



Università degli Studi di Genova

Facoltà di Medicina e Chirurgia

Campus Universitario di Savona

Master in Riabilitazione dei Disturbi Muscoloscheletrici

In collaborazione con Master of Science in Manual Therapy

Vrije Universiteit Brussel



Il ruolo dei muscoli flessori profondi del collo nel controllo motorio nei pazienti affetti da neck pain aspecifico: ci sono differenze tra acuto e cronico?

Relatore

Ft OMT Rosa Mastrosimone

Candidato

Ft Marco Boschi

ANNO ACCADEMICO 2009-2010

INDICE

ABSTRACT	pag. 4
1. INTRODUZIONE	pag.6
2. MATERIALI E METODI	pag.11
3. RISULTATI	pag.12
3.1 Flow chart: selezione degli articoli	pag.13
3.3 Tabella sinottica	pag.14
4. DISCUSSIONE	pag.16
5. CONCLUSIONI	pag.21
BIBLIOGRAFIA	pag.23

ABSTRACT

La cervicalgia è un comune disturbo muscolo-scheletrico nella popolazione generale ed ha un notevole impatto economico e sociale. Le manifestazioni cliniche della cervicalgia possono essere molteplici e a tutt'oggi infatti non è ancora chiara quale sia l'eziologia di tale condizione. È presumibile ritenere che la risposta sia da ricercare all'interno di un contesto multifattoriale e biopsicosociale. Di recente la ricerca scientifica si è interessata alle disfunzioni dei flessori profondi del collo, deputati alla stabilità locale del rachide cervicale. Il loro deficit funzionale può essere dovuto a una combinazione di alterazioni del controllo neuromuscolare, cioè di tutti quei meccanismi alla base del movimento, e delle fibre muscolari. Tuttavia, non esiste un consenso unanime riguardo la relazione causa-effetto tra cervicalgia e cambiamenti delle strategie di controllo motorio.

Obiettivo: Lo scopo di questa revisione è indagare, attraverso l'analisi della letteratura corrente, quali siano le differenze nel controllo motorio dei flessori profondi del collo tra soggetti con cervicalgia aspecifica acuta e cronica.

Materiali e Metodi: La ricerca bibliografica è stata effettuata senza inserire alcun limite relativo alla lingua, all'anno di pubblicazione, alla composizione del campione o alla tipologia di studio. È stato consultato il database MEDLINE, attraverso le parole chiave "neck pain", "chronic", "acute", "neck muscles" e alla loro combinazioni grazie agli operatori booleani.

Risultati: La ricerca della letteratura effettuata ha inizialmente prodotto 114 articoli. Dopo la selezione ne sono stati scelti 3 inerenti la revisione.

Conclusioni: Data la carenza di evidenze, non è stato possibile rispondere pienamente al quesito alla base di questa tesi. Non è infatti dimostrabile che un deficit a livello della muscolatura profonda possa alterare il controllo motorio e che ciò sia imputabile alla comparsa di dolore cervicale. Inoltre, non sono state trovate evidenze riguardo deficit di controllo motorio dei flessori profondi in pazienti con cervicalgia aspecifica acuta. La qualità metodologica risulta scarsa e inadatta a indagare i fattori predisponenti e le cause del deficit di controllo motorio. Sono indispensabili ulteriori

studi di qualità metodologica superiore, allo scopo di colmare tale mancanza di evidenze in merito al rapporto tra muscolatura profonda, controllo motorio e cervicalgia.

1. INTRODUZIONE

La cervicalgia è un comune disturbo muscolo-scheletrico nella popolazione lavoratrice dei paesi in via di sviluppo²² ed ha un notevole impatto economico a causa dell'aumento della richiesta di prestazioni sanitarie, servizi, visite specialistiche, esami strumentali, test di laboratorio e interventi terapeutici che vengono erogati^{15,17}.

Il dolore di origine spinale cervicale viene definito dall'*International Association for the Study of Pain* (IASP) come segue: "Dolore percepito come proveniente da un'area compresa superiormente tra la linea nucale, inferiormente da una linea immaginaria passante per l'estremità del processo spinoso della prima vertebra toracica e lateralmente dai piani sagittali tangenti ai bordi laterali del collo"¹⁸. Questa definizione considera quindi il dolore cervicale come dolore percepito posteriormente dal soggetto e permette di distinguere un dolore cervicale alto (attribuibile al tratto cervicale superiore fino a C3) da un dolore cervicale basso (a partire da C4) in base alla sua localizzazione, dividendo la regione posteriore del collo in due metà. Assume una rilevanza clinica anche la descrizione del dolore sub-occipitale, spesso associato alla cefalea cervicogenica²⁰. È opportuno compiere una doverosa distinzione terminologica tra cosa si intende per cervicalgia "specifica" e "aspecifica". La cervicalgia aspecifica deve essere distinta dalla cervicalgia specifica (es. ernia discale, spondilolistesi, stenosi canalare) e dalle cervicalgie secondarie a malattie sistemiche (reumatologiche, infettive, viscerali, neoplastiche, neurologiche): questo è possibile grazie al riconoscimento delle cosiddette *red flags*, ovvero di patologie (infiammatorie, neoplastiche, vascolari, ecc) non muscolo-scheletriche che possono comprendere il dolore cervicale tra i propri sintomi²¹. La cervicalgia specifica comprende perciò una vasta gamma di sintomatologie, derivanti da altrettante tipologie di cause che possono essere riconducibili a patologie o eventi traumatici che coinvolgono direttamente strutture anatomiche quali il disco, le articolazioni zigoapofisarie, le radici nervose, tessuti muscolari e legamentosi. Un altro esempio di cervicalgia specifica è rappresentato dal colpo di frusta (*whiplash*), dal torcicollo e da sindromi dolorose riconducibili a esiti di interventi chirurgici. In sostanza, ogniqualvolta non si possa

riconoscere e determinare una causa chiara del dolore, si parla di cervicalgia aspecifica.

La cervicalgia è un disturbo comune al 70% della popolazione⁹. La prevalenza annuale della cervicalgia varia dal 27.1% in Norvegia al 47.8% in Canada e ogni anno dall'11% al 14.1% dei lavoratori svolge con difficoltà le proprie mansioni a causa del dolore cervicale. I dati della *European Foundation for Improvement of Living and Working Conditions* relativi a 15 nazioni europee mostrano che il 25% dei lavoratori lamenta disturbi nell'area cervicale e delle spalle²¹.

I fattori di rischio associati alla cervicalgia tra i lavoratori comprendono l'età, precedenti episodi di dolore muscolo-scheletrico, carichi di lavoro elevati, scarsa assistenza sul lavoro, instabilità lavorativa, bassa capacità fisica, ridotta ergonomia sul lavoro, attività di tipo sedentario, gesti ripetitivi e lavori con mansioni di precisione. Evidenze preliminari sostengono che fattori quali posture scorrette, mal di testa, problemi emotivi, fumo e limitata soddisfazione sul lavoro potrebbero essere associati alla cervicalgia⁴.

È stato stimato che il sistema osteolegamentoso contribuisce per il 20% alla stabilità meccanica del rachide cervicale, mentre il restante 80% è determinato dal sistema muscolare circostante¹⁹. Il ruolo di stabilizzazione dei legamenti si riscontra principalmente alla fine dell'escursione del movimento, mentre i muscoli forniscono un sostegno dinamico attorno alla zona neutra e ai gradi medi dell'escursione del movimento, che sono tipici della gestualità della vita quotidiana. In presenza di un trauma o un danno, il ruolo dell'apparato muscolare ricopre un ruolo ancora più decisivo nella stabilità cervicale: per questa ragione è necessario soffermarsi sul ruolo della componente muscolare sia durante la valutazione, sia all'interno delle sedute di trattamento⁸. La debolezza muscolare, o meglio la difficoltà ad attivare la muscolatura deputata alla stabilizzazione cranio cervicale, e la postura interiorizzata del collo (*Forward Head Posture*) spesso compresenti, sembrano costituire gli aspetti funzionali maggiormente significativi nel quadro clinico della cervicalgia²¹. La FHP è presente in letteratura quale ipotetico aspetto causale e si manifesterebbe con una cifosi cervicale e media e un'iperlordosi cervicale superiore: questo scorretto atteggiamento posturale viene in buona parte attribuito a un deficit funzionale muscolare. Tale deficit può

trovare una possibile spiegazione in un alterato schema nel controllo motorio del soggetto.

Anche il dolore è stato dimostrato essere una causa di fatica muscolare in pazienti cronici e di riduzione della propriocezione nella popolazione con cervicalgia a esordio insidioso o traumatico⁵. Il deficit funzionale a livello cervicale può essere dunque una combinazione di alterazioni a carico del controllo neuromuscolare e delle fibre muscolari, che possono scatenare o perpetuare la sintomatologia (Figura 1)⁵. Attualmente non esiste un consenso unanime riguardo la relazione causa-effetto tra cervicalgia e cambiamenti delle strategie di controllo motorio. Tuttavia, in qualche caso, il livello di deficit di controllo motorio sembra essere associato con i livelli di dolore e disabilità percepiti. Per esempio, un alto livello di disabilità percepita (*Neck Disability Index*) in pazienti con cervicalgia è stato associato ad una maggiore attività muscolare dei flessori superficiali del collo durante gesti ripetitivi degli arti superiori⁷ e una più alta frequenza di dolore è stata associata a un più elevato numero di errori durante esercizi di riposizionamento della testa¹⁶.

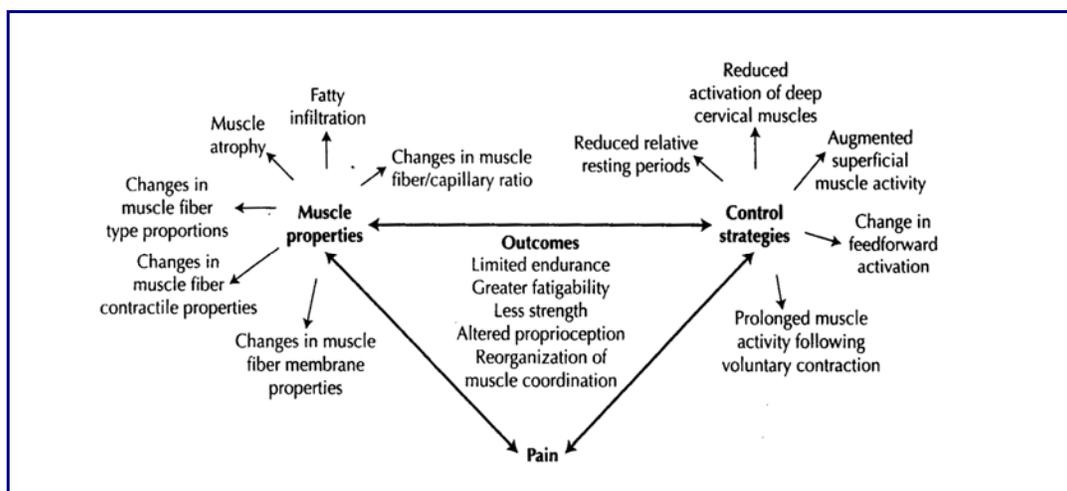


Figura 1 - Intercorrelazione tra dolore, alterate strategie di controllo motorio, e cambiamenti periferici dei muscoli cervicali.

È in questo contesto che negli ultimi anni l'attenzione dei ricercatori, che si occupano di cervicalgia e disfunzioni ad essa correlate, si è rivolta verso la parte della muscolatura del collo deputata alla stabilizzazione primaria, ovvero a quelli che

vengono definiti generalmente “i flessori profondi del collo”. Il gruppo dei flessori profondi comprende il muscolo lungo del collo, il muscolo lungo della testa, il muscolo retto anteriore della testa e il muscolo retto laterale della testa. Tale gruppo è morfologicamente e istologicamente preposto al sostegno e al mantenimento della fisiologica lordosi cervicale e delle articolazioni di questo distretto^{8,13}. I muscoli che negli ultimi anni sono stati studiati in modo più approfondito, grazie ad innovative tecniche di indagine quali l’ecografia^{12,13} e speciali elettrodi elettromiografici⁶, sono il muscolo lungo del capo e lungo del collo. Il muscolo lungo della testa origina dai tubercoli anteriori dei processi trasversi delle vertebre cervicali da C3 a C6, si dirige superiormente e si inserisce alla base dell’osso occipitale. I due muscoli lungo della testa flettono il capo, mentre unilateralmente collaborano alla flessione laterale. È innervato dal plesso cervicale C1-C4.

Il muscolo lungo del collo è formato da tre gruppi di fibre: le fibre oblique superiori, inferiori e mediali. La contrazione unilaterale flette e ruota la colonna cervicale lateralmente. Entrambi i muscoli lungo del collo flettono il capo. Studi elettromiografici hanno mostrato che unilateralmente tale muscolo è coinvolto anche nella flessione e rotazione della colonna vertebrale. È innervato dal plesso cervicale e brachiale C2-C8¹⁴. Oltre allo studio di questi muscoli tramite tecniche strumentali, è stato creato un test specifico per l’analisi della performance motoria di tali gruppi muscolari. Il *Cranio Cervical Flexion Test* (CCFT) richiede un’attività motoria a basso impatto ed è stato sviluppato basandosi sull’anatomia e la biomeccanica dei muscoli lungo della testa e del collo^{8,10}. Il CCFT fornisce una misurazione indiretta dell’attività muscolare dei flessori profondi del collo e della loro capacità di resistenza, perciò è possibile utilizzarlo facilmente all’interno di un contesto clinico. È stato dimostrato che durante il CCFT i flessori profondi del collo mostrano una performance motoria inferiore, rispetto al gruppo di controllo, in pazienti con cervicalgia dovuta a colpo di frusta¹⁰. Altri studi hanno evidenziato che anche la muscolatura superficiale del collo (SCOM) presenta un alterato controllo neuromuscolare rispetto al gruppo di controllo, iperattivandosi durante il CCFT¹¹. SCOM e scaleno anteriore hanno riportato un’alterata attività elettromiografica durante l’esecuzione di gesti funzionali degli arti superiori⁷.

Dunque, alla luce di quanto detto in precedenza, poniamo come scopo di questa revisione l'indagine delle differenze nel controllo motorio dei flessori profondi del collo in soggetti con cervicaglia aspecifica acuta e cronica, tentando di illustrare, attraverso l'analisi della letteratura corrente, quali siano le peculiarità di tale gruppo muscolare in soggetti con differenti esperienze di dolore.

2. MATERIALI E METODI

La ricerca bibliografica è stata effettuata nel periodo tra il 22 ottobre 2010 e il 14 aprile 2011, senza inserire alcun limite relativo alla lingua, all'anno di pubblicazione o riguardo le caratteristiche di composizione del campione. Non è stata effettuata una selezione a priori sulla tipologia di studio da includere nella revisione. È stato consultato il database MEDLINE, attraverso le parole chiave "neck pain", "chronic", "acute", "neck muscles". Dalla combinazioni di queste parole, grazie all'uso degli operatori booleani, è stata prodotta ed utilizzata la seguente stringa di ricerca:

"Neck Pain"[All Fields] AND ("chronic"[All Fields] OR "Acute"[All Fields]) AND "Neck Muscles"[All Fields]

La selezione finale degli studi si è basata sui seguenti criteri:

a) Criteri di inclusione:

- Studi inerenti la cervicalgia aspecifica in fase acuta o cronica;
- Studi inerenti i flessori profondi del collo;
- Studi inerenti il controllo motorio dei suddetti muscoli;
- Studi in italiano o inglese.

b) Criteri di esclusione:

- Studi inerenti la cervicalgia specifica;
- Studi in cui non era presente nessun tipo di riferimento al controllo motorio;
- Studi inerenti lo studio della muscolatura superficiale del collo o nei quali non si distingueva il contributo dei muscoli superficiali da quello dei flessori profondi.
- Studi sul trattamento della cervicalgia

3. RISULTATI

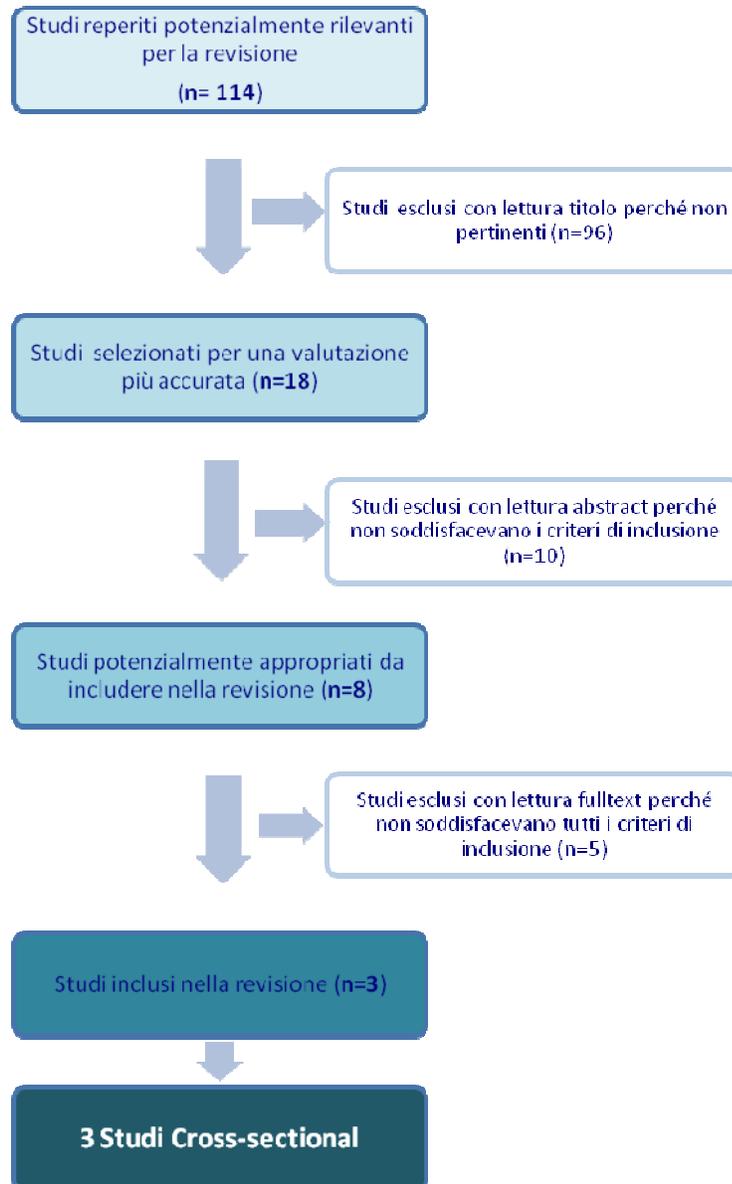
La ricerca della letteratura effettuata ha inizialmente prodotto 114 articoli.

Tramite un processo logico e consequenziale di esclusione degli articoli reperiti (Figura 1), attraverso la sola lettura del titolo sono stati esclusi, perché non pertinenti all'argomento di analisi, 96 studi. Grazie alla lettura più approfondita degli abstract, sono stati esclusi altri 10 studi, poiché non soddisfacevano la maggior parte dei criteri di inclusione della revisione. Quindi, sono rimasti 8 studi potenzialmente utilizzabili per la revisione. Successivamente alla lettura dei full text, sono stati esclusi altri 5 articoli, perché non soddisfacevano tutti i criteri di inclusione.

Pertanto, gli articoli effettivamente utilizzati per la revisione sono in numero di 3: il contenuto e i dettagli relativi a questi tre studi sono illustrati all'interno della Tabella 1.

3.1 Flow chart: selezione degli articoli

Figura 2



3.2 Tabella sinottica

Riferimento bibliografico	Obiettivo	Materiali e metodi	Risultati
<p>1</p> <p>Chiu T.T.W. et al.</p> <p><i>Performance of the craniocervical flexion test in subjects with and without chronic neck pain.</i></p> <p>Sep 2005</p> <p>Hong Kong, Cina</p> <p>Tipo di studio: cross-sectional comparativo</p>	<p>Confrontare l'esecuzione del CCFT in soggetti sani (GC= gruppo di controllo) e con cervicalgia (NP=gruppo cervicalgia) al fine di consolidare l'evidenza secondo la quale una minore abilità nell'eseguire il CCFT sia segno di un deficit caratterizzante il quadro clinico della cervicalgia, a prescindere dalla sua causa.</p>	<p>Campione: 40 soggetti in totale. GC: 20 soggetti (12 donne, 8 uomini), età media 37.7±10.6). NP: 20 soggetti (13 donne, 7 uomini), età media 43.4±10.9.</p> <p>Criteri Esclusione (GC): cervicalgia o dorsalgia nei 12 mesi precedenti, allenamento muscolare di collo e arti superiori nei 12 mesi precedenti. C.E. (NP): storia di trauma o chirurgia, allenamento muscolare di collo e arti superiori nei 12 mesi precedenti, deficit neurologici, mielopatia cervicale, fratture Criteri Inclusione. (NP): cervicalgia aspecifica cronica (>3 mesi).</p> <p>Procedura: Prima del CCFT, somministrata VAS. Soggetto supino, PBU sotto la nuca. Training per insegnare corretto movimento. Richiesto CCFT a 5 diversi livelli di pressione (10" isometrica ciascuno) da 22mm Hg fino a un max di 30mm Hg. Un esaminatore corregge l'esecuzione scorretta o attivazione dei muscoli superficiali. Il test si interrompe se il soggetto non riesce a mantenere l'isometrica correttamente.</p>	<p>VAS: 5.57±1.87. GC ha raggiunto il valore di 28mm Hg, il NP quello di 24 mm Hg ($P<.001$). Affidabilità del CCFT (testata su 10 soggetti) ha riportato un valore $k=0.72$. Esecuzione CCFT significativamente più limitata in soggetti con cervicalgia cronica, che denota una scarsa capacità contrattile della muscolatura profonda. CCFT è un outcome obiettivo di misurazione e utile biofeedback del paziente per monitorare il proprio miglioramento. Scarsa abilità di esecuzione potrebbe caratterizzare la cervicalgia a prescindere dalla sua causa.</p>
<p>2</p> <p>Falla D. et al.</p> <p><i>Patients with neck pain demonstrate reduced electromyographic activity of the deep cervical flexor muscles during performance of the craniocervical flexion test.</i></p> <p>Oct 2004</p>	<p>Confronto dell'attività EMG tra i flessori cervicali profondi e mm superficiali (SCOM e Scaleno Anteriore) e rilevazione del ROM cervicale, durante 5 stadi del CCFT in pazienti con cervicalgia cronica (NP) e gruppo di controllo(GC).</p>	<p>Campione: 20 soggetti in totale. GC: 10 soggetti, (3 uomini, 7 donne), età media 26.4±5.8 (range 21-36). NP: 10 soggetti (4 uomini, 6 donne), età media 32.2±9.1 (range 19-46),), dolore >1anno (media 9.8±8.4 anni), 3 soggetti pregresso WAD.</p> <p>Criteri Esclusione: chirurgia cervicale, segni</p>	<p>NRS: 4.5±1.7 NDI: 12.4±9.5 Incremento lineare del segnale EMG minore nel gruppo NP durante tutti gli stadi del CCFT ($P = 0.002$). ROM maggiore per GC ($P < 0.05$). Differenze di attività EMG sono state dimostrate tra muscoli superficiali e profondi, sebbene non ci sia</p>

<p>Brisbane, Australia</p> <p>Tipo di studio: cross- sectional</p>		<p>neurologici, trattamenti per il collo nell'anno passato o trattamenti in corso.</p> <p>Procedura: NP: somministrazione NDI ed NRS. Paziente supino, ginocchia flesse, Pression Biofeedback Unit (PBU) a livello nucale; 5 CCFT da 22 a 30 mm Hg (10''isometrica ciascuno).NP e GC: EMG muscoli profondi (lungo del capo e del collo) rilevata con elettrodi unilaterali collocati sul muro orofaringeo posteriore a livello dell'ugola (C₂-C₃).EMG di superficie bilaterale per SCOM e Scaleno Anteriore (SA). ROM cervicale misurato con analisi computerizzata di immagine digitale.</p>	<p>significatività statistica per i muscoli superficiali. Tuttavia, un minore segnale EMG dei flessori profondi è stato associato all'incremento EMG dei muscoli superficiali. I pazienti con NP dimostrano perciò strategie alterate nel compiere CCFT.</p>
<p>3</p> <p>Falla D. et al.</p> <p><i>Feedforward activity of the cervical flexor muscles during voluntary arm movements is delayed in chronic neck pain.</i></p> <p>Jul 2004</p> <p>Brisbane, Australia</p> <p>Tipo di Studio: cross- sectional</p>	<p>Confrontare l'attività dei flessori profondi e superficiali del collo durante movimenti attivi degli arti superiori, in soggetti sani (GC) e con cervicaglia cronica (NP).</p>	<p>Campione: 22 soggetti in totale. GC: 12 soggetti (4 uomini, 8 donne), età media 28.0±5.7 (range 21-36). NP: 10 soggetti (4 uomini, 6 donne), età media 29.3±8.0 (range 19-46), dolore bilaterale >1anno (media 9.1±8.7 anni), 2 soggetti pregresso WAD.</p> <p>Criteri Esclusione: chirurgia cervicale, segni neurologici, trattamenti per il collo nell'anno passato.</p> <p>Procedura: NP: somministrazione NDI ed NRS. Soggetto in piedi, arti divaricati e braccia lungo i fianchi; 5 ripetizioni di un arto in flex.(45°)/ext. "il più veloce possibile". Comando luminoso (led rosso=flex.;led verde=ext.) per guidare il movimento.NP e GC:EMG muscoli profondi (lungo del capo e del collo) rilevata con elettrodi unilaterali collocati sul muro orofaringeo posteriore a livello dell'ugola (C₂-C₃).EMG di superficie bilaterale per SCOM e Scaleno Anteriore (SA). ROM cervicale misurato con analisi computerizzata di immagine digitale.</p>	<p>NRS: 4.1±1.7 NDI: 9.1±4.2 L'ampiezza del segnale EMG dei flessori profondi e di SCOM e SA contro laterali per il gruppo NP era ridotta e ritardata (P<0.05) durante il movimento di flessione rispetto al GC. I flessori profondi hanno riportato la disfunzione maggiore, indicando un importante deficit nel controllo motorio di feedforward del rachide cervicale durante il movimento attivo degli arti superiori. Ciò influisce notevolmente sulla stabilità del rachide cervicale, rendendolo più vulnerabile, e sul programma riabilitativo. Attività dei muscoli profondi direzione-dipendente solo nei soggetti con cervicaglia.</p>

Tabella 1 - Tabella sinottica degli studi inclusi nella revisione

4. DISCUSSIONE

Questa revisione della letteratura ha individuato un numero limitato di studi scientifici inerenti il controllo motorio dei flessori profondi del collo in soggetti con cervicalgia aspecifica acuta o cronica. In particolare, non sono stati trovati studi per quanto concerne i pazienti in fase acuta.

Chiu et al.¹ hanno dimostrato che durante l'esecuzione del CCFT i livelli pressori dei soggetti con cervicalgia aspecifica cronica, ovvero che ne fossero affetti da almeno tre mesi, possedevano valori significativamente inferiori rispetto al gruppo di controllo. Un risultato analogo era stato ottenuto da ricerche precedenti, che avevano analizzato la performance dei flessori profondi durante il medesimo test, in pazienti che lamentavano cervicalgia in seguito a colpo di frusta¹⁰. I flessori profondi presentano livelli di affaticamento maggiori soprattutto negli ultimi stadi del test, dove la richiesta funzionale è maggiore. Ciò era stato già riscontrato in passato all'interno di numerosi studi, in termini di riduzione di forza e resistenza dei muscoli flessori ed estensori superficiali in soggetti affetti da cervicalgia⁸. In particolare, i risultati dello studio di Chiu et al.¹ riportavano una scarsa capacità dei flessori profondi di ridurre la lordosi cervicale nei pazienti cronici, soprattutto negli ultimi tre stadi di livelli del CCFT. Si può presumere pertanto che i pazienti con dolore cronico fossero maggiormente predisposti a un aumento della lordosi cervicale associato a *Forward Head Posture* (FHP). Sono necessari altri studi per analizzare la relazione tra la posizione del capo e la forza dei flessori cervicali. Il deficit dei flessori profondi riscontrato in questo studio potrebbe incoraggiare l'inserimento di esercizi di rinforzo di tale gruppo muscolare all'interno dell'iter terapeutico dei pazienti con cervicalgia cronica. Inoltre, sarebbero necessari altri studi per stabilire le migliori strategie di gestione di questo specifico deficit muscolare.

Anche Falla et al.² affermano che una performance insoddisfacente del CCFT denota un deficit funzionale a carico dei flessori profondi del collo in pazienti cronici. Tale risultato confermerebbe un'alterata attività di tale gruppo muscolare. Inoltre, gli autori asseriscono che ciò potrebbe essere associato a un aumento dell'attività muscolare superficiale del collo. Studi precedenti avevano dimostrato una diminuzione significativa della performance del CCFT in pazienti con cervicalgia aspecifica e con

cervicalgia comparsa in seguito a colpo di frusta, sia in fase acuta sia in fase cronica e non era associata a comportamenti di paura ed evitamento. In generale i pazienti con cervicalgia mostravano una ridotta abilità di raggiungere e mantenere i livelli pressori richiesti. Inoltre, l'EMG di superficie aveva dimostrato che il deficit dei flessori profondi era associato a un maggiore segnale elettromiografico dei flessori superficiali rispetto al gruppo asintomatico. Si ipotizzava che ciò fosse dovuto al deficit dei muscoli profondi e che potesse persino rappresentare una strategia di compenso per questo tipo di disfunzione. Questi cambiamenti conflittuali della muscolatura superficiale e profonda sono coerenti con ciò che era già stato riportato in letteratura in merito all'attività muscolare profonda del trasverso dell'addome rispetto a quella superficiale in soggetti con lombalgia. Tali studi avevano evidenziato che questi soggetti possedevano un'aumentata attività della muscolatura superficiale (es. erettori spinali) durante il cammino e negli ultimi gradi di flessione del tronco. In questo studio Falla et al.² hanno rivelato che i pazienti con cervicalgia presentavano un'escursione di movimento minore per raggiungere gli stessi livelli pressori: ciò suggerisce che la pressione aumentasse grazie all'impiego di differenti strategie motorie (es. retrazione del capo).

L'ultimo studio incluso nella revisione tratta una tematica maggiormente legata al controllo neuromuscolare, quindi non soltanto alla performance muscolare in termini di forza e resistenza³. Gli autori hanno rivelato che durante i movimenti rapidi degli arti superiori, i flessori profondi dei soggetti con cervicalgia, SCOM e scaleno anteriore, opposti all'arto in movimento, si attivavano in ritardo rispetto ai soggetti asintomatici del gruppo di controllo. Tale modificazione era maggiore nei flessori profondi. I risultati concernenti i flessori profondi di soggetti con cervicalgia non presentano l'attivazione, detta di *feedforward*, tipica della muscolatura deputata alla stabilizzazione cervicale, e sono oltretutto influenzati dalla direzione del movimento, condizione che non dovrebbe manifestarsi in termini fisiologici. Considerando che i muscoli vertebrali profondi, lungo del collo e della testa, sono fondamentali nel fornire la stabilità alla lordosi cervicale, un cambiamento nella risposta di *feedforward* potrebbe lasciare il rachide cervicale in una condizione di vulnerabilità. Inoltre, il fatto che la risposta dei muscoli profondi fosse influenzata dalla direzione del movimento, mostra che la strategia adottata dal Sistema Nervoso Centrale (SNC), cioè di avere una direzione

specifica di attivazione per controllare i flessori profondi, non è semplicemente un ritardo motivato da fattori quali la ridotta eccitabilità del motoneurone, ma che è coerente con un cambiamento di strategia del SNC per controllare il rachide cervicale. È possibile trovare un termine di paragone rispetto a quanto appena menzionato nel controllo motorio della muscolatura superficiale del collo (SCOM e scaleno anteriore), che risulta iperattiva in soggetti con cervicalgia, durante attività funzionali che prevedono movimenti ripetuti degli arti superiori⁷. In generale, l'attività di *feedforward* dei muscoli cervicali è coerente con la richiesta di controllare la stabilità della testa per la stabilizzazione vestibolare e oculare e per controllare la stabilità del rachide cervicale. Il contributo dei segmenti muscolari profondi del rachide è coerente con gli studi precedenti secondo i quali l'attività di tali muscoli è necessaria alla stabilità intervertebrale.

Passando alle considerazioni di tipo metodologico, la tipologia di studio adottata da tutti gli articoli inclusi, ossia la *cross-sectional*, appare idonea e appropriata alle finalità espresse dagli autori, perché è utile a descrivere una condizione ampiamente diffusa nella popolazione generale e dà la possibilità di formulare considerazioni generali. Tuttavia, il *cross-sectional* è un tipo di studio comunemente utilizzato per fornire una panoramica generale di un fenomeno specifico senza alcuna implicazione di tipo temporale, come avviene invece per gli studi longitudinali. Infatti, questa tipologia di studio non è in grado di determinare il rapporto di causa ed effetto che potrebbe sussistere tra una patologia e i relativi fattori di rischio e/o fattori protettivi. Gli studi in esame danno dunque una valida descrizione del fenomeno, ma non possono rispondere a quesiti relativi al rapporto di causalità o consequenzialità che esiste tra la cervicalgia e il ruolo dei flessori profondi. Infatti, questi studi non possono dimostrare se la disfunzione a carico della muscolatura profonda del collo causi la cervicalgia o se ne sia la diretta conseguenza. Ciononostante, tutti gli studi presentano un ristretto numero di soggetti, pertanto appare quantomeno plausibile addurre qualche dubbio in merito alla capacità di tali studi di estendere a tutta la popolazione le considerazioni fatte in merito ai risultati trovati. Inoltre, il numero limitato di soggetti potrebbe avere influito sulla significatività statistica di alcuni risultati, portando a non ritenere significativi, per esempio, i risultati inerenti l'attività muscolare di SCOM e scaleno anteriore omolaterali durante i movimenti degli arti superiori³. La popolazione

selezionata non sempre appare omogenea e del tutto idonea alle finalità della tesi: alcuni soggetti con cervicalgia presentavano una storia pregressa di colpo di frusta (WAD)^{2,3} e venivano reclutati ed analizzati insieme a soggetti con cervicalgia aspecifica. Sebbene il numero dei soggetti con storia clinica di WAD sia esiguo, sembra evidente che manchi una selezione accurata dei partecipanti. La condizione di deficit di controllo motorio sembra tuttavia appartenere a tutti i soggetti con cervicalgia cronica, a prescindere dalla sua causa: Chiu et al.¹ hanno appunto dimostrato questo assunto nel loro studio, pertanto la discrepanza nella selezione del campione potrebbe non aver influito in alcun modo sui risultati. Inoltre, tutti gli studi inclusi hanno considerato dei campioni con livelli di dolore e disabilità da bassi a moderati: questa è una condizione tipica di una popolazione con disturbo cronico, perciò non è possibile alcun tipo di confronto o generalizzazione rispetto a soggetti in fase acuta o subacuta. Un altro aspetto è legato all'età media e al range: due studi^{2,3} su tre sono rappresentativi di una popolazione giovane al di sotto dei 30 anni nella quale è presente un range di età molto variabile (dai 19 anni ai 46), mentre nello studio restante la popolazione ha una media di 43.4 ± 10.9 . Nonostante si tratti in tutti i casi di popolazioni giovani, la variabilità interna nel primo caso dovuta alla grande variabilità di range e il confronto tra le medie dei tre studi, solleva qualche dubbio sull'omogeneità dei campioni. È inoltre palese che tutti e tre gli studi siano rappresentativi di una popolazione cronica giovane, pertanto è auspicabile, per esempio, che vengano condotti altri studi su popolazioni più anziane per rendere possibile un confronto e confermare o meno i risultati ottenuti anche rispetto a una popolazione cronica di anziani. Un'ultima considerazione riguarda la durata del dolore: negli studi di Falla et al.^{2,3} la durata è pressoché la medesima ed è riportata con precisione, mentre nello studio di Chiu et al.¹ la durata media del dolore del campione non è specificata. Questo costituisce un altro elemento di differenza, oltre all'età, tra gli studi inclusi e pone i primi due ad un livello di qualità e rigore metodologico superiori.

Le procedure di esecuzione dei test valutativi sembrano accurate, sebbene risultino più attendibili e specifiche gli studi eseguiti con EMG direttamente a contatto con la muscolatura profonda³ rispetto al semplice utilizzo della PBU (*Pressure Biofeedback Unit*) durante il CCFT¹. È importante segnalare che, nonostante questa rilevazione elettromiografica sia all'avanguardia e attendibile, gli autori stessi si augurano che

futuri studi possano dirimere ogni controversia in merito alle possibili (anche se improbabili) interferenze di segnale dovute all'attività elettrica della muscolatura sovraioidea (fenomeno del *cross-talk*). Inoltre, alcuni autori definiscono questa tecnica elettromiografica invasiva e scomoda, nonostante fornisca informazioni utili, dal momento che l'elettrodo nasofaringeo deve essere applicato direttamente sul muro orofaringeo posteriore attraverso il setto nasale¹³.

Dunque, la qualità metodologica degli studi in esame si può considerare adeguata alle finalità degli studi stessi, anche se sarebbe necessario ampliare la numerosità e la composizione del campione e renderlo più omogeneo.

Alla luce di quanto affermato in precedenza in merito agli studi inclusi nella revisione, le implicazioni cliniche risultano essere molto rilevanti. Infatti, appare evidente che un programma di trattamento volto al recupero della forza, della resistenza e del corretto controllo neuromuscolare della muscolatura profonda e superficiale del collo, potrebbe giovare al dolore, alla stabilità, alla mobilità e influire sulla qualità di vita dei pazienti con cervicalgia. Tale rilevanza clinica è dimostrata dalla presenza di numerosi studi inerenti il trattamento nella letteratura scientifica.

Studi futuri sono necessari per indagare aspetti che restano privi di evidenza scientifica. Analizzare l'attivazione di *feedforward* anche durante compiti funzionali (es. ADL) e non soltanto per movimenti afinalistici degli arti approfondirebbe la nostra conoscenza sul controllo motorio e potrebbe suggerire le strategie migliori per un trattamento mirato³. Infine, crediamo sia importante riportare alcuni importanti interrogativi che gli autori stessi degli articoli inclusi si pongono per gettare le basi di studi futuri²: il cambiamento di strategia motoria è dovuto a una performance deficitaria dei flessori profondi (debolezza o attivazione ridotta) o è dovuto a un aumento dell'attività dei muscoli superficiali? Qual è il meccanismo che sottende il cambiamento dell'attività muscolare? Il cambiamento precede o segue l'inizio del dolore?

5. CONCLUSIONI

In conclusione, data la carenza di evidenze scientifiche, si può affermare che non è stato possibile rispondere pienamente al quesito alla base di questa tesi. Non è infatti possibile dimostrare che un deficit a livello della muscolatura profonda possa portare effettivamente ad un alterato controllo motorio e che ciò sia imputabile alla comparsa di dolore cervicale. Inoltre, non esistono evidenze in merito alle caratteristiche del controllo motorio dei flessori profondi del collo in pazienti con cervicaglia aspecifica acuta, perciò non è stato possibile eseguire un confronto tra soggetti cronici e acuti. Gli studi inclusi possono rispondere soltanto alla parte del quesito relativa alla cervicaglia cronica, con alcune riserve in merito alla qualità metodologica, che risulta generalmente scarsa e inadatta a indagare i fattori predisponenti e le cause del deficit di controllo motorio riscontrate negli studi inclusi nella revisione. Pertanto, sono indispensabili studi futuri per poter colmare la mancanza di evidenze relative a questa tematica, al fine di poter approfondire i meccanismi fisiologici e pato-fisiologici che caratterizzano il dolore del rachide cervicale e ne modificano profondamente la funzione.

Key points

- La cervicalgia è un disturbo comune al 70% della popolazione.
- Non esiste un consenso unanime riguardo la relazione causa-effetto tra cervicalgia e cambiamenti delle strategie di controllo motorio.
- Esecuzione CCFT significativamente più limitata in soggetti con cervicalgia cronica, che denota una scarsa capacità contrattile della muscolatura profonda.
- Un minore segnale EMG dei flessori profondi è stato associato all'incremento EMG dei muscoli superficiali.
- I flessori profondi hanno riportato un importante deficit nel controllo motorio di *feedforward* del rachide cervicale durante il movimento attivo degli arti superiori.
- In letteratura non sono presenti evidenze riguardo i deficit di controllo motorio in pazienti con cervicalgia aspecifica acuta, perciò non è possibile un confronto tra paziente acuto e cronico.

BIBLIOGRAFIA

1. *Chiu TT, Law EY, Chiu TH*
Performance of the craniocervical flexion test in subjects with and without chronic neck pain. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2005 Sep;35(9):567-71. PubMed PMID: 16268243.
2. *Falla D, Bilenkij G, Jull G*
Patients with chronic neck pain demonstrate altered patterns of muscle activation during performance of a functional upper limb task.
Spine (Phila Pa 1976). 2004 Jul 1;29(13):1436-40.
3. *Falla D, Jull G, Hodges PW*
Feedforward activity of the cervical flexor muscles during voluntary arm movements is delayed in chronic neck pain.
Exp Brain Res. 2004 Jul;157(1):43-8.
4. *Côté P, van der Velde G, Cassidy JD, Carroll LJ, Hogg-Johnson S, Holm LW, Carragee EJ, Haldeman S, Nordin M, Hurwitz EL, Guzman J, Peloso PM; Bone and Joint Decade 2000-2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders.*
The burden and determinants of neck pain in workers: results of the Bone and Joint Decade 2000-2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders.
Spine (Phila Pa 1976). 2008 Feb 15;33(4 Suppl):S60-74.
5. *Falla D, Farina D*
Neural and muscular factors associated with motor impairment in neck pain. *Curr Rheumatol Rep.* 2007 Dec;9(6):497-502.
6. *Falla D, Jull G, Dall'Alba P, Rainoldi A, Merletti R*
An electromyographic analysis of the deep cervical flexor muscles in performance of craniocervical flexion.
Phys Ther. 2003 Oct;83(10):899-906.

7. *Falla D, Jull GA, Hodges PW*
Patients with neck pain demonstrate reduced electromyographic activity of the deep cervical flexor muscles during performance of the craniocervical flexion test.
Spine (Phila Pa 1976). 2004 Oct 1;29(19):2108-14.
8. *Falla D*
Unravelling the complexity of muscle impairment in chronic neck pain.
Man Ther. 2004 Aug;9(3):125-33.
9. *Fejer R, Kyvik KO, Hartvigsen J*
The prevalence of neck pain in the world population: a systematic critical review of the literature.
Eur Spine J. 2006 Jun;15(6):834-48.
10. *Jull GA*
Deep cervical flexor muscles dysfunction in whiplash.
Journal of Musculoskeletal Pain.2000;8(1/2):143-54.
11. *Jull GA, Kristjansson E, Dall'Alba P*
Impairment in the cervical flexors: a comparison of whiplash and insidious onset neck pain patients.
Man Ther. 2004 May;9(2):89-94.
12. *Javanshir K, Amiri M, Mohseni-Bandpei MA, Rezasoltani A, Fernández-de-las-Peñas C*
Ultrasonography of the cervical muscles: a critical review of the literature. J Manipulative
Physiol Ther. 2010 Oct;33(8):630-7.
13. *Javanshir K, Mohseni-Bandpei MA, Rezasoltani A, Amiri M, Rahgozar M*
Ultrasonography of longus colli muscle: A reliability study on healthy subjects and patients with chronic neck pain.
J Bodyw Mov Ther. 2011 Jan;15(1):50-6.
14. *Kahle W, Leonhardt H, Platzer W*
Color Atlas and Textbook of Human Anatomy; Vol 1 Locomotor System.

New York, Thieme; 1986

15. *Korthals-de Bos IB, Hoving JL, van Tulder MW, Rutten-van Mólken MP, Adèr HJ, de Vet HC, Koes BW, Vondeling H, Bouter LM*

Cost effectiveness of physiotherapy, manual therapy, and general practitioner care for neck pain: economic evaluation alongside a randomised controlled trial.

BMJ. 2003 Apr 26;326(7395):911.

16. *Lee HY, Wang JD, Yao G, Wang SF*

Association between cervicocephalic kinesthetic sensibility and frequency of subclinical neck pain.

Man Ther. 2008 Oct;13(5):419-25.

17. *Mäntyselkä PT, Kumpusalo EA, Ahonen RS, Takala JK*

Direct and indirect costs of managing patients with musculoskeletal pain-challenge for health care.

Eur J Pain. 2002;6(2):141-8.

18. *Merskey H, Bogduk N.*

Classification of chronic pain. Descriptions of chronic pain syndrome and definition of pain terms.

2nd ed. Seattle: IASP press, 1994: 11.

19. *Panjabi MM, Cholewicki J, Nibu K, Grauer J, Babat LB, Dvorak J.*

Critical load of the human cervical spine: an in vitro experimental study.

Clin Biomech (Bristol, Avon). 1998 Jan;13(1):11-17.

20. *Pillastrini P, Testa M, Musarra F*

Approccio clinico e riabilitativo alla cervicalgia.

In: G. Valobra, R. Gatto, M. Monticone: Nuovo Trattato di *Medicina Fisica e Riabilitazione*.

Torino: UTET scienze mediche; 2007: vol. III cap 84 pp. 1-16.

21. *Valobra G, Gatto R, Monticone M.*

Nuovo Trattato di Medicina Fisica e Riabilitazione.

Torino, UTET scienze mediche; 2007.

22. *Ylinen J, Salo P, Nykänen M, Kautiainen H, Häkkinen A.*

Decreased isometric neck strength in women with chronic neck pain and the repeatability of neck strength measurements.

Arch Phys Med Rehabil. 2004 Aug;85(8):1303-8.