

**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI GENOVA**  
**FACOLTÀ DI MEDICINA E CHIRURGIA**

Master in Riabilitazione dei Disturbi Muscoloscheletrici



Titolo:

**I MUSCOLI FLESSORI DEL TRATTO CERVICALE:  
FUNZIONE, DISFUNZIONI  
E POSSIBILITÀ TRATTAMENTO**

Allievo: Diego Maria Leoni

Tutor: Marco Barbero

Anno Accademico 2004/2005

## INDICE

ABSTRACT .....	pag.1
INTRODUZIONE .....	” 2
FUNZIONE E VALUTAZIONE DEI MUSCOLI FLESSORI PROFONDI .....	” 4
- Test di Flessione Cranio-Cervicale .....	” 5
- Utilizzo del CCFT nella ricerca: risultati, osservazioni ed implicazioni cliniche .....	” 5
DISFUNZIONI .....	” 8
- Alterazioni muscolari caratteristiche della cervicalgia cronica idiopatica o conseguente a colpo di frusta .....	” 8
- Comportamento dei muscoli flessori superficiali in presenza di cervicalgia .....	” 9
- Alterazioni del comportamento muscolare dei muscoli flessori del collo in associazione al movimento dell'arto superiore .....	” 11
- Cause e conseguenze delle disfunzioni dei muscoli flessori del collo .....	” 13
TRATTAMENTO .....	” 15
- Proposte di riallenamento dei muscoli che partecipano alla sinergia flessoria del tratto cervicale .....	” 17
CONCLUSIONI E POSSIBILI SVILUPPI PER LA RICERCA .....	” 18
APPENDICE .....	” 19
BIBLIOGRAFIA .....	” 20

## **ABSTRACT**

Da circa un ventennio, si sta studiando il ruolo che la muscolatura paravertebrale riveste nel controllo del movimento e della stabilità della colonna vertebrale. Negli ultimi anni, sono gli studi più approfonditi sulla muscolatura del rachide cervicale, che ne hanno valutato il comportamento in soggetti sani e soggetti sintomatici.

L'utilizzo dell'elettromiografia (EMG) ha permesso di valutare in maniera più approfondita la funzione muscolare, ponendo l'accento sull'importanza del controllo neuromotorio.

La conoscenza del comportamento muscolare in assenza di patologia, e delle disfunzioni presenti in caso di patologia, si dimostra essenziale per impostare al meglio il trattamento riabilitativo.

Questa tesi espone lo stato attuale delle conoscenze riguardo la funzione, le disfunzioni, la modalità di valutazione e le possibilità di trattamento dei muscoli flessori del collo.

Il materiale utilizzato comprende articoli pubblicati negli ultimi quattro anni rinvenuti mediante una ricerca su PubMed e PEDro.

*Key words: electromyography, neck muscles, neck flexors, sternocleidomastoid, anterior scalenes, longus capitis muscle, longus colli muscle, neck pain, whiplash- associated disorder, muscle fatigue.*

## INTRODUZIONE

La prevalenza della cervicalgia cronica (chronic neck pain) sta progressivamente aumentando. Si stima che il 67% della popolazione soffra di mal di collo almeno una volta nella vita.<sup>7</sup>

L'esercizio terapeutico è ritenuto uno strumento indispensabile per la riabilitazione dei pazienti con cervicalgia, tuttavia non esiste ancora un consenso comune su quale sia la modalità d'esercizio più efficace. Ciò dipende principalmente dal numero esiguo degli studi che sinora hanno indagato la natura delle disfunzioni muscolari associate alla cervicalgia, e valutato l'efficacia dell'esercizio terapeutico.<sup>7</sup>

La stabilità, presupposto indispensabile per l'integrità delle strutture articolari e peri-articolari, è una delle caratteristiche meccaniche più importanti del rachide, frutto dell'azione integrata di quelli che Panjabi definisce come i tre sistemi di controllo: passivo, attivo e neurale. Si ritiene che la disfunzione di uno di essi possa pregiudicare il controllo della stabilità.<sup>1</sup>

Sebbene il concetto "stabilità articolare" rimanga ancora da definire, in letteratura è frequente ritrovare delle definizioni di "instabilità". Panjabi descrive l'instabilità vertebrale come *"l'incapacità dei sistemi di stabilizzazione della colonna vertebrale di mantenere la posizione neutra delle articolazioni intervertebrali all'interno dei limiti fisiologici, così che non si verifichino deformità significative, deficit neurologici o dolore inabilitante."*<sup>1</sup>

Il sistema osteo-legamentoso contribuirebbe per il 20% alla stabilità meccanica del rachide cervicale, mentre il rimanente 80% sarebbe a carico della muscolatura, sotto il controllo del sistema neurale (Panjabi et al. 1998).<sup>7</sup> Tenendo presente che la posizione neutra e quella intermedia vengono comunemente assunte durante i gesti e le posture della vita quotidiana, in presenza di lesioni o patologie che interessino il tratto cervicale, si intuisce come il ruolo della muscolatura nel mantenimento della stabilità, si faccia ancor più importante che nella norma.<sup>7</sup>

Tra i muscoli flessori del collo, i flessori profondi (DCF, deep cervical flexors) sono stati identificati come fondamentali per il controllo della stabilità del tratto cervicale.

Questa tesi raccoglie gli studi più recenti sulla muscolatura flessoria del tratto cervicale, con l'intento di descriverne il ruolo motorio, le disfunzioni in presenza di patologia, le possibilità di valutazione e di trattamento.

## **FUNZIONE E VALUTAZIONE DEI MUSCOLI FLESSORI PROFONDI**

Il tratto cervicale della colonna è circondato da un complesso sistema muscolare responsabile della statica e della dinamica del capo e del collo. A causa delle differenze morfologiche tra i diversi strati muscolari, i vari muscoli hanno azione diversa.

Si ritiene che i DFC, il lungo del capo ed il lungo del collo, rivestano un ruolo importante nel controllo degli elementi spinali, ruolo non sostenibile dagli altri muscoli anteriori, più superficiali, come lo sternocleidomastoideo (SCM) e lo scaleno anteriore (AS).

Winters e Peles, utilizzando un modello computerizzato, dimostrarono come, stimolando selettivamente i muscoli ampi del collo, quelli superficiali, si ottenessero delle aree di instabilità locali nel tratto cervicale, specie se le articolazioni partivano da una posizione neutra. Per stabilizzare i vari segmenti, assieme all'azione dei grandi muscoli superficiali, si dimostrava fondamentale l'attivazione dei muscoli profondi (*sinergia flessoria*).<sup>8</sup>

Anatomicamente, i DCF sono intimamente in relazione con gli elementi ossei e legamentosi del tratto spinale, mentre lo SCM non ha nessun inserzione sulle vertebre cervicali.<sup>8</sup> L'origine, le inserzioni ed il decorso dei DCF permettono di comprendere quale sia il loro ruolo nel supporto delle articolazioni cervicali e della lordosi cervicale.<sup>3</sup>

Il lungo del collo è il muscolo che, più di altri, contrasta la naturale tendenza al cedimento anteriore del tratto cervicale, indotto dal peso della testa e dall'azione dei potenti muscoli estensori.<sup>8</sup>

Dagli studi effettuati sui muscoli stabilizzatori segmentali del tratto lombare, si ritiene che essi provvedano alla stabilità articolare grazie al cosiddetto "stiffening effect". Il termine stiffness può essere inteso come "rigidità" o "tensione". Maggiore è l'attivazione di un muscolo, maggiore sarà la stiffness, del muscolo stesso e delle articolazioni da esso attraversate.

La capacità di aumentare la stiffness delle articolazioni intervertebrali consentirebbe a tali muscoli di controllare i cedimenti e le forze di taglio che incorrono sotto carico e durante il movimento.

La stessa osservazione varrebbe anche per i DCF.

Molti degli studi presi in esame hanno valutato la funzione dei muscoli flessori del tratto cervicale durante la *Test di Flessione Cranio-Cervicale*, descritto qui di seguito.

### **Test di Flessione Cranio-Cervicale**

Il test di flessione cranio-cervicale (CCFT) è un test la per valutazione dei flessori profondi del tratto cervicale. Il movimento generato dall'attivazione dei DCF è la flessione cranio-cervicale (o movimento di "nodding"<sup>3</sup>), una combinazione tra la flessione cervicale alta ed un leggero appiattimento della lordosi cervicale.<sup>8</sup> Tale movimento è generato principalmente dai DCF, ma vi partecipano anche lo SCM e lo AS.<sup>3</sup>

La somministrazione del CCFT prevede che il paziente, in decubito supino, esegua un movimento di nodding in 5 stadi consecutivi, partendo col tratto cervicale in posizione neutra. La funzione dei DCF viene misurata con un sensore di pressione costituito da un cuscinetto ad aria collegato ad un manometro, e posizionato sotto il tratto cervicale. Il sensore di pressione registra l'incremento graduale della pressione indotto dall'appiattimento della lordosi cervicale.

Il cuscinetto ad aria viene inizialmente gonfiato fino al raggiungimento di una pressione pari a 20 mmHg, sufficiente a colmare lo spazio tra il collo e la superficie d'appoggio del capo. Per posizionare il tratto cervicale ed il capo in posizione neutra, il profilo della fronte e del mento devono giacere approssimativamente sul piano orizzontale.

Dopo aver istruito il soggetto ad eseguire il movimento correttamente, gli si chiede di eseguire una flessione cranio-cervicale in maniera gentile, incrementando progressivamente la pressione del cuscinetto di 2 mmHg alla volta, sino al raggiungimento di una pressione di 30 mmHg.

Ogni posizione dev'essere mantenuta per 10 secondi, con una pausa di 15 secondi tra due posizioni consecutive. In tale intervallo si deve tornare nella posizione di partenza.<sup>2</sup>

### **Utilizzo del CCFT nella ricerca: risultati, osservazioni ed implicazioni cliniche**

- In uno studio effettuato su 20 soggetti volontari asintomatici e senza precedenti episodi di cervicalgia, s'è dimostrata una relazione lineare tra gli stadi successivi del CCFT ed il ROM della flessione cranio-cervicale.

Ciò significa che nell'applicazione clinica del CCFT, all'incremento della pressione si dovrebbe assistere ad un aumento graduale dell'ampiezza della flessione cranio-cervicale. Se invece all'incremento della pressione non corrisponde un aumento del ROM della flessione cranio-cervicale, esso sarà probabilmente il frutto di una strategia di compenso, come ad esempio la retrazione del capo.<sup>2</sup>

Il test ha mostrato livelli eccellenti di ripetibilità inter e intra-esaminatoria, e può essere assunto come un buon metodo per la valutazione della funzione dei DFC.<sup>2</sup>

- Un altro studio condotto su 10 volontari asintomatici e senza precedenti episodi di cervicalgia, atto a valutare l'affidabilità di una tecnica elettromiografica per la registrazione dell'attività muscolare dei DCF durante il CCFT, ha dimostrato che, anche tra l'attività muscolare dei DCF e gli stadi successivi del CCFT, c'è una relazione di tipo lineare. I muscoli monitorati in questo studio erano i DFC, lo SCM e lo AS.

All'aumento del ROM e dei valori pressori, s'accompagnava un aumento progressivo dell'ampiezza del segnale EMG in ciascuno dei muscoli presi in esame, ma con una correlazione maggiore per i DCF. Nei flessori superficiali s'è rilevato un aumento dell'ampiezza del segnale EMG solamente nei primi due stadi del test (22-24 mmHg).<sup>3</sup>

- Auspicando l'utilizzo del CCFT e dell'EMG in ambito clinico, per la discriminazione tra individui sintomatici ed asintomatici, è stato condotto un terzo studio, che ha paragonato l'attività EMG dei muscoli flessori superficiali e profondi del collo, ed il ROM della flessione cranio-cervicale, durante i 5 stadi consecutivi della CCF, tra 10 soggetti con cervicalgia cronica (da più di un anno) e 10 soggetti asintomatici.

Durante i cinque stadi della CCFT, per i soggetti asintomatici s'è riscontrato un aumento lineare dell'ampiezza dell'EMG. Lo stesso è avvenuto per i pazienti, ma con un incremento minore rispetto al gruppo di controllo ( $P=0.002$ ).

Confrontata con quella dei soggetti asintomatici, l'ampiezza dell'attività EMG registrata nei DCF dei pazienti con cervicalgia cronica è dunque inferiore. Tale differenza si fa più marcata nelle fasi più avanzate del test.<sup>8</sup>

In generale i pazienti con cervicalgia cronica, hanno una minor capacità di raggiungere e mantenere i valori pressori progressivamente domandati nel CCFT. Se ne deduce che una performance

insoddisfacente durante il CCFT è correlabile a una disfunzione dei muscoli flessori profondi del collo.<sup>8</sup>

È da rilevare che, nella performance del CCFT, non si sono riscontrate differenze relativamente al sesso o all'età dei soggetti.<sup>11</sup>

Ricapitolando il *test di flessione cranio-cervicale*:

- è un **metodo valido** per la valutazione della funzione dei flessori profondi del tratto cervicale
- è **facilmente utilizzabile** nella pratica clinica
- ha eccellenti valori di **ripetibilità inter e intra-esaminatoria**

## DISFUNZIONI

### Alterazioni muscolari caratteristiche della cervicalgia cronica idiopatica o conseguente a colpo di frusta

Sempre utilizzando il CCFT, un gruppo di studi è stato rivolto specificatamente al riconoscimento delle disfunzioni dei muscoli flessori del collo in pazienti con cervicalgia di varia origine.

- Uno è stato condotto su un campione di 66 soggetti con sintomi associati a colpo di frusta, assegnati a tre gruppi secondo la severità dei sintomi (sulla base del punteggio ottenuto col Neck Disability Index), e 20 soggetti asintomatici, senza alcun precedente di traumi al collo o episodi di cervicalgia. Tra i propositi di questo studio v'era di analizzare i cambiamenti della funzione motoria in seguito al colpo di frusta, ed indagare le differenze della funzione motoria tra gli individui che, a distanza di tre mesi dal trauma, avevano recuperato, e quelli che invece riportavano ancora dei sintomi. Ogni partecipante allo studio veniva valutato a distanza di uno, due e tre mesi dopo il trauma. Tra le variabili della funzione motoria indagate, v'era anche l'attività elettrica dello SCM durante l'esecuzione del CCFT.<sup>12</sup>

- In un altro studio, successivo, s'è proposto il CCFT a 75 volontari, distinti in soggetti asintomatici di controllo, soggetti con cervicalgia idiopatica, e soggetti cervicalgia conseguente a colpo di frusta. Come nello studio precedente, durante l'esecuzione del test, veniva misurata tramite EMG l'attività mioelettrica dello SCM. L'intento dello studio era di indagare se ad una causa differente di dolore, conseguisse una disfunzione differente dei muscoli flessori del collo.<sup>11</sup>

Di seguito sono elencate le conclusioni tratte dai due studi:

- *nei soggetti con disordini associati al colpo di frusta, le **modificazioni** della funzione motoria **incorrono precocemente**; in tutti i soggetti si sono riscontrate entro il primo mese dal trauma*
- *nei soggetti con disordini associati al colpo di frusta, le **modificazioni** della funzione motoria **sono indipendenti dalla gravità dei sintomi riferiti**.<sup>12</sup> Durante l'esecuzione del CCFT, tutti i soggetti sintomatici, indipendentemente dalla severità dei sintomi,*

dimostravano una performance ridotta, in associazione ad un aumento statisticamente significativo ( $P < 0,01$ ) dell'attività EMG registrata nello SCM.<sup>12</sup>

- *alcuni deficit specifici della funzione motoria, come l'aumento dell'attività EMG dello SCM, e la riduzione della performance nell'esecuzione del CCFT, rimangono invariati nel tempo*, non solo nei soggetti con sintomi persistenti, ma anche in quelli che dichiarano una regressione completa della sintomatologia dolorosa.<sup>12</sup> Entrambi i riscontri erano presenti già dopo il primo mese dal trauma, e perduravano invariati a distanza di tre mesi, sia nei soggetti che riferivano ancora dolore, sia in coloro che dichiaravano una regressione completa dei sintomi.<sup>12</sup>
- *le disfunzioni non sono direttamente correlate a lesioni traumatiche specifiche.*<sup>11</sup> In entrambi i tipi di cervicalgia, sia essa idiopatica o conseguente a colpo di frusta, s'è riscontrato un aumento significativo dell'ampiezza della EMG dello SMC durante tutte le fasi del test ( $P < 0,05$ ), accompagnato dall'incapacità di raggiungere gli i valori pressori richiesti.<sup>11</sup>
- *le disfunzioni riscontrate nei pazienti con cervicalgia non sono tempo-dipendenti.*<sup>11</sup> È interessante notare che i soggetti con cervicalgia idiopatica accusavano sintomi dolorosi da più tempo rispetto a quelli del colpo di frusta.

### **Comportamento dei muscoli flessori superficiali in presenza di cervicalgia**

Tra gli studi condotti per identificare le alterazioni del comportamento muscolare nei soggetti con cervicalgia cronica, alcuni hanno indagato nello specifico lo SCM e lo SA.

- Nel primo studio si sono confrontate le manifestazioni elettromiografiche di fatica\* dei muscoli SCM e AS, tra un gruppo di 10 soggetti con cervicalgia ed uno di 10 soggetti sani. Le misurazioni sono state effettuate durante delle contrazioni isometriche in flessione del tratto cervicale, al 25% ed al 50% della massima contrazione volontaria (MVC).<sup>4</sup>

- In un altro studio, su pazienti con dolore unilaterale al collo, si sono ricercati segni elettromiografici di fatica nello SCM e nello AS, analizzando i dati raccolti con l'EMG sui muscoli

del lato sintomatico e di quello asintomatico. Come nello studio precedente, le misurazioni venivano eseguite durante delle contrazioni isometriche al 25% ed al 50% della MVC. I partecipanti allo studio erano 10 volontarie donne, con anamnesi di dolore unilaterale al collo presente da più di un anno.<sup>9</sup>

Di seguito sono elencate le conclusioni tratte dai due studi:

- **SCM e AS si affaticano più velocemente nei soggetti sintomatici che in quelli sani.** Sia nello SCM che nello AS, in presenza di cervicalgia, sono presenti segni di affaticamento precoce.<sup>4,9</sup>
- **il deficit di forza sembra non essere rilevante.** In caso di cervicalgia il valore della massima contrazione volontaria (MVC) rimane pressoché uguale a quello registrato nei soggetti asintomatici<sup>4</sup>.
- **i soggetti con cervicalgia, paragonati a quelli asintomatici, SMC e AS, per produrre la stessa forza hanno bisogno di una maggior attività elettrica muscolare.** Viceversa con la medesima mole di attività elettrica, i soggetti sintomatici sviluppano una forza minore. Nei soggetti con cervicalgia si rileva una diminuzione dell'efficienza neuro-muscolare\*\* (NME).<sup>4</sup>
- **esiste specificità nell'effetto del dolore sulla funzione muscolare.**<sup>9</sup> Nei soggetti con dolore unilaterale al collo, si sono riscontrati segni di fatica muscolare nei flessori superficiali del lato sintomatico.

\* Le manifestazioni elettromiografiche di fatica consistono principalmente nella diminuzione della velocità di conduzione del segnale EMG ( $P < 0,01$ ) e nell'aumento della frequenza media dello spettro.<sup>4</sup>

\*\* L'efficienza neuro-muscolare è definita come “il quoziente di forza e dell'EMG integrata” , calcolato come il rapporto tra la MVC e il corrispondente valore medio rettificato dell'EMG .<sup>4</sup>

## Alterazioni del comportamento muscolare dei muscoli flessori del collo in associazione al movimento dell'arto superiore

Sono qui riportate le ricerche che hanno indagato il comportamento dei muscoli flessori del collo durante un movimento rapido ed un gesto ripetitivo dell'arto superiore.

- In uno studio s'è paragonata la sequenza di attivazione dei muscoli flessori profondi e superficiali del collo durante un movimento rapido in flessione-estensione del braccio destro. Il campione in esame era costituito da 10 pazienti con cervicalgia cronica (idiopatica o dopo colpo di frusta) e 12 soggetti asintomatici di controllo. I muscoli studiati erano i DCF, gli SCM e gli AS. Stando in piedi, ciascun soggetto doveva ripetere 5 movimenti di flessione-estensione con l'arto superiore dx, fino a circa 45°. <sup>5</sup>

- Un altro studio aveva l'intento di comparare il pattern di attivazione dei muscoli del collo, durante e dopo un gesto ripetitivo dell'arto superiore, tra pazienti con cervicalgia cronica idiopatica o con disturbi associati al colpo di frusta, ed un gruppo di soggetti asintomatici di controllo. L'attività elettromiografica dello SCM, dello AS ed il trapezio superiore (Ts), veniva rilevata bilateralmente durante e dopo l'esecuzione di un gesto funzionale compiuto con l'arto superiore dx (i soggetti, seduti ad una scrivania, dovevano disegnare un punto a matita all'interno di tre cerchi tracciati su un foglio. Il movimento veniva ripetuto con ritmo regolare per due minuti). <sup>6</sup>

Di seguito sono elencate le conclusioni tratte dai due studi:

- *in presenza di cervicalgia cronica, durante il movimento dell'arto superiore, si assiste ad un chiaro deficit del controllo anticipatorio\* del tratto cervicale.* Nei soggetti del gruppo di controllo, l'attivazione dei DCF, dello SCM e dello AS si verificava entro 50 ms dall'attivazione del deltoide, senza differenze significative tra le latenze di ciascun muscolo. Nei soggetti con cervicalgia, l'attivazione dei DCF, dello SCM e dello AS avveniva con un ritardo significativo ( $P=0,005$ ). <sup>5</sup>
- *in presenza di cervicalgia si verifica la perdita dell'attivazione direzione-indipendente dei DCF,* mentre in condizioni normali, l'attivazione dei DCF è direzione-indipendente. Se nei soggetti asintomatici la risposta dei DCF era la medesima indipendentemente dalla direzione del movimento dell'arto superiore (flessione o estensione), in quelli sintomatici ciò non avveniva. <sup>5</sup>

- *si sospetta una **correlazione tra il grado di disabilità soggettiva e l'entità delle alterazioni del comportamento muscolare dei muscoli del collo.** L'analisi della covariante NDI (punteggio conseguito nel Neck Disability Index) ha rivelato una relazione significativa con l'ampiezza del segnale EMG registrato per ogni muscolo. Non avverrebbe lo stesso per le altre variabili considerate nello studio: il sesso, la durata del disturbo, e il livello medio del dolore percepito.<sup>6</sup>*
- *nei muscoli flessori superficiali dei pazienti con cervicalgia, durante l'esecuzione di un gesto funzionale con l'arto superiore, si riscontrano **alterazioni dei pattern d'attivazione muscolare**.*<sup>6</sup> Nel gruppo con disturbi associati al colpo di frusta, s'è rilevata una maggior attività EMG, negli AS, negli SCM e nel Ts sinistro. La stessa risposta anche se con un'attività EMG minore, s'è rilevata nei soggetti con mal di collo idiopatico.<sup>6</sup> Nei soggetti del gruppo di controllo si sono rilevati i valori minori di attività EMG, con un effetto inverso per il trapezio superiore dx, che ha mostrato valori di attività EMG maggiori durante l'esecuzione del gesto.<sup>6</sup>  
 Nel periodo successivo all'esercizio, nel trapezio superiore dx s'è rilevata un'ampiezza dell'EMG maggiore nei soggetti con WAD, seguiti da quelli cervicalgia idiopatica e quelli del gruppo di controllo.<sup>6</sup>

Se è vero che l'attività dei muscoli del collo è stata misurata solo durante lo svolgimento di un compito specifico e prestabilito, è ragionevole trasferire i risultati dello studio anche ad altri tipi di movimento. Questo perché i deficit del controllo motorio riscontrati riflettono un problema sostanziale nel controllo motorio, in grado di influenzare anche la risposta ad altri tipi di movimento dell'arto superiore.<sup>5</sup>

\* Si parla di *controllo anticipatorio* (feed-forward) del tratto cervicale, quando l'attivazione dei muscoli del collo avviene nell'intervallo di tempo compreso tra i 150 ms prima e i 500 ms dopo l'attivazione del deltoide (che nello studio considerato era l'agonista del movimento dell'arto superiore). Si ritiene che questo tipo di risposta muscolare, troppo veloce per essere frutto di una risposta riflessa, anche la più rapida, sia pre-programmata dal SNC.<sup>5</sup>

## Cause e conseguenze delle disfunzioni dei muscoli flessori del collo

Sull'origine delle disfunzioni muscolari sinora descritte, vi sono sia dati sperimentali dimostrati che ipotesi ancora da indagare.

Ecco le teorie più accreditate sulle cause delle disfunzioni:

- è dimostrato come *il dolore muscolare acuto sia in grado alterare i pattern di reclutamento muscolare.*

Ciò dipenderebbe sia dell'alterazione del riflesso motorio spinale (influenze sui gamma-motoneuroni), che dall'azione delle afferenze nocicettive sui neuroni sopraspinali.<sup>12</sup>

Se il dolore è in grado di indurre una riduzione della capacità contrattile dei muscoli agonisti (per es. i DCF), simultaneamente potrebbe indurre un aumento dell'attività mioelettrica nei muscoli sinergici (SCM, AS). L'aumento dell'attività EMG registrato nei flessori superficiali del collo può essere interpretato come un compenso per la ridotta attivazione dei DCF, così da vicariarne la funzione e minimizzarne l'attività (in fase acuta possibile causa di dolore).<sup>6</sup>

La teoria dell'influenza del dolore sulla funzione motoria, spiegherebbe poi la presenza di disfunzioni muscolari molto simili anche tra soggetti con cervicalgia di origine diversa (idiopatica e da colpo di frusta), di cui il dolore è elemento comune.<sup>11</sup> Non sarebbero dunque le lesioni tissutali in sé a determinare il tipo e l'entità della disfunzione, ma le afferenze nocicettive periferiche provenienti dalle strutture cervicali.<sup>11,12</sup>

- la faticabilità dei flessori superficiali del collo, dipenderebbe anche da una *modificazione istologica del muscolo.*

In uno studio di biopsia effettuato su soggetti con cervicalgia sottoposti ad intervento chirurgico, si notò come nei flessori del collo fosse presente un elevato numero di fibre transizionali (tipo II-C). Tali fibre erano presenti in proporzione maggiore rispetto alla norma, ed era in atto la loro trasformazione in fibre veloci (tipo II-B) (Uligh et al., 1995). Una riduzione nella proporzione "fibre lente/fibre veloci" è solitamente associata ad una riduzione della capacità di tenuta tonica dei

muscoli. Tanti gli studi che riportano una riduzione della resistenza dei flessori del collo nei pazienti con cervicalgia.<sup>4</sup>

Ad un aumento percentuale delle fibre di tipo II, nel muscolo aumenterebbe anche la quantità di lattato, prodotto associato all'attività di tali fibre. Il lattato è stimato come uno dei fattori che può causare una diminuzione della velocità di conduzione del segnale EMG (CV) durante delle contrazioni isometriche mantenute nel tempo.<sup>9</sup>

Il cambiamento della proporzione fibre tipo I/fibre tipo II, indurrebbe poi una modificazione del reclutamento muscolare. Durante una contrazione isometrica dei flessori del collo al 25% della MVC, ad esempio, si assisterebbe ad un reclutamento maggiore di fibre tipo II, il che spiegherebbe l'aumento della frequenza media dello spettro EMG registrato nello SCM e nello AS dei soggetti con cervicalgia cronica.<sup>9</sup>

- la perdita del controllo anticipatorio e dell'attivazione direzione-indipendente dei muscoli flessori del collo, è imputabile al ***cambiamento della strategie del controllo motorio nel SNC.***<sup>5</sup>

## TRATTAMENTO

In ambito clinico, accanto alla terapia manuale, si sta affermando sempre più l'importanza di un approccio attivo alla riabilitazione dei disturbi muscolo-scheletrici. Ciò sta avvenendo anche per le problematiche legate alla cervicalgia.

- Ad oggi è stato pubblicato un solo studio clinico randomizzato su un programma di riallenamento specifico per i muscoli flessori del collo. Lo studio aveva l'obiettivo di determinare l'efficacia di un trattamento di terapia manuale ed di un programma di esercizi nei soggetti con mal di testa cervicogenico, quando i due trattamenti venivano effettuati da soli o combinati l'uno all'altro (*terapia manuale, programma di esercizi, terapia manuale + programma di esercizi*).<sup>10</sup>

Allo studio partecipavano 200 pazienti, assegnati a quattro gruppi. Un gruppo di controllo, non trattato, uno trattato con terapia manuale, uno con esercizi a basso carico, ed uno con una combinazione di terapia manuale ed esercizi a basso carico. Il trattamento, qualunque fosse, durava al massimo 6 settimane, ed il follow-up comprendeva una rivalutazione a 3, 6 e 12 mesi dal termine del trattamento. In ogni gruppo, anche quello con la combinazione dei due trattamenti, le sedute non superavano i 30 minuti. Il programma di esercizi prevedeva un minimo di 8 e un massimo di 12 sedute col fisioterapista.

I trattamenti di terapia manuale includevano tecniche di mobilizzazione a bassa ed alta velocità, ed erano programmati liberamente dai fisioterapisti sulla base della loro valutazione iniziale e di quelle successive.

Il programma di esercizi, con un minimo di 8 e un massimo di 12 trattamenti, era composto da: esercizi specifici e progressivi in flessione cranio-cervicale, per il reclutamento dei DCF, esercizi per il dentato anteriore ed il trapezio inferiore, ed esercizi per il controllo posturale. Ogni esercizio veniva ripetuto due volte al giorno.

Le variabili utilizzate come misura dell'outcome erano: la frequenza del mal di testa (variabile primaria), l'intensità del mal di testa e del mal di collo (variabile secondaria), la performance dei DCF nel CCFT, la riduzione del dolore associato al movimento, e del dolore associato alla palpazione dei tender point e delle articolazioni del rachide cervicale superiore (variabili terziarie).

A distanza di 9 mesi, i soggetti dei gruppi della "terapia manuale" e degli "esercizi a basso carico" mostravano una riduzione significativa della frequenza e dell'intensità sia del mal di testa che del

mal di collo. Nel gruppo dei soggetti trattati con la combinazione “terapia manuale ed esercizi a basso carico”, pur non registrandosi risultati qualitativamente superiori, s’era registrato il 10% di soggetti in più che riferivano un miglioramento dei sintomi (dato clinicamente significativo).

A distanza di 12 mesi dall’inizio del trattamento, il 72% dei pazienti trattati, dichiaravano ancora una riduzione del 50% della frequenza del mal di testa, ed il 42% dei pazienti una riduzione dei sintomi tra l’80 ed il 100%.

Anche per quanto riguarda la riduzione del dolore associato al movimento e del dolore associato alla palpazione dei punti tender e della articolazioni del rachide cervicale superiore, entrambi i metodi di trattamento si sono rivelati equivalenti.

***Da notare invece che il recupero della funzione della muscolatura profonda del collo s’è riscontrato solo nei soggetti che hanno eseguito gli esercizi a basso carico.***

Oltre allo studio appena menzionato, che ha dimostrato l’efficacia di un programma di esercizi specifici per i muscoli flessori del collo, nella riduzione della frequenza del mal di testa cervicogenico, in letteratura si sono proposti due programmi di esercizio, rivolti ai muscoli flessori del collo.

Il *primo*, generale, prevede esercizi di stretching e di rinforzo. Il *secondo* invece, è incentrato sugli aspetti del controllo motorio, con l’obiettivo di migliorare il controllo dei muscoli che partecipano alla sinergia flessoria.

Essendoci evidenze sia di un deficit del controllo motorio dei DFC, che di una riduzione della resistenza e di una maggior affaticabilità dei flessori superficiali, entrambi i regimi di esercizio sono utilizzabili coi pazienti con cervicalgia cronica. Ad oggi si ritiene che, nelle fasi precoci della riabilitazione, gli esercizi specifici siano preferibili a quelli di rinforzo, perché maggiormente rivolti alla disfunzione dei DFC.<sup>7</sup>

## **Proposte di riallenamento dei muscoli che partecipano alla sinergia flessoria del tratto cervicale**

In base alle conoscenze sul comportamento muscolare dei flessori del tratto cervicale nei soggetti asintomatici, e sulle disfunzioni riscontrabili in tali muscoli nei soggetti con cervicalgia cronica, è stato proposto un programma di esercizi specifici per il recupero della sinergia flessoria, con particolare attenzione al recupero della funzione muscolare dei DCF.

Stando ad alcuni autori<sup>1</sup>, le linee guida per la rieducazione dei muscoli stabilizzatori profondi, tra cui anche i DCF, sarebbero le seguenti:

- 1. ricercare un pattern di reclutamento corretto*
- 2. ottenere una contrazione tonica a bassa soglia, senza indurre sensazione di fatica*
- 3. utilizzare la palpazione per riconoscere la corretta attivazione di ogni singolo muscolo, ed evitare i compensi*
- 4. non provocare dolore*
- 5. riuscire a respirare mantenendo una contrazione a bassa soglia*
- 6. eseguire delle contrazioni toniche nelle varie posizioni funzionali dell'articolazione, cominciando dalla posizione neutra*

Il trattamento è dunque inizialmente orientato alla correzione delle disfunzioni dei DCF. Il movimento che più si presta ad un riallenamento selettivo dei DCF è la flessione cranio-cervicale, già descritta nel paragrafo dedicato al CCFT. Le richieste avanzate al paziente in fase di valutazione, rimangono tali anche in fase di trattamento, fino a che il paziente sarà in grado di eseguire correttamente tutti gli stadi del CCFT. Il dosaggio dell'esercizio va ovviamente adattato in base alle capacità e le risposte di ogni paziente.

Nonostante tale programma si sia dimostrato efficace solo nel trattamento del mal di testa cervicogenico, è ragionevole utilizzarlo anche in altre forme di cervicalgia, se possibile già nella fase acuta.<sup>12</sup>

È ragionevole poi, ricercare l'attivazione degli stabilizzatori del tratto cervicale, durante il mantenimento di varie posture (in piedi, seduti), durante l'esecuzione di movimenti con gli arti superiori (variandone direzione, velocità e carico), e durante varie attività funzionali, avvicinandosi il più possibile alle necessità di ogni paziente.

## **CONCLUSIONI E POSSIBILI SVILUPPI PER LA RICERCA**

Le ricerche sinora condotte sulla funzione, le disfunzioni, le modalità di valutazione e le proposte di rieducazione dei muscoli flessori del collo, consentono di calibrare al meglio l'intervento riabilitativo dei pazienti con cervicalgia cronica.

Di notevole interesse è la scoperta che forme diverse di cervicalgia cronica sono accompagnate da disfunzioni muscolari molto simili tra di loro, il che, nella clinica, semplifica la valutazione e l'impostazione del trattamento riabilitativo.

Di rilievo, il riscontro, in caso di patologia, di un'alterazione del comportamento muscolare che, oltre alle variabili forza e resistenza, comprende in maniera determinante anche gli aspetti legati al controllo motorio.

Altro dato clinicamente utile deriva dagli studi sul Test di Flessione Cranio-Cervicale (CCFT), che s'è dimostrato uno strumento efficace, sia per la valutazione della funzione muscolare dei DCF, sia per le prime fasi del trattamento.

Rimane ancora da chiarire:

- se le alterazioni del pattern d'attivazione dei flessori del collo, rilevate nei soggetti con cervicalgia cronica, siano la conseguenza di un deficit dei DCF (debolezza? Inibizione?), o dell'aumento dell'attività dei flessori superficiali.<sup>8</sup>
- se tali alterazioni precedano o siano conseguenti all'insorgenza del dolore.<sup>8</sup>
- quali siano nel dettaglio i meccanismi alla base delle modificazioni del comportamento muscolare, e ancora se tali meccanismi intervengano prima o dopo l'insorgenza del dolore.<sup>8</sup>
- quale sia l'andamento a lungo termine delle disfunzioni muscolari (sinora poche le evidenze).<sup>8</sup>
- quale sia il meccanismo fisiologico alla base dell'efficacia del programma di riallenamento specifico per i DCF.<sup>8</sup>
- quale sia l'effetto di tali esercizi sulla funzione dei flessori profondi, in una popolazione di pazienti con forme differenti di cervicalgia cronica.<sup>8</sup>
-

## APPENDICE

### *“I flessori del collo”*

#### COSA SUCCEDDE IN UN SOGGETTO SANO COME UN PESCE:

- *i DFC stabilizzano il tratto cervicale*
- *SCM, AS, e DFC sottostanno ad un controllo di tipo anticipatorio*
- *i DFC hanno un'attivazione direzione-indipendente*

#### COSA SUCCEDDE AD UN INFORMATICO INCALLITO

#### O AD UNA DONNA AL VOLANTE:

- *c'è una modifica del pattern di reclutamento di tutti i flessori*
- *i DCF vengono inibiti*
- *SCM e AS si affaticano velocemente*
- *i DCF, se non riabilitati, non recuperano a pieno la loro funzione*
- *il supporto muscolare del collo si fa inadeguato*

#### COSA FA UN BUON FISIOTERAPISTA:

- *aiuta a recuperare una forma smagliante!! Come??*
  1. *Rieduca i DCF*
  2. *Migliora la resistenza di tutti i flessori*
  3. *Educa ad una buona postura*
  4. *Riporta il paziente al suo standard di vita*

## **BIBLIOGRAFIA**

1. Comerford M.J., Mottram S. L.  
**Functional stability re-training: principles and strategies for managing mechanical dysfunction**  
Manual Therapy 2001, 6(1), 3-14
2. Falla DL, Campbell CD, Fagan AE, Thompson DC, Jull GA.  
**Relationship between cranio-cervical flexion range of motion and pressure change during the cranio-cervical flexion test.**  
Man Ther. 2003 May;8(2):92-6.
3. 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.
4. Falla D., A. Rainoldi, R.Merletti, G. Jull  
**Myoelectric manifestations of sternocleidomastoid and anterior scalene muscle fatigue in chronic neck pain patients**  
Clinical Neurophysiology 114 (2003) 488-495
5. 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 Feb 5
6. Falla DL, Bilenkij G, Jull GA.  
**Patients with chronic neck pain demonstrate altered patterns of muscle activation during performance of functional upper limb task.**  
Spine. 2004 29(13):1436-1440.

7. Falla D.  
**Unravelling the complexity of muscle impairment in chronic neck pain.**  
Man Ther. 2004 Aug;9(3):125-33.
8. Falla DL, 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. 2004 Oct 1;29(19):2108-14.
9. Falla D, Jull G, Rainoldi A, Merletti R.  
**Neck flexor muscle fatigue is side specific in patients with unilateral neck pain.**  
Eur J Pain. 2004;8(1):71-7.
10. Jull G, Trott P, Potter H, Zito G, Niere K, Shirley D, Emberson J, Marschner I, Richardson C  
**A randomized controlled trial of exercise and manipulative therapy for cervicogenic headache**  
Spine. 27(17):1835-1843, 2002
11. Jull G, 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. Sterling M, Jull G, Vicenzino B, Kenardy J, Darnell  
**Development of motor system dysfunction following whiplash injury.**  
Pain. 2003 May;103(1-2):65-73.