNCLEAR	UNCLEAR	UNCLEAR	LOW
Berg, 2015	LOW	LOW	LOW	UNCLEAR	UNCLEAR	UNCLEAR	LOW
Remand, 2015	HIGH	HIGH	LOW	HIGH	HIGH	UNCLEAR	LOW
Mourad, 2016	LOW	HIGH	LOW	LOW	HIGH	HIGH	LOW
Mulder, 2018	LOW	LOW	LOW	UNCLEAR	HIGH	LOW	LOW

Il primo articolo analizzato inerente al *chest pain* è il *randomized controller trial* proposto da **Klimes [62]** nel 1990. Nello studio proposto dall'autore, i pazienti sono stati reclutati dopo essere stati valutati da un cardiologo ed essere stati rassicurati di un'assenza di patologia cardiaca. I pazienti sono stati suddivisi in due gruppi: il gruppo *Cognitive-Behavioral Therapy (CBT, n=18)* e il gruppo di *assessment-only control (AOC, n=17)*. Nell'articolo si parla di randomizzazione, tuttavia l'autore non riporta la strategia nell'allocazione dei pazienti nei due gruppi di trattamento. Dei 35 pazienti reclutati, 31 hanno terminato il percorso di trattamento e 29 erano presenti al *follow-up*. L'autore descrive in modo sintetico ma chiaro le sedute di CBT, nelle quali sono state proposte strategie per gestire autonomamente la sintomatologia e cambiare le proprie credenze, spiegando che il 'dolore percepito è reale' e insegnando ai pazienti come monitorare i propri sintomi per anticipare il dolore. Al termine del trattamento il CBT *group* ha presentato un forte aumento nel numero di giorni privi di dolore ($p<.01$), una notevole diminuzione dei disturbi psicologici ($p<.001$) e dello stato di depressione ($p<.01$) e questi risultati si sono mantenuti al *follow-up* a 4 e 6 mesi. Gli autori durante la discussione del caso affermano che i pazienti più propensi al trattamento con CBT hanno mostrato migliori *outcomes*. Questa affermazione, associata alla mancanza della strategia di randomizzazione, fa sorgere il dubbio della presenza di *selection bias* e *allocation bias*. Nel RCT non si parla di cecità, per questo motivo i pazienti nel gruppo CBT, essendo potenzialmente coscienti di essere in un gruppo sperimentale di trattamento, potrebbero avere avuto delle influenze a causa delle alte aspettative verso la terapia. A causa di queste ragioni l'articolo è stato reputato ad alto rischio di *bias*.

Nove anni dopo **Potts [63]** pubblicava un altro *randomized controller trial* nel quale proponeva un protocollo di trattamento definito 'psicologico' per la gestione di pazienti con dolore pettorale in assenza di alterazioni coronariche. Sono stati reclutati in totale 60 pazienti, i quali sono stati in seguito randomizzati in due gruppi: il gruppo di trattamento psicologico ($n=34$) e il gruppo di controllo ($n=26$, periodo di attesa). Il processo di randomizzazione non è stato spiegato, aumentando il rischio di possibili *selection bias*. Il gruppo psicologico ha ricevuto trattamenti settimanali per 4 settimane, durante le quali era proposto un programma di educazione sulle problematiche cardiache e altre cause di dolore toracico, esercizi di rilassamento, esercizi sul respiro, leggera attività fisica ed esposizione graduale verso le attività che producono dolore. Il gruppo sperimentale ha riportato una riduzione significativa nel numero di episodi settimanali ($p<.01$), ma non nell'intensità del dolore o nella durata. Il trattamento è stato associato a una riduzione significativa delle subscale relative ad ansia ($p<.005$) e depressione ($p<.05$) della *Hospital*

Anxiety and Depression Scale, del punteggio totale della *Sickness Impact Profile* ($p < .0001$), e due delle quattro subscale della *Nottingham Health Profile* ($p < .01$ e $p < .05$). La tolleranza all'esercizio fisico è incrementata ($p < .05$), ma non il *Nijmegen Hyperventilation Score*. Nelle tabelle presenti nell'articolo non sono riportati i *p-values* non significativi a livello statistico. Al termine del trattamento i pazienti che credevano che il loro dolore derivasse da problematiche cardiache erano statisticamente meno rispetto all'inizio ($p < .05$). Al *follow-up* a 2 mesi i risultati si sono mantenuti, e 6 pazienti sono risultati senza dolore. Analizzando l'articolo secondo la *Risk of Bias Tool*, l'articolo è risultato ad alto rischio di *bias* a causa dell'assenza di dati relativi alla randomizzazione e all'assenza di cecità dei pazienti e di chi ha analizzato i dati.

Nel 2011 è stato pubblicato da **Jonsbu [64]** un altro RCT riguardante la *Cognitive Behavioral Therapy (CBT)*, con l'obiettivo di valutarne l'efficacia nel breve termine. La randomizzazione è stata eseguita da un'unità specializzata che si trovava in una *location* differente da quella di somministrazione della terapia, per cui si suppone che il rischio di *selection bias* sia basso. Il reclutamento dei pazienti ha portato ad un totale di 40 pazienti, suddivisi nel gruppo d'intervento CBT ($n=21$) e il gruppo di controllo di *usual care* ($n=19$). Tuttavia l'assenza di cecità dei pazienti può aver influenzato le aspettative dei pazienti, con conseguente condizionamento dei risultati. La spiegazione del protocollo di trattamento è sintetica ma esaustiva e comprensibile, ed è stata costruita in tre incontri di CBT. Al termine del trattamento, il gruppo CBT ha mostrato delle riduzioni statisticamente significative nel *Body Sensations Questionnaire* ($p < .001$) e nella *Beck Depression Inventory* (la quale nel paragrafo dei risultati è riportata come 'differenza statisticamente significativa' anche al termine del trattamento, tuttavia il valore presente in tabella di ' $p=.07$ ' non raggiunge la significatività statistica, che è raggiunta tuttavia a 3 e 6 mesi con $p=.01$ e $p=.02$). Non sono state rilevate differenze nella frequenza del dolore toracico sia al termine del trattamento sia al *follow-up*, ma a 3 mesi il CBT *group* si dimostrava meno condizionato dai sintomi a livello sociale e familiare, e a 12 mesi mostrava meno atteggiamenti di evitamento verso l'attività fisica. Il gruppo sperimentale ha anche ottenuto una differenza statisticamente significativa in diversi domini del *Short Form-36*. Come si può notare dai risultati il gruppo CBT, nonostante non abbia avuto differenze nella frequenza degli attacchi di dolore, ha modificato le sue credenze permettendo una miglior qualità di vita e minore ansia. Non essendoci cecità alcuni pazienti che hanno accettato di far parte al CBT potevano essere più suscettibili al trattamento psicologico, aumentando il rischio di *selection and performance bias*.

Nel 2011 **Mette J. Stockkendahl [65]** ha pubblicato un RCT per valutare due tipologie differenti di trattamento conservativo del *chest pain*: il trattamento chiropratico (n=59) e l'autogestione (n=56). La randomizzazione è stata eseguita da un ricercatore non coinvolto nello studio in modo da ridurre al minimo eventuali *selection bias*. Il trattamento chiropratico consisteva in manipolazioni ad alta velocità e bassa ampiezza (HVLA) a livello della regione cervicale o toracica, che potevano essere combinate con mobilizzazioni, tecniche sui tessuti molli, esercizi di rinforzo e stabilizzazione, trattamento caldo-freddo e consigli. Al gruppo di autogestione è stato proposto un incontro con consigli e rassicurazioni promuovendo l'autogestione attraverso esercizi per incrementare il movimento spinale. Il trattamento proposto nel gruppo chiropratico è spiegato in modo sintetico ma riproducibile, tuttavia l'approccio terapeutico erogato ai pazienti è molto eterogeneo, e non è facile imputare i miglioramenti ad un trattamento piuttosto che un altro. Al termine del trattamento entrambi i gruppi hanno ottenuto riduzioni nell'intensità del dolore e negli effetti del trattamento auto-percepiti, e questo potrebbe essere dato da una regressione verso la media e del corso naturale della patologia. Al *follow-up* a 4 settimane il gruppo che è stato sottoposto al trattamento chiropratico ha riportato miglioramenti statisticamente significativi in diversi *items* rispetto al gruppo di controllo, tra cui il miglioramento percepito (p=.0013) e la percezione di efficacia del trattamento (p=.0009), tuttavia questi risultati non si sono mantenuti significativi a 12 settimane. Un anno dopo sempre **Stockkendahl [66]** ha pubblicato uno studio relativo al *follow-up* a un anno dei pazienti trattati nell'RCT precedente. Comparando il *baseline* con i dati a un anno di distanza notiamo che entrambi i gruppi hanno avuto una diminuzione della sintomatologia statisticamente significativa, tuttavia non si riscontrano differenze tra i due gruppi di intervento. Ciò significa che, sebbene il trattamento chiropratico sembri essere in grado di accelerare i benefici, nel lungo termine non è possibile affermare che l'approccio manuale sia una strategia più efficace dell'autogestione da parte dei pazienti.

Nel 2015 **Berg [67]** ha pubblicato un RCT con l'obiettivo di valutare l'efficacia di un intervento di fisioterapia in pazienti con dolore al petto non di origine cardiaca recentemente operati a livello cardiaco. Questo studio era a rischio di esclusione dall'elaborato in quanto la chirurgia era uno dei criteri di esclusione dalla tesi. Tuttavia l'autore ha imputato questi dolori toracici alla presenza di *trigger points* miofasciali (TrPs), diagnosticando ai pazienti un quadro clinico di *non-cardiac chest pain*. La randomizzazione è stata effettuata tramite una procedura computerizzata in modo da non avere influenze da parte del personale. L'autore tuttavia non riporta il grado di cecità del personale, dei pazienti e di coloro che analizzano i dati. Questa mancanza di informazioni

potrebbe far pensare a possibili *performance bias*. Il gruppo di intervento (n=15 con un *drop out*) ha ricevuto da una a due sedute settimanali di 15 minuti di massaggio con frizione profonda seguiti da 15 minuti di impacchi caldi. La tecnica di frizione non è riportata dall'autore, diminuendo il grado di riproducibilità dello studio. Il gruppo di controllo (n=15) è stato trattato solo con 25 minuti di impacchi caldi, ma anche in questo caso sarebbe stato meglio fornire dati più specifici nell'articolo, tra cui la fonte di calore e la temperatura corporea raggiunta. In entrambi i gruppi sono state fornite delle informazioni orali riguardo i TrPs, e nel gruppo di intervento è stato insegnato ai pazienti un *focus* sul respiro, da utilizzare durante la frizione. L'analisi dei dati dimostra che nella riduzione del dolore la frizione abbinata agli impacchi caldi è statisticamente più efficace del semplice impacco caldo al termine del trattamento, con un *p value* <.01 per il dolore percepito, p=.01 per il dolore medio percepito nella settimana precedente e p=.02 per il peggior dolore percepito la settimana precedente. Queste differenze si sono mantenute al *follow-up* a 3 mesi con valori rispettivamente di p=.03, p<.01 e p=.01. Per quanto riguarda la qualità della vita, la *MacNew Heart Disease Health-Related quality-of-life Instrument (MacNew)* ha riportato miglioramenti significativi per quanto riguarda le aree sociali e fisiche nel gruppo di frizione, tuttavia nell'analisi *between groups* non sono state riscontrate differenze significative tra i due interventi, così come nella *Short Form-36*. In letteratura non sono presenti altri articoli sul trattamento dei TrPs nei muscoli intercostali in casi di NCCP, e questo RCT ha riportato un trattamento semplice, non invasivo ed efficace nel trattamento del dolore pettorale di origine mio fasciale.

Sempre nel 2015 è stato pubblicato l'articolo di **Mostafa Bahreman [68]**, relativo a un approccio educativo e psicologico verso i pazienti con *non-cardiac chest pain*. I pazienti arruolati (n=41) sono stati suddivisi in tre gruppi: gruppo di controllo (n=14, con 4 *drop out*, solo un colloquio con spiegazione delle condizioni fisiche del paziente), gruppo di terapia attraverso delle metafore (n=14, con 4 *drop out*) e gruppo di trattamento con tecniche di rilassamento (n=13, basate sulle tecniche di *Öst*). Nell'articolo non viene illustrato il procedimento di randomizzazione, aumentando il rischio di *selection bias*. L'assenza di dati sulla cecità invece fa supporre un *detection bias* che potrebbe aver influenzato i risultati in quanto i pazienti più suggestionabili potrebbero essere stati inseriti in uno dei due gruppi di intervento. Il trattamento è ben descritto per entrambi i gruppi di intervento. L'analisi dei risultati ha portato ad evidenziare una differenza statisticamente significativa tra il gruppo di *relaxation training* e il gruppo di controllo nella riduzione dell'intensità del dolore (p<.04), della *hopelessness in face of change* (p<.02) e della

emotional irresponsability ($p < .03$). L'assenza di *follow-up* non ci consente di sapere se questi risultati si mantengono nel tempo. Non sono state evidenziate delle differenze statisticamente significative invece nella comparazione dei gruppi con il gruppo *metaphor therapy*. L'autore afferma che questa mancanza di efficacia nel gruppo metafore potrebbe essere causata da una 'mancanza di capacità di immaginazione' da parte dei pazienti. Infatti è stato dimostrato come la capacità di immaginazione motoria diminuisca con l'avanzare dell'età [69], di conseguenza l'ampio *range* di età presente all'interno del campione potrebbe aver influenzato i risultati dello studio. L'esiguo numero di pazienti non è tale da rendere questo studio sufficientemente solido, e l'alto numero di *drop outs* abbassa ulteriormente la qualità dello studio. Per questi motivi, insieme all'assenza di cecità e di spiegazione della randomizzazione, l'articolo è stato catalogato come ad alto rischio di *bias*.

Un anno dopo, nel 2016, **Ghassan Mourad [70]** ha pubblicato un RCT proponendo un approccio basato sulla *Cognitive Behavioural Therapy (CBT)* fornito ai pazienti tramite Internet. La randomizzazione è stata effettuata tramite un *randomization table* fornito da uno statistico non coinvolto nello studio, per cui i rischi di *selection bias* sono relativamente bassi. I pazienti ($n=16$) sono stati suddivisi in un gruppo CBT ($n=8$ con 1 *drop out* e un paziente escluso) e in un gruppo di controllo ($n=8$). Il programma CBT fornito tramite internet era composto da esposizione graduale all'attività fisica iniziata con un test sotto sforzo su cyclette, imposizione di obiettivi (*goal setting*), psicoeducazione, esercizi basati sul rilassamento tramite respiro e compiti settimanali. I pazienti che hanno aderito a questo tipo di trattamento tuttavia erano i pazienti più giovani presenti all'interno del campione, i quali avevano più dimestichezza con l'utilizzo di Internet e della tecnologia, per questo motivo anche l'autore ipotizza la presenza di ipotetici *selection bias* che potrebbero aver influenzato i risultati. Nell'articolo è presente una tabella riassuntiva degli interventi di CBT, la quale risulta molto chiara e facilmente comprensibile descrivendo i singoli interventi in modo molto dettagliato. Sono stati valutati l'ansia cardiaca con il *Cardiac Anxiety Questionnaire (CAQ)*, la *fear of body sensation* con il *Body Sensation Questionnaire (BSQ)*, i sintomi depressivi con il *Patient Health Questionnaire-9*, e la frequenza di manifestazione del dolore pettorale. Il programma è stato ritenuto dai pazienti facile da usare e comprensibile. Non potendo avere una cecità da parte dei pazienti, l'articolo è stato considerato ad alto rischio di *performance and detection bias*. Entrambi i gruppi hanno riportato delle riduzioni in tutte le misure di *outcome* utilizzate nello studio, tuttavia nell'analisi tra gruppi non sono state riscontrate differenze statisticamente significative. Sicuramente il ridotto numero di pazienti è un forte limite a questo

studio, e la mancanza di misure di *outcome* relative all'intensità del dolore impedisce un importante confronto con gli altri *paper* analizzati.

L'ultimo RCT rintracciato dalla ricerca relativo al *chest pain* è stato quello di **Roger Mulder [71]** del 2019. Anche in questo caso il trattamento proposto è stata la *Cognitive Behavioural Therapy (CBT)*, la quale è stata comparata con il *Treatment as Usual (TAU)*. La differenza rispetto agli altri CBT è che quello proposto da *Mulder* viene considerato un approccio basato su un modello biopsicosociale, nel quale l'intervento non viene indirizzato verso la patologia ma verso i sintomi ed è di una durata minore rispetto a quelli presenti in letteratura. Tale scelta è stata fatta per cercare di migliorare l'aderenza al trattamento e ridurre i *drop-out*. Il TAU invece era basato sulla breve spiegazione della benignità dei sintomi e rassicurazione riguardo le problematiche cardiache. I dati sono stati analizzati via telefono da un intervistatore addestrato ma in cieco rispetto al trattamento fornito al paziente. Il CBT *group* è stato seguito per 3 o 4 sedute, le quali sono state descritte nel dettaglio nell'articolo. La randomizzazione dei pazienti è stata effettuata da uno statistico tramite un software di randomizzazione. Il personale clinico e gli investigatori erano all'oscuro della procedura di randomizzazione. Tuttavia l'impossibilità di avere terapisti e pazienti in cieco deve essere tenuta in considerazione come possibile *detection bias* nel momento di analisi dei risultati. I pazienti reclutati (n=424) sono stati suddivisi nel gruppo CBT (n=214, di cui 175 erano presenti al *follow up* a 3 mesi e 165 al *follow up* a 12 mesi) e nel gruppo di controllo (n=210, di cui 197 presenti al *follow up* a 3 mesi e 192 al *follow up* a 12 mesi). L'analisi dei risultati riporta come unica differenza statisticamente rilevante la riduzione dell'ansia misurata con la *Hospital Anxiety and Depression Scale* a 3 mesi ($p < .01$), la quale però non si mantiene a 12 mesi. I risultati hanno quindi dimostrato il fallimento del CBT nella riduzione del numero di accessi ospedalieri e nella diminuzione di ansia e depressione nei pazienti con NCCP. Nella discussione l'autore ipotizza che l'assenza di efficacia del protocollo di CBT usato può essere imputata alla breve durata del trattamento, che era necessaria per ridurre i possibili *drop out*. Infatti i pazienti che hanno abbandonato il trattamento nello studio di *Mulder* sono stati il 28%, mentre negli studi nei quali si proponeva una CBT di durata maggiore la percentuale di *drop outs* si aggirava tra il 28-57%.

Il primo *case report* relativo al *non-cardiac chest pain* rilevato dalla stringa di ricerca è l'articolo di **Craig M. Wax [72]** del 1997, nel quale viene riportato il caso di un uomo di 52 anni con dolore pettorale da due giorni con un'intensità di 6-7 su una scala soggettiva di 10 punti trattato con un approccio osteopatico. L'anamnesi e l'esame obiettivo sono ben spiegati dall'autore, il quale ha

prima di tutto cercato di escludere delle potenziali patologie serie. Dopo la valutazione osteopatica (nella quale l'autore definisce il mal posizionamento delle singole vertebre secondo le leggi di *Freyette* e ritiene di poter influenzare l'attività viscerale attraverso dei trattamenti osteopatici) il paziente è stato trattato con tecniche a energia muscolare seguite da *High Velocity/Low Amplitude (HVLA) Thrusting Techniques* nella zona cervicale e toracica, concentrandosi sull'articolazione occipito-atlantoidea e su C7 (l'autore, seguendo il ragionamento delle leggi di *Freyette*, ritiene che la settima vertebra cervicale sia mal allineata in rotazione. Per questo motivo la tecnica di manipolazione viene riportata come se fosse orientata alla singola vertebra e non ad un segmento articolare come potrebbe essere C6-C7 o C7-T1) . Il paziente riferisce la scomparsa dei sintomi dopo il trattamento.

L'ultimo *case report* è quello pubblicato da **Gordon E. Lawson [73]** del 2011. L'autore propone il caso di un uomo di 58 anni con dolore pettorale di intensità 8 su 10 ed esami cardiologici normali. Dopo l'esclusione di *red flags* è stato condotto l'esame fisico, dove ha evidenziato dolore alla palpazione supero-laterale del petto a livello del piccolo e grande pettorale, con un aumento della sensazione di dolore a livello dell'inserzione prossimale. Nel *paper* viene ben descritto il percorso di valutazione del paziente, che ha permesso di raggiungere la diagnosi di dolore mio fasciale. Il trattamento proposto nell'articolo è stato il trattamento dei TrPs tramite *Instrumental Augmented Soft Tissue Techniques (IASTT)* tramite tecniche *Graston*. La tecnica è ben spiegata in quanto viene riportata la fase pre-trattamento in cui vengono effettuati dei movimenti con la *Schwinn Airdyne bike* per aumentare la temperatura della zona, e viene riportato lo stretching a 'Z' che viene proposto durante la seduta e da ripetere a casa come auto trattamento.



Dopo il quarto trattamento il paziente ha riportato una NRS di 0 su 10 con una completa risoluzione della sintomatologia. Al paziente sono stati infine proposti degli esercizi di rinforzo e di stretching.

3.4.3 Costochondritis

Il *follow-up study* pubblicato da **Robert T. Brown [74]** nel 1993 ha preso in esame le cartelle cliniche di 137 adolescenti che hanno ricevuto la diagnosi di costocondrite tra il 1989 e il 1990. Di questi, 34 hanno accettato di far parte all'intervista proposta dall'autore. Nell'articolo l'autore afferma che l'obiettivo dello studio era di valutare il corso sul lungo termine della costocondrite, tuttavia non specifica la durata del *follow-up*. Il trattamento proposto ai pazienti era basato esclusivamente su un protocollo di rassicurazione e in molti casi uno dei consigli dati dai medici era di limitare le attività fisiche affaticanti. Di questi 34 pazienti ben 21 (62%) riferiva ancora dolore, e il 29% di essi ha continuato ad essere preoccupato per oltre 2 anni nonostante le rassicurazioni dei medici, temendo che il loro dolore fosse causato da problematiche cardiache. La persistenza del dolore e della preoccupazione a distanza di 3 anni dimostra il fallimento del programma di rassicurazione proposto come trattamento.

Nel 2007 **Donald Aspegren [75]** ha pubblicato un *case-report* sul trattamento conservativo di una pallavolista di 21 anni. Le misure di *outcome* utilizzate dall'autore sono esaustive e pertinenti al caso preso in esame. La ragazza riferiva un dolore con un punteggio di 7 nella *Numeric Pain Scale (NPS)* rievocato in attività fisiche quali sollevare pesi e giocare a pallavolo. La *Dallas Pain Questionnaire (DPQ)* ha mostrato un punteggio iniziale di 60 per le attività di vita quotidiana, 70 per il lavoro, 10 per ansia/depressione e 0 per le attività sociali. La *Functional Rating Scale* ha riportato un punteggio di 22, dimostrando la presenza di un dolore severo. L'esame fisico ha mostrato una disfunzione nel movimento dalla quinta alla nona articolazione costo vertebrale e costotrasversaria, con un ulteriore coinvolgimento delle articolazioni zigoapofisarie vertebrali.



High-velocity, low-amplitude manipulation being applied to thoracic region.



Application of GT to costochondilage.

Per il trattamento, *Aspegren* ha proposto delle manipolazioni ad alta velocità (HVLA - *High Velocity, Low Amplitude*) orientate al complesso vertebrale e costo-vertebrale in disfunzione, le

quali non vengono descritte nel dettaglio ma vengono rappresentate in un'immagine. Per il trattamento delle articolazioni condrosterali e costocondrali sono state utilizzate tecniche di *Instrumental Assisted Soft Tissue Mobilisation (IASTM)* utilizzando le tecniche *Graston* abbinata all'applicazione di *Kinesio Tape*. La paziente è stata trattata con due sedute settimanali per due settimane, dopo le quali la paziente ha riportato una riduzione del dolore pari al 70%. Dopo un totale di 16 trattamenti la pallavolista ha notato un miglioramento di tutte le misure di *outcome*, riportando un punteggio di 0,25 NRS, una FRI di 5 e nel DPQ ha riportato un punteggio di 6 negli *scores* dedicati alle attività della vita quotidiana, 10 nelle attività lavorative e 0 nell'ansia e depressione. A distanza di 6 mesi la paziente non necessitava di ulteriori trattamenti. Nella discussione del caso l'autore espone alcuni casi simili presenti in letteratura, argomenta in modo esauriente le tecniche di valutazione e trattamento utilizzate e accompagna il tutto con rispettive *references*.

Un interessante articolo è stato pubblicato da **Martin Ian Rabey [76]** nel 2008, il quale ha presentato due *case reports* di costocondrite trattati con successo attraverso delle tecniche di terapia manuale orientate alle strutture posteriori del rachide toracico. Il primo caso racconta di una fisioterapista di 29 anni con dolore sternale e una *Visual Analogue Scale (VAS)* di 3 su 10, in assenza di dolore posteriore. L'esame manuale ha rilevato un'ipomobilità di T1-T2 e T2-T3 e della seconda e terza costa, le quali provocavano allodinia alla mobilizzazione ma non dolore riferito. Le tecniche di trattamento sono proposte in modo chiaro e riproducibile, e consistono nella mobilizzazione oscillatoria in postero/anteriorità di III-IV grado secondo *Maitland* del massiccio articolare di T3 e della 3° costa, HVLA a livello di T2-T3 e *Sustained Natural Apophyseal Glide (SNAG)* a livello dell'angolo costale della terza costa durante la rotazione toracica verso destra.

Il secondo caso parla di una fotografa di 33 anni con diagnosi di costocondrite alla terza e quarta costa sinistra, con un dolore sordo e diffuso di VAS 6 su 10 nella parte anteriore sinistra del petto e medialmente alla scapola sinistra. Nella valutazione manuale è emersa un'ipomobilità nei movimenti segmentari in rotazione e lateroflessione sinistra tra T4 e T5, così come sono risultate ipomobili la 4° e 5° costa. Il trattamento proposto è stato una mobilizzazione oscillatoria III-IV grado secondo *Maitland* sul massiccio articolare sinistro i T4, una manipolazione di T4-T5, esercizi di controllo scapolare e mobilizzazione caudale della quarta costa. Nei sei mesi successivi è stata proposta una progressione degli esercizi di controllo scapolare, i quali hanno portato a una risoluzione completa della sintomatologia. L'interesse di questi due *case-reports* sta nella

risoluzione della sintomatologia anteriore con l'esclusiva applicazione di tecniche di terapia manuale rivolte alle strutture posteriori.

Un altro interessante *case report* è quello pubblicato da **Terry L. Grindstaff [77]** nel 2010. Nell'articolo viene presentato il caso clinico di una ragazza di 21 anni che pratica canottaggio a livelli agonistici con dolore nella zona pettorale a livello della 3° e 4° articolazione costosternale sinistra e della quarta articolazione costosternale destra. Il dolore è stato riferito con un punteggio di 6 su 10 nella *Visual Analogue Scale (VAS)* in movimenti quali remare, correre o inspirare profondamente. Dopo l'esame clinico l'autore ha esposto in modo esauriente il processo di *screening* che lo ha condotto alla diagnosi di costocondrite. L'ipotesi proposta è quella di un sovraccarico toracico causato dallo sport praticato dalla paziente, che ha portato ad una ipermobilità delle strutture anteriori con conseguente ipomobilità di quelle posteriori. Per questo motivo il trattamento è stato orientato agli *impariments* riscontrati, proponendo un trattamento con ultrasuoni per la fibrosi pettorale, una mobilizzazione costale in espirazione per la rigidità costale, una mobilizzazione di IV Grado e V Grado (manipolazione) del rachide toracico superiore da supino e un programma di esercizio terapeutico rivolto alla correzione della disfunzione posturale, con esercizi di rinforzo degli stabilizzatori cervicali e scapolari. Il trattamento è stato descritto minuziosamente da parte dell'autore, permettendo al lettore di riprodurre ogni singola tecnica nella propria pratica clinica. Al termine delle tre settimane di trattamento la paziente ha riportato una riduzione del dolore a riposo (0/10 VAS) e sotto sforzo (2/10 VAS) ma, nonostante il rientro allo sport, la paziente ha dovuto ridurre sostanzialmente la sua attività fisica.

Diversa è la proposta di **Richard B. Westrick [78]**, che con un *case report* del 2012 ha voluto proporre la tecnica di *Dry Needling (DN)* come trattamento di un militare 22enne con costocondrite refrattaria alla fisioterapia tradizionale. Nel caso in questione il dolore, esordito un mese prima, si manifestava a riposo con un'intensità di 3/10 nella *Numeric Pain Rating Scale* e aumentava a 7/10 in movimenti come i piegamenti, panca piana o altre attività contro resistenza. L'esame obiettivo è descritto dettagliatamente e dopo aver escluso patologie serie o problematiche nelle aree limitrofe la diagnosi finale è stata di costocondrite. Il fallimento di un primo approccio conservativo basato su esercizi autogestiti di *stretching* della muscolatura pettorale e auto mobilizzazione in estensione del rachide toracico e terapia manuale ha indotto l'autore a proporre un approccio con *DN* orientato sulla cartilagine costocondrale della seconda costa e sulla muscolatura pettorale. In aggiunta sono stati riproposti gli esercizi di stretching e di mobilizzazione attiva di spalla. Al paziente è stato chiesto di compilare la *Patient Specific*

Functional Scale (PSFS), la quale ha presentato un punteggio di 4.7. L'inserimento di ulteriori scale di valutazione quali la PSFS (seppur pertinente) durante il percorso riabilitativo potrebbe essere considerata una scelta discutibile, in quanto non risulta possibile svolgere un confronto con dei dati al *baseline*.



Dopo un mese dal primo trattamento di DN il paziente ha riferito di essere senza dolore, e la PSFS era aumentata a 9.5. Alla proposta della *Global Rating of Change (GROC)*, il paziente ha riportato un punteggio di +6. Nel *follow-up* a 3 mesi il paziente riportò continui miglioramenti, con un minimo *discomfort* nelle attività sotto sforzo.

L'ultimo articolo analizzato per il trattamento della costocondrite è quello di **Katerina Lin [79]**. Nella *retrospective review* pubblicata nel 2017 vengono presentati 3 casi di adolescenti trattati per costocondrite con agopuntura secondo la Medicina Tradizionale Cinese (TCM). Il primo caso racconta di una ballerina di 14 anni con dolore di intensità 8 su 10 nella *Numeric Rating Scale (NRS)* che durava da 3 mesi nella regione pettorale e xifoidea refrattaria al trattamento farmacologico. Dopo 8 sedute di agopuntura (una seduta a settimana) il dolore si è ridotto a 3 punti su 10 di NRS. Nel secondo caso, una nuotatrice di 17 anni con un dolore da 5 mesi di intensità 4 su 10 NRS riproducibile con i respiri profondi e alla palpazione nell'area sternale e xifoidea è stata trattata con 6 sedute di agopuntura, al termine delle quali la paziente era senza dolore. L'ultimo caso racconta di uno schermitore di 17 anni con dolore di intensità 7 su 10 NRS in area medio-sternale a destra, il quale è risultato refrattario alla fisioterapia (descritta come impacchi di caldo-freddo e stimolazione elettrica). Anche in questo caso era presente *tenderness* alla palpazione, e dopo sei sessioni di agopuntura il dolore è diminuito a 3 punti su 10 NRS. In tutti i casi vengono descritti i punti precisi che sono stati utilizzati nelle sedute di agopuntura, rendendo facilmente riproducibili i singoli trattamenti. In media la diminuzione del dolore nei tre casi presentati sulla scala NRS è stata di $4,3 \pm 0,3$, raggiungendo la *Minimal Clinical Important Difference (MCID)* e permettendo ai pazienti di tornare alle loro regolari attività della vita quotidiana.

3.4.4 Rib Syndromes

Il primo articolo analizzato è il *case report* proposto da **Jason L. Kelley [80]** nel 2006, nel quale viene presentato il caso di un ragazzo di 16 anni con dolore toracico e costale. L'esame obiettivo del paziente è esaustivo riguardo il caso preso in esame, nel quale è stata valutata l'espansione toracica tramite l'utilizzo di un centimetro da sarta, il ROM toracico tramite l'utilizzo di un inclinometro a bolla e il dolore tramite la *Numeric Rating Scale (NRS)*. La palpazione ha manifestato un dolore di intensità 4 su 10 alla NRS a livello dello spazio intercostale tra la sesta e l'ottava costa, mentre i paravertebrali tra la 5° e la 7° vertebra toracica erano dolenti con una NRS di 3 su 10. L'approccio terapeutico è stato descritto in modo dettagliato, rendendo facilmente riproducibili le manovre utilizzate per il trattamento del paziente le quali si sono basate su delle manovre di mobilizzazione senza impulso (descritto come *nonthrust manipulative techniques*) da T5 a T8.



Il paziente è stato trattato con un singolo trattamento, al termine del quale ha riportato una diminuzione del dolore nell'area da T5 a T7 e intercostale, riferendo un punteggio NRS rispettivamente di 1 e 3 su 10. L'espansione toracica è aumentata di 2cm e il ROM è tornato simmetrico e indolore nei movimenti di lateroflessione. Insieme al trattamento manipolativo sono stati proposti consigli posturali con esercizi di rinforzo e *stretching* per ridurre la *rounded position*. Nonostante il paziente non abbia eseguito questi esercizi, al *follow-up* ad uno e nove mesi il paziente era asintomatico.

Nello studio del 2014 di **Rae Ann Kingsley [81]** l'autrice ha proposto un *case report* relativo a una paziente di 14 anni con un dolore da 3 mesi nella parte anteriore destra del petto con una NRS compresa tra 3 e 7 su un punteggio totale di 10 il quale non interferiva nelle attività della vita quotidiana. Il processo di valutazione diagnostica è descritto in modo chiaro e dettagliato, e la positività all'*hooking manœuvre* ha indotto l'autrice alla diagnosi di '*slipping rib syndrome*'. L'articolo è accompagnato da un'eshaustiva spiegazione del quadro clinico e dello stato dell'arte

letteraria in relazione alla disfunzione costale riscontrata. L'approccio terapeutico si è basato su un intervento educativo incentrato sulla spiegazione del modello biopsicosociale del dolore cronico e sulla proposta di strategie di *coping* più adeguate, il tutto abbinato ad un programma autogestito di esercizi di rinforzo e stretching, evitando sovraccarichi muscolari ed utilizzando il ghiaccio quando necessario. La proposta di una spiegazione biopsicosociale del dolore e l'allontanamento dal modello biomedico rende questo articolo unico nel suo genere e di particolare interesse per l'elaborato. Nello studio viene riportato un recupero completo da parte della paziente, tuttavia non vengono descritti il numero di incontri, il tempo necessario per la risoluzione dei sintomi e le misure di *outcome*.

Nel *case series* di **Andrew Germanovich [82]** del 2016 vengono presentati 3 casi clinici trattati con approccio multimodale per *slipping rib syndrome*. L'esame manuale (che viene definito osteopatico) ha rilevato nei pazienti delle disfunzioni inspiratorie o espiratorie delle coste. Dopo un blocco anestetico del nervo intercostale sotto guida ecografica sono state effettuate delle manipolazioni costali (nei primi due casi clinici) e delle mobilizzazioni costali (nel terzo caso clinico).



I pazienti al follow-up ad un mese risultavano essere asintomatici. Nell'articolo viene descritto in modo chiaro il processo di diagnosi manuale del blocco inspiratorio o espiratorio, e la dettagliata descrizione del trattamento (accompagnata da immagini relative alle manovre di valutazione e trattamento) rende lo studio un facile spunto per la pratica clinica di chi legge questo *paper*.

L'ultimo articolo relativo alle *rib dysfunctions* è lo studio di coorte prospettico di **Cassidy M. Foley** [83] pubblicato nel 2017, nel quale vengono analizzati 362 casi di atleti con dolore costale. Di questi, 54 pazienti hanno ricevuto la diagnosi di *slipping rib syndrome* in quanto rispondevano positivamente ai criteri di inclusione.

Questi pazienti sono stati trattati con diversi approcci:

- Farmaci non steroidei (FANS)
- Fisioterapia
- Farmaci ad uso topico (*Diclofenac Gel*)
- Trattamento Manipolativo Osteopatico
- Blocco anestetico
- Resezione chirurgica
- *Lidoderm Patches*
- Trattamento Chiropratico
- Agopuntura

Nello studio si afferma che il 70,4% dei pazienti era di sesso femminile e la possibile causa di questa sproporzione potrebbe essere principalmente l'ipermobilità e la lassità legamentosa riconducibile ad un fattore ormonale. Il 90,7% dei pazienti lamentava sintomi unilaterali e di questi la maggior parte era affetto nella parte destra del corpo (48,1% a destra e 42,6% sinistra). La costa maggiormente coinvolta era la decima, seguita dalla nona e dall'ottava. L'età media dei pazienti era di 19,1 anni e l'esordio solitamente è stato descritto come graduale ed insidioso, con una durata media della sintomatologia di 15,4 mesi.

Nello studio viene riportato come il trattamento manipolativo osteopatico (OMT) sia stata la terapia più efficace con il 71,4% dei successi mentre la fisioterapia è la terapia più diffusa (con 35 sedute su 122 e un successo pari al 48,6%). Tuttavia nell'articolo non sono stati descritti in modo dettagliato gli approcci osteopatici, chiropratici o fisioterapici e l'assenza degli *outcomes* rende lo studio di *Foley* interessante ma non riproducibile nella pratica clinica. Al termine dello studio prospettico, l'autore consiglia come primo approccio un trattamento conservativo basato su terapia manipolativa osteopatica, fisioterapia e *Diclofenac Gel*.

4. DISCUSSIONE

L'obiettivo dell'elaborato è quello di fare chiarezza riguardo i trattamenti proposti in letteratura per il dolore toracico di natura aspecifica o muscoloscheletrica.

4.1 Non-specific Thoracic Pain

Sebbene i *case study* analizzati abbiano riscontrato un miglioramento della sintomatologia dolorosa e della ROM attraverso l'utilizzo di un approccio manuale, i risultati riportati dai *randomized clinical trial* hanno condotto a conclusioni contrastanti. Secondo *Linda Schiller* [47] e *Vesa Lehtola* [50] le manipolazioni vertebrali (HVLA) sembrano portare ad un miglioramento soddisfacente nel breve periodo, tuttavia sul lungo termine si riscontrano risultati sovrapponibili a quelli prodotti da un trattamento placebo. Questi dati fanno presupporre una remissione naturale dei sintomi con il passare del tempo, con una regressione verso la media indipendente dal trattamento erogato e un recupero spontaneo della funzionalità del paziente. Lo studio riportato da *Amy L. Crothers* [52] invece nega l'efficacia delle manipolazioni anche nel breve periodo, riportando risultati simili a quelli del gruppo placebo e del gruppo IASTM già al termine del programma di trattamento. Qualitativamente parlando, lo studio di *Crothers* è migliore di quello di *Schiller*, nel quale il ridotto numero di pazienti arruolati nello studio ha diminuito il potere dei test utilizzati nell'analisi statistica. Bisogna tuttavia tenere in considerazione anche l'esperienza dei terapisti che hanno erogato il trattamento: infatti nello studio di *Crothers* i terapisti erano studenti dell'ultimo anno di chiropratica, mentre in quello di *Schiller* il trattamento era proposto da terapisti con diversi anni di esperienza. Come già dimostrato da *Walker* [84], le *skills* manuali relative alla palpazione di reperi anatomici e all'efficacia delle tecniche manuali erogate sono correlate all'esperienza e migliorano con la pratica clinica. Questo potrebbe essere un concetto da tenere in considerazione in quanto i terapisti di *Crothers* erano ancora studenti, infatti hanno avuto risultati meno soddisfacenti rispetto ai terapisti di *Schiller*. Molto differenti sono i risultati dell'RCT proposto da *Eva Skillgate* [49] nel quale l'efficacia della terapia manuale naprapatica viene dimostrata sia sul breve che sul lungo periodo in termini di riduzione di dolore e disabilità. Nella proposta di *Skillgate* le manipolazioni vertebrali hanno dato risultati più soddisfacenti rispetto a quelli di *Schiller* e *Crothers*, probabilmente per l'associazione delle HVLA con altre tecniche di terapia manuale quali mobilizzazioni, massaggio e *stretching*.

Nello studio di *D. Pecos-Martin* [51] i pazienti trattati con una mobilizzazione inferiore al grado I hanno avuto comunque dei miglioramenti significativi al termine del trattamento. Questo dato fa presupporre che il semplice contatto manuale, e quindi l'insieme di afferenze somatosensoriali, abbia avuto un effetto inibente sul dolore tramite dei meccanismi di modulazione discendente, come già proposto in letteratura da *Vigotsky* [85].

Questi dati si possono ricollegare agli studi di *Anandkumar* [60] e *Yen-Ying Kun* [53], i quali hanno proposto un approccio più invasivo (e quindi con una maggior quantità di afferenze somatosensoriali) attraverso l'utilizzo di aghi seguendo rispettivamente i principi del *Fascia Dry Needling* e dell'agopuntura. Anche in questo caso i risultati hanno riportato dei miglioramenti nel breve termine per quanto riguarda il dolore [53] [60] e la disabilità [60], tuttavia i benefici nel caso di *Yen-Ying Kun* sono stati persi nei mesi successivi. Come riportato da *Dommerholt* [86] infatti la riduzione del dolore nell'utilizzo del DN è imputabile ad un meccanismo di soppressione del dolore mediato dal rilascio di oppioidi interni indotto dalla stimolazione delle fibre A-delta. Questi studi potrebbero spiegare quindi la transitorietà dei benefici derivanti dall'utilizzo di terapie invasive quali DN e agopuntura. D'altro canto la proposta queste terapie potrebbe essere una strada da intraprendere nel caso di un fallimento dei trattamenti convenzionali. *Yen-Ying Kun* imputa la temporaneità dei risultati ad una mancata correzione dei fattori perpetuanti quali posture scorrette e movimenti ripetuti. Per questo motivo un programma di esercizio terapeutico potrebbe essere una strategia interessante da inserire nel progetto terapeutico proposto ai pazienti con dorsalgia aspecifica. Diversi autori hanno infatti incluso all'interno di un programma di trattamento multidisciplinare degli esercizi mirati alla correzione della postura e al rinforzo della muscolatura toracica, abbinati a delle tecniche di auto mobilizzazione e di stretching. Sebbene l'esercizio terapeutico sia stato proposto esclusivamente in alcuni *case reports* [55] [56] [57] [58] [60], è interessante notare come proprio in questi pazienti siano stati riscontrati i miglioramenti più soddisfacenti. L'assenza di studi clinici randomizzati sull'esercizio terapeutico tuttavia non ci permette di individuare una superiorità nell'efficacia rispetto al trattamento manuale, ciononostante si ritiene consigliabile l'inserimento di un programma di esercizio fisico all'interno di un approccio multidisciplinare per correggere i possibili fattori perpetuanti che potrebbero sostenere la sintomatologia algica nella dorsalgia aspecifica.

Analizzando i trattamenti proposti dagli autori per gestione del *thoracic pain* si nota l'assenza di un programma educativo e di rassicurazione. Come già illustrato nell'introduzione dell'elaborato, il torace è un'area di percezione del dolore riferito da svariati organi. Nonostante in tutti gli studi sia

stato descritto un processo di screening per individuare eventuali *red flags* ed escludere cause di dorsalgia specifica, in nessun articolo viene riportata la rassicurazione come parte integrante del trattamento. Il paziente potrebbe avvertire ansia e preoccupazione per la sua condizione clinica, e l'assenza di un protocollo di rassicurazione e di educazione al dolore potrebbe indurlo a comportamenti di evitamento ed astensione dalle attività provocative, collaborando nei processi di mantenimento del dolore. Gli studi hanno infatti riportato un approccio alla dorsalgia aspecifica fortemente basato sul modello biomedico, imputando il dolore esclusivamente a delle strutture muscolo scheletriche. Come proposto nell'articolo di *Aiken* [57], durante l'anamnesi è necessario indagare anche eventuali segni di alterazione dell'elaborazione del dolore da parte del sistema nervoso centrale quali disturbi del sonno, alti livelli di stress, allodinia, iperalgesia o dolore diffuso [87]. Una positività a questa indagine potrebbe rendere inefficace il trattamento indirizzato alla sola disfunzione periferica, in quanto necessiterebbe di un programma educativo mirato a correggere convinzioni e comportamenti errati che potrebbero sostenere la percezione del dolore.

4.2 Non-Cardiac Chest Pain

Il *non-cardiac chest pain* è una problematica spesso associata a sintomi quali ansia, preoccupazione e depressione [88]. Infatti a circa il 6-8% di questi pazienti vengono diagnosticati disturbi psicologici e la maggior parte di essi è convinta che i propri dolori derivino da un origine cardiaca o da malattie serie [89]. Per questo motivo la maggior parte degli articoli riscontrati in letteratura propone approcci orientati verso una componente psicologica ed educativa piuttosto che un trattamento manuale.

I risultati dell'elaborato hanno dimostrato un'efficacia della *Cognitive Behavioral Therapy* nella diminuzione di ansia e depressione soprattutto nel breve periodo, confermando quanto già riportato in letteratura [90]. Tali risultati tuttavia non vengono mantenuti nei *follow-up* a lungo termine. A livello di frequenza e intensità del dolore pettorale l'efficacia della CBT è controversa, ma i risultati dimostrano che questo approccio è in grado di modificare la percezione soggettiva del NCCP da parte del paziente e di conseguenza il valore che esso attribuisce ai sintomi, rendendo il dolore pettorale meno disabilitante nella vita quotidiana [62]. Tuttavia gli studi dimostrano una forte eterogeneità delle modalità di somministrazione della CBT da parte degli autori: *Ghassan* ha proposto la terapia tramite l'ausilio di Internet, *Egil* ha incluso nel trattamento educativo un programma di attività fisica, *Mulder* ha proposto dei trattamenti molto brevi per evitare *drop outs*. Analizzando le diverse proposte degli autori sembrerebbe più consono ed efficace proporre la CBT con un approccio frontale e non tramite Internet, probabilmente perché un contatto diretto tra

terapista e paziente consentirebbe una trasmissione più adeguata delle informazioni e permetterebbe al *provider* di rispondere alle domande ed incertezze dei pazienti, infondendo sicurezza e migliorando il coinvolgimento nella terapia [69]. L'utilizzo di esercizi di rilassamento all'interno di un programma di trattamento psicologico si è rivelato efficace nella riduzione della frequenza degli attacchi di *chest pain*, nella diminuzione di ansia e depressione [63] e nell'intensità del dolore [68]. Tuttavia gli studi rilevati presentano diversi problemi a livello metodologico. Ad esempio nello studio di *Potts* il gruppo sperimentale non ha ricevuto esclusivamente un trattamento psicologico come si pensava dalla lettura del titolo dell'articolo '*group psychological treatment for chest pain with normal coronary arteries*', ma all'interno del trattamento sono stati proposti diversi approcci tra cui un programma di esercizio fisico il quale potrebbe aver influenzato gli *outcomes*. Un dato interessante è che alcuni pazienti dopo aver ricevuto il trattamento hanno riportato la stessa frequenza di episodi di dolore pettorale, ma si è rilevato un miglioramento significativo negli *outcomes* riguardanti la disabilità. Ciò significa che il dolore non è variato, ma i pazienti ne erano semplicemente meno spaventati e meno ansiosi poiché avevano compreso la benignità dei loro sintomi. L'esposizione graduale all'attività fisica, se abbinata all'approccio psicologico, è in grado di provocare un aumento della tolleranza allo sforzo fisico. Questo è un dato interessante in quanto l'esercizio è una strategia utile nel ridurre la *fear avoidance* e la kinesiofobia date dalla preoccupazione e dall'ansia legate al dolore pettorale, e il rilascio di sostanze dopaminergiche indotto dall'attività fisica è un buon metodo per ridurre un dolore non specifico come il NCCP [91].

La terapia manuale non è consigliata come intervento isolato nei casi di *non-cardiac chest pain*. Essa infatti si è dimostrata efficace nel ridurre il dolore nel breve termine, ma non ha portato a risultati soddisfacenti nel lungo periodo [65] [66]. Anche in questo caso vi è una forte eterogeneità nelle modalità di proposta dei trattamenti, talvolta seguendo dei concetti che da tempo si sono rivelati errati. Per esempio nello studio di *Wax* [72] il trattamento viene erogato in base ad una valutazione definita 'osteopatica', nella quale le disfunzioni vertebrali vengono classificate in base alle leggi di *Freyette*. Tali leggi tuttavia sono state sfatate da diversi autori, tra cui *Harrison D.* [92] ed *Edmondston* [93], i quali hanno dimostrato che non esistono dei pattern di movimento stereotipati per i movimenti accoppiati a livello vertebrale, mentre sono diverse le variazioni da soggetto a soggetto e anche all'interno dello stesso individuo. Per questo motivo non siamo in grado di definire per quali meccanismi anatomo-fisiologici o psicologici sia avvenuta la diminuzione del dolore riportata nel caso clinico. La riproduzione del dolore del paziente

attraverso la palpazione delle strutture della gabbia toracica tuttavia può essere indice di una componente muscoloscheletrica coinvolta nella sintomatologia, giustificando il terapeuta nell'utilizzo di tecniche di terapia manuale per il miglioramento degli *impairments* quali manipolazioni e mobilizzazioni, massaggio, *stretching*, trattamento dei tessuti molli, tecniche ad energia muscolare e IASTM.

La refrattarietà ad alcuni trattamenti manuali riscontrata negli studi non esclude la presenza di un coinvolgimento del sistema nervoso centrale nel processo di mantenimento del dolore, la quale dovrebbe essere presa in considerazione anche nei casi di NCCP [94]. Ad oggi purtroppo l'assenza di studi clinici randomizzati che prendano in considerazione l'implicazione di meccanismi centrali nel mantenimento del dolore nel NCCP rende tale approccio privo di evidenze scientifiche, nonostante la letteratura inizi ad aprire gli orizzonti verso una gestione del *non-cardiac chest pain* attraverso una proposta basata sul modello biopsicosociale [95].

4.3 Costochondritis

La rassicurazione del paziente affetto da costocondrite è una componente fondamentale del trattamento, in quanto è necessaria per tranquillizzare il paziente sull'assenza di patologie cardiache o altre cause di dolore specifico [96]. L'analisi dei risultati dimostra come non sia consigliato proporre un programma di rassicurazione in modo isolato, in quanto potrebbe non essere sufficiente nella gestione ottimale del dolore da costocondrite [74].

Nei *case reports* più recenti è stato proposto l'approccio manuale come parte integrante nel trattamento della costocondrite. *Aspegren* [75] e *Rabey* [76] hanno dimostrato come il trattamento degli *impairments* delle strutture posteriori della gabbia toracica possa influenzare positivamente il dolore anteriore. Diverse sono le ipotesi proposte da *Rabey* per supportare questi concetti, la più plausibile sembra essere l'intrappolamento dei rami ventrali dei nervi intercostali, con un conseguente dolore irradiato nella regione pettorale anteriore. Questa motivazione è sicuramente interessante, ma data l'assenza di riscontri in letteratura bisogna tenere in considerazione un eventuale coinvolgimento dell'effetto placebo o dei meccanismi di modulazione discendente del dolore. Infatti in letteratura è stato dimostrato come delle tecniche di mobilizzazione di III e IV grado possano andare a indurre una attivazione delle fibre A-beta e dei nocicettori, con una conseguente stimolazione del grigio periacqueduttale e inibizione discendente tramite rilascio di noradrenalina [97]. Se paragoniamo i due studi notiamo che oltre al trattamento manuale, *Aspegren* ha introdotto delle sedute di IASTM e l'applicazione di *Kinesio*

Tape. Tuttavia, avendo avuto dei miglioramenti in entrambi gli studi (anche nello studio di *Rabey* dove è stata proposto un trattamento di terapia manuale) non è possibile valutare il ruolo dell'IASTM e del *Kinesio Tape* nel miglioramento degli *outcomes*.

L'esercizio terapeutico si è dimostrato efficace nel miglioramento degli *outcomes* se abbinato a delle tecniche di terapia manuale [77] [78]. L'esercizio infatti, oltre alla riduzione degli stress sulle strutture anteriori, sarebbe in grado di ridurre la paura del movimento e di permettere al paziente di tornare all'attività fisica in tempi più ridotti. Si consiglia quindi di non allontanare i pazienti con costocondrite dall'attività fisica, ma di gestire il carico sportivo in modo adeguato esponendo gradualmente il paziente ai gesti sport-specifici provocativi per ridurre la kinesiofobia e il decondizionamento fisico derivante dall'inattività [74].

Lo studio di *Katerina Lin* [79] relativo all'utilizzo dell'agopuntura, seppur di bassa qualità metodologica, sembra riportare un'efficacia della Medicina Tradizionale Cinese (TCM) nella gestione dei pazienti con costocondrite, confermando i risultati già presenti in letteratura [98]. Tuttavia in questo studio in aggiunta al trattamento proposto dall'autrice i pazienti hanno proseguito il trattamento farmacologico, per questo motivo non è possibile attribuire il miglioramento dei sintomi esclusivamente all'agopuntura.

La riduzione del dolore tramite l'utilizzo del *Dry Needling* [78] invece è supportata da uno studio qualitativamente migliore, ed è possibile consigliarla nei casi di fallimento di quelle terapie conservative con maggiore evidenza scientifica. Tuttavia non si esclude anche in questo caso un ipotetico effetto di inibizione discendente del dolore dato da una terapia più invasiva, e quindi con maggiori afferenze somatosensitive.

4.4 Rib Syndromes

I risultati hanno riportato una prevalenza delle disfunzioni costali in una popolazione giovane, sportiva e di sesso femminile. Sebbene la quantità di studi presenti in letteratura riguardo il trattamento delle disfunzioni costali sia scarsa e molti studi non prendano ancora in considerazione l'approccio conservativo nella gestione delle disfunzioni costali [99], i dati riportati nell'elaborato sembrano supportare l'approccio non chirurgico nella gestione delle *rib dysfunctions*. Analizzando gli articoli emerge che l'educazione e rassicurazione sono elementi fondamentali nella gestione della sintomatologia [100]. Il paziente deve essere tranquillizzato, in quanto questi dolori possono essere interpretati come possibili sintomi di patologie più serie. Infatti è stato dimostrato in letteratura come la *slipping rib syndrome* possa portare a problemi

psicologici, sintomi depressivi e successivo eccesso nell'assunzione di farmaci [101]. Una esauriente spiegazione della patologia abbinata all'illustrazione del modello biopsicosociale del dolore cronico facilita il paziente nel comprendere la sua condizione clinica [81] permettendogli di modificare le sue strategie di *coping* per un approccio più corretto verso la patologia. Il graduale inserimento dell'attività fisica nel programma di trattamento è importante soprattutto nei pazienti sportivi, dove una corretta gestione del carico sembra essere più efficace del riposo assoluto [80]. A questo può essere utile aggiungere un programma personalizzato di esercizi di rinforzo e di *stretching* per la muscolatura pettorale e toracica [81]. La terapia manuale si è dimostrata un'efficace proposta di trattamento conservativo, soprattutto per quanto riguarda la riduzione dei sintomi nel breve termine [82]. La mobilizzazione del rachide toracico si è dimostrata una tecnica valida soprattutto nel breve periodo nella riduzione del dolore e nell'aumento del ROM toracico [80], mentre il trattamento delle disfunzioni costali inspiratorie ed espiratorie con delle tecniche di mobilizzazione e manipolazione è risultato essere una manovra efficace [82]. Tuttavia questa pratica risulta spesso dolorosa e la tensione muscolare di protezione del paziente potrebbe impedire al terapista di eseguire correttamente la manovra. Sebbene l'utilizzo del blocco anestetico potrebbe influenzare l'*outcome* delle manovre terapeutiche, si suppone che l'anestesia abbia una riduzione del dolore nel breve termine, ma che la risoluzione della sintomatologia a lungo termine sia dovuta alle manovre terapeutiche utilizzate. Per rendere le mobilizzazioni costali meno dolorose il terapista dovrà adeguare i parametri della tecnica (ritmo, ampiezza, direzione, posizione articolare, tipo di movimento, numero delle componenti del movimento, numero delle ripetizioni, intensità e forza in *end position*) per adattare il trattamento alla reattività del paziente. Un limite riscontrato anche nell'analisi degli articoli relativi alla costocondrite e alle *rib syndromes* è che i *papers* analizzati sono per la maggior parte *case reports*, i quali a livello di importanza clinica si trovano alla base della piramide dell' *Evidence Based Medicine* [102]. Per questo motivo non è possibile trarre delle conclusioni affidabili sull'efficacia degli approcci ad oggi proposti in letteratura per la gestione delle disfunzioni costali.

5. CONCLUSIONI

L'utilizzo isolato di tecniche di manipolazione vertebrale non ha condotto a risultati superiori rispetto ad altri approcci nella gestione del *Non-Specific Thoracic Pain*. La proposta di tecniche di mobilizzazione secondo *Maitland* (Grado I,II,III,IV) e *Mulligan* (MWM, SNAG, NAG) abbinate al trattamento di tessuti molli e HVLA sembra portare ad una riduzione del dolore e un miglioramento della funzionalità nel breve e medio termine, seppur per un probabile meccanismo di modulazione discendente del dolore. La proposta di un programma di esercizio terapeutico può essere una strategia efficace nella correzione dei fattori perpetuanti che possono collaborare nel mantenimento della sintomatologia dolorosa, soprattutto quando integrata all'interno di un programma di trattamento multidisciplinare, tuttavia ad oggi non è chiaro il ruolo dell'esercizio terapeutico nella gestione della dorsalgia aspecifica. L'agopuntura sembra portare ad una riduzione della sintomatologia nel breve termine, ma quando paragonata ad altri approcci non si è rivelata di maggior efficacia. I risultati riguardanti l'utilizzo del *Fascia Dry Needling* sono scarsi e di bassa qualità metodologica, per questo motivo non è consigliato come primo approccio nei casi di *Non-Specific Thoracic Pain*. L'assenza di dati relativi ad un approccio educativo rende necessari degli studi mirati alla ricerca di segni e sintomi del coinvolgimento del sistema nervoso centrale, orientando di conseguenza il trattamento verso un approccio biopsicosociale nella gestione della dorsalgia aspecifica.

La *Cognitive Behavioural Therapy* è una strategia utile nel trattamento dei sintomi associati al *non-cardiac chest pain*, consentendo di ottenere effetti positivi sul breve periodo nella riduzione di ansia e depressione ad esso correlati. I risultati relativi alla riduzione dell'intensità e frequenza del dolore sono contraddittori, ma i miglioramenti non sembrano mantenersi sul lungo termine. La proposta di tecniche di rilassamento ha dimostrato un'efficacia nella riduzione dell'intensità e frequenza degli attacchi di *chest pain* e della disabilità derivante da ansia e preoccupazione, soprattutto quando inserita in un programma di trattamento multidisciplinare.

L'esposizione graduale all'attività fisica abbinata ad un programma di educazione è in grado di incrementare la tolleranza allo sforzo fisico e ridurre le preoccupazioni del paziente relative al dolore pettorale, modificandone la percezione. La terapia manuale non è risultata una strategia efficace nella gestione del NCCP, tuttavia se nell'esame obiettivo si riscontrano degli *impairments* che riproducono il dolore del paziente può essere utilizzata come parte integrante del

trattamento. Si rendono necessari degli studi clinici randomizzati relativi ad un approccio basato sul modello biopsicosociale per gestire l'eventuale coinvolgimento del sistema nervoso centrale nel NCCP.

I risultati riguardanti il trattamento della costocondrite sembrano essere favorevoli per l'utilizzo di tecniche di terapia manuale rivolte agli *impairments* riscontrati durante l'esame obiettivo, trattando il sistema costovertebrale attraverso l'utilizzo di manovre di mobilizzazione (Grado I,II,III,IV secondo *Maitland*), SNAG e manipolazione (HVLA). L'esercizio terapeutico e l'attività fisica possono essere una buona strategia per ridurre la kinesiofobia e la *fear avoidance*, proponendo esercizi di *stretching* e correzione della postura associati ad un programma di rinforzo della muscolatura stabilizzatrice scapolare e cervicale. L'educazione e la rassicurazione del paziente, se inserite in un approccio multidimensionale, restano una parte fondamentale del programma terapeutico che permette di adeguare il *coping* del paziente alla patologia e di migliorare gli *outcomes* a breve e medio termine. Nel caso di fallimento delle terapie convenzionali si potrebbe prendere in considerazione terapie più invasive come il *Dry Needling* o l'agopuntura.

Le mobilizzazioni vertebrali e costali seguendo i principi di disfunzione inspiratoria ed espiratoria hanno riportato buoni risultati nella riduzione del dolore e nel miglioramento del ROM a breve termine nei casi di *slipping rib syndrome* e di *rib dysfunction*. La proposta di esercizi di stretching e rinforzo muscolare si è dimostrata efficace nel migliorare il dolore e la funzionalità soprattutto se associata a un programma di educazione basato sulla spiegazione del modello biopsicosociale del dolore cronico.

L'elevata eterogeneità degli approcci terapeutici presenti in letteratura e l'assenza di studi clinici randomizzati qualitativamente discreti non ci permette di trarre delle conclusioni definitive riguardo l'efficacia dei trattamenti presenti in letteratura per la gestione di *Non-specific Thoracic Pain*, *Non-Cardiac Chest Pain*, *costochondritis* e *rib dysfunctions*. Si evidenzia quindi la necessità di studi metodologicamente migliori per identificare il ruolo della terapia manuale, dell'esercizio terapeutico e dell'approccio educativo in un'ottica biopsicosociale nel trattamento dei disordini associati a coste e gabbia toracica.

6. BIBLIOGRAFIA

- [1] *Anatomia del Gray* 1° vol. Zanichelli, 4ª edizione italiana,
- [2] Manual Physical Therapy of the Spine (Second Edition) di Kenneth A. Olson, 2016
- [3] Heiderscheit J, 'Reliability of joint mobility and pain assessment of the thoracic spine and rib cage in asymptomatic individuals', J man Manip ther 2008
- [4] Flynn T.W. 'Thoracic Spine and Rib Cage: Musculoskeletal, Evaluation and Treatment.' Butterworth- Heinemann Publishers, 1996
- [5] Hoorweg BBN, Willemsen RTA, Cleef LE, Boogaerts T, Buntinx F, Glatz JFC, et al. 'Frequency of chest pain in primary care, diagnostic tests performed and final diagnoses.' Heart, 2017
- [6] Bösner S, Becker A, Haasenritter J, Hani MA, Sönnichsen AC, Karatolios K, et al. 'Chest pain in primary care : Epidemiology and pre- work-up probabilities'. Eur J Gen Pract, 2009.
- [7] Castell DO 'Chest pain of undetermined origin: overview of pathophysiology', Am J Med. 1992
- [8] Claude Lenfant , 'Chest pain of cardiac and noncardiac origin', ScienceDirect 2010
- [9] Fass R, Achem SR, 'Noncardiac Chest Pain: Epidemiology, Natural Course and Pathogenesis', J Neurogastroenterol Motil, 2011
- [10] Thadani U. 'Management of Stable Angina - Current Guidelines: A Critical Appraisal.' Cardiovasc Drugs Ther. 2016
- [11] Gerstenblith G. 'Treatment of unstable angina pectoris' Am J Cardiol. 1992
- [12] De Luna AB1, Cygankiewicz I, Baranchuk A, Fiol M, Birnbaum Y, Nikus K, et al, 'Prinzmetal angina: ECG changes and clinical considerations: a consensus paper.' Ann Noninvasive Electrocardiol. 2014
- [13] Teixeira R1, Gonçalves L, Gersh B. 'Acute myocardial infarction--historical notes', Int J Cardiol. 2013
- [14] Rahman A1, Saraswat A. 'Pericarditis', Aust Fam Physician. 2017
- [15] Rushton S, Carman MJ. 'Chest Pain: If It Is Not the Heart, What Is It?' Nurs Clin North Am Elsevier 2018
- [16] Ayloo A, Cvengros T, Marella S. 'Evaluation and Treatment of Musculoskeletal Chest Pain. Prim Care' - Clin Off Pract Elsevier Inc, 2013
- [17] François Verdon, Bernard Burnand, Lilli Herzig, Michel Junod, Alain Péroud and Bernard Favrat , 'Chest wall syndrome among primary care patients: a cohort study' BMC Fam Pracy, 2007

- [18] Ronga A, Vaucher P, Haasenritter J, Donner-banzhoff N, Bösner S, Verdon F, et al. 'Development and validation of a clinical prediction rule for chest wall syndrome in primary care'. BMC Fam Pract, 2012
- [19] Proulx AM, Zryd TW. 'Costochondritis: diagnosis and treatment', Am Fam Physician, 2009
- [20] Rovetta G, Sessarego P, Monteforte P. 'Stretching exercises for costochondritis pain', G Ital Med Lav Ergon 2009
- [21] Karlson KA. 'Thoracic region pain in athletes', Curr Sports Med Rep 2004
- [22] Gregory PL, Biswas AC, Batt ME. 'Musculoskeletal problems of the chest wall in athletes', Sports Med 2002
- [23] Coris EE, Higgins HW. 'First rib stress fractures in throwing athletes', Am J Sports Med 2005
- [24] Fu R, Iqbal CW, Jaroszewski DE, et al. 'Costal cartilage excision for the treatment of pediatric slipping rib syndrome', J Pediatr Surg 2012
- [25] Stochkendahl MJ, Christensen HW. 'Chest pain in focal musculoskeletal disorders', Med Clin North Am 2010
- [26] Koren W, Shahar A. 'Xiphodynia masking acute myocardial infarction: a diagnostic cul-de-sac', Am J Emerg Med 1998
- [27] Hanna CM, Glennly AB, Stanley SN, et al. 'Pectoralis major tears: comparison of surgical and conservative treatment', Br J Sports Med 2001
- [28] Hopper MA, Tirman P, Robinson P. 'Muscle injury of the chest wall and upper extremity', Semin Musculoskelet Radiol 2010
- [29] Humphries D, Jamison M. 'Clinical and magnetic resonance imaging features of cricket bowler's side strain', Br J Sports Med 2004
- [30] Bennett R. 'Myofascial pain syndromes and their evaluation', Best Pract Res Clin Rheumatol 2007
- [31] Choi YJ, Choi SU, Shin HW, et al. 'Chest pain caused by trigger points in the scalenus muscle: a case report', Korean J Anesthesiol 2007
- [32] Alvarez DJ, Rockwell PG. 'Trigger points: diagnosis and management', Am Fam Physician 2002
- [33] Nielsen LA, Henriksson KG. 'Pathophysiological mechanisms in chronic musculoskeletal pain (fibromyalgia): the role of central and peripheral sensitization and pain disinhibition', Best Pract Res Clin Rheumatol 2007
- [34] Moldofsky H. 'The significance of dysfunctions of the sleeping/waking brain to the pathogenesis and treatment of fibromyalgia syndrome', Rheum Dis Clin North Am 2009

- [35] Gumbiner CH. 'Precordial catch syndrome', South Med J 2003
- [36] Fam AG, Smythe HA. 'Musculoskeletal chest wall pain', Can Med Assoc J 1985
- [37] Baranto A, Borjesson M, Danielsson B, et al. 'Acute chest pain in a top soccer player due to thoracic disc herniation', Spine 2009
- [38] Atluri S, Singh V, Datta S, Geffert S, Sehgal N, Falco FJE. 'Diagnostic Accuracy of Thoracic Facet Joint Nerve Blocks: An Update of the Assessment of Evidence', Pain Physician 2012
- [39] Young BA, Gill HE, Wainner RS, Flynn TW. 'Thoracic costovertebral joint pain patterns : a study in normal volunteers', BMC Musculoskelet Disord 2008
- [40] Van Kleef et al, 'Thoracic pain', Pain Pract 2010
- [41] Grant Cooper, Beverly Bailey, and Nikolai Bogduk, 'Cervical Zygapophysial Joint Pain Maps', Pain medicine 2007
- [42] Kellgren, 'The intervertebral ligaments as a source of segmental pain', Pathology and basic sciences, 1939
- [43] Roselt D. Schmidt R., Willis W. 'Somatic Referred Pain' Encyclopedia of Pain, 2007
- [44] Schellhas KP, 'Cervical discogenic pain. Prospective correlation of magnetic resonance imaging and discography in asymptomatic subjects and pain sufferers' Spine 1996
- [45] McDevitt A, Young J, Mintken P, Cleland J. 'Regional interdependence and manual therapy directed at the thoracic spine', J Man Manip Ther. 2015
- [46] Pillastrini P, Vanti C, Curti S, Mattioli S, Ferrari S, Violante FS, et al. 'Using PubMed search strings for efficient retrieval of manual therapy research literature', J Manipulative Physiol Ther 2015
- [47] Linda Schiller, 'Effectiveness Of Spinal Manipulative Therapy In The Treatment Of Mechanical Thoracic Spine Pain: A Pilot Randomized Clinical Trial,' JMPT 2001
- [48] Triano JJ, Hondras MA, Mcgregor M. 'Differences In Treatment History With Manipulation For Acute, Subacute, Chronic And Recurrent Spine Pain' J Manipulative Physiol Ther, 1992
- [49] Eva Skillgate, Tony Bohman, Lena W Holm, Eva Vingård, Lars Alfredsson, 'The Long-Term Effects Of Naprapathic Manual Therapy On Back And Neck Pain - Results From A Pragmatic Randomized Controlled Trial', BMC Musculoskeletal Disorders 2010
- [50] Vesa Lehtola, Ilkka Korhonen & Olavi Airaksinen, 'A Randomised, Placebo-Controlled, Clinical Trial For The Short-Term Effectiveness Of Manipulative Therapy And Acupuncture On Pain Caused By Mechanical Thoracic Spine Dysfunction', International Musculoskeletal Medicine, 2010

- [51] D. Pecos-Martín A.E. De Melo Arteria R.L. Veras, Silva G. Martinez De Tejada Pozo L.M. Rodriguez, 'Immediate Effects Of Thoracic Spinal Mobilisation On Erector Spinae Muscle Activity And Pain In Patients With Thoracic Spine Pain: A Preliminary Randomised Controlled Trial' *Physiotherapy*, 2016
- [52] Amy L. Crothers, Simon D. French, Jeff J. Hebert And Bruce F. Walker, 'Spinal Manipulative Therapy, Graston Technique® And Placebo For Non-Specific Thoracic Spine Pain: A Randomized Controlled Trial', *Chiropractic And Manual Therapies*, 2016
- [53] Yen-Ying Kung, 'Evaluation of acupuncture effect to chronic myofascial pain syndrome in the cervical and upper back regions by the concept of meridians', *Acupunct Electrother Res*, 2001
- [54] Melzack, R., Stillwell, D.M., Fox, E.J. 'Trigger Points .And Acupuncture Points For Pain: Correlations And Implications', *Pain*, 1979
- [55] Gary P. Austin, 'Thoracic Pain In A Collegiate Runner (Case Report)', *Manual Ther* 2002
- [56] Stacie J Fruth, 'Differential Diagnosis And Treatment In A Patient With Posterior Upper Thoracic Pain', *Physical Therapy*, 2006
- [57] David L Aiken, Dan Vaughn, 'The Use Of Functional And Traditional Mobilization Interventions In A Patient With Chronic Thoracic Pain: A Case Report', *Journal Of Manual And Manipulative Therapy*, 2013
- [58] Michael Masaracchio, Kaitlin Kirker, Cristiana Kahl Collins, William Hanney, Xinliang Liu, 'An intervention-based clinical reasoning framework to guide the management of thoracic pain in a dancer: a case report', *IJSPT* 2016
- [59] Olson KA. 'Manual Physical Therapy Of The Spine', Elsevier; 2009.
- [60] Sudarshan Anandkumar, Murugavel Manivasagam, 'Effect Of Fascia Dry Needling On Non-Specific Thoracic Pain – A Proposed Dry Needling Grading System', *Physiotherapy Theory And Practice*, 2017
- [61] Radley J, Morilak D, Viau V, Campeau S, 'Chronic Stress And Brain Plasticity: Mechanisms Underlying Adaptive And Maladaptive Changes And Implications For Stress-Related CNS Disorders', *Neurosci Biobehav Rev*, 2015
- [62] I. Klimes,1 R. A. Mayou, M. J. Pearce, L. Coles And J. R. Fagg, 'Psychological treatment for atypical non-cardiac chest pain: a controlled evaluation', *Psychol Med* 1990
- [63] S.G. Potts, R. Lewin, K.A.A. Fox And E.C. Johnstone, 'Group psychological treatment for chest pain with normal coronary arteries', *QJM*, 1999

- [64] Egil Jonsbu, Toril Dammen, Gunnar Morken, Torbjørn Moum, Egil W. Martinsen, 'Short-term cognitive behavioral therapy for non-cardiac chest pain and benign palpitations: A randomized controlled trial' Journal of psychosomatic research, 2011
- [65] Mette J. Stochkendahl, Henrik W. Christensen, Werner Vach, Poul F. Høilund-Carlsen, Torben Haghfelt, 'Chiropractic treatment vs self-management in patients with acute chest pain: a randomized controlled trial of patients without acute coronary syndrome', J Manipulative Physiol Ther 2011
- [66] Mette J. Stochkendahl, Henrik W. Christensen, Werner Vach, Poul F. Høilund-Carlsen, Torben Haghfelt, 'Chiropractic treatment vs self-management in Patients with acute chest pain: a randomized controlled trial of patients without acute coronary syndrome, 1-year follow-up', J Manipulative Physiol Ther, 2012
- [67] Astrid T Berg, Signe N Stafne, Aud Hiller, Stig A Slørdahl, Inger-Lise Aamot 'Physical therapy intervention in patients with non-cardiac chest pain following a recent cardiac event: A randomized controlled trial', SAGE Open Med, 2015
- [68] Mostafa Bahremand, Gholamreza Moradi, Mozghan Saeidi, Samira Mohammadi, and Saeid Komasi, 'Reducing Irrational Beliefs and Pain Severity in Patients Suffering from Non-Cardiac Chest Pain (NCCP): A Comparison of Relaxation Training and Metaphor Therapy', KJP 2015
- [69] Subirats L, Allali G, Briansoulet M, Salle JY, Perrochon A. 'Age and gender differences in motor imagery' J Neurol Sci, 2018
- [70] Ghassan Mourad, Anna Strömberg, Egil Jonsbu, Mikael Gustafsson, Peter Johansson, Tiny Jaarsma, 'Guided Internet-delivered cognitive behavioural therapy in patients with noncardiac chest pain – a pilot randomized controlled study', Trials 2016
- [71] Roger Mulder, 'An RCT of brief cognitive therapy versus treatment as usual in patients with noncardiac chest pain', Int J Cardiol 2019
- [72] Craig M. Wax, 'Chest pain and the role of somatic dysfunctions', The Journal of the American Osteopathic Association, 1997
- [73] Gordon E. Lawson DC, Laurie Y. Hung DC, Gordon D., Michelle A. Laframboise DC, 'A case of pseudo-angina pectoris from a pectoralis minor trigger point caused by cross-country skiing', J Chiropr Med, 2011
- [74] Robert T. Brown, Kaisera Jamil, 'Costochondritis in adolescents', SAGE Journals 1993
- [75] Donald Aspegren, Tom Hyde, Matt Miller 'Conservative Treatment Of A Female Collegiate Volleyball Player With Costochondritis', Jmpt 2007

- [76] Martin Ian Rabey, 'Costochondritis: Are the symptoms and signs due to neurogenic inflammation. Two cases that responded to manual therapy directed towards posterior spinal structures', *Manual Therapy* 2008
- [77] Terry L. Grindstaff , James R. Beazell, Ethan N. Saliba, Christopher D. Ingersoll, 'Treatment of a female collegiate rower with costochondritis: a case report', *J Man Manip Ther*, 2010
- [78] Richard Westrick, 'Evaluation and treatment of musculoskeletal chest wall pain in a military athlete', *Int J Sports Phys Ther*, 2012
- [79] Katerina Lin, Cynthia Tung 'Integrating Acupuncture for the Management of Costochondritis in Adolescents', *Med Acupunct* 2017
- [80] Jason L. Kelley, Susan L Whitney, 'The use of nonthrust manipulation in an adolescent for the treatment of the thoracic pain and rib dysfunction: a case report', *Journal of Orthopaedic & sport physical therapy*, 2006
- [81] Rae Ann Kingsley, 'A Little-Known Cause of Chest Pain in a 14-Year-Old Athlete', *Jpedhc* 2014
- [82] Andrew Germanovich, Francis Michael Ferrante, 'Multi-Modal Treatment Approach to Painful Rib Syndrome: Case Series and Review of the Literature', *Pain Physician* 2016
- [83] Cassidy M. Foley, Dai Sugimoto, David P. Mooney, William P. Meehan, Andrea Stracciolini, 'Diagnosis and Treatment of Slipping Rib Syndrome', *Cj sportmed* 2017
- [84] Walker BF, Koppenhaver SL, Stomski NJ, Hebert JJ. 'Interrater Reliability Of Motion Palpation In The Thoracic Spine.' *Evidence Based Complementary and Alternative Medicine*, 2015
- [85] Andrew D. Vigotsky And Ryan P. Bruhns 'The Role Of Descending Modulation In Manual Therapy And Its Analgesic Implications: A Narrative Review' *Pain Research and Treatment*, 2015
- [86] Jan Dommerholt, 'Dry Needling — Peripheral And Central Considerations', *J Man Manip Ther*, 2011
- [87] Nijs J, Van Houdenhove B, Oostendorp RA. 'Recognition of central sensitization in patients with musculoskeletal pain: Application of pain neurophysiology in manual therapy practice', *Man Ther*, 2010
- [88] Mourad G, Strömberg A, Johansson P, Jaarsma T 'Depressive Symptoms, Cardiac Anxiety, and Fear of Body Sensations in Patients with Non-Cardiac Chest Pain, and Their Relation to Healthcare-Seeking Behavior: A Cross-Sectional Study.' *Patient*, 2016
- [89] Jones MP, Venketesan T, Wulsin LR. 'Evaluation of noncardiac chest pain: toward a positive diagnosis', *Hosp Physician* 2000

- [90] George N, Abdallah J, Maradey-Romero C, Gerson L, Fass R, 'Review article: the current treatment of non-cardiac chest pain' *Aliment Pharmacol Ther*, 2016
- [91] Dinas PC, Koutedakis Y, Flouris AD. 'Effects of exercise and physical activity on depression.' *Ir J Med Sci*, 2011
- [92] Harrison DE et al. 'Three-dimensional spinal coupling mechanics: Part I. A review of the literature.' 1998 *J Manipulative Physiol Ther*
- [93] Edmondston SJ et al 'Influence of Posture on the Range of Axial Rotation and Coupled Lateral Flexion of the Thoracic Spine.' 2007 *J Manip Physiol Ther*
- [94] Asbjørn Mohr Drewes, Jan Pedersen, Hariprasad Reddy, Klaus asmussen, Peter Funch-Jensen, Lars Arendt-Nielsen 'Central sensitization in patients with non-cardiac chest pain: A clinical experimental study' *Scand J Gastroenterol*, 2006
- [95] Chambers JB, Marks EM, Russell V, Hunter MS 'A multidisciplinary, biopsychosocial treatment for non-cardiac chest pain.' 2015, *Int J Clin Pract*
- [96] Pantell RH, Goodman BW, 'Adolescent chest pain: a prospective study', *Pediatrics*, 1983
- [97] Skyba D, Radhakrishnan R, Rohlwing J, Wright A, Sluka K. 'Joint manipulation reduces hyperalgesia by activation of monoamine receptors but not opioid or GABA receptors in the spinal cord.' *Pain* 2003;
- [98] Li B. '106 cases of non-suppurative costal chondritis treated by acupuncture at xuanzhong point' *J Tradit Chin Med*, 1998
- [99] Lisa E. McMahon, 'Slipping Rib Syndrome: A review of evaluation, diagnosis and treatment', *Semin Pediatr Surg*, 2018
- [100] Wright JT, 'slipping rib Syndrome', *The Lancet*, 1980
- [101] Peterson LL, Cavanaugh DG, ' Two years pf debilitating pain in a footballer spearing victim: slipping rib syndrome', *Med Sci Sports* 2005
- [102] M Hassan Murad, Noor Asi, Mouaz Alsawas, Fares Alahdab 'New evidence pyramid' *BMJ* 2016

7. ALLEGATI

Cochrane Collaboration's Risk of Bias Tool

Domain	Support for judgement	Review authors' judgement
Selection bias		
Random sequence generation	Describe the method used to generate the allocation sequence in sufficient detail to allow an assessment of whether it should produce comparable groups.	Selection bias (biased allocation to interventions) due to inadequate generation of a randomised sequence.
Allocation concealment	Describe the method used to conceal the allocation sequence in sufficient detail to determine whether intervention allocations could have been foreseen in advance of, or during, enrolment.	Selection bias (biased allocation to interventions) due to inadequate concealment of allocations prior to assignment.
Performance bias		
Blinding of participants and personnel Assessments should be made for each main outcome (or class of outcomes)	Describe all measures used, if any, to blind study participants and personnel from knowledge of which intervention a participant received. Provide any information relating to whether the intended blinding was effective.	Performance bias due to knowledge of the allocated interventions by participants and personnel during the study.
Detection bias		
Blinding of outcome assessment Assessments should be made for each main outcome (or class of outcomes)	Describe all measures used, if any, to blind outcome assessors from knowledge of which intervention a participant received. Provide any information relating to whether the intended blinding was effective.	Detection bias due to knowledge of the allocated interventions by outcome assessors.
Attrition bias		
Incomplete outcome data Assessments should be made for each main outcome (or class of outcomes)	Describe the completeness of outcome data for each main outcome, including attrition and exclusions from the analysis. State whether attrition and exclusions were reported, the numbers in each intervention group (compared with total randomized participants), reasons for attrition/exclusions where reported, and any re-inclusions in analyses performed by the review authors.	Attrition bias due to amount, nature or handling of incomplete outcome data.
Reporting bias		
Selective reporting	State how the possibility of selective outcome reporting was examined by the review authors, and what was found.	Reporting bias due to selective outcome reporting.
Other bias		
Other sources of bias	State any important concerns about bias not addressed in the other domains in the tool. If particular questions/entries were pre-specified in the review's protocol, responses should be provided for each question/entry.	Bias due to problems not covered elsewhere in the table.

Criteria for judging risk of bias in the 'Risk of bias' tool

RANDOM SEQUENCE GENERATION

Selection bias (biased allocation to interventions) due to inadequate generation of a randomised sequence.

Criteria for a judgement of 'Low risk' of bias.	<p>The investigators describe a random component in the sequence generation process such as:</p> <ul style="list-style-type: none"> Referring to a random number table; Using a computer random number generator; Coin tossing; Shuffling cards or envelopes; Throwing dice; Drawing of lots; Minimization*.
---	---

*Minimization may be implemented without a random element, and this is considered to be equivalent to being random.

Criteria for the judgement of 'High risk' of bias.	<p>The investigators describe a non-random component in the sequence generation process. Usually, the description would involve some systematic, non-random approach, for example:</p> <ul style="list-style-type: none"> Sequence generated by odd or even date of birth; Sequence generated by some rule based on date (or day) of admission; Sequence generated by some rule based on hospital or clinic record number.
--	---

Other non-random approaches happen much less frequently than the systematic approaches mentioned above and tend to be obvious. They usually involve judgement or some method of non-random categorization of participants, for example:

- Allocation by judgement of the clinician;
- Allocation by preference of the participant;
- Allocation based on the results of a laboratory test or a series of tests;
- Allocation by availability of the intervention.

Criteria for the judgement of 'Unclear risk' of bias.	Insufficient information about the sequence generation process to permit judgement of 'Low risk' or 'High risk'.
---	--

ALLOCATION CONCEALMENT

Selection bias (biased allocation to interventions) due to inadequate concealment of allocations prior to assignment.

Criteria for a judgement of 'Low risk' of bias.	<p>Participants and investigators enrolling participants could not foresee assignment because one of the following, or an equivalent method, was used to conceal allocation:</p> <ul style="list-style-type: none"> Central allocation (including telephone, web-based and pharmacy-controlled randomization); Sequentially numbered drug containers of identical appearance; Sequentially numbered, opaque, sealed envelopes.
---	---

Criteria for the judgement of 'High risk' of bias.	<p>Participants or investigators enrolling participants could possibly foresee assignments and thus introduce selection bias, such as allocation based on:</p> <ul style="list-style-type: none"> Using an open random allocation schedule (e.g. a list of random numbers); Assignment envelopes were used without appropriate safeguards (e.g. if envelopes were unsealed or nonopaque or not sequentially numbered); Alternation or rotation; Date of birth; Case record number; Any other explicitly unconcealed procedure.
--	--

Criteria for the judgement of 'Unclear risk' of bias.	Insufficient information to permit judgement of 'Low risk' or 'High risk'. This is usually the case if the method of concealment is not described or not described in sufficient detail to allow a definite judgement – for example if the use of assignment envelopes is described, but it remains unclear whether envelopes were sequentially numbered, opaque and sealed.
---	--

BLINDING OF PARTICIPANTS AND PERSONNEL

Performance bias due to knowledge of the allocated interventions by participants and personnel during the study.

Criteria for a judgement of 'Low risk' of bias.	Any one of the following: No blinding or incomplete blinding, but the review authors judge that the outcome is not likely to be influenced by lack of blinding; Blinding of participants and key study personnel ensured, and unlikely that the blinding could have been broken.
Criteria for the judgement of 'High risk' of bias.	Any one of the following: No blinding or incomplete blinding, and the outcome is likely to be influenced by lack of blinding; Blinding of key study participants and personnel attempted, but likely that the blinding could have been broken, and the outcome is likely to be influenced by lack of blinding.
Criteria for the judgement of 'Unclear risk' of bias.	Any one of the following: Insufficient information to permit judgement of 'Low risk' or 'High risk'; The study did not address this outcome.

BLINDING OF OUTCOME ASSESSMENT

Detection bias due to knowledge of the allocated interventions by outcome assessors.

Criteria for a judgement of 'Low risk' of bias.	Any one of the following: No blinding of outcome assessment, but the review authors judge that the outcome measurement is not likely to be influenced by lack of blinding; Blinding of outcome assessment ensured, and unlikely that the blinding could have been broken.
Criteria for the judgement of 'High risk' of bias.	Any one of the following: No blinding of outcome assessment, and the outcome measurement is likely to be influenced by lack of blinding; Blinding of outcome assessment, but likely that the blinding could have been broken, and the outcome measurement is likely to be influenced by lack of blinding.
Criteria for the judgement of 'Unclear risk' of bias.	Any one of the following: Insufficient information to permit judgement of 'Low risk' or 'High risk'; The study did not address this outcome.

INCOMPLETE OUTCOME DATA

Attrition bias due to amount, nature or handling of incomplete outcome data.

Criteria for a judgement of 'Low risk' of bias.	Any one of the following: No missing outcome data; Reasons for missing outcome data unlikely to be related to true outcome (for survival data, censoring unlikely to be introducing bias); Missing outcome data balanced in numbers across intervention groups, with similar reasons for missing data across groups; For dichotomous outcome data, the proportion of missing outcomes compared with observed event risk not enough to have a clinically relevant impact on the intervention effect estimate; For continuous outcome data, plausible effect size (difference in means or standardized difference in means) among missing outcomes not enough to have a clinically relevant impact on observed effect size; Missing data have been imputed using appropriate methods.
Criteria for the judgement of 'High risk' of bias.	Any one of the following: Reason for missing outcome data likely to be related to true outcome, with either imbalance in numbers or reasons for missing data across intervention groups; For dichotomous outcome data, the proportion of missing outcomes compared with observed event risk enough to induce clinically relevant bias in intervention effect estimate; For continuous outcome data, plausible effect size (difference in means or standardized difference in means) among missing outcomes enough to induce clinically relevant bias in observed effect size; 'As-treated' analysis done with substantial departure of the intervention received from that

	assigned at randomization; Potentially inappropriate application of simple imputation.
Criteria for the judgement of 'Unclear risk' of bias.	Any one of the following: Insufficient reporting of attrition/exclusions to permit judgement of 'Low risk' or 'High risk' (e.g. number randomized not stated, no reasons for missing data provided); The study did not address this outcome.

SELECTIVE REPORTING

Reporting bias due to selective outcome reporting.

Criteria for a judgement of 'Low risk' of bias.	Any of the following: The study protocol is available and all of the study's pre-specified (primary and secondary) outcomes that are of interest in the review have been reported in the pre-specified way; The study protocol is not available but it is clear that the published reports include all expected outcomes, including those that were pre-specified (convincing text of this nature may be uncommon).
Criteria for the judgement of 'High risk' of bias.	Any one of the following: Not all of the study's pre-specified primary outcomes have been reported; One or more primary outcomes is reported using measurements, analysis methods or subsets of the data (e.g. subscales) that were not pre-specified; One or more reported primary outcomes were not pre-specified (unless clear justification for their reporting is provided, such as an unexpected adverse effect); One or more outcomes of interest in the review are reported incompletely so that they cannot be entered in a meta-analysis; The study report fails to include results for a key outcome that would be expected to have been reported for such a study.
Criteria for the judgement of 'Unclear risk' of bias.	Insufficient information to permit judgement of 'Low risk' or 'High risk'. It is likely that the majority of studies will fall into this category.

OTHER BIAS

Bias due to problems not covered elsewhere in the table.

Criteria for a judgement of 'Low risk' of bias.	The study appears to be free of other sources of bias.
Criteria for the judgement of 'High risk' of bias.	There is at least one important risk of bias. For example, the study: Had a potential source of bias related to the specific study design used; or Has been claimed to have been fraudulent; or Had some other problem.
Criteria for the judgement of 'Unclear risk' of bias.	There may be a risk of bias, but there is either: Insufficient information to assess whether an important risk of bias exists; or Insufficient rationale or evidence that an identified problem will introduce bias.