



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA



Università degli Studi di Genova

Scuola di Scienze Mediche e Farmaceutiche

Master in Riabilitazione dei Disordini Muscoloscheletrici

Anno Accademico 2013/2014

Campus Universitario di Savona

**L'interdipendenza regionale tra cervicalgia e il
distretto toraco-scapolare. Evidenze per la
valutazione e il trattamento.**

Candidato:

Dott. Dalla Pozza Piero

Relatore:

Dott. Mag. Andrea Zimoli

L'interdipendenza regionale tra cervicalgia e il distretto toraco-scapolare. Evidenze per la valutazione e il trattamento.

INDICE

1. INTRODUZIONE.....	4
1.1 Fattori causali della cervicalgia.....	4
1.2 Il concetto di interdipendenza regionale.....	5
1.3 Obiettivo della tesi.....	5
2. MATERIALI E METODI.....	7
2.1 Ricerca bibliografica degli impairment del distretto toraco-scapolare.....	7
2.2 Ricerca bibliografica dei trattamenti del distretto toraco-scapolare	8
3. RISULTATI.....	10
3.1 Risultati della ricerca – Valutazione impairment del distretto toracico nei pazienti con cervicalgia.....	10
3.2 Risultati della ricerca – Trattamento distretto toraco-scapolare nei pazienti con cervicalgia.....	14
4. DISCUSSIONE.....	19
4.1 Alterazioni dei rapporti articolari tra distretto toraco-scapolare e rachide cervicale in soggetti con neck pain aspecifico.....	19
4.2 Alterazioni muscolari del distretto toraco-scapolare in soggetti con neck pain aspecifico	21
4.3 Trattamento manipolativo del rachide toracico (TSM) in soggetti con neck pain aspecifico.....	22
4.4 Trattamento rivolto al distretto scapolare in soggetti con neck pain aspecifico.....	25
5. CONCLUSIONI / KEY POINTS	27
6. BIBLIOGRAFIA	30

L'interdipendenza regionale tra cervicalgia e il distretto toraco-scapolare. Evidenze per la valutazione e il trattamento.

ABSTRACT

INTRODUZIONE: Il concetto di interdipendenza regionale fa riferimento alla condizione per cui una disfunzione (impairment) di un'articolazione remota è correlata o contribuisce al problema principale del paziente. L'interpretazione di tale fenomeno applicato alla cervicalgia aspecifica ipotizza la presenza di impairment presenti nel distretto toraco-scapolare. Col presente studio si propone di cercare nella letteratura scientifica le prove presenti sugli impairment e sul trattamento del rachide toracico e del distretto scapolare nei pazienti adulti affetti da cervicalgia.

MATERIALI E METODI: La ricerca è stata condotta sul database MedLine, selezionando articoli in lingua inglese o italiana, su soggetti adulti affetti da cervicalgia aspecifica.

RISULTATI: Sono stati selezionati 15 articoli sugli impairment e 23 articoli sul trattamento del distretto toraco-scapolare scapolare in soggetti con cervicalgia.

DISCUSSIONE/CONCLUSIONI: Sono state riscontrate diverse tipologie di impairment del tratto toracico, quali alterazioni in flessione della posizione toracica statica seduta ($p < 0.01$), aumento del tilt anteriore e del downward rotation scapolare ($p < 0.05$), rigidità in flessione del tratto T1-T2 e alterazioni della velocità di esecuzione del movimento del tratto toracico ($p < 0.05$), alterati pattern di attivazione della muscolatura scapolare.

Per quanto riguarda il trattamento, vi sono indicazioni positive per l'utilizzo della manipolazione toracica con benefici a breve termine sul dolore ($p < 0.05$) e sul ROM ($p < 0.001$), sia nel soggetto con neck pain acuto, sia cronico ($p < 0.05$ per il dolore, $p < 0.01$ per il ROM). In misura minore è stata indagata l'efficacia del riposizionamento passivo della scapola, sebbene questi studi riportino risultati positivi sul dolore e sul ROM.

1 . INTRODUZIONE

La cervicalgia è un sintomo molto comune nella popolazione, ed è un importante problema di sanità pubblica, in termini di salute personale, benessere, nonché di spesa generale. Uno studio epidemiologico stima che circa il 70% delle persone soffre almeno una volta nella sua vita di cervicalgia (Fejer 2006).

L'International Association for the Study of Pain definisce la cervicalgia come un dolore percepito posteriormente al rachide cervicale, originante da un'area compresa superiormente dalla linea nucale, inferiormente da una linea immaginaria passante per l'estremità del processo spinoso di T1 e lateralmente dai piani sagittali tangenti ai bordi laterali del collo (Merskey 1994). In rari casi il dolore può essere percepito anteriormente. La Neck Pain Task Force, riprendendo la definizione della IASP, indica che il dolore può essere percepito anche alla testa, alle spalle o agli arti superiori. In particolare il dolore cervicale superiore, attribuibile al tratto cervicale superiore fino a C3, può riferire sintomi all'occipite, fino alla regione frontale, discendendo talvolta lungo il collo in direzione caudale. Il dolore cervicale inferiore, attribuibile a strutture comprese tra C4 e T1, può riferire sintomi distalmente, verso la spalla, la regione interscapolare, o la parte anteriore della gabbia toracica.

1.1 Fattori causali della cervicalgia

Dietro un quadro di dolore cervicale, vi possono essere patologie sistemiche o disordini anatomici a carico delle ossa, muscoli, strutture legamentose e articolari locali. Quando la struttura pato-anatomica attribuita come causa del dolore è nota, si parla di cervicalgia specifica. Nella maggior parte dei casi la causa anatomica non è identificabile tramite test manuali, anche a causa della sovrapponibilità di mappe di dolore riferito alle varie strutture anatomiche, e pertanto si parla di cervicalgia aspecifica. In questo caso, il ruolo fondamentale del fisioterapista è quello di valutare le menomazioni delle funzioni di strutture corporee cervicali, quali contratture, retrazioni, deficit muscolari, rigidità articolari, limitazioni e alterazioni del movimento, disturbi posturali, al fine di impostare un corretto trattamento.

La presenza di strutture poliarticolari nel quadrante superiore del corpo umano costringe il clinico a considerare le relazioni biomeccaniche tra rachide cervicale, rachide toracico e scapola. Per questo motivo è comunemente accettato che in condizioni di ottimale funzionamento delle strutture neuromuscoloscheletriche, movimenti che avvengono a livello del rachide toracico e della scapola influenzino movimenti compensatori del capo, proprio per la presenza di queste relazioni biomeccaniche. In condizioni disfunzionali invece, potrebbero esserci degli impairment di strutture localizzate a livello del distretto toraco-scapolare che sostengono una condizione algica originante da strutture cervicali, secondo un concetto di interdipendenza regionale.

1.2 Il concetto di interdipendenza regionale

Il concetto di interdipendenza regionale proposto da Wainner fa riferimento alla condizione per cui una disfunzione (impairment) di un'articolazione remota è correlata o contribuisce al problema principale del paziente (Wainner 2007). Questo concetto è diverso da quello di dolore riferito, somatico o viscerale, che è un dolore percepito in una regione diversa dalla fonte effettiva del dolore, caratterizzato da un'estensione su un'area ampia, una localizzazione relativamente costante, confini spesso difficili da definire e causato dal meccanismo della convergenza.

Il concetto di interdipendenza regionale sposta l'attenzione dall'individuazione della struttura pato-anatomica sorgente del dolore, agli impairment che possono causare o contribuire al movimento doloroso, dal momento che nella cervicalgia aspecifica la struttura somatica fonte di dolore non è identificabile. In particolare, si focalizza sull'esame e il trattamento di segmenti prossimali o distali rispetto al distretto dolente. Il concetto non è nuovo, ma costituisce un tentativo di sistematizzare diverse osservazioni prima frammentate. Può essere utile per la diagnosi fisioterapica, la progettazione e la conduzione del trattamento (terapia manuale, esercizi, autotrattamento, educazione del paziente) e la prognosi fisioterapica.

1.3 Obiettivo della tesi

L'interpretazione del fenomeno dell'interdipendenza regionale applicato alla cervicalgia aspecifica ricerca la presenza di impairment presenti nel distretto toraco-scapolare.

L'utilità di questo modello è quella di utilizzare una "diagnosi fisioterapica per inclusione" e un trattamento che si rivolge sia alla disfunzione locale del rachide cervicale, sia a quella a distanza del rachide toracico e scapola in questo caso.

Col presente studio si propone di cercare nella letteratura scientifica le prove presenti sugli impairment del rachide toracico e del distretto scapolare nei pazienti adulti affetti da cervicalgia e sulle loro modalità di valutazione, al fine di ricavarne informazioni e strumenti utili per la valutazione funzionale del paziente con neck pain aspecifico. In seguito si provvederà a ricercare le prove di efficacia del trattamento di tali distretti secondo un approccio Evidence-Based.

2. MATERIALI E METODI

Lo svolgimento del lavoro di tesi, è stato suddiviso fin dal principio, nelle sue fasi di analisi della letteratura, in due macro argomenti: **aspetti valutativi** e **aspetti di trattamento** del distretto toraco-scapolare nei quadri di cervicalgia.

2.1 Ricerca bibliografica degli impairment del distretto toraco-scapolare

Nella prima parte dello studio, è stata effettuata una ricerca bibliografica sul database MedLine attraverso il motore di ricerca PubMed, per indagare gli impairment del distretto toraco-scapolare correlati in modo significativo con la cervicalgia aspecifica.

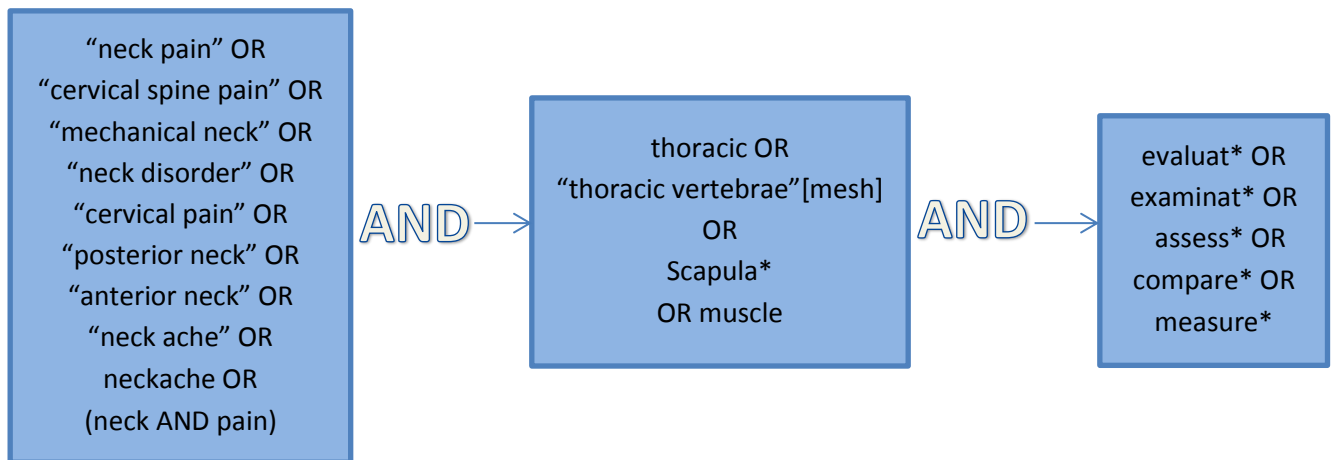
La prima parte della stringa di ricerca ha ricercato gli articoli presenti fino al 15 maggio 2014 che discutevano di cervicalgia, utilizzando gli entry terms definiti da PubMed per il termine MeSH *“neck pain”*, tutti combinati con l’operatore booleano *OR*. Sono stati poi aggiunti alcuni sinonimi non presenti nel termine cappello *“neck pain”*.

Termini utilizzati per ricercare articoli sulla cervicalgia:

- *“neck pain”*
- *“cervical spine pain”*
- *“mechanical neck”*
- *“neck disorder”*
- *“cervical pain”*
- *“posterior neck”*
- *“anterior neck”*
- *“neck ache”*
- neckache

Fra gli articoli riguardanti la cervicalgia, sono stati selezionati attraverso la seconda parte della stringa di ricerca quelli che parlavano nel titolo o nell’abstract anche di rachide

toracico, scapola, e di valutazione di tali distretti. Di seguito è stata rappresentata attraverso un diagramma la stringa di ricerca .

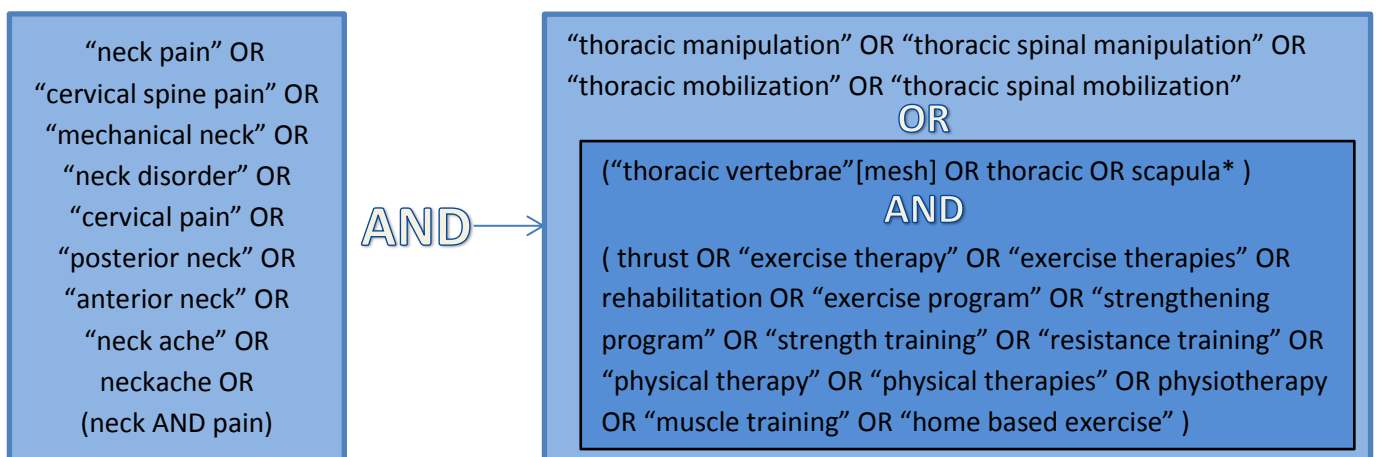


2.2 Ricerca bibliografica dei trattamenti del distretto toraco-scapolare

Nella seconda parte dello studio, è stata effettuata una ricerca bibliografica sul database MedLine per indagare quali trattamenti fisioterapici rivolti al rachide toracico e al distretto scapolare si siano dimostrati efficaci nel curare il paziente affetto da cervicalgia aspecifica.

Fra gli articoli riguardanti la cervicalgia, selezionati utilizzando gli stessi termini di ricerca della stringa sulla valutazione, sono stati scelti attraverso la seconda parte della stringa di ricerca, gli articoli che discutevano di distretto toraco scapolare e di trattamento fisioterapico.

Di seguito vedete rappresentata la stringa di ricerca utilizzata.



Criteri di inclusione per entrambe le ricerche

- articoli in lingua inglese o italiano
- articoli su soggetti umani adulti
- neck pain aspecifico

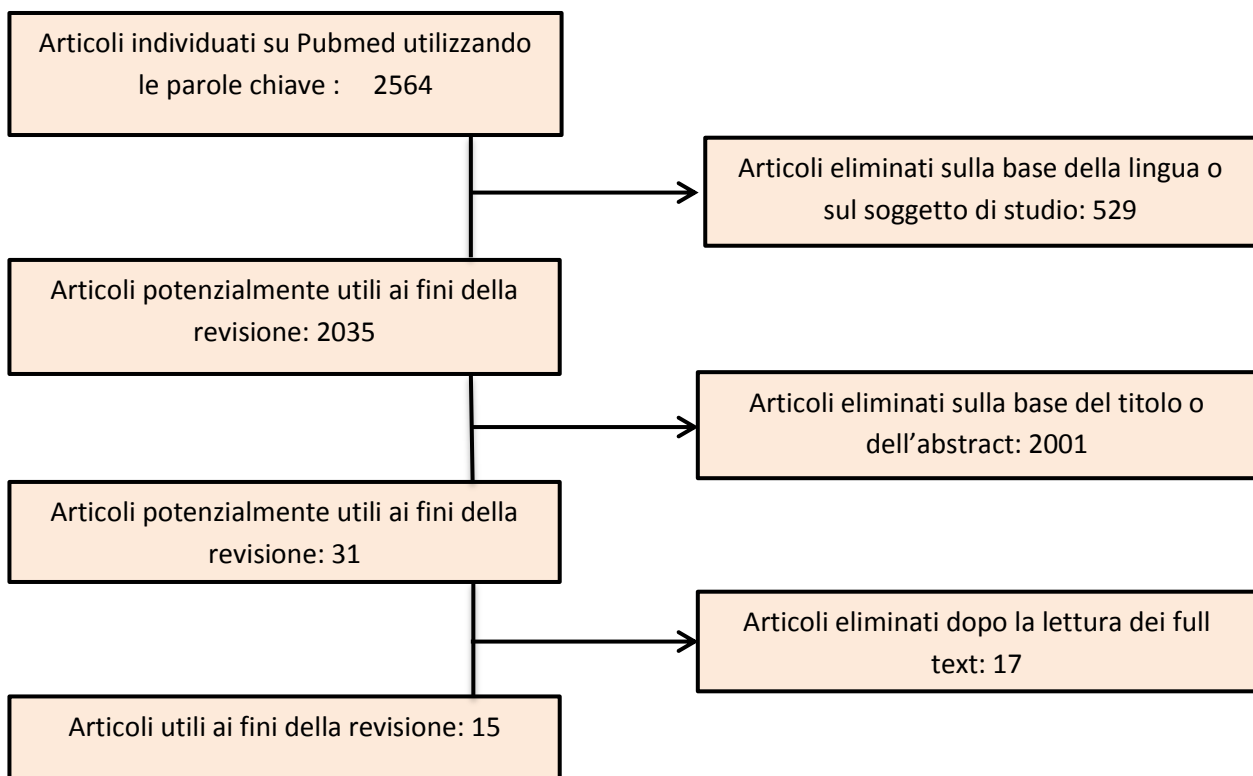
Criteri di esclusione per entrambe le ricerche

- studi su soggetti sani
- studi esclusivamente su soggetti con neck pain specifico
- studi esclusivamente su strutture muscolari con origine e/o inserzione nel tratto cervicale (trapezio superiore, erettori cervicali, elevatore della scapola, etc)

3. RISULTATI

3.1 Risultati della ricerca – Valutazione impairment del distretto toracico nei pazienti con cervicalgia

La prima parte della ricerca bibliografica sul database MedLine ha prodotto 2564 risultati. Sono stati esclusi studi effettuati su soggetti non umani, e studi in lingue diverse dall'inglese e dall'italiano. Dei rimanenti 2035 articoli sulla base del titolo e dell'abstract, sono stati selezionati 31 articoli, di cui 14 ritenuti utili dopo la lettura dei full text, tutti cross sectional study.



Nelle tabelle successive, sono riassunti i risultati ottenuti negli studi selezionati.

Autore, Anno	Titolo	Tipo di studio	Obiettivo	Risultati
Norlander, 1996	Mobility in the cervico-thoracic motion segment: an indicative factor of musculo-skeletal neck-shoulder pain	Cross sectional study	Valutare se differenze segmentali nella flessione del rachide toracico superiore C7-T5 sono indicativi di disturbi al collo-spalla in maschi elettricisti e femmine lavoratrici di lavanderia.	Nei soggetti con ipermobilità a livello di C7-T1 secondo il Cervico Thoracic Ratio, si rileva una mobilità significativamente maggiore a livello di T4-T5 ($p < 0.05$) nei soggetti con NSNP. Nei soggetti con ipomobilità C7-T1, secondo il CTR, si rileva nei soggetti con NSNP una mobilità significativamente maggiore a livello T3-T4 ($p < 0.01$) e T4-T5 ($p < 0.05$) correlante con dolore cervicale. Nei soggetti con normomobilità del tratto C7-T1, si rileva una flessione significativamente maggiore del tratto T1-T2 nei sani ($p < 0.05$).
Norlander, 1997	Reduced mobility in the cervico-thoracic motion segment - a risk factor for musculoskeletal neck-shoulder pain: a two-year prospective follow-up study	Cross sectional study	Valutare se la minore o uguale mobilità del segmento C7 - T1, comparata con la mobilità di T1-T2 (definita funzione inversa di C7-T1), può essere usata come fattore predittivo di dolore al collo e spalla in lavoratrici di lavanderia.	Nei soggetti dove la mobilità dei segmenti del rachide toracico superiore è più variabile, è più raro trovare una funzione inversa del segmento C7-T1, dove invece è maggiormente presente nei soggetti con ridotta mobilità del rachide toracico superiore. Avere una funzione inversa del segmento C7-T1, associata a riduzione della mobilità del segmento T1-T2 è un fattore prognostico significativo ($p < 0.05$) di dolore al collo, rispetto a funzione inversa di C7-T1 associata a aumento di mobilità del segmento T1-T2 .
Szeto, 2005	A comparison of symptomatic and asymptomatic office workers performing monotonous keyboard work--1: neck and shoulder muscle recruitment patterns --2: neck and shoulder kinematics.	Cross sectional study	Comparare l'attività muscolare della regione cervicocapolare (Cervical Erector Spinae, Upper Trapezius, Lower Trapezius, Anterior Deltoid) in impiegati d'ufficio affetti da neck pain e soggetti sani, durante compiti effettuati al pc in condizioni standard. Analizzare la cinematica del collo e della spalla.	Il rapporto di attivazione tra UT e CES destri è significativamente maggiore nei soggetti con NSNP ($p < 0.05$). Non differenze significative nel rapporto di attivazione tra UT e CES sinistri fra i gruppi e nei rapporti di attivazione tra lo stesso muscolo fra i due lati del soggetto nei 2 gruppi. Non differenze tra soggetti sani e con NSNP nell'attivazione del lower trapezius e deltoide anteriore, con il lato destro significativamente più attivo rispetto al sinistro in entrambi i gruppi ($p < 0.05$). Soggetti con NSNP hanno una flessione cervicale significativamente maggiore rispetto ai sani ($p < 0.05$), i quali mostrano una lateroflessione e rotazione destra cervicale significativamente maggiore ($p < 0.05$). Non differenze significative nella posizione toracica fra i gruppi. Nei soggetti con NSNP si è rilevata un grado di tilt anteriore e downward rotation di scapola destra significativamente maggiore ($p < 0.05$).
Edmondston, 2007	Postural neck pain: an investigation of habitual sitting posture, perception of 'good' posture and cervicothoracic kinaesthesia	Cross sectional study	Comparare la postura abituale seduta, la percezione di una buona postura seduta (ritenuta tale da parte del soggetto), e l'errore di riposizionamento posturale a partire da una posizione seduta completamente rilassata fra individui con neck pain cronico e individui asintomatici	Non differenze nella postura abituale fra soggetti sani e con neck pain ($p > 0.05$). Soggetti con neck pain percepiscono la buona postura con una protrazione del capo e estensione del rachide cervicale superiore, maggiore rispetto ai sani ($p < 0.05$). Non differenze fra gruppi nell'errore da riposizionamento posturale ($p > 0.05$).
Falla, 2007	Effect of Neck Exercise on Sitting Posture in Patients With Chronic Neck Pain	Cross sectional study	Comparare la postura toracica e cervicale in soggetti con neck pain cronico e sani durante un compito distrazionale a partire da upright sitting position (no tilt pelvico anteriore/posteriore, lordosi lombare e cifosi dorsale)	Soggetti con neck pain mostrano un significativo cambiamento dell'angolo cervicale ($p < 0.001$) e toracico ($p < 0.001$) dopo 10 minuti di mousing. Significativo, ma di minor entità, il cambiamento nell'angolo toracico verso la cifosi anche nei soggetti sani ($p < 0.01$)
Falla, 2007	Recruitment of the deep cervical flexor muscles during a postural-correction exercise performed in sitting	Cross sectional study	Comparare l'attività muscolare di alcuni muscoli cervicali, toracici, lombari in soggetti con neck pain, in 2 differenti posizioni sedute (sit up straight, upright pelvic position) raggiunte in modo indipendente o facilitate dal terapeuta, a partire da un slumped sitting position	Nella posizione corretta dal fisioterapista, si rileva una maggiore attivazione statisticamente significativa dei muscoli cervicali profondi, e dei multifidi

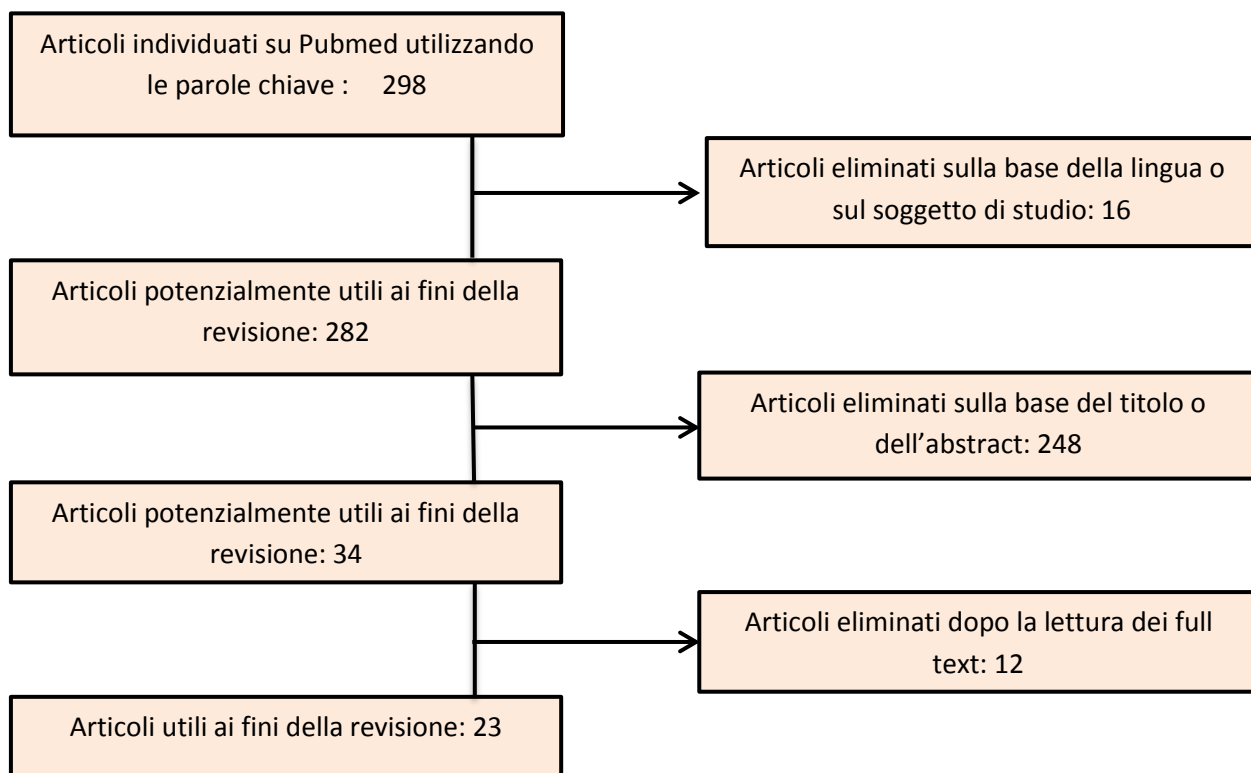
Autore, Anno	Titolo	Tipo di studio	Obiettivo	Risultati
Wegner, 2010	The effect of a scapular postural correction strategy on trapezius activity in patients with neck pain	Cross sectional study	Valutare l'attivazione muscolare dei 3 fasci del trapezio in soggetti sani e affetti da neck pain con postura scapolare scorretta a riposo, durante attività di videoscrittura e durante attività di videoscrittura con posizione scapolare corretta	Non differenze fra i gruppi a riposo ($p = .17$) . Durante attività di videoscrittura , i soggetti con cervicaglia avevano maggior attività del trapezio medio ($p = 0.02$) e ridotta attività del trapezio inferiore ($p = 0.03$) . I parametri di attivazione muscolare erano simili nel compito di videoscrittura dopo corretto posizionamento delle scapola, con un miglioramento significativo nell'attivazione del trapezio inferiore ($p = 0.03$) nei soggetti con NSNP.
Lau, 2010	Relationships between sagittal postures of thoracic and cervical spine, presence of neck pain, neck pain severity and disability	Cross sectional study	Vedere se vi è qualche differenza nella postura sagittale toracica e cervicale fra soggetti sani e con neck pain. Verificare se postura sagittale toracica e cervicale sono buoni elementi predittivi di prevalenza di neck pain, severità e disabilità.	Soggetti con neck pain hanno angoli craniovertebrali significativamente minori ($p < 0.01$) e angoli toracici ($p < 0.01$) significativamente maggiori rispetto ai sani. LA postura misurata sul piano sagittale, correla con dolore, severità e disabilità (NPRS e NPQ) , ma non in maniera significativa ($p > 0.05$), perchè la postura è solo un elemento, e va considerata anche la componente psicosociale del soggetto nel calcolo della disabilità.
Helgadottir H, 2010	Altered scapular orientation during arm elevation in patients with insidious onset neck pain and whiplash-associated disorder	Cross sectional study	Valutare se vi è un pattern alterato di mobilità scapolare durante l'elevazione del braccio in soggetti con neck pain , con WAD e asintomatici	È stata rilevato che la clavicola sul lato non dominante è significativamente più elevata ($p < 0.05$) e più retratta ($p < 0.01$) rispetto all'arto controlaterale in tutti i gruppi . A 90° di elevazione i soggetti con WAD hanno clavicola più elevata rispetto ai sani ($p < 0.05$) e a 120° rispetto ai soggetti con NSNP ($p < 0.05$) e ai sani ($p < 0.01$). Soggetti con WAD hanno un tilt posteriore scapolare significativamente minore rispetto ai soggetti con NSNP ($p < 0.05$) sul lato non dominante. Non differenze significative fra gruppi nell'upward rotation e nella rotazione interna scapolare.
Helgadottir H, 2011	Altered alignment of the shoulder girdle and cervical spine in patients with insidious onset neck pain and whiplash-associated disorder	Cross sectional study	Valutare se vi è un alterato allineamento del cingolo scapolare, del tratto toracico e cervicale a riposo in soggetti con neck pain aspecifico , o con WAD, rispetto ai sani	Sul lato dominante, la clavicola tende a essere meno elevata ($p = 0.01$) e meno retratta ($p < 0.03$) rispetto al lato non dominante, in tutti e tre i gruppi. Non differenza significativa nella curva medio-toracica tra i 3 gruppi. Scarsa correlazione tra disabilità e dolore ($r < .50$). Ridotta la retrazione della clavicola dominante nei soggetti con NSNP, ($p = 0.04$) e nei soggetti con WAD ($p < 0.02$) rispetto ai sani. Nei soggetti con WAD, aumento del tilt anteriore scapolare rispetto ai sani ($p = 0.01$) e rispetto ai soggetti con NSNP ($p < 0.01$). Diminuzione del cranial angle nei soggetti con NSNP ($p = 0.02$) e nei soggetti con WAD ($p = 0.03$) rispetto ai sani.
Helgadottir, 2011	Altered activity of the serratus anterior during unilateral arm elevation in patients with cervical disorders	Cross sectional study	Investigare alterazione del pattern di attivazione del serrato anteriore e trapezio in soggetti con neck pain , WAD, e sani.	I risultati evidenziano un ritardo significativo nell'attivazione del serrato anteriore in soggetti con neck pain ($p < 0.05$) e WAD ($p < 0.01$) rispetto ai sani. Non differenze tra gruppi sintomatici. Durata di attivazione significativamente inferiore del serrato anteriore nei soggetti con NSNP ($p < 0.02$) e WAD ($p < 0.01$) rispetto ai sani. Non differenze per quanto riguarda i fasci inferiori, medi e superiori dei trapezi nel pattern di attivazione muscolare fra i gruppi.
Zakharova-Luneva, 2012	Altered Trapezius Muscle Behavior in Individuals With Neck Pain and Clinical Signs of Scapular Dysfunction	Cross sectional study	Valutare il comportamento dei fasci del trapezio durante contrazioni isometriche in abduzione, flessione, extrarotazione del braccio in soggetti sani e con chronic NSNP	Soggetti con NSNP mostrano attivazioni maggiori del trapezio inferiore rispetto ai sani durante l'abduzione ($p < 0.025$) e l'extrarotazione ($p < 0.034$) del braccio isometriche. Non differenze significative nell'attivazione dei fasci medi e superiori del trapezio durante i compiti.

Autore, Anno	Titolo	Tipo di studio	Obiettivo	Risultati
Shahidi, 2012	Reliability and group differences in quantitative cervicothoracic measures among individuals with and without chronic neck pain	Cross sectional study	Determinare affidabilità interesaminatore , MDC, e differenza tra sani e soggetti con neck pain nelle misurazioni cervicoscapolare di alcuni muscoli e movimenti	Soggetti con neck pain hanno limitazioni nel ROM cervicale in tutte le direzioni ($p < 0.012$) ad esclusione della lateroflessione destra ($p = .51$). Forza ($p < 0.036$) e resistenza ($p < 0.029$) isometrica degli estensori cervicali diminuita nei neck pain group ($p < 0.038$). Forza diminuita nella lateroflessione sinistra ($p < 0.038$), nei trapezi inferiori e romboidi bilateralmente nei neck pain group ($p < 0.049$). Ridotta lunghezza del piccolo pettorale nei soggetti con cervicaglia ($p < 0.039$).
Tsang, 2013	Movement coordination and differential kinematics of the cervical and thoracic spines in people with chronic neck pain	Cross sectional study	Valutare la coordinazione tra rachide toracico e rachide cervicale, durante i movimenti attivi del capo nei 3 piani dello spazio, in termini di velocità angolare, accelerazione, dislocazione angolare, in soggetti sani e in soggetti con chronic NSNP.	Non sono state rilevate differenze significative nel movimento angolare regionale nei tre piani dello spazio. Nei soggetti con neck pain, si sono rilevate significative diminuzioni della velocità angolare e dell'accelerazione cervicali in tutte le direzioni di movimento ($p < 0.01$). Per il tratto toracico superiore, diminuzione significativa della velocità in F/E, e dell'accelerazione nel sidebending destro ($p < 0.05$). Per il tratto toracico inferiore, diminuzione della velocità e dell'accelerazione in F/E, e diminuzione dell'accelerazione in side bending sinistro ($p < 0.05$).
Quek, 2013	Effects of thoracic kyphosis and forward head posture on cervical range of motion in older adults	Cross sectional study	Verificare se un aumento della cifosi toracica sia associata ad un aumento della forward head posture e ad una ridotta mobilità della colonna cervicale in soggetti adulti over 60.	Associazione statisticamente significativa tra aumento della cifosi toracica e forward head posture(cranio vertebral angle) . Associazione tra cranio vertebral angle e ridotta mobilità nella rotazione cervicale, nella rotazione cervicale superiore ($p < 0.02$) e flessione cervicale ($p < 0.03$).

3.2 Risultati della ricerca – Trattamento distretto toraco-scapolare nei pazienti con cervicalgia

La seconda parte della ricerca bibliografica, volta a individuare i trattamenti fisioterapici delle strutture del rachide toracico e del cingolo scapolare nella cervicalgia ha prodotto 298 articoli, di cui 22 pertinenti con lo studio di tesi.

Dei 23 articoli, 16 erano Randomized controlled trials, 1 clinical trial, 1 case series, 2 quasi-experimental study, 2 revisioni sistematiche includenti RCTs tutti presenti nella nostra ricerca, 1 revisione non sistematica.



Nelle tabelle successive, sono riassunti i risultati ottenuti negli RCT e nei Case series selezionati.

Autore, Anno	Titolo	Tipo di studio	Obiettivo	Trattamento	Risultati
Aslak Savolainen, 2004	Active or passive treatment for neck-shoulder pain in occupational health care? A randomized controlled trial	RCT (4/10 Pedro Score)	Valutare l'efficacia in termini di dolore alla palpazione muscolare e di dolorabilità alla pressione sulle vertebre di un programma manipolativo toracico vs un trattamento di esercizi personalizzato	Manipolazione toracica VS esercizi	Pazienti che ricevono trattamento manipolativo hanno una percezione di dolore significativamente inferiore ($p < 0.001$) rispetto al gruppo di controllo a 12 mesi dal follow up.
Joshua Cleland, 2005	Immediate effects of thoracic manipulation in patients with neck pain: a randomized clinical trial	RCT (8/10 Pedro Score)	Valutare l'efficacia (in termini di dolore) immediata della manipolazione toracica in gapping in soggetti con neck pain acuto.	Manipolazione toracica VS manipolazione sham	Pazienti che ricevono trattamento manipolativo, hanno una riduzione del dolore significativa immediatamente dopo il trattamento rispetto al controllo ($p < 0.001$)
Cesar Fernandez De Las Penas, 2007	Changes in neck pain and active range of motion after a single thoracic spine manipulation in subjects presenting with mechanical neck pain: a case series	Case series (7 pazienti)	Valutare l'efficacia (dolore a riposo, a fine range di movimento, ROM) di una singola manipolazione toracica in gapping in pazienti con neck pain		Pazienti che ricevono una singola manipolazione toracica hanno miglioramenti significativi del dolore a riposo nelle 48 ore successive ($p < 0.001$). Non modifiche significative del ROM attivo e del dolore a fine range di movimento ($p > 0.05$).
Joshua Cleland, 2007	Short-term effects of thrust versus nonthrust mobilization/manipulation directed at the thoracic spine in patients with neck pain: a randomized clinical trial	RCT (7/10 Pedro Score)	Valutare l'efficacia della manipolazione toracica in gapping in termini di dolore e disabilità, in pazienti con neck pain acuto, rispetto a soggetti che effettuano solo trattamento mobilizzativo+esercizi	Manipolazione toracica+esercizi VS mobilizzazione toracica+esercizi	Pazienti che ricevono trattamento manipolativo del rachide toracico hanno miglioramenti significativi a breve termine in termini di dolore ($p < 0.001$) e disabilità ($p < 0.001$) rispetto al gruppo di controllo.
Van Dillen 2007	The immediate effect of passive scapular elevation on symptoms with active neck rotation in patients with neck pain.	quasi-experimental study	Esaminare se l'elevazione passiva dei cingoli scapolari influisce immediatamente sul dolore percepito durante la rotazione del capo.	Elevazione passiva dei cingoli scapolari da parte del fisioterapista.	Una significativa percentuale di soggetti ha ottenuto una significativa riduzione del dolore dopo la manovra di elevazione passiva dei cingoli per soggetti che presentavano dolore in una sola direzione di movimento ($p < 0.04$) e in entrambe le direzioni di movimento, verso destra ($p < 0.005$) e verso sinistra ($p < 0.02$). Non differenze significative nel ROM in rotazione sx e nel ROM in rotazione dx tra gruppo di soggetti con dolore monolaterale che avevano avuto una diminuzione dei sintomi e i soggetti con sintomi invariati dopo la manovra correttiva ($p > 0.05$). Miglioramento significativo del ROM nei soggetti con dolore monolaterale che hanno avuto una diminuzione del dolore ($p < 0.001$) prima e dopo la correzione scapolare. Non modifiche del miglioramento del ROM in soggetti che presentavano dolore ad entrambi i lati di rotazione ($p > 0.05$).
Krauss, 2008	The immediate effects of upper thoracic translatoric spinal manipulation on cervical pain and range of motion: a randomized clinical trial.	RCT (7/10 Pedro Score)	Indagare l'efficacia della manipolazione toracica in gapping sul dolore e sul ROM di soggetti con NSNP acuto.	Manipolazione toracica vs nessun trattamento	Soggetti che ricevono la manipolazione toracica hanno un miglioramento significativo del ROM ($p < 0.001$). Riduzione significativa del dolore fra i gruppi, quando i soggetti sperimentavano dolore durante entrambe le rotazioni cervicali destra ($p = 0.01$) e sinistra ($p = 0.03$)
Javier Gonzalez Iglesias, 2009	Inclusion of thoracic spine thrust manipulation into an electro-therapy/thermal program for the management of patients with acute mechanical neck pain: a randomized clinical trial	RCT	Valutare se pazienti con neck pain acuto che ricevono manipolazione toracica in trazione, hanno miglioramenti significativi (dolore, AROM e disabilità) rispetto ai pazienti che effettuano un trattamento di solo elettro/termoterapia e massaggio ad una settimana dal trattamento	Manipolazione toracica+tens+massaggio+termoterapia VS tens+massaggio+termoterapia	Pazienti che ricevono trattamento manipolativo hanno miglioramenti significativi in termini di dolore ($p < 0.001$), disabilità ($p < 0.001$), e range di movimento in tutte le direzioni ($p < 0.001$).

Autore, Anno	Titolo	Tipo di studio	Obiettivo	Trattamento	Risultati
Cesar Fernandez De Las Penas, 2009	Repeated Applications of Thoracic Spine Thrust Manipulation do not Lead to Tolerance in Patients Presenting with Acute Mechanical Neck Pain: A Secondary Analysis.	RCT (7/10 Pedro Score)	Valutare se pazienti con neck pain acuto (<1 mese) che ricevono manipolazione toracica in trazione, porta a tolleranza tale trattamento (nel senso che non porta miglioramenti), rispetto a soggetti che ricevono solo elettro e termoterapia in 3 sessioni consecutive.	Manipolazione toracica+tens+termoterapia VS tens+termoterapia	Pazienti che hanno ricevuto la manipolazione hanno miglioramenti significativi in termini di VAS($p < 0.001$) e ROM ($p < 0.001$) rispetto al gruppo di controllo. Non vi è tolleranza di tale trattamento.
Javier Gonzalez Iglesias, 2009	Thoracic spine manipulation for the management of patients with neck pain: a randomized clinical trial.	RCT(7/10 Pedro Score)	Valutare se pazienti con neck pain acuto (<1 mese) che ricevono manipolazione toracica in trazione, hanno miglioramenti significativi (dolore e disabilità) rispetto ai pazienti che effettuano un trattamento di solo elettro/termoterapia ad un mese di follow-up	Manipolazione toracica+tens+massaggio+termoterapia VS tens+massaggio+termoterapia	Pazienti che ricevono trattamento manipolativo, hanno benefici clinici superiori del dolore ($p < 0.001$), della disabilità ($p < 0.001$) e del rom ($p < 0.05$) rispetto al gruppo di controllo ad un mese di follow up
Joshua Cleland, 2010	Examination of a clinical prediction rule to identify patients with neck pain likely to benefit from thoracic spine thrust manipulation and a general cervical range of motion exercise: multi-center randomized clinical trial.	RCT (7/10 Pedro Score)	Valutare l'efficacia (dolore e disabilità) della manipolazione toracica in trazione e in gapping in soggetti che rispondono ai criteri di inclusione per CPR per manipolazione toracica	Manipolazione+esercizi VS esercizi	Pazienti che hanno ricevuto trattamento manipolativo+esercizi hanno miglioramenti significativi del dolore a una settimana ($p < 0.001$) rispetto al gruppo di controllo e miglioramenti significativi della disabilità ad una settimana($p = 0.003$), 4 settimane($p = 0.001$) e a 6 mesi dall'intervento($p < 0.001$).
Wegner, 2010	The effect of a scapular postural correction strategy on trapezius activity in patients with neck pain	Cross Sectional quasi-experimental study	Valutare l'attivazione muscolare dei 3 fasci del trapezio in soggetti sani e affetti da neck pain durante attività di videoscrittura con posizione scapolare spontanea e corretta	Esercizio di correzione della posizione della scapola da seduto con rachide in posizione neutra.	Non differenze fra i gruppi a riposo ($p = .17$) . Durante attività di videoscrittura , i soggetti con cervicalgia avevano maggior attività del trapezio medio ($p = 0.02$) e ridotta attività del trapezio inferiore($p = 0.03$) . I parametri di attivazione muscolare erano simili nel compito di videoscrittura dopo corretto posizionamento delle scapola nei soggetti con neck pain, con un miglioramento significativo nell'attivazione del trapezio inferiore ($p = 0.03$) rispetto all'attività effettuata con posizione scapolare scorretta.
Sung-Min Ha, 2011	Effects of passive correction of scapular position on pain, proprioception, and range of motion in neck-pain patients with bilateral scapular downward-rotation syndrome.	Trial	Indagare l'efficacia del riposizionamento passivo scapolare nel dolore, ROM e propriocezione cervicale in soggetti con neck pain e scapular downward rotation.	I soggetti sono stati posizionati seduti, e la correzione della posizione scapolare è stata effettuata con un macchinario appositamente costruito.	Il riposizionamento scapolare ha migliorato significativamente il dolore, il rom, e il JPE ($p < 0.05$)

Autore, Anno	Titolo	Tipo di studio	Obiettivo	Trattamento	Risultati
Puentedura, 2011	Thoracic spine thrust manipulation versus cervical spine thrust manipulation in patients with acute neck pain: a randomized clinical trial.	RCT (7/10 Pedro Score)	Determinare se pazienti con cervicaglia aspecifica acuta (<30 gg) che rientrino nei criteri di inclusione per CPR per manipolazione toracica (trazione o gapping), possano avere risultati diversi se trattati con manipolazione cervicale.	Manipolazione toracica + esercizi vs manipolazione cervicale + esercizi	Pazienti che rientrano nella CPR per trattamento con manipolazione toracica (4 su 6), ottengono risultati migliori in termini di dolore se trattati con manipolazione cervicale a 1 settimana ($p=0.003$), 4 settimane ($p<0.001$), e 6 mesi dal trattamento ($p<0.001$). Pazienti che ricevono trattamento manipolativo cervicale hanno minor disabilità a tutti i follow up ($p<0.001$), rispetto al gruppo di manipolazione toracica. Pazienti che ricevono trattamento manipolativo toracico hanno meno effetti collaterali transitori.
Hermann Mun Cheung Lau, 2011	The effectiveness of thoracic manipulation on patients with chronic mechanical neck pain : A randomized controlled trial	RCT (8/10 Pedro Score)	Valutare l'efficacia (dolore, disabilità , ROM, craniovertebral angle, salute generale) della manipolazione toracica in gapping in pazienti con Chronic neck pain dopo un mese, 3 mesi, 6 mesi.	Manipolazione+la mpada infrarossi+materia le informativo VS lampada infrarossi+materia le informativo	Pazienti che hanno ricevuto trattamento manipolativo hanno avuto miglioramenti significativi del dolore ($p=0.043$), disabilità($p=0.018$), rom in flessione ($p=0.005$), aumento del CV angle ($p=0.049$) e del SF-36 ($p=0.002$)
Sillevis, 2011	Immediate effects of the audible pop from a thoracic spine thrust manipulation on the autonomic nervous system and pain: a secondary analysis of a randomized clinical trial.	RCT	Indagare l'efficacia immediata di una manipolazione toracica T3-T4 in gapping con audible pop sul dolore percepito, e sul sistema nervoso autonomo misurato con il diametro pupillare in pazienti con chronic NSNP	Manipolazione toracica da supino (mano chiusa) o mobilizzazione toracica da supino (mano aperta)	Non modifiche significative del diametro pupillare fra i gruppi di soggetti. Riduzione del dolore significativa nel gruppo non-pop manipulation ($p=0.031$) e multiple-pop manipulation ($p=0.014$)
Cross, 2011	Thoracic Spine Thrust Manipulation Improves Pain, Range of Motion, and Self-Reported Function in Patients With Mechanical Neck Pain: A Systematic Review	RS	Indagare l'efficacia della manipolazione toracica sul dolore, ROM e disabilità	Studi inclusi: Cleland (2005,2007,2010), Gonzalez-Iglesias (2009,2009), Krauss 2008	La manipolazione toracica determina risultati positivi a breve termine. Al momento la letteratura è debole e tali risultati non possono essere generalizzati.
Martin Segura, 2012	Immediate changes in widespread pressure pain sensitivity, neck pain, and cervical range of motion after cervical or thoracic thrust manipulation in patients with bilateral chronic mechanical neck pain: a randomized clinical trial.	RCT (7/10 Pedro Score)	Indagare l'efficacia della manipolazione toracica in gapping e cervicale in rotazione in termini di pressure pain threshold, dolore e ROM in soggetti con chronic NSNP.	Manipolazione cervicale in rotazione sinistra vs manipolazione cervicale in rotazione destra vs manipolazione toracica	No modifiche significative del PPT in nessun caso ($p>0.05$). Diminuzione significativa del dolore in tutti i 3 gruppi ($p<0.001$). Miglioramento significativo del ROM in tutti i 3 gruppi ($p<0.001$).

Autore, Anno	Titolo	Tipo di studio	Obiettivo	Trattamento	Risultati
Masaracchio, 2013	Short-term combined effects of thoracic spine thrust manipulation and cervical spine nonthrust manipulation in individuals with mechanical neck pain: a randomized clinical trial.	RCT (7/10 Pedro Score)	Verificare l'efficacia (dolore, disabilità, disabilità percepita) della sola mobilizzazione cervicale rispetto alla manipolazione toracica in gapping aggiunta a mobilizzazione cervicale in pazienti con neck pain acuto (<3mesi) a una settimana dall'inizio del percorso riabilitativo	Manipolazione toracica+mobilizzazione cervicale VS mobilizzazione cervicale	Pazienti che effettuano trattamento manipolativo toracico ottengono nel breve periodo un miglioramento significativo del dolore (p< 0.001) e della disabilità (p< 0.001)
Saavedra-Hernandez, 2013	Short-term effects of spinal thrust joint manipulation in patients with chronic neck pain: a randomized clinical trial	RCT (8/10 Pedro Score)	Verificare gli effetti (dolore, rom cervicale, disabilità percepita) della manipolazione cervicale isolata cervicale vs cervicale, cervicotoracica e toracica in pazienti con chronic neck pain a distanza di una settimana	Manipolazione cervicale+cervicot oracica+toracica VS manipolazione cervicale	Pazienti con chronic neck pain che ricevono manipolazione diretta al distretto cervicale, cervicotoracico e toracico a distanza di una settimana hanno minor disabilità rispetto all'altro gruppo (p= 0.022). ROM e dolore comparabili nei due gruppi. (p> 0.05).
Suvarnnato, 2013	The effects of thoracic manipulation versus mobilization for chronic neck pain: a randomized controlled trial pilot study.	RCT (7/10 Pedro Score)	Indagare l'efficacia immediata e a breve termine in termini di dolore e ROM della manipolazione toracica singola da prono e della mobilizzazione toracica in soggetti con chronic NSNP	Manipolazione singola toracica da prono T6-T7 vs mobilizzazione P/A grado 3	Diminuzione significativa del dolore alla VAS in ambo i gruppi (p< 0.05). Miglioramento significativo del ROM in flessione, estensione, lateroflessione dx e sx, rotazione dx e sx nel gruppo manipolazione (p< 0.01). Miglioramento significativo nel gruppo di mobilizzazione in tutte le direzioni (p< 0.05) ad eccezione dell'estensione.
Huisman, 2013	The effect of thoracic spine manipulation on pain and disability in patients with non-specific neck pain: a systematic review	RS	Indagare l'efficacia della manipolazione toracica in pazienti con neck pain nel ridurre dolore e disabilità	Studi inclusi: Cleland (2005,2007,2010) Gonzalez-Iglesias (2009,2009), Krauss 2008, Lau 2011, Puentedura 2011, Savolainen 2004, Sillevius 2011	La manipolazione toracica ha benefici in soggetti con neck pain, quando confrontata con trattamento a infrarossi, elettrotermoterapia, mobilizzazione vertebrale e esercizi, ma non risulta essere più efficace della manipolazione cervicale.
Casanova-Mendez, 2014	Comparative short-term effects of two thoracic spinal manipulation techniques in subjects with chronic mechanical neck pain: A randomized controlled trial.	RCT	Comparare l'efficacia in termini di dolore alla pressione(PPT), dolore percepito, mobilità a breve termine nella funzionalità cervicale di 2 tecniche di manipolazione toracica in soggetti con chronic neck pain.	Manipolazione toracica da supino (Dog Technique Group - DTG) VS Manipolazione toracica da prono (Toggle Recoil technique Group - TRG)	Il dolore alla palpazione migliora in entrambi i gruppi in maniera significativa (p<0.05) ad eccezione per il trapezio superiore nel gruppo DTG (p= 0.062). Il dolore percepito è migliorato significativamente nell'immediato e 20 minutidopo l'intervento (p< 0.001). La mobilità cervicale è migliorata significativamente in tutte le direzioni nel gruppo TRG (p<0.005). Nel gruppo DTG, non modifiche significative della flessione anteriore, laterale dx e sx.
Cools, 2014	Rehabilitation of scapular dyskinesis: from the office worker to the elite overhead athlete.	Revisione	Fornire un algoritmo di ragionamento clinico per la riabilitazione della discinesia scapolare in soggetti con neck pain e shoulder pain cronici e degli strumenti pratici science-based.		Ci sono prove di alterazioni della cinematica scapolare e del pattern di attivazione, della forza, dell'elasticità e del timing della muscolatura scapolare in soggetti con neck pain. In particolare il trattamento deve rivolgersi al recupero della disfunzione motoria del serrato anteriore e del trapezio inferiore e al recupero della corretta elasticità muscolare dei muscoli scapolari (piccolo pettorale, romboidi) e del distretto gleno-omeroale (capsula posteriore, infraspinato, gran dorsale).

4. DISCUSSIONE

I risultati della ricerca bibliografica, evidenziano la presenza di due tipologie di impairment studiate in letteratura riguardanti la correlazione tra cervicalgia e distretto toraco-scapolare: la presenza di alterazioni dei rapporti articolari e la presenza di impairment muscolari nel distretto toraco-scapolare.

Per quanto riguarda il trattamento, l'approccio manipolativo del rachide toracico è stato spesso oggetto di studio nell'ultimo decennio, e confrontato con altre terapie per valutarne l'efficacia.

L'approccio tramite esercizio terapeutico, soprattutto indirizzato alla muscolatura ascoscapolare, risulta meno studiato in letteratura rispetto all'approccio manipolativo, ma individua già alcuni aspetti verso cui il fisioterapista deve rivolgere l'attenzione.

4.1 Alterazioni dei rapporti articolari tra distretto toraco-scapolare e rachide cervicale in soggetti con neck pain aspecifico

Sono state individuate delle **alterazioni della mobilità segmentale relativa in flessione del tratto toracico superiore** descritte attraverso il Cervico Thoracic Ratio.

Tale indicatore non descrive situazioni di ipomobilità o ipermobilità assolute del tratto C7-T5, bensì descrive la mobilità di un segmento di movimento rispetto a tutto il tratto in esame.

Il soggetto viene posizionato in upright sitting position , ovvero seduto coi piedi in appoggio, ginocchia e anche a 90° , senza tilt pelvico anteriore né posteriore, lordosi lombare neutra, cifosi toracica.

Viene segnata la distanza di 30 mm tra due punti, in corrispondenza della spinosa della vertebra. Tale distanza, è ipotizzata come l'altezza di un disco e di un corpo vertebrale. Il soggetto flette in avanti il tratto cervicale e toracico e viene misurata l'aumento della distanza tra i due punti in millimetri, e definita in percentuale relativa rispetto a tutta la mobilità del tratto C7-T5.

In soggetti maschi elettricisti e femmine lavoratrici in lavanderia con ipermobilità del tratto C7-T1, se si associa ipermobilità del tratto T4-T5, questo impairment correla con

disordini non specifici del tratto cervicale ($p < 0.05$). Nei soggetti con ipomobilità del tratto C7-T1, i disordini cervicali sono associati a ipermobilità del tratto T3-T4 ($p < 0.01$) e T4-T5 ($p < 0.05$) (Norlander S, 1996).

Inoltre, in soggetti che presentano una funzione inversa di C7-T1 costante (mobilità del tratto C7-T1 inferiore alla mobilità del tratto T1-T2) hanno rischio aumentato di presentare cervicalgia, soprattutto se vi è associata una riduzione di mobilità del tratto T1-T2 (Norlander S, 1997).

Sono state riscontrate delle **alterazioni della postura statica seduta toraco-scapolare** in soggetti con neck pain analizzando i rapporti tra rachide cervicale e toracico attraverso una misurazione dell'angolo cranio-vertebrale (craniovertebral angle), il grado di anteposizione del capo (forward head position) e l'angolo di flessione cervicotoracico (cervicothoracic angle).

L'angolo cranio-vertebrale è definito come l'angolo formato dalla linea verticale passante per il tragus e la linea passante per l'occhio e il tragus.

L'angolo di anteposizione del capo viene definito dalla linea passante per la spinosa di C7 e il tragus, rispetto alla verticale.

L'angolo di flessione cervicotoracico, viene definito dalla linea passante per le spinose di C7 e T7 e la verticale.

La misurazione viene solitamente effettuata tramite una fotocamera posizionata all'altezza di C7, a 80 cm dal soggetto che si trova in posizione seduta.

Soggetti con neck pain hanno una postura significativamente differente con maggior protrazione del capo ($p < 0.001$), e di flessione cervicotoracica ($p < 0.001$) rispetto ai soggetti sani a causa di una difficoltà nel mantenere la postura al termine di un compito di videoscrittura, a partire da una posizione seduta neutra. (Falla D, 2007)

Soggetti con neck pain hanno un aumento del cervicothoracic angle nella posizione seduta abituale ($p < 0.01$), aumento correlato anche con l'intensità del dolore. La flessione del rachide toracico alto, correla con posizione protratta in avanti del capo e delle spalle ($p < 0.01$) (Lau KT, 2010).

Tali risultati sono stati confermati parzialmente da un altro studio, che ha rilevato una tendenza all'aumento della protrazione del capo, aumento dell'angolo craniovertebrale e di flessione cervicotoracica nei soggetti con neck pain nella posizione seduta abituale,

ma con differenze non significative rispetto ai sani ($p > 0.05$). Nel portarsi in una posizione corretta a partire da una seduta abituale, si sono evidenziate le stesse differenze rilevate nella postura abituale tra sani e soggetti affetti da neck pain, sebbene in questo caso le differenze sono state significative ($p < 0.05$) (Edmondston SJ, 2007).

Risultati differenti sono stati riportati da altri studi che non hanno rilevato differenze significative nella curva medio-toracica tra soggetti sani e con neck pain (Helgadottir H, 2011) (Szeto GP, 2005), ma hanno rilevato una diminuita retrazione della clavicola sull'arto dominante nei soggetti malati ($p = 0.04$) (Helgadottir H, 2011), e un **aumento del tilt anteriore e del downward rotation scapolare** ($p < 0.05$) (Szeto GP, 2005).

Sono state individuate delle **correlazioni tra la postura toracica e limitazioni del range di movimento cervicale** in soggetti con neck pain over 60: l'aumento della cifosi toracica comporta una significativa anteposizione del capo ($p < 0.001$), la quale determina una significativa ridotta flessione ($p < 0.03$) e rotazione cervicale inferiore ($p < 0.02$), senza però influire sulla rotazione del rachide cervicale superiore (Quek J 2013).

Sono state identificate delle **differenze nella velocità di esecuzione di movimenti del rachide toracico** in soggetti con neck pain rispetto a soggetti sani. La velocità è diminuita nei movimenti di flesso estensione del tratto toracico, e ridotta l'accelerazione nel side-bending destro per il tratto toracico alto ($p < 0.05$), e nel side-bending sinistro per il tratto toracico basso ($p < 0.05$) (Tsang SM 2013).

4.2 Alterazioni muscolari del distretto toraco-scapolare in soggetti con neck pain aspecifico

In letteratura sono stati individuati pattern alterati della muscolatura toraco-scapolare in soggetti con cervicalgia durante diversi compiti o gesti che coinvolgessero l'arto superiore e confrontati con soggetti sani.

Nello svolgere compiti di videoscrittura è stato rilevato uno stato di **maggior attivazione elettromiografica del muscolo trapezio medio ($p < 0.02$) e una minore attivazione del trapezio inferiore ($p < 0.03$)** in soggetti con neck pain e posizione scapolare scorretta

rispetto a soggetti sani. Nel momento in cui viene corretta la posizione della scapola attraverso un esercizio che riportasse la scapola in posizione neutra rispetto a tutte le direzioni di movimento, non è stata rilevata una differenza significativa nell'attivazione del trapezio inferiore (Wegner S, 2010). In un'altra situazione simile, con postura di partenza definita come "good posture" e adattata al tavolo di lavoro, non sono state rilevate differenze nell'attivazione del trapezio inferiore (Szeto GP, 2005).

Durante compiti isometrici di abduzione ($p < 0.025$), extrarotazione ($p < 0.034$) del braccio, si è rilevato che soggetti con neck pain, tendono ad attivare maggiormente i fasci inferiori del trapezio, mentre non sono state evidenziate differenze nel pattern di attivazione dei fasci medi del trapezio rispetto ai sani. Durante compiti isometrici di flessione del braccio non si sono rilevate differenze significative nel pattern EMG dei fasci medi e inferiori del trapezio (Zakharova-Luneva E, 2012).

Un altro studio ha indagato la **forza isometrica dei muscoli trapezio medio e romboidi** nei soggetti con cervicaglia, e ha riscontrato una **debolezza di tali muscoli** rispetto a soggetti asintomatici ($p < 0.049$). È stato riscontrato anche un accorciamento del muscolo piccolo pettorale negli stessi soggetti con neck pain ($p < 0.039$) (Shahidi B 2012).

Non sono state rilevate differenze nell'attivazione dei **muscoli erettori spinali toracici** in soggetti con neck pain, durante compiti di raddrizzamento effettuati in autonomia o aiutati dal fisioterapista, anche se in quest'ultima modalità, aumenta l'attivazione del multifido e dei muscoli flessori cervicali profondi ($p < 0.05$) (Falla D, 2007).

Durante l'esercizio di flessione anteriore del braccio, i soggetti con neck pain evidenziano un **ritardo di attivazione del serrato anteriore** rispetto ai sani ($p < 0.05$) (Helgadottir H, 2011).

4.3 Trattamento manipolativo del rachide toracico (TSM) in soggetti con neck pain aspecifico

TSM vs TSM sham o nessun trattamento

Uno studio ha indagato l'efficacia immediata della manipolazione toracica in soggetti con neck pain acuto nel ridurre il dolore. I soggetti che hanno ricevuto la manipolazione

toracica hanno ottenuto una riduzione significativa immediata del dolore rispetto ai soggetti che hanno ricevuto una manipolazione sham ($p < 0.001$) (Cleland JA 2005).

Soggetti con neck pain acuto che hanno ricevuto una manipolazione toracica hanno un miglioramento significativo immediato del ROM ($p < 0.001$) e del dolore durante le rotazioni del capo sinistra ($p < 0.03$) e destra ($p < 0.01$) rispetto a soggetti che non hanno ricevuto alcun trattamento (Krauss J 2008).

TSM vs mobilizzazione toracica

Tre studi hanno indagato i benefici della manipolazione toracica rispetto alla sola mobilizzazione toracica. Il primo ha rilevato che i soggetti con cervicalgia acuta che hanno ricevuto la manipolazione avevano una riduzione del dolore significativa ($p < 0.001$) e della disabilità ($p < 0.001$) a 2/4 giorni di follow-up (Cleland JA, 2007).

Un secondo studio ha rilevato che in soggetti con dolore cronico cervicale vi è una diminuzione significativa immediata del dolore ($p < 0.05$), sia con la manipolazione toracica, sia con la mobilizzazione; in quest'ultimo caso, vi è un aumento del ROM significativo in tutte le direzioni di movimento ad eccezione dell'estensione ($p < 0.05$), mentre con la manipolazione vi è un aumento significativo del ROM in tutte le direzioni ($p < 0.01$) (Suvarnnato T 2013).

Un terzo studio ha evidenziato un miglioramento significativo immediato del dolore in soggetti con neck pain cronico sia che abbiano ricevuto un trattamento di mobilizzazione toracica ($p < 0.031$) sia che abbiano ricevuto una manipolazione multiple-pop ($p < 0.014$) (Sillevis R 2011).

TSM + mobilizzazione cervicale vs mobilizzazione cervicale

Uno studio ha indagato l'efficacia della manipolazione toracica combinata alla mobilizzazione cervicale rispetto alla sola mobilizzazione cervicale in soggetti con neck pain acuto. I risultati evidenziano che vi è un miglioramento significativo del dolore ($p < 0.001$) e della disabilità ($p < 0.001$) in soggetti con neck pain acuto ad una settimana di follow-up rispetto al gruppo di controllo (Masaracchio M 2013).

TSM + elettro/termoterapia vs elettro/termoterapia

Due studi hanno indagato se l'aggiunta di una manipolazione toracica ad un programma di elettro/termoterapia e massaggio potesse apportare miglioramenti significativi ai

soggetti con neck pain acuto. È stato rilevato che i soggetti che ricevono la manipolazione hanno miglioramenti significativi nel dolore ($p < 0.001$), disabilità ($p < 0.001$) e ROM ($p < 0.001$) in tutte le direzioni ad una settimana di follow-up (González-Iglesias J 2009).

Nel 2009, lo stesso studio è stato ripetuto indagando il follow-up ad un mese, ottenendo gli stessi risultati: riduzione significativa del dolore ($p < 0.001$), della disabilità ($p < 0.001$), e del dolore ($p < 0.05$) (González-Iglesias J 2009).

TSM vs esercizi

Due studi hanno indagato l'efficacia della manipolazione toracica sul dolore rispetto ad un programma di esercizi. Si è riscontrato che i soggetti che ricevono la manipolazione hanno una percezione del dolore significativamente inferiore ad un anno di follow-up ($p < 0.001$) rispetto ai controlli (Savolainen A 2004).

Uno studio ha indagato se soggetti che rispondono alle Clinical Prediction Rules per manipolazione toracica hanno benefici in termini di dolore e disabilità rispetto ad un gruppo di controllo che ha eseguito solo esercizi di stretching e rinforzo della muscolatura cervicale. I risultati dello studio hanno mostrato che i soggetti del gruppo di studio hanno miglioramenti significativi del dolore ($p < 0.001$) e della disabilità ($p < 0.003$) ad una settimana di follow-up, e di disabilità ($p < 0.001$) a 6 mesi di follow up (Cleland JA, 2010).

Tolleranza a TSM

Uno studio del 2009 ha indagato se il soggetto diventa tollerante alla manipolazione toracica effettuate in numero di 3 su 5 sedute di elettro/termoterapia, nel senso che questa non determina più benefici. È stato riscontrato che soggetti affetti da cervicalgia acuta non diventano tolleranti a 3 sedute di manipolazione toraciche, ed hanno benefici significativi rispetto al gruppo di controllo in termini di dolore ($p < 0.001$) e mobilità ($p < 0.001$) (Fernández-De-Las-Peñas C, 2009).

TSM vs infrarossi

Uno studio ha indagato se soggetti con neck pain cronico che ricevono un trattamento manipolativo toracico hanno miglioramenti significativi rispetto a soggetti che effettuano solo trattamento con lampada infrarossi. I risultati mostrano che i soggetti

del gruppo di studio mantengono fino a 6 mesi miglioramenti significativi del dolore ($p=0.043$), della disabilità ($p=0.018$), e del ROM in flessione ($p=0.005$) (Lau HM 2011).

TSM + Cervico Thoracic Joint Manipulation + Cervical Spine Manipulation vs CSM isolata

Uno studio ha indagato se soggetti con neck pain cronico che ricevono un trattamento aggiuntivo manipolativo della giunzione cervicotoracico e toracico hanno miglioramenti significativi rispetto ai controlli che ricevono solo trattamento manipolativo cervicale ad una settimana di follow up. I risultati mostrano che la disabilità è diminuita significativamente ($p=0.022$), mentre ROM e dolore sono simili (Saavedra-Hernández M 2013).

Dog Technique Manipulation vs Toggle Recoil Manipulation

Uno studio ha indagato quali tra due tecniche di manipolazione toracica fosse più efficace in soggetti con neck pain cronico. Il dolore migliora significativamente con entrambe le tecniche ($p<0.05$), mentre la mobilità cervicale migliora significativamente utilizzando la Toggle Recoil Manipulation da prono ($p=0.005$) (Casanova-Méndez A 2014).

TSM vs Cervical manipulation

Due studi hanno indagato l'efficacia della manipolazione toracica rispetto alla manipolazione cervicale. Nel primo studio i soggetti con neck pain acuto sottoposti a manipolazione cervicale hanno avuto una riduzione maggiore del dolore ($p=0.001$) e della disabilità ($p=0.001$) fino a 6 mesi. Pazienti che hanno ricevuto la manipolazione toracica hanno avuto meno effetti collaterali transitori (Puentedura EJ 2011).

Un secondo studio ha comparato l'efficacia immediata della manipolazione toracica e la manipolazione cervicale in rotazione destra e sinistra in soggetti con dolore bilaterale cronico. In nessuno dei casi si è riscontrato un miglioramento del pressure pain threshold, mentre in tutti e tre i casi si è verificato un miglioramento significativo del dolore ($p=0.001$) e del ROM cervicale ($p=0.001$) (Martínez-Segura R 2012).

4.4 Trattamento rivolto al distretto scapolare in soggetti con neck pain aspecifico

La posizione della scapola sembra influenzare la sintomatologia del neck pain.

Due studi hanno indagato l'effetto di tecniche rivolte a modificare passivamente la posizione della scapola nei confronti di soggetti con cervicalgia.

Il primo studio ha rilevato che elevando passivamente il cingolo scapolare, si riesce a diminuire il dolore nelle rotazioni del capo, sia in soggetti con dolore monolaterale ($p < 0.04$), sia in soggetti con dolore bilaterale ($p < 0.02$). In soggetti con dolore monolaterale che migliora dopo l'elevazione passiva del cingolo scapolare si ottiene anche un miglioramento significativo del ROM ($p = 0.001$) (Van Dillen LR 2007).

Un secondo studio ha rilevato che correggendo e mantenendo attraverso un macchinario la posizione scapolare, i soggetti con neck pain migliorano significativamente il dolore, il ROM e il joint position error ($p < 0.05$) (Ha SM 2011).

Uno studio ha indagato gli effetti sull'attività EMG del trapezio inferiore durante un compito di videoscrittura prima e dopo un esercizio di riposizionamento della scapola, correggendo dapprima la posizione seduta neutra, e poi la scapola, portandola in una posizione mid-range rispetto a tutte le direzioni di movimento. I risultati hanno evidenziato un aumento significativo del pattern di attivazione del trapezio inferiore ($p = 0.03$), simile a quello dei soggetti asintomatici (Wegner S 2010).

Una recente revisione (Cools AM 2014) ha cercato di fornire un algoritmo di ragionamento clinico per la riabilitazione della discinesia scapolare in soggetti con dolore cervicale e alla spalla, partendo dal riconoscere che disordini della funzione scapolare sono simili in tali soggetti. Alla base della discinesia, vi possono essere alterazioni dell'elasticità dei tessuti muscolari (gran pettorale, romboidi, infrascapoloide, gran dorsale ed elevatore della scapola) e della capsula posteriore, e problemi riguardanti la performance muscolare, controllo motorio, forza del trapezio inferiore e del gran dentato.

5. CONCLUSIONI

La valutazione funzionale e la scelta del trattamento terapeutico sono due aspetti fondamentali del processo fisioterapico. La conoscenza delle tipologie di impairment presenti in un quadro di cervicalgia aspecifica, localizzati anche in un distretto diverso dal rachide cervicale secondo il modello di interdipendenza regionale, permette al clinico di avere una visione più ampia degli aspetti da considerare nel momento in cui definisce il programma riabilitativo.

La revisione si è occupata di esplorare il database MedLine per cercare quali evidenze sulla valutazione e sul trattamento del distretto toraco-scapolare siano correlate significativamente in soggetti con neck pain. Studi evidenziano la presenza di impairment di tipologie diverse legate al distretto toraco-scapolare: alterazioni della postura statica seduta con tendenza ad una maggior flessione toracica ($p < 0.01$), rigidità del tratto T1-T2, diminuzione della velocità di esecuzione dei movimenti del tratto toracico ($p < 0.05$), aumento del tilt anteriore e del downward rotation scapolare ($p < 0.05$).

A fianco delle alterazioni articolari, in soggetti con neck pain si riscontra una ridotta attività del trapezio inferiore ($p < 0.03$), un ritardo di attivazione del serrato anteriore durante la flessione dell'arto superiore ($p < 0.05$), accorciamento del piccolo pettorale ($p < 0.039$), diminuzione della forza isometrica dei romboidi e del trapezio medio ($p < 0.049$).

Un corpo crescente di studi si è occupato nell'ultimo decennio di verificare l'efficacia del trattamento manipolativo del rachide toracico in pazienti con neck pain acuto e in pazienti con neck pain cronico. I risultati degli studi suggeriscono di considerare il trattamento manipolativo toracico in soggetti con cervicalgia aspecifica acuta, in quanto riduce il dolore ($p = 0.05$), migliora il range di movimento ($p = 0.001$) e la funzione ($p = 0.001$) soprattutto nel breve termine, fino a un mese, soprattutto se la manipolazione cervicale è controindicata, o se il paziente è avverso alla manipolazione cervicale. Non vi sono prove di efficacia su quale sia la tecnica manipolativa più efficace nel soggetto con neck pain acuto. Nel paziente con cervicalgia cronica, gli studi indicano la manipolazione toracica, in particolare eseguita con paziente prono, come una tecnica efficace

nell'immediato sul dolore ($p < 0.05$) e sul ROM ($p < 0.01$), mentre ancora poche informazioni sono disponibili sull'efficacia a lungo termine.

Per quanto riguarda l'efficacia dell'esercizio terapeutico del distretto toraco-scapolare in pazienti con dolore esclusivamente cervicale, la letteratura dispone di un corpo debole di studi. Tecniche di riposizionamento passivo della scapola, sembrano influire positivamente sul dolore al movimento, e sul ROM mentre la scapola è riposizionata. Altri studi si sono occupati di correggere la discinesia scapolare in soggetti con neck-shoulder pain, attraverso un riequilibrio della muscolatura della scapola.

Alcune criticità, potrebbero limitare l'applicabilità delle informazioni rilevate in letteratura.

In primo luogo, la ricerca bibliografica è stata condotta esclusivamente sul database MedLine attraverso il motore di ricerca Pubmed su articoli in lingua italiana o inglese. Sebbene questa banca dati, raccolga la maggior parte degli studi pubblicati, questo potrebbe essere stato un limite per la sintesi dei risultati in quanto questa restrizione potrebbe aver portato alla perdita di alcuni studi pertinenti con il quesito di ricerca.

In secondo luogo la specificità delle professioni lavorative su cui sono state fatte le valutazioni degli impairment nei vari studi (maschi elettricisti, donne lavoratrici di lavanderia, soggetti over 60) e gli strumenti utilizzati (sistema di rilevazione digitale foto e video, elettromiografo) aumentano la validità interna di quello studio, ma ne diminuiscono la validità esterna, ovvero l'applicabilità dei risultati al di fuori di quel contesto, in particolare nella clinica quotidiana.

Per quanto riguarda gli studi sul trattamento del rachide dorsale, alcune alterazioni delle informazioni, in particolare riguardante l'approccio manipolativo potrebbero derivare da bias di pubblicazione dal momento che non sono stati fatti tentativi di trovare studi non pubblicati (tendenzialmente più propensi a dare risultati negativi) e dal fatto che studi con risultati significativi positivi sono più facili da reperire.

In letteratura sono stati ritrovati pochi studi sul trattamento tramite esercizio del distretto toraco-scapolare su soggetti con dolore esclusivamente cervicale. Alcuni degli

studi esclusi dalla revisione includevano soggetti con neck-shoulder pain, diminuendo l'applicabilità dei risultati a soggetti con solo dolore cervicale.

In questo ambito, la ricerca scientifica necessita di ulteriori approfondimenti, sia definendo meglio il campione oggetto di studio, sia il tipo di trattamento proposto.

In futuro inoltre, alcuni studi potrebbero indagare i benefici del trattamento del distretto toraco-scapolare, non solo in termini di miglioramenti del ROM, del dolore, e della disabilità, ma anche utilizzando come outcome l'indagine posturale ed elettromiografica.

Alla luce dei risultati ottenuti, l'attenzione del clinico deve essere volta a considerare e rilevare il comportamento disfunzionale di tutto il distretto toraco-scapolare assieme al rachide cervicale, per migliorare l'outcome nel paziente affetto da cervicalgia.

KEY POINTS
<ul style="list-style-type: none">✓ Soggetti con neck pain evidenziano una tendenza ad avere maggior cifosi toracica in posizione seduta, rigidità del tratto T1-T2, associata ad un maggior tilt anteriore e downward rotation scapolare.✓ In soggetti con neck pain si rileva un deficit di attivazione del trapezio inferiore e dentato anteriore, accorciamento del piccolo pettorale, deficit di forza isometrica dei romboidi e trapezio medio.✓ La manipolazione toracica va considerata come una tecnica efficace soprattutto a breve termine per migliorare ROM, dolore in soggetti con neck pain. In fase acuta, porta benefici anche sulla disabilità.✓ Pochi studi presenti in letteratura sull'efficacia dell'esercizio terapeutico del distretto toraco-scapolare in soggetti con neck pain.

6. BIBLIOGRAFIA

- Casanova-Méndez A, Oliva-Pascual-Vaca A, Rodriguez-Blanco C, Heredia-Rizo AM, Gogorza-Arroitaonandia K, Almazán-Campos G. «Comparative short-term effects of two thoracic spinal manipulation techniques in subjects with chronic mechanical neck pain: A randomized controlled trial.» *Man Ther*, n. 14 (Mar 2014).
- Cleland JA, Childs JD, McRae M, Palmer JA, Stowell T. «Immediate effects of thoracic manipulation in patients with neck pain: a randomized clinical trial.» *Man Ther*, n. 10(2) (May 2005): 127-35.
- Cleland JA, Glynn P, Whitman JM, Eberhart SL, MacDonald C, Childs JD. «Short-term effects of thrust versus nonthrust mobilization/manipulation directed at the thoracic spine in patients with neck pain: a randomized clinical trial.» *Phys Ther*, n. 87(4) (Apr 2007): 431-40.
- Cleland JA, Mintken PE, Carpenter K, Fritz JM, Glynn P, Whitman J, Childs JD. «Examination of a clinical prediction rule to identify patients with neck pain likely to benefit from thoracic spine thrust manipulation and a general cervical range of motion exercise: multi-center randomized clinical trial.» *Phys Ther*, n. 90(9) (Sep 2010): 1239-50.
- Cools AM, Struyf F, De Mey K, Maenhout A, Castelein B, Cagnie B. «Rehabilitation of scapular dyskinesis: from the office worker to the elite overhead athlete.» *Br J Sports Med*, n. 48(8) (Apr 2014): 692-7.
- Cross KM, Kuenze C, Grindstaff TL, Hertel J. «Thoracic spine thrust manipulation improves pain, range of motion, and self-reported function in patients with mechanical neck pain: a systematic review.» *J Orthop Sports Phys Ther*. 41(9) (Sep 2011): 633-42.
- Edmondston SJ, Chan HY, Ngai GC, Warren ML, Williams JM, Glennon S, Netto K. «Postural neck pain: an investigation of habitual sitting posture, perception of 'good' posture and cervicothoracic kinaesthesia.» *Man Ther*, n. 12(4) (2007): 363-71.
- Falla D, Jull G, Russel T, Vicenzino B, Hodges P. «Effect of Neck Exercise on Sitting Posture in Patients With Chronic Neck Pain.» *Phys Ther*, n. 87(4) (Apr 2007): 408-17.
- Falla D, O'Leary S, Fagan A, Jull G. «Recruitment of the deep cervical flexor muscles during a postural-correction exercise performed in sitting.» *Man Ther*, n. 12(2) (May 2007): 139-43.
- Fejer, Renè. «The prevalence of neck pain in the world population: a systematic critical review of the literature.» *Eur Spine J*. 15, n. 6 (Jan 2006): 834-48.
- Fernández-De-Las-Peñas C, Cleland JA, Huijbregts P, Palomeque-Del-Cerro L, González-Iglesias J. «Repeated Applications of Thoracic Spine Thrust Manipulation do not Lead to Tolerance in Patients Presenting with Acute Mechanical Neck Pain: A Secondary Analysis.» *J Man Manip Ther*, n. 17(3) (2009): 154-62.

- González-Iglesias J, Fernández-de-las-Peñas C, Cleland JA, Albuquerque-Sendín F, Palomeque-del-Cerro L, Méndez-Sánchez R. «Inclusion of thoracic spine thrust manipulation into an electro-therapy/thermal program for the management of patients with acute mechanical neck pain: a randomized clinical trial.» *Man Ther*, n. 14(3) (Jun 2009): 306-13.
- González-Iglesias J, Fernández-de-las-Peñas C, Cleland JA, Gutiérrez-Vega Mdel R. «Thoracic spine manipulation for the management of patients with neck pain: a randomized clinical trial.» *J Orthop Sports Phys Ther*, n. 39(1) (Jan 2009): 20-7.
- Ha SM, Kwon OY, Yi CH, Jeon HS, Lee WH. «Effects of passive correction of scapular position on pain, proprioception, and range of motion in neck-pain patients with bilateral scapular downward-rotation syndrome.» *Man Ther*, n. 16(6) (Dec 2011): 585-9.
- Helgadottir H, Kristjansson E, Einarsson E, Karduna A, Jonsson H Jr. «Altered activity of the serratus anterior during unilateral arm elevation in patients with cervical disorders.» *J Electromyogr Kinesiol*, Dec 2011: 947-53.
- Helgadottir H, Kristjansson E, Mottram S, Karduna A, Jonsson H Jr. «Altered alignment of the shoulder girdle and cervical spine in patients with insidious onset neck pain and whiplash-associated disorder.» *J Appl Biomech*, n. 27(3) (Aug 2011): 181-91.
- Huisman PA, Speksnijder CM, de Wijer A. «The effect of thoracic spine manipulation on pain and disability in patients with non-specific neck pain: a systematic review.» *Disabil Rehabil* 35(20) (sep 2013): 1677-85.
- Krauss J, Creighton D, Ely JD, Podlowska-Ely J. «The immediate effects of upper thoracic translatoric spinal manipulation on cervical pain and range of motion: a randomized clinical trial.» *J Man Manip Ther*, n. 16(2) (2008): 93-9.
- Lau HM, Wing Chiu TT, Lam TH. «The effectiveness of thoracic manipulation on patients with chronic mechanical neck pain - a randomized controlled trial.» *Man Ther*, n. 16(2) (Apr 2011): 141-7.
- Lau KT, Cheung KY, Chan KB, Chan MH, Lo KY, Chiu TT. «Relationships between sagittal postures of thoracic and cervical spine, presence of neck pain, neck pain severity and disability.» *Man Ther*, n. 15(5) (Oct 2010): 457-62.
- Martínez-Segura R, De-la-Llave-Rincón AI, Ortega-Santiago R, Cleland JA, Fernández-de-Las-Peñas C. «Immediate changes in widespread pressure pain sensitivity, neck pain, and cervical range of motion after cervical or thoracic thrust manipulation in patients with bilateral chronic mechanical neck pain: a randomized clinical trial.» *J Orthop Sports Phys Ther*, n. 42(9) (Sep 2012): 806-14.
- Masaracchio M, Cleland JA, Hellman M, Hagins M. «Short-term combined effects of thoracic spine thrust manipulation and cervical spine nonthrust manipulation in individuals with mechanical neck pain: a randomized clinical trial.» *J Orthop Sports Phys Ther*, n. 43(3) (Mar 2013): 118-27.

- Merskey, Bogduk. *Classification of chronic pain*. Seattle: IASP press, 1994.
- Norlander S, Aste Norlander U, Nordgren B, Sahlstedt B. «Mobility in the cervico-thoracic motion segment: An indicative factor of musculo-skeletal neck-shoulder pain.» *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*, n. 28(4) (1996): 183-192.
- Norlander S, Gustavsson BA, Lindell J, Nordgren B. «Reduced mobility in the cervico-thoracic motion segment--a risk factor for musculoskeletal neck-shoulder pain: a two-year prospective follow-up study.» *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*, n. 29(3) (1997): 167-174.
- Puentedura EJ, Landers MR, Cleland JA, Mintken PE, Huijbregts P, Fernández-de-Las-Peñas C. «Thoracic spine thrust manipulation versus cervical spine thrust manipulation in patients with acute neck pain: a randomized clinical trial.» *J Orthop Sports Phys Ther*, n. 41(4) (Apr 2011): 208-20.
- Quek J, Pua YH, Clark RA, Bryant AL. «Effects of thoracic kyphosis and forward head posture on cervical range of motion in older adults.» *Man Ther*, n. 18(1) (Feb 2013): 65-71.
- Saavedra-Hernández M, Arroyo-Morales M, Cantarero-Villanueva I, Fernández-Lao C, Castro-Sánchez AM, Puentedura EJ, Fernández-de-las-Peñas C. «Short-term effects of spinal thrust joint manipulation in patients with chronic neck pain: a randomized clinical trial.» *Clin Rehabil*, n. 27(6) (Jun 2013): 504-12.
- Savolainen A, Ahlberg J, Nummila H, Nissinen M. «Active or passive treatment for neck-shoulder pain in occupational health care? A randomized controlled trial.» *Occup Med (Lond)* 54(6) (Sep 2004): 422-4.
- Shahidi B, Johnson CL, Curran-Everett D, Maluf KS. «Reliability and group differences in quantitative cervicothoracic measures among individuals with and without chronic neck pain.» *BMC Musculoskelet Disord*, n. 31 (Oct 2012).
- Sillevis R, Cleland J. «Immediate effects of the audible pop from a thoracic spine thrust manipulation on the autonomic nervous system and pain: a secondary analysis of a randomized clinical trial.» *J Manipulative Physiol Ther* 34(1) (Jan 2011): 37-45.
- Suvarnnato T, Puntumetakul R, Kaber D, Boucaut R, Boonphakob Y, Arayawichanon P, Chatchawan U. «s of thoracic manipulation versus mobilization for chronic neck pain: a randomized controlled trial pilot study.» *J Phys Ther Sci*, n. 25(7) (Jul 2013): 865-71.
- Szeto GP, Straker LM, O'Sullivan PB. «A comparison of symptomatic and asymptomatic office workers performing monotonous keyboard work--1: neck and shoulder muscle recruitment patterns.» *Man Ther*, n. 10(4) (Nov 2005): 270-80.
- Szeto GP, Straker LM, O'Sullivan PB. «A comparison of symptomatic and asymptomatic office workers performing monotonous keyboard work--2: neck and shoulder kinematics.» *Man Ther* 10(4) (Nov 2005): 281-91.

- Tsang SM, Szeto GP, Lee RY. «Movement coordination and differential kinematics of the cervical and thoracic spines in people with chronic neck pain.» *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 28(6) (Jul 2013): 610-7.
- Van Dillen LR, McDonnell MK, Susco TM, Sahrmann SA. «The immediate effect of passive scapular elevation on symptoms with active neck rotation in patients with neck pain.» *Clin J Pain*, n. 23(8) (Oct 2007): 641-7.
- Wainner. «Regional interdependence: A Musculoskeletal Examination Model Whose Time Has Come.» *Jospt* 37, n. 11 (Nov 2007): 658-659.
- Wegner S, Jull G, O'Leary S, Johnston V. «The effect of a scapular postural correction strategy on trapezius activity in patients with neck pain.» *Man Ther*, n. 15(6) (Dec 2010): 562-6.
- Zakharova-Luneva E, Jull G, Johnston V, O'Leary S. «Altered Trapezius Muscle Behavior in Individuals With Neck Pain and Clinical Signs of Scapular Dysfunction.» *J Manipulative Physiol Ther*, Jun 2012: 346-53.