



Università degli Studi  
di Genova



**Università degli studi di Genova**  
**Facoltà di Medicina e Chirurgia**  
MASTER IN RIABILITAZIONE DEI DISORDINI MUSCOLOSCELETRICI  
in collaborazione con libera Università di Bruxelles

**"L'EFFICACIA DELL'ESERCIZIO  
TERAPEUTICO NEL TRATTAMENTO  
DEL DOLORE CERVICALE"**

REFERENTE:  
Matteo Grasso

TESI DI:  
Marika Bartoli

*Anno accademico 2007/2008*

# INDICE

<b>ABSTRACT</b> .....	pag 3
<b>INTRODUZIONE</b>	
Il dolore cervicale.....	4
Stabilizzazione cervicale .....	5
Funzione del sottosistema attivo a livello cervicale.....	6
Disfunzione del sistema muscolare associate a dolore cervicale.....	7
- Alterate strategie di controllo motorio e relazione con il dolore.....	8
- Alterazioni delle proprietà muscolari e relazione con il dolore.....	10
- Relazione tra strategie di controllo motorio e proprietà muscolari.....	11
Valutazione controllo motorio .....	12
1. Controllo muscolare in postura.....	12
2. Analisi del pattern di movimento.....	13
3. Test muscolari specifici .....	15
4. Lunghezza muscolare.....	16
5. Controllo posturale.....	17
<b>MATERIALI E METODI</b> .....	19
<b>RISULTATI</b> .....	19
<b>DISCUSSIONE</b> .....	21
<b>CONCLUSIONI</b> .....	23
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	24

# **ABSTRACT**

**BACKGROUND:** C'è stata negli ultimi anni un'intensa attività nell'indagare l'efficacia delle varie modalità di trattamento per i disturbi cervicali, molti studiosi, tra cui Jull e Falla, hanno spostato l'attenzione dall'aspetto tipicamente manuale a quello del controllo neuromuscolare, focalizzando le ricerche sul ruolo della muscolatura profonda del collo nella stabilizzazione cervicale e nella genesi del "neck pain".

**OBIETTIVI:** l'obiettivo di questa tesi è di spiegare la necessità di valutare e trattare i disturbi del sistema sensoriale, articolare e muscolare del paziente affetto da dolore cervicale, e di verificare l'efficacia dell'esercizio terapeutico nel trattamento del dolore cervicale, e in dettaglio di mostrare se ci sono determinate tipologie di esercizi più efficaci nel ridurre la percezione del dolore, la disabilità o nel migliorare gli outcome clinici di trattamento.

**RISORSE DATI:** per trovare gli studi clinici da analizzare in questa tesi, sono stati utilizzati i database informatici Pubmed e PEDro. È stato possibile integrare il lavoro utilizzando il libro "Whiplash, Headache, and Neck Pain" di Gwendolen Jull et al.

**METODI DI REVISIONE** Sono stati selezionati studi clinici che:

- riguardassero il trattamento riabilitativo dei pazienti affetti da dolore cervicale;
- comparassero differenti metodiche di trattamento o programmi riabilitativi;
- studi con punteggio PEDro scale  $> 0 = 5$

Dagli studi trovati sono stati esclusi:

- quelli non randomizzati;
- quelli che prevedevano esercizi anche di altri distretti corporei, oltre a quello superiore.

I termini utilizzati per la ricerca sono stati: "therapeutic exercise" AND "neck pain"

## **RISULTATI**

Dalla ricerca sono emersi 11 articoli di cui 4 sono stati scartati perché non rientravano nei criteri di selezione. Sono stati quindi analizzati 7 studi clinici randomizzati (RCT).

## **CONCLUSIONI**

Dalla revisione dei seguenti trial clinici emerge l'efficacia dell'esercizio terapeutico nel ridurre il dolore e la disabilità nei soggetti affetti da dolore cervicale. È stata dimostrata la maggiore efficacia del training dei muscoli flessori profondi, rispetto a quello dei muscoli flessori cervicali:

- nel produrre un effetto immediato di ipoalgesia locale;
- nel mantenimento della postura neutra del tratto superiore;
- nel ridurre l'attivazione dei flessori superficiali (SCM e SA) solo durante l'esecuzione dell'esercizio, ma non in altri compiti motori eseguiti con gli arti superiori.

# INTRODUZIONE

## • IL DOLORE CERVICALE

Il dolore cervicale è una patologia relativamente comune e colpisce circa il 70% degli individui almeno una volta nella loro vita. I dati epidemiologici internazionali riportano che, in un anno, il 40 % della popolazione soffrirà di dolore cervicale, con punti di prevalenza tra il 10 e il 20 %<sup>1</sup>. Nessun gruppo di età o professione possono ritenersi immuni e il dolore cervicale è secondo solo al mal di schiena per quanto riguarda i costi sanitari annuali. Inoltre il dolore al collo tende a diventare un disordine persistente e ricorrente, e fino al 60 % delle persone possono aspettarsi un certo grado di dolore costante anche per molti anni dopo il loro primo episodio. Questo porta a delle conseguenze sulla qualità della vita.

Il dolore al collo, può essere presente in artropatie infiammatorie, come l'artrite reumatoide e la spondilite anchilosante; ma di gran lunga le origini più comuni sono benigne e provengono da disturbi del sistema muscolo scheletrico. Una causa anatomica della condizione può essere evidente, in alcuni casi, su immagini radiologiche. Tuttavia, in relazione ad una diagnosi definitiva, la maggior parte dei dolori cervicali condividono un simile destino con quelli lombari, poiché spesso non ci può essere assoluta certezza di una causa pato-anatomica del dolore. Di conseguenza, il dolore cervicale è stato classificato in *idiopatico* (quando non c'è un'apparente e evidente causa di dolore) o *derivante dal trauma*, come nei disordini associati a colpo di frusta<sup>2</sup>.

E' possibile considerare queste diverse manifestazioni, in funzione del tempo trascorso dalla comparsa della disfunzione, individuando tre fasi temporali:

1. acuta: < di 4 settimane,
2. subacuta: 4 – 12 settimane
3. cronica: da 13 settimane in poi.

Il principale inconveniente di queste generiche classificazioni, è la tendenza a rendere omogenea ciascuna categoria di dolore al collo; e proprio per questa ragione, offrono una ridotta assistenza nella gestione di individui con dolore cervicale.

Sono stati proposti una gran quantità di trattamenti per il dolore cervicale, molti diversi tra loro, alcuni approcci addirittura apparentemente in antitesi con altri; ciò è probabilmente una conseguenza della mancanza di chiare diagnosi e precise linee guida di gestione del problema. La ricerca scientifica riguardo i trattamenti per i disturbi cervicali è in alcuni casi equivocabile, ma le evidenze sono in crescita. Le revisioni sistematiche sottolineano i benefici di approcci multimodali comprensivi di attività, terapia manuale e di esercizi, e soprattutto quest'ultimo sta diventando un elemento chiave in ciascuna combinazione dei trattamenti del dolore cervicale.<sup>2</sup>

- STABILIZZAZIONE CERVICALE

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*.

<b>Panjaby M.</b>
<b>Sottosistema passivo</b> : le vertebre, i dischi intervertebrali e i legamenti
<b>Sottosistema attivo</b> : i muscoli e tendini
<b>Sistema di controllo neuromuscolare</b> : il sistema nervoso centrale e i nervi

Questi determinano le richieste di stabilità spinale, monitorando i vari input sensoriali afferenti, e inviano segnali al sistema muscolare, proprio per dare risposta a tali bisogni di stabilità.

Si ritiene che la disfunzione di uno di essi possa pregiudicare il controllo della stabilità.<sup>3</sup>

Sebbene il concetto "stabilità articolare" sia 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 verificano deformità significative, deficit neurologici o dolore inabilitante.*"<sup>3</sup>

Egli definisce "la zona neutra" quella regione di movimento intervertebrale attorno alla posizione neutra dove resistenze molto piccole sono date dal sistema passivo della colonna spinale. Inoltre prosegue affermando che essa sembra sia clinicamente una misura importante della stabilità funzionale del rachide.

Il sistema osteo-legamentoso (passivo) 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). 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>4</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.

## • FUNZIONE DEL SOTTOSISTEMA ATTIVO A LIVELLO CERVICALE

Il rachide cervicale 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 muscoli flessori profondi, 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), che hanno la funzione di mobilizzatori .<sup>5</sup>

### ○ ANTERIORMENTE

- *Il lungo del collo* è il più profondo dei muscoli anteriori del rachide cervicale e si estende dall'arco anteriore dell'atlante fino alla terza vertebra dorsale (Kapandji, 1999). La sua contrazione avvicina i punti estremi ed estende il rachide cervicale nella contrazione simmetrica, lo flette lateralmente nella contrazione unilaterale. Soprattutto stabilizza le ultime vertebre cervicali ancorandosi con i processi trasversi delle prime vertebre dorsali, contrastando la naturale tendenza al cedimento anteriore del tratto cervicale, indotto dal peso della testa e dall'azione dei potenti muscoli estensori, quindi può essere considerato il più importante stabilizzatore locale anteriore del rachide cervicale.<sup>5</sup>

- *Il lungo del capo* inserendosi sui processi delle ultime 4 vertebre cervicali, sulla I° dorsale e in alto sul margine posteriore e sull'apice del processo mastoideo del temporale, non solo stabilizza il capo ma agisce inclinandolo o estendendolo secondo l'azione simultanea o isolata dei due ventri.

- *Gli scaleni*, sono 3 muscoli tesi sulla faccia antero-laterale del rachide cervicale, uniscono le apofisi traverse delle vertebre cervicali alla prima e alla seconda costa.

La loro azione è principalmente dinamica come mobilizzatori: flettere il rachide cervicale su quello dorsale, (rachide cervicale stabilizzato del lungo del collo), e solo in parte come stabilizzatori (globali): stabilizzano il collo aumentandone la lordosi.<sup>2</sup>

### ○ POSTERIORMENTE

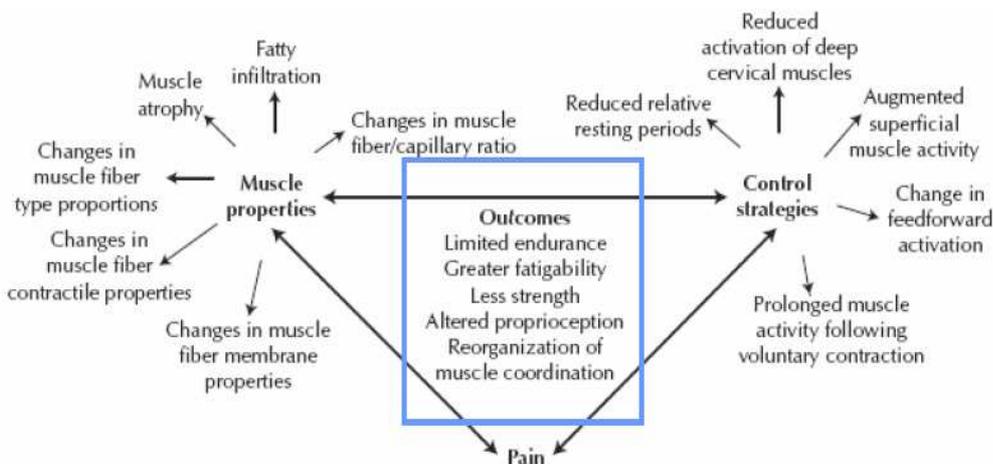
- *Multifido*, muscolo profondo del rachide cervicale che collega i processi spinosi ai processi trasversi delle ultime 4 vertebre cervicali. La sua azione è quella di estendere e ruotare il capo dal lato opposto. E' considerato un grande stabilizzatore locale nella zona lombare (Hides 1996); negli ultimi anni è stato dimostrato una riduzione del tono del multifido a livello cervicale in soggetti affetti da dolore cervicale cronico (Fernandez et al 2008).

○ LATERALMENTE

-*Sternocleidomastoideo*, è un muscolo della regione antero-laterale del collo che origina, come dice il nome stesso, da due capi, il capo sternale ed il capo clavicolare. Il capo sternale origina dalla parte alta della faccia anteriore del manubrio dello sterno; il capo clavicolare origina dal quarto mediale della faccia superiore della clavicola. Questi due capi si inseriscono con un tendine comune a livello del processo mastoideo dell'osso temporale e del terzo laterale della linea nucale superiore. Se il lungo del collo svolge la sua funzione di stabilizzatore, gli sternocleidomastoidei sono i *veri mobilizzatori*, contraendosi simultaneamente determinano una flessione del rachide cervicale su quello dorsale e una flessione del rachide cervicale superiore su quello inferiore. Flette e inclina lateralmente la testa, facendola ruotare dal lato opposto<sup>2</sup>.

● DISFUNZIONI DEL SISTEMA MUSCOLARE ASSOCIATE A NECK PAIN

Secondo Falla et al. il dolore cervicale è associato ad un danno della funzione muscolare<sup>6</sup>. Molti altri studiosi hanno dimostrato la presenza di un deficit di forza e di resistenza nella contrazione isometrica dei muscoli del collo e del capo, in persone con disordini cervicali<sup>7</sup>. Gli studi elettromiografici hanno confermato un'alterata attività<sup>8-11</sup> e una grande faticabilità dei muscoli cervicali<sup>12-14</sup> in pazienti con dolore cervicale cronico. E' stata inoltre osservata una riduzione della propriocezione (in particolare, errori nel posizionamento della testa seguendo i movimenti volontari) sia in caso di dolore idiopatico che traumatico<sup>15</sup>, specialmente in quelli che riportavano un elevato dolore, disabilità<sup>16,17</sup> e sbandamenti<sup>18</sup>. L'alterazione della funzione dei muscoli cervicali riflette la combinazioni di due principali problemi: *alterazione del controllo neuromotorio muscolare e delle caratteristiche delle fibre muscolari*, che possono scatenare o mantenere un dolore al collo<sup>6</sup>.

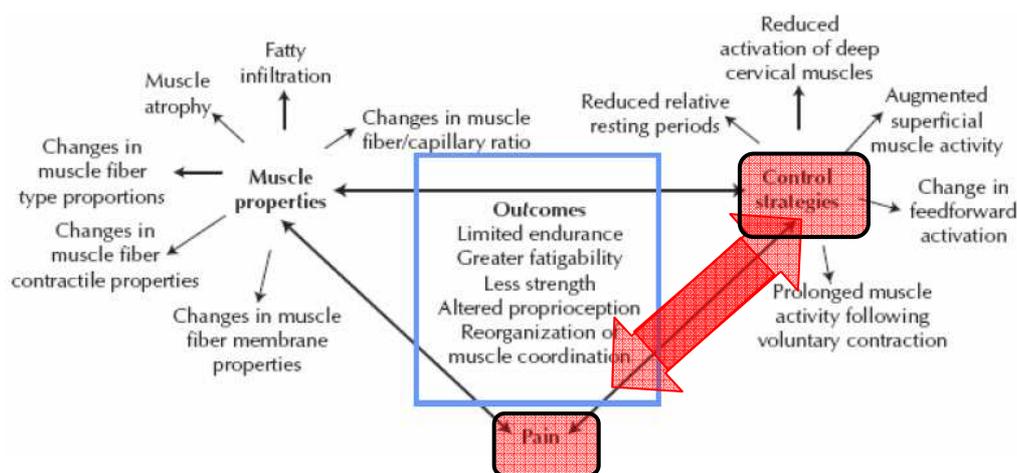


## 1. ALTERATE STRATEGIE DI CONTROLLO MOTORIO E RELAZIONE CON IL DOLORE.

Da alcuni anni è stato rilevato da Jull, Falla e altri studiosi, l'aumento dell'attività dei muscoli cervicali superficiali (scaleni anteriori e sternocleidomastoidei) in pazienti con dolore cervicale, ciò è stato osservato sia nelle contrazioni isometriche<sup>17,19,20</sup> sia nelle attività funzionali degli arti superiori<sup>10</sup>.

Dall'altra parte, in questi pazienti, si è notata una riduzione dell'attività dei flessori profondi, (il lungo del capo e il lungo del collo)<sup>8,9</sup>. La mancata attivazione dei flessori cervicali profondi avviene anche quando questi soggetti eseguono un movimento rapido con un arto, che induce una perturbazione al corpo. In queste condizioni l'attivazione dei DFC è in ritardo, e adotta una risposta direzione-specifica, contrariamente alle osservazioni su individui sani, che riflette un cambiamento nella strategia utilizzata dal sistema nervoso centrale per il controllo della colonna vertebrale cervicale<sup>8</sup>.

Le persone con dolore al collo dimostrano anche una ridotta capacità di rilassare i muscoli scaleni anteriori, sternocleidomastoidei, e trapezio superiore a seguito della loro attivazione<sup>10</sup>, e mostrano brevi periodi di rilassamento del trapezio superiore durante compiti ripetitivi.



Non esiste un consenso per quanto riguarda il rapporto causa-effetto tra i segni clinici del dolore al collo e le modifiche delle strategie di controllo motorio. Tuttavia, in alcuni casi, il grado di deficit di controllo motorio sembra essere associato con la percezione del dolore o della disabilità.

Ad esempio, il ritardo dell'attivazione dei flessori profondi nel corso di un movimento rapido del braccio del paziente è correlato al punteggio del Neck Disability Index: con un maggior ritardo osservato nei soggetti che avevano uno score più alto nel questionario della disabilità<sup>6</sup>. In questi pazienti si è notato, che una maggiore percezione della disabilità (dal Neck Disability Index) è anche associata ad un'aumentata attività dei muscoli flessori superficiali cervicali durante i gesti ripetitivi degli arti superiori<sup>10</sup>; e un'alta frequenza del dolore è correlata ad un numero maggiore di errori in un compito motorio di riposizionamento del capo<sup>21</sup>. Data la difficoltà di interpretare il rapporto tra il dolore e il controllo motorio negli studi clinici, l'induzione sperimentale del dolore al collo in soggetti sani è stata utilizzata per interpretare le osservazioni cliniche<sup>22</sup>.

La stimolazione sperimentale dei nocicettori cervicali, tramite iniezioni intramuscolari di soluzioni idrosaline ipertoniche, ha fermamente dimostrato una riduzione dell'attività della muscolatura cervicale dolorosa quando essa agisce come agonista<sup>23,24</sup>.

L'inibizione indotta dal dolore dei muscoli cervicali agonisti è compensata da un'alterata attività dei muscoli antagonisti o sinergici quando il segnale motorio di uscita è mantenuto costante, cosicché il gesto motorio può essere eseguito allo stesso modo in presenza di dolore. Ad esempio, un dolore indotto al lungo del capo porta ad una riduzione dell'attivazione di questo muscolo durante l'estensione isometrica cervicale con una aumentata attività del trapezio (muscolo sinergico)<sup>24</sup>.

Pertanto, la strategia compensatoria sembra dipendere dai vincoli biomeccanici dettati dal compito eseguito. Questo suggerisce che, in risposta ad un riflesso d'inibizione del motoneurone che innerva il muscolo doloroso, il sistema nervoso centrale impiega una strategia compensativa che consente di svolgere lo stesso compito, approfittando della ridondanza del sistema.

Anche se questa strategia è una risposta ottimale alla condizione dolorosa, al fine di mantenere l'output motorio, l'attivazione dei muscoli cervicali è sostanzialmente modificata rispetto alla condizione non dolorosa<sup>6</sup>.

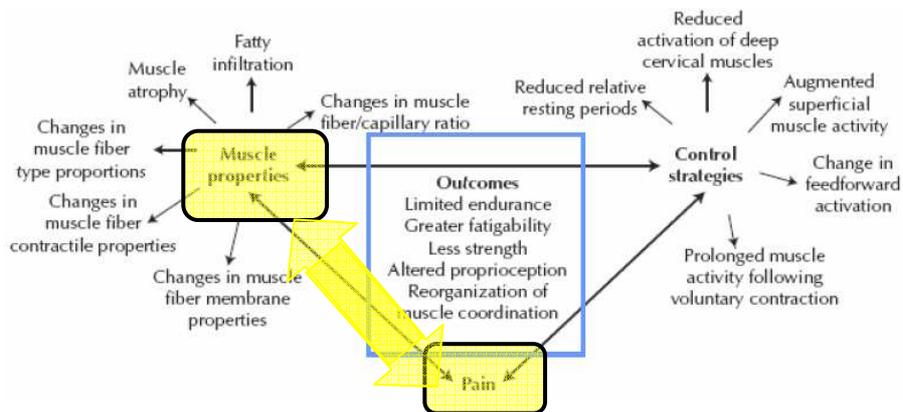
Oltre ad un cambiamento per quanto riguarda la coordinazione tra i muscoli, la stimolazione dolorosa locale di un muscolo può anche indurre una riorganizzazione di attività all'interno delle regioni del muscolo stesso. L'iniezione intramuscolare di soluzione salina ipertonica nella regione craniale del trapezio superiore, porta ad uno spostamento nella distribuzione dell'attività muscolare verso una regione più caudale, relativamente a causa di una diminuzione nelle attività della regione craniale<sup>25</sup>. Lo stesso cambiamento di attivazione è stato osservato a seguito di eccitazione delle afferenze nocicettive nella regione caudale del trapezio superiore (Falla e Farina, dati non pubblicati).

Gli studi sperimentali sul dolore senza dubbio forniscono un collegamento tra il dolore e l'alterato controllo motorio, ma meno evidenze sostengono che l'inizio del dolore al collo sia a causa di una alterata strategia di controllo motorio<sup>6</sup>.

I deficit di controllo motorio della colonna vertebrale possono portare ad un minor controllo del movimento delle articolazioni, a ripetuti microtraumi, e quindi, eventualmente a dolore. Ad esempio, nel corso del tempo, un'aumentata attività del trapezio superiore e dell'elevatore della scapola a causa di una cattiva postura del collo o posture viziate delle braccia possono aumentare i carichi compressivi sui segmenti cervicali portando ad una condizione dolorosa. Allo stesso modo, l'inibizione dei muscoli flessori profondi o estensori può pregiudicare la stabilità e la postura della colonna vertebrale cervicale aumentando il rischio di dolore al collo. Di conseguenza, esistono elementi di prova, che la flessione del collo, un lavoro sedentario prolungato, e lavorare in elevazione degli arti superiori, sono dei fattori di rischio per lo sviluppo del dolore cervicale<sup>6</sup>.

## 2. ALTERAZIONI DELLE PROPRIETA' MUSCOLARI E RELAZIONE CON IL DOLORE

Alterazioni biochimiche del muscolo trapezio superiore sono state osservate nelle persone con dolore al collo, tra cui un aumento a livello interstiziale di glutammato e di serotonina nelle donne con trapezio-mialgia che sono positivamente correlati all'intensità del dolore<sup>26</sup>, e un aumento di interleuchina e serotonina e nelle persone con patologie croniche associate a colpi di frusta<sup>27</sup>. Inoltre, biopsie muscolari hanno mostrato evidenze di disturbi nel metabolismo ossidativo delle fibre muscolari del trapezio nelle persone con mialgia, ridotta microcircolazione intramuscolare nel trapezio nelle donne con dolore al collo e al braccio<sup>28</sup>, e un aumento significativo della percentuale di fibre di tipo II nei muscoli estensori e flessori cervicali nei pazienti con disturbi cronici del collo<sup>29</sup>. I ricercatori hanno anche osservato atrofia e infiltrazioni nel tessuto connettivo dei muscoli estensori, in particolare per la muscolatura più profonda, il retto minore e maggiore del capo, e multifido nelle persone con dolore cronico al collo<sup>30-33</sup>.



Il dolore non ha un effetto diretto sulle fibre muscolari, ma potrebbe attivare il sistema nervoso simpatico, come parte della reazione di difesa a stimoli nocivi. Di conseguenza, un aumento della secrezione di adrenalina si verifica in risposta a stimoli dolorosi acuti come test del freddo (cold pressor test) e stimolazione elettrica della pelle<sup>6</sup>.

Il rilascio di catecolamine, in particolare di adrenalina, agisce aumentando leggermente l'ampiezza della forza di contrazione, soprattutto per le fibre muscolari di tipo II (bianche, veloci), e diminuendo la durata della contrazione solo per le fibre di tipo I (rosse, resistenti).

Pertanto, il meccanismo contrattile delle fibre muscolari può essere indirettamente alterato dal dolore. Recentemente, questa ipotesi è stata confermata sperimentalmente dalla constatazione che la forza di contrazione dell'unità motoria a bassa soglia è ridotta in presenza di dolore<sup>34</sup>.

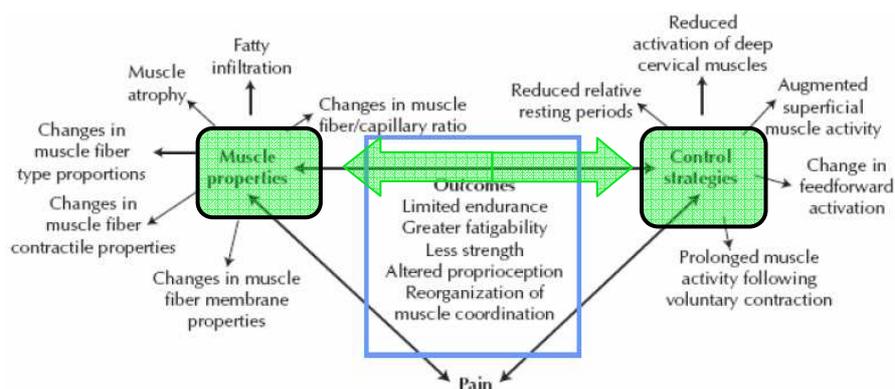
Nonostante non sia nota la rilevanza di questo meccanismo nella clinica del dolore, una riduzione della durata di attivazione delle unità motorie a bassa soglia (formate da motoneuroni + fibre di tipo I lente) comporta una minore forza prodotta dall'unità motoria, e questo disturbo è stato osservato nelle persone affette da dolore cervicale. Inoltre, una menomazione a carico delle strutture contrattili delle fibre

muscolari può spiegare in parte, una bassa efficienza neuromuscolare, osservata nei soggetti affetti da dolore al collo comparati ai controlli sani <sup>19</sup>.

Infine, poiché l'effetto di riduzione della forza contrattile avviene a causa di una lenta contrazione delle fibre, una maggiore percentuale di unità motorie ad alta soglia (motoneuroni + fibre di tipo II), sarebbero reclutate per svolgere lo stesso gesto motorio in condizioni dolorose. Tale compito può comportare una maggiore attivazione di fibre di tipo II in pazienti con dolore al collo, rispetto ai controlli <sup>12</sup> e, di conseguenza, una maggiore percentuale di fibre di tipo II a lungo termine <sup>29</sup>.

Una ulteriore considerazione è che, l'attivazione del sistema nervoso simpatico può indurre vasocostrizione, ostacolando così l'eliminazione di sottoprodotti metabolici (ad esempio acido lattico), durante la contrazione muscolare <sup>6</sup>.

### 3. RELAZIONE TRA STRATEGIE DI CONTROLLO E PROPRIETA' MUSCOLARI



Nonostante la mancanza di prove dirette in persone con dolore al collo, un alterato controllo motorio può influenzare le proprietà delle fibre muscolari e viceversa. Per esempio, un'alterata strategia motoria caratterizzata da inibizione o continuo disuso di alcuni muscoli può comportare cambiamenti nel tempo del trofismo muscolare, come in caso di atrofia, a causa di un aumento della proteolisi e una diminuzione della sintesi delle proteine muscolari.

Alterazioni delle proprietà muscolari possono anche avviare o mantenere un'alterata strategia di controllo motorio. Ad esempio, una modifica della concentrazione di metaboliti nell'interstizio muscolare a causa della ridotta circolazione intramuscolare potrebbe attivare afferenze muscolari chemosensitive di gruppo III e IV che esercitano complesse azioni di riflesso sui neuroni spinali, alterando le strategie di controllo motorio <sup>35</sup>. Tuttavia, ulteriori ricerche sono necessarie per esaminare le potenziali associazioni tra i disturbi del controllo motorio e le alterazioni delle proprietà muscolari e la rilevanza di ciascun fattore in relazione all'avvio, al mantenimento, e alla ricorrenza del dolore cervicale.

In conclusione secondo Falla et al. la relazione tra il dolore, le alterate strategie di controllo e i cambiamenti delle proprietà muscolari ha portato a delle modifiche nelle muscolatura cervicale come:

riduzione della resistenza muscolare, aumento della faticabilità muscolare, minor forza, alterata propriocezione, riorganizzazione della coordinazione muscolare<sup>6</sup>.

- VALUTAZIONE DEL CONTROLLO MOTORIO

La valutazione del controllo motorio e posturale a livello cervicale si divide principalmente in 5 fasi:

6. Controllo muscolare in postura
7. Analisi del pattern di movimento
8. Test muscolari specifici
9. Lunghezza muscolare
10. Controllo posturale:
  - Senso di posizione
  - Prova di equilibrio in stazione eretta
  - Valutazione oculomotoria

1. Controllo muscolare in postura

La valutazione statica della postura convenzionalmente, include la valutazione e la classificazione della posizione della pelvi, dell'ampiezza delle curve fisiologiche della colonna, della posizione della testa e delle spalle, in particolare l'orientamento delle scapole. Vi è una considerevole variazione nella postura statica tra gli individui. Lo scopo è quello di determinare la rilevanza di una postura del paziente riguardo alla presenza di segni e sintomi. In una situazione non acuta, non vi è prova di una forte associazione tra il dolore al collo e cambiamenti strutturali. Per esempio, gli studi, a volte, sono discordanti e non forniscono una convincente evidenza di una stretta associazione tra la misura statica della posizione del capo in avanti (Forward head posture) e il dolore cervicale, o tra il dolore e la cefalea<sup>2</sup>.

Quindi le informazioni ottenute dalla valutazione della sola postura statica in clinica, potrebbero avere delle limitazioni. Recenti studi, tra cui alcuni del gruppo australiano di Jull at all., dimostrano che con i lavori sedentari al computer, il capo tende a scivolare leggermente in una posizione sempre più anteriore, e la cifosi toracica aumenta nel corso del tempo nelle persone con dolore al collo, e non in quelli senza dolore cervicale<sup>46</sup>. Alterati schemi di reclutamento dei muscoli estensori cervicali e del trapezio superiore sono stati riscontrati in associazione con questi cambiamenti posturali<sup>2</sup>.

Alla luce di questa evidenza, ci concentriamo su una analisi dinamica del controllo della postura. Si osserva come il paziente seduto controlla la sua postura lombo pelvica, se riesce a mantenere una posizione neutra corretta reclutando i muscoli multifido e ricreando una lordosi lombare naturale, o se al contrario la sua postura è scorretta quindi in eccessiva flessione o estensione.

L'abilità di mantenere una posizione neutra corretta della colonna ha un impatto diretto sulla funzionalità della muscolatura cervicale. Secondo Jull, Falla at all. c'è una maggiore attività sia dei muscoli flessori profondi cervicali sia dei muscoli multifido a livello lombare, se la posizione seduta è specificatamente facilitata con il ripristino della lordosi lombare, rispetto a una semplice istruzione di "sedersi diritto" <sup>41</sup>. Questa ricerca evidenzia la necessità di precisi esercizi nella rieducazione della postura neutra verticale per raggiungere una ottimale funzione dei muscoli posturali.



A) La paziente assume una posizione neutra da seduta  
**CORRETTA**; iniziando dalla pelvi e reclutando i multifido creando così una lordosi lombare naturale. Le rimanenti curve sono distribuite correttamente nello spazio

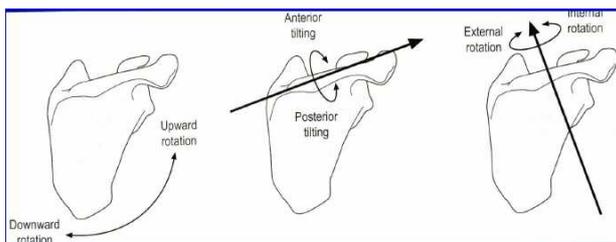


B) La paziente assume una posizione neutra da seduta  
**SCORRETTA**; in questo caso gli erettori spinali toracolombari sono iperattivi con la creazione di una lordosi toracolombare. La pelvi ed il tratto lombare rimangono in flessione

## 2. Analisi del pattern di movimento

### a) *Analisi dinamica del controllo dei muscoli scapolari.*

La posizione ideale della scapola, già osservata nella valutazione statica della postura, prevede che l'angolo superiore sia circa all'altezza dei processi spinosi T2/T3, la spina della scapola tra T3/T4, e l'angolo inferiore tra i processi spinosi di T7/T9. La scapola è inoltre ruotata di 30° sul piano superiore.



Alterazioni nell'orientamento della scapola e scarsa stabilità attiva della scapola potrebbero risultare più evidenti quando la scapola è in carico. Questo può essere valutato chiedendo ad ogni paziente di effettuare un movimento con l'arto superiore non maggiore dei 30°/40°, arco entro il quale l'orientamento della scapola dovrebbe restare relativamente stabile, o chiedendo al paziente una contrazione isometrica della spalla contro media resistenza.

Il controllo scapolare è anche valutato attraverso tutto l'arco di movimento dell'elevazione dell'arto superiore durante il quale la scapola dovrebbe progressivamente ruotare superiormente, fare un tilt posteriore e ruotare esternamente.

In presenza di un anormale orientamento della scapola, inizialmente il terapeuta porta la scapola in una posizione neutra e chiede al paziente di mantenerla attivamente. Viene chiesto poi di rilasciarla e riportarla nella corretta posizione da solo. Il terapeuta osserva la strategia muscolare

usata per raggiungere la posizione corretta. L'effetto della correzione della scapola sul dolore cervicale è anche valutato da una immediata riduzione dei sintomi a livello del collo<sup>2</sup>.

#### *b) Movimento di estensione e ritorno*

La valutazione del movimento attivo offre una misura di outcome quantitativa riguardo l'arco di movimento e una misura qualitativa della risposta dolorosa così come del controllo motorio.

I movimenti cervicali attivi, tra cui l'estensione, testano sia l'integrità del sistema articolare muscolare e neurale, sia la volontà del paziente, sia la sua paura di movimento.

La risposta dolorosa in un certo movimento può confermare un'origine cervicale del dolore e fornire indicatori di base su una sua causa strutturale.

Le restrizioni di schemi di movimento danno indicazioni per il trattamento riguardo le direzioni di movimento e anche la risposta dolorosa fornisce una guida per dosare l'intensità del trattamento.

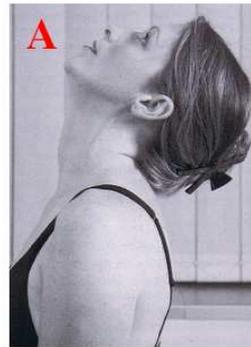
Durante il movimento di estensione al paziente viene chiesto di guardare verso il soffitto e seguire il soffitto indietro con gli occhi, il più lontano possibile.

L'estensione cervicale è spesso un movimento attivo doloroso in quanto comprime la parte posteriore delle strutture articolari e restringe il forame intervertebrale. L'estensione richiede il controllo eccentrico dei muscoli flessori, i più deboli di tutti i muscoli cervicali. I flessori controllano il peso della testa in una posizione dietro il piano frontale delle spalle, prima che la testa venga riportata alla posizione verticale con una contrazione concentrica. In un movimento di estensione corretta il centro di gravità del capo passa dietro la linea delle spalle.

In presenza di un scarso controllo eccentrico da parte dei muscoli flessori profondi, sono evidenti due principali caratteristiche:

- il paziente non consente al centro di gravità della testa di spostarsi posteriormente dietro il piano frontale delle spalle, in modo da minimizzare l'effetto della gravità. C'è uno schema dominante di estensione della parte cranio cervicale della colonna vertebrale con il minimo movimento della testa posteriormente. Questo può essere scambiato per una buona estensione cervicale, in particolare quando una persona ha un ampio movimento di estensione del rachide cervicale superiore. Quando il movimento è corretto in modo che la testa si muove in estensione indietro, la perdita di controllo è evidente e il movimento induce spesso dolore.
- La testa si muove indietro ma i muscoli flessori non riescono a controllare l'effetto della gravità. Il capo raggiunge un punto dell'estensione e poi sembra cadere o traslare indietro, a carico delle strutture osteolegamentose. Questo è spesso un disagio e, quando il controllo è scarso, spesso i pazienti desiderano tornare immediatamente alla posizione eretta, talvolta con l'aiuto delle loro mani; a volte descrivono una sensazione di perdita di controllo.

Il ritorno da una posizione di massima estensione richiede una coordinazione della contrazione concentrica dei flessori cranio cervicali e dei flessori cervicali. Nello schema patologico, l'inizio del movimento di ritorno dalla massima estensione avviene con la sola attivazione dei muscoli sternocleidomastoidei e degli scaleni anteriori, con conseguente flessione cervicale, ma non del tratto cranio-cervicale.



A) La paziente esegue un'estensione **CORRETTA**, nella quale il centro di gravità passa dietro la linea delle spalle



B) La paziente esegue un'estensione **SCORRETTA** con una predominanza estensoria della regione craniocervicale, per minimizzare l'effetto della gravità; questo è un compenso per mascherare l'inefficienza dei flessori cervicali profondi

### 3. Test muscolari specifici

#### ❖ CRANIOCERVICAL FLEXION TEST

Il CCFT è effettuato con il paziente sdraiato in posizione supina e con il collo in una posizione neutra (senza cuscino). Possono essere posti strati di telo sotto la testa, se necessario, per raggiungere una posizione di neutralità. Il sensore di pressione è posto dietro il collo ed è gonfiato ad una pressione di base di 20 mm Hg, una pressione sufficiente a riempire lo spazio tra la superficie di prova e il collo, ma non a spingere il collo in una lordosi. Il dispositivo fornisce il feedback e la direzione al paziente per eseguire le necessarie cinque fasi della prova<sup>2</sup>.

Il CCFT testa l'attivazione e la resistenza dei flessori profondi cervicali; il paziente è istruito ad eseguire un piccolo movimento con la testa (come per dire "sì") cercando di far aumentare progressivamente la pressione di circa 2-mm Hg per 5 fasi, partendo da 20 mm Hg a un massimo di 30 mm Hg (prima fase da 20 a 22, seconda da 22 a 24, terza da 24 a 26 mm Hg, ecc.).

Per testare specificatamente la resistenza si chiede al paziente 3/4 ripetizioni ad ogni livello mantenute per 10 secondi. Il movimento del capo dovrebbe essere di tipo rotatorio, e il suo ROM aumenta attraverso le progressive fasi del test<sup>36</sup>.

Diversi schemi anormali sono stati osservati in pazienti con dolore cervicale: non è presente un aumento progressivo nel ROM della flessione cranio cervicale; il paziente cambia la strategia di movimento ed esegue più un'azione di retrazione della testa per raggiungere gli incrementi di pressione richiesti nel compito<sup>5</sup>.

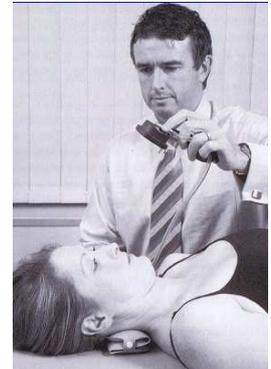
Alternativamente, il paziente può sollevare la testa col tentativo di raggiungere il valore corretto della pressione o può eseguire il movimento con velocità, premendo la testa in flessione, di solito per mascherare la debolezza della muscolatura flessoria profonda. Altri non riescono ad eseguire

tutte le fasi della prova, indipendentemente dal tipo strategia. Tutto questo è invece raro nei soggetti asintomatici<sup>2</sup>.

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>5</sup>. In generale i pazienti con cervicalgia cronica, hanno una minor capacità di raggiungere e mantenere i valori pressori progressivamente domandati nel CCFT.

Sono state registrate, durante l'esecuzione del test, attivazioni dei muscoli flessori superficiali (sternocleidomastoideo e scaleni anteriori) in modo più evidente sui soggetti affetti da dolore cervicale sia di origine traumatica che idiopatica, rispetto ai soggetti sani<sup>5,36</sup>.

Il clinico che valuta deve quindi osservare che non ci sia un'attivazione eccessiva di questi muscoli superficiali.



#### ❖ SCAPULAR HOLDING TEST

In questo test il paziente è prono, il terapeuta porta la spalla del paziente in posizione neutra, tale da riprodurre la corretta posizione scapolare con leggera depressione e retroversione. Il braccio del paziente è rilassato lungo il corpo.

Il terapeuta chiede al paziente di mantenere la scapola in sollevamento e valuta:

*a. il pattern di attivazione muscolare (prevalenza muscolare/compensi)*

Il terapeuta deve rilevare i pattern muscolari errati. Se c'è un'attivazione muscolare del Gran Dorsale, non avviene la depressione del braccio e della scapola; in caso di attivazione del muscolo Elevatore della scapola, la scapola risulta elevata; mentre se durante l'esecuzione del test il paziente tende a sollevare il gomito ed ad extraruotare il braccio c'è un reclutamento del Sottospinoso e del Piccolo rotondo.



*b. la capacità di mantenere il sollevamento in condizione di basso carico.*

Si richiede al paziente di mantenere la posizione per 10 secondi e si ripete l'esercizio per circa 5 volte, osservando la resistenza al movimento e la faticabilità muscolare.

#### 4. Valutazione lunghezza muscolare

Vengono valutati principalmente *il piccolo e grande pettorale, i suboccipitali, il trapezio superiore e elevatore della scapola.*

## 5. Controllo posturale

Quando i pazienti presentano vertigini, fotofobia, o sensazione di instabilità in associazione con i loro disturbi del collo, è necessario che il terapeuta esamini le caratteristiche che riflettono alterazioni nel sistema di controllo posturale. A volte è corretto eseguire questi test anche in pazienti che non lamentano apertamente questi sintomi, ma che in realtà sono positivi ai test per deficit di controllo posturale.

Si valutano tre tipi di abilità posturali:

### *a. Valutazione del senso di posizione*

Misura la sensibilità cinestesica cervicale del paziente; cioè la sua capacità di riposizionare la testa nella posizione neutra dopo aver compiuto un movimento del capo con gli occhi chiusi. Il paziente è posizionato a circa 90 cm dal muro con un puntatore laser sulla propria testa. Gli viene chiesto di ritornare alla sua posizione di partenza, dopo aver eseguito dei movimenti monodirezionali, vengono richieste varie ripetizioni e viene misurata la distanza di errore rispetto al punto di partenza. Il test è positivo se l'errore è molto grande (> di 4 cm); se si evidenzia una grossa differenza tra occhi aperti e occhi chiusi: se compaiono segni ("strizzamento palpebre chiuse) o sintomi<sup>2</sup>.



### *b. Standing Balance*

Misura l'abilità delle persone a mantenere l'equilibrio. Il test va effettuato sia ad occhi aperti che ad occhi chiusi. E' ragionevole aspettarsi che una persona di età inferiore ai 60 anni possa mantenere la stabilità per un massimo di 30 secondi in posizione comoda e base d'appoggio più stretta. Possono essere introdotte delle variazioni per aumentare la difficoltà del test come una superficie instabile, o un appoggio di tipo monopodalico o posizione "tandem". I pazienti con dolore cervicale sia di origine traumatica che idiopatica, con presenza di vertigini e senso di instabilità, hanno dimostrato avere maggiore difficoltà nell'eseguire lo standing balance in posizione tandem, su una superficie rigida<sup>2</sup>.



c. Valutazione oculomotoria.

*GAZE STABILITY:* al paziente viene richiesto di fissare un oggetto mentre svolge dei movimenti attivi con la testa in flessione, estensione e rotazione destra e sinistra. Vi è positività se compaiono “dizziness”, nausea e/o visione sfuocata. Il test si può richiedere anche ad occhi chiusi immaginando l’obiettivo dopo averlo focalizzato ad occhi aperti (Imaginary Gaze)



*EYE-FOLLOW TEST:* viene richiesto di seguire con gli occhi un obiettivo, mantenendo ferma la testa; l’obiettivo si sposta lentamente e descrive un percorso a H. il fisioterapista osserva attentamente i segni (ad es. chiusura palpebre, incapacità di seguire l’obiettivo) e/o la comparsa dei sintomi cervico-cefalici.

L’esercizio viene ripetuto prima in posizione di rotazione del tronco di 45° da un lato poi dall’altro. La posizione di rotazione del collo rispetto al tronco crea una distorsione dei recettori cervicali, mentre quelli vestibolari restano immutati. Quindi la comparsa di segni e sintomi e una differenza nella capacità di seguire l’obiettivo in torsione del tronco rispetto alla posizione neutra evidenzia un’alterazione di origine cervicale non vestibolare.



*EYE-HEAD COORDINATION:* viene chiesto al paziente di muovere prima gli occhi poi la testa nella stessa direzione, poi di muovere occhi e testa in direzioni opposte, e infine di mantenere lo sguardo tra due punti e muovere prima gli occhi e poi la testa.

## MATERIALI E METODI

La ricerca è stata fatta con l'utilizzo dei motori di ricerca, PubMed e PEDro, con le parole chiave: **therapeutic exercise (AND) neck pain.**

**Criteri di inclusione:** trial clinici randomizzati dal 2005 a oggi, punteggio PEDRO Scale > o = a 5.

**Criteri di esclusione:** trial non randomizzati o che proponevano es. globali non solo del distretto sup.

Dalla ricerca sono stati selezionati 11 articoli di cui solo 7 di questi sono stati presi in esame.

### TRIAL ESCLUSI

<b>Effect of long-term neck muscle training on pressure pain threshold: a randomized controlled trial</b> <sup>38</sup> Ylinen J, 2005	PROPONEVA ESERCIZI NON SOLO CERVICALI, MA ANCHE DEL TRONCO E DEGLI ARTI INFERIORI.
<b>Effects of neck muscle training in women with chronic neck pain: one-year follow-up study</b> <sup>39</sup> Ylinen J 2006	PROPONEVA ESERCIZI NON SOLO CERVICALI, MA ANCHE DEL TRONCO E DEGLI ARTI INFERIORI.
<b>Dose-response relationship of specific training to reduce chronic neck pain and disability</b> <sup>40</sup> Nikander R, 2006	STUDIO FINLANDESE CHE SI CONCENTRA PIU' SULL' ASPETTO QUANTITATIVO DELL'ESERCIZIO TERAPEUTICO,UTILIZZANDO COME UNITA' DI MISURA I MET (equivalenti metabolici)
<b>Recruitment of the deep cervical flexor muscles during a postural-correction exercise performed in sitting</b> <sup>41</sup> Falla D, 2007	TRIAL NON RANDOMIZZATO

## RISULTATI

Trial	Soggetti	Tipo di valutazione	Punteggio PEDro scale	Durata d'intervento	Risultati
<b>1. A randomized controlled trial on the efficacy of exercise for patients with chronic neck pain</b> <sup>42</sup> Chiu TT, Lam TH, Hedley AJ; Spine 2005	N=145 soggetti  G1= 67 G2= 68	G1=gruppo sottoposto a terapia con RI e programma di esercizi (attivazione m. flessori profondi + rinforzo dinamico dei m. cervicali) G2: gruppo sottoposto solo a terapia con RI	7/10	6 settimane, e follow-up a 6 mesi	A 6 settimane G1 ha un significativo miglioramento nel punteggio della disabilità, nella percezione del dolore, nella forza dei muscoli cervicali, rispetto a G2. A 6 mesi G1 ha un miglioramento significativo rispetto a G2 solo per il dolore e la soddisfazione. L'efficacia dell'esercizio è meno favorevole a 6 mesi.
<b>2. An endurance-strength training regime is effective in reducing myoelectric manifestations of cervical flexor muscle fatigue in females with chronic neck pain</b> <sup>43</sup> Falla D, Jull G, et al. Clinical Neurophys. 2006	N= 58 donne  G1= 26 G2= 26	G1= gruppo sottoposto ad un programma di esercizi a resistenza progressiva per i mm. flessori del collo G2= sottoposto a un programma di esercizi a basso carico per i flessori cranio-cervicali	8/10	6 settimane	La valutazione alla settima settimana dimostra che G1 ha un aumento significativo della forza nella flessione cervicale e una riduzione delle manifestazioni di fatica dei muscoli flessori superficiali (SCM e SA). Sia G1 che G2 riportano una riduzione della intensità media di dolore al collo e una riduzione della disabilità (< Score al Neck Disability Index)

Trial	Soggetti	Tipo di valutazione	Punteggio PEDro scale	Durata d'intervento	Risultati
<b>3. Specificity in retraining craniocervical flexor muscle performance</b> <sup>44</sup> O'Leary S, Jull G at all.; The J.of Orthopaedic and Sports Phys Therapy 2007	N= 50 donne  G1= 27 G2= 23	G1= gruppo sottoposto ad un programma di esercizi di riallenamento della flessione cranio cervicale da supini (come TCCF come da protocollo Jull) G2= training dei muscoli flessori cervicali	7/10	6 settimane	Sia G1 che G2 hanno migliorato la performance muscolare dei muscoli flessori cranio cervicali. Non ci sono rilevanti differenze tra i due gruppi.
<b>4. Specific therapeutic exercise of the neck induces immediate local hypoalgesia</b> <sup>45</sup> O'Leary S, Falla D, Hodges PW, Jull G, Vicenzino B; The Journal of Pain 2007	N= 48 soggetti  G1= 24 G2= 24	G1= gruppo sottoposto a esercizi di coordinazione dei flessori cranio cervicali  G2= gruppo sottoposto a esercizi di resistenza dei flessori cervicali	6/10	Valutazione pre e post-esercizio.	Subito dopo l'esecuzione di esercizi specifici G1 dimostra una riduzione della percezione del dolore (VAS) e un innalzamento della soglia termica di dolore a livello locale, rispetto al G2.  Quindi G1 produce l'effetto più significativo e immediato di ipoalgesia a livello locale.
<b>5. Effect of neck exercise on sitting posture in patients with chronic neck pain</b> <sup>46</sup> Falla D, Jull G, at all.; Physical Therapy 2007	N= 58 soggetti + 10 soggetti sani  G1= 29 G2= 29	G1= gruppo sottoposto a training dei flessori cranio cervicali  G2= gruppo sottoposto a esercizi di forza e di resistenza dei flessori cervicali	7/10	6 settimane	I soggetti con dolore cervicale dimostrano rispetto ai controlli un' incapacità di mantenere una corretta postura (scivolano verso una forward head posture) durante un compito al computer di 10 min.  Randomizzati in 2 gruppi, dopo il trattamento G1 dimostra un' aumentata capacità di mantenere una postura corretta, (< dell'angolo cervicale). Entrambi i gruppi dimostrano una riduzione della percezione del dolore (VAS) e della disabilità (NDI)
<b>6. Training the cervical muscles with prescribed motor tasks does not change muscle activation during a functional activity</b> <sup>47</sup> Falla D, Jull G, Hodges; Manual Therapy 2008	N=58  G1= 29 G2= 29	G1= gruppo sottoposto a training dei flessori cranio cervicali  G2= gruppo sottoposto a esercizi di forza e di resistenza dei flessori cervicali	6/10	6 settimane	Alla 7a settimana entrambi i gruppi dimostrano una riduzione dell'intensità media di dolore, ma nessuno dei due evidenzia una riduzione dell'ampiezza del segnale EMG dei muscoli SCM e SA durante un compito funzionale. Dimostrando che non avviene automaticamente un cambiamento dell'attivazione dei muscoli cervicali superficiali, in un compito non previsto all'interno della sessione di esercizi.
<b>7. Effectiveness of Specific Neck Stabilization Exercises or a General Neck Exercise Program for Chronic Neck Disorders: A Randomized Controlled Trial</b> <sup>48</sup> Griffiths C, at all.; The J. of Rheumatology, 2009	N=74 soggetti con dolore cronico  G1=36 G2= 35	G1= trattamento con consigli generali di gestione del problema cervicale, tecniche di correzione posturale e esercizi attivi cervicali generali,  G2= come G1 + esercizi specifici di stabilizzazione cervicale.	Non trovato	6 settimane e follow-up a 6 mesi	Sia a 6 settimane che a 6 mesi non emergono differenze significative tra G1 e G2 per quanto riguarda il dolore e la disabilità (valutate con la Neck Pain and Disability Scale).  Quindi aggiungendo esercizi specifici di stabilizzazione a consigli di gestione e esercizi generici non si ottengono miglioramenti negli outcome clinici.

## DISCUSSIONE

Dalle revisioni sistematiche del 2005 (Exercises for mechanical neck disorders (Cochrane Review)) emergeva già una necessità di chiarezza sull'efficacia dell'esercizio terapeutico.

Veniva riconosciuto un ruolo all'esercizio nel trattamento dei disordini meccanici cervicali acuti e cronici, ma il relativo beneficio di ogni tipo di esercizio necessitava di ulteriori approfondimenti.

Chiuu (2005) <sup>42</sup> ha confrontato l'efficacia di un programma di esercizi, che comprendeva l'attivazione dei muscoli cervicali profondi, e il rinforzo dinamico dei muscoli cervicali, aggiunto alla terapia con raggi infrarossi (RI), rispetto alla sola terapia con RI. I risultati hanno mostrato che, dopo 6 settimane di trattamento, i pazienti nel gruppo di esercizio hanno avuto dei significativi miglioramenti nel punteggio della disabilità, nella percezione del dolore, nella forza dei muscoli cervicali nella maggior parte delle diverse direzioni, e nella soddisfazione, rispetto a quelli nel gruppo di controllo (sottoposti solo a RI). Tuttavia, a 6 mesi di follow-up, una differenza statisticamente significativa è stata trovata solo nella percezione soggettiva del dolore e nella soddisfazione del paziente, ma non nella disabilità tra i due gruppi; concludendo che l'effetto di esercizio è meno favorevole a 6 mesi.

Lo studio di Falla, Jull et al. nel 2006 <sup>43</sup>, propone di differenziare gli effetti di due programmi di esercizi differenti, uno basato su un riallenamento progressivo della forza e della resistenza dei muscoli flessori cervicali, l'altro su esercizi a basso carico di reclutamento dei flessori cranio-cervicali.

Il primo gruppo effettuava gli esercizi di rinforzo per i flessori, dalla posizione supina, con il capo semibloccato da una fascia di velcro; veniva chiesto loro di sollevare lentamente capo e collo il più possibile ma senza arrivare al dolore. All'altro gruppo è stato somministrato un programma di esercizi per reclutare la muscolatura profonda, come descritto nel Craniocervical Flexion Test (pag 15). In tutti e due i gruppi veniva registrato il segnale elettromiografico dei muscoli scaleni anteriori e sternocleidomastoidei.

Dai risultati emerge che entrambi i gruppi di esercizi a distanza di 6 settimane di trattamento riferiscono un miglioramento del dolore (VAS) e della disabilità (Neck Disability index).

Solo il primo gruppo dimostra un aumento significativo della forza nella flessione cervicale e una riduzione delle manifestazioni di fatica dei muscoli flessori superficiali (SCM e SA).

Lo studio del 2007 di Jull, O Leary et al. <sup>44</sup>, cerca di dimostrare quale sia il metodo migliore per allenare la performance dei muscoli flessori cranio-cervicali, ponendo a confronto due differenti training: uno basato sull'allenamento specifico dei muscoli flessori cranio-cervicali [come protocollo Jull (pag 15)], l'altro basato su esercizi di rinforzo dei muscoli flessori cervicali, attraverso ripetizioni di movimenti di sollevamento del capo, mantenendo la posizione neutra del tratto cranio-cervicale.

Dall'analisi dei risultati non emergono differenze significative tra i due gruppi; è quindi possibile riallenare i muscoli flessori cranio-cervicali con entrambe le modalità di esercizio.

Nel 2007 O' Leary, Jull , Falla and coll.<sup>45</sup> hanno verificato l'efficacia di due tipi di trattamento , non solo utilizzando la percezione di dolore come misura di outcome, ma valutando il dolore anche attraverso la soglia di pressione dolorosa e la soglia termica dolorosa, e con altre risposte del sistema nervoso simpatico, come la conduzione cutanea, il flusso sanguigno, la temperatura cutanea, la pressione sanguigna.

Il primo trattamento includeva un training specifico dei flessori cranio cervicali, il secondo un programma di esercizi per i flessori cervicali, in cui si richiedeva principalmente il movimento di sollevamento del capo. Già dopo la prima sessione entrambi i gruppi presentavano un innalzamento della soglia termica di dolore, ma non di quella pressoria. Il gruppo sottoposto a esercizi per i flessori cranio cervicali produceva l'effetto più significativo e immediato di ipoalgesia a livello locale. Quindi uno specifico training di esercizi di flessione cranio-cervicale può essere prescritto dal terapeuta con l'obiettivo di produrre un'immediata riduzione del dolore cervicale locale.

In un altro studio del 2007 Jull , Falla at all.<sup>46</sup> hanno dimostrato che i pazienti affetti da dolore cervicale rispetto ai sani, hanno una capacità ridotta di mantenere una corretta postura del tronco superiore in posizione seduta (scivolano verso una forward head posture), se distratti da un compito motorio al computer. Hanno inoltre provato l'efficacia di due tipi di trattamenti già proposti in studi precedenti, cioè un training di esercizi per i flessori cranio cervicali e un altro di esercizi di forza e resistenza per i flessori cervicali. Dai risultati emerge che i soggetti sottoposti ad un training per i flessori cranio cervicali avevano una maggiore abilità di mantenere una postura neutra del rachide cervicale in posizione seduta.

Nel 2008 Jull at all.<sup>47</sup> hanno studiato l'efficacia di due trattamenti, di 6 settimane, uno a basso carico per i flessori cranio cervicali e un altro a carico maggiore per il rinforzo dei flessori cervicali, sulla riduzione del dolore(VAS) e della disabilità (Neck Disability Index) e sulla riduzione dell'attivazione dei muscoli flessori superficiali (EMG). Come già sottolineato nei capitoli precedenti i pazienti affetti da dolore cervicale cronico hanno una iperattività e una mancata capacità di rilassamento dei muscoli sternocleidomastoidei (SCM) e degli scaleni anteriori (SA), per compensare il deficit dei muscoli flessori profondi (DFC).

Il training a basso carico dei flessori cranio-cervicali ha lo scopo di migliorare l'attivazione dei flessori profondi della regione cervicale superiore (DFC), il lungo del capo e il lungo del collo, riducendo al minimo l'attivazione dei flessori superficiali (SCM e SA), con la flessione del collo ma non del capo. Al contrario il training di rinforzo dei flessori cervicali promuove l'attivazione di tutti i muscoli che

contribuiscono a sollevare la testa, compresi gli SCM, gli SA, il lungo del capo e del collo e i muscoli iodei. Per questo il trattamento a basso carico per i flessori cranio-cervicali sembra la strategia ideale per ridurre l'aumentata attività degli SCM. Nonostante questo tipo di training ha dimostrato ridurre l'attività degli SCM e degli SA durante l'esecuzione del test di flessione cranio-cervicale (Jull at all. 2005), ciò non comporta un cambiamento della strategia di controllo motorio durante un compito funzionale degli arti superiori eseguito in posizione seduta.

I risultati di questo studio hanno quindi confermato l'efficacia di entrambe le tipologie di trattamento nel diminuire la percezione del dolore e della disabilità a 6 settimane, e hanno dimostrato che, nonostante sia possibile ridurre l'attivazione degli SCM e degli SA con un training specifico per i flessori cranio-cervicali, non avviene automaticamente una riduzione dell'attivazione dei muscoli cervicali superficiali, in un compito funzionale eseguito con gli arti superiori.

L'ultimo studio analizzato è quello di Griffiths C (2009)<sup>48</sup>, in cui si valuta l'efficacia di un trattamento comprensivo di consigli per la gestione del dolore cervicale e di esercizi attivi generici di mobilità, rispetto ad un altro trattamento che oltre a consigli di gestione ed esercizi attivi includeva anche esercizi specifici di stabilizzazione cervicale.

Lo scopo di questo trial è di verificare se l'esecuzione di esercizi di reclutamento dei flessori cranio-cervicali (DFC), migliori significativamente la percezione di dolore e di disabilità (< punteggio Neck Pain and Disability Scale) e riduca l'assunzione di farmaci.

Griffiths C, at all. hanno riportato che non c'è differenza tra i due gruppi di trattamento nella riduzione del dolore e della disabilità, e nell'assunzione di farmaci né a 6 settimane né a 6 mesi, dimostrando quindi che non ci sono ulteriori miglioramenti degli outcome clinici aggiungendo un training di stabilizzazione ad un programma di esercizi generali per il rachide cervicale.

## **CONCLUSIONI**

Dalla revisione dei trial clinici emerge l'efficacia dell'esercizio terapeutico nel ridurre il dolore e la disabilità nei soggetti affetti da dolore cervicale, con risultati più significativi a breve termine per la disabilità. Riguardo la tipologia degli esercizi, è stato dimostrato da diversi autori che si ottengono miglioramenti nella percezione del dolore e della disabilità e nel reclutamento dei flessori profondi, sia con training di esercizi per i muscoli flessori cranio cervicali, che con trattamento tramite esercizi generici per i flessori cervicali. E' stata dimostrata la maggiore efficacia del training dei muscoli flessori profondi, rispetto a quello dei muscoli flessori cervicali:

- nel produrre un effetto immediato di ipoalgesia locale;
- nel mantenimento della postura neutra del tratto superiore;
- nel ridurre l'attivazione dei flessori superficiali (SCM e SA) solo durante l'esecuzione dell'esercizio (TCCF), ma non in altri compiti motori eseguiti con gli arti superiori.

# BIBLIOGRAFIA

## A. Bibliografia parte introduttiva

1. **“The prevalence of neck pain in the world population: a systematic critical review of the literature.”** *Fejer R, Kyvik K, Hartvigsen J.* Eur spine J 2006;15:834-848.
2. **“Whiplash, Headache, and Neck Pain”** *Jull , Sterling, Falla, Treleaven, O’ Leary*
3. **“Functional stability re-training: principles and strategies for managing mechanical dysfunction.”** *Comerford M.J., Mottram S.* Manual Therapy 2001, 6(1), 3-14
4. **“Unravelling the complexity of muscle impairment in chronic neck pain.”** *Falla D.* Man Ther. 2004 Aug;9(3):125-33.
5. **“Patients with neck pain demonstrate reduced electromyographic activity of the deep cervical flexor muscles during performance of the craniocervical flexion test.”** *Falla D, Jull G, Hodges P.* Spine. 2004 Oct 1;29(19):2108-14.
6. **“Neural and muscular factor associated with motor impairment in neck pain”** *Falla D, Farina D.* Curr Rheumatol Rep. 2007 Dec;9(6):497-502.
7. **“Cranio-cervical flexor muscle impairment at maximal, moderate, and low loads is a feature of neck pain”** *O’ Leary S, Jull G, Kim M, Vincenzino B;* Man THer 2007, 12:34-39
8. **“Feedforward activity of the cervical flexor muscles during voluntary arm movements is delayed in chronic neck pain”** *Falla D, Jull G, Hodges PW;* Exp Brain Res 2004, 157:43-48
9. **“Patients with neck pain demonstrate reduced electromyographic activity of the deep cervical flexor muscles during performance of the cranio-cervical flexion test”** *Falla D, Jull G, Hodges PW;* Spine 200, 29:2108-2114
10. **“Patients with chronic neck pain demonstrate altered patterns of muscle activation during performance of a functional upper limb task.”** *Falla D, Bilenkij G, Jull G;* Spine 2004, 29:1436–1440.
11. **“Impairment in the cervical flexors: a comparison of whiplash and insidious onset neck pain patients”** *Jull G, Kristjansson E, Dall’Alba P;* Man Ther 2004, 9:89–94.

12. **Myoelectric manifestations of sternocleidomastoid and anterior scalene muscle fatigue in chronic neck pain patients**” Falla D, Rainoldi A, Merletti R, Jull G; Clin Neuroph 03, 114:488-495.
13. **“Neck flexor muscle fatigue is side specific in patients with unilateral neck pain”** Falla D, Jull G, Rainoldi A, Merletti R; Eur J Pain 2004, 8:71–77.
14. **“Muscle fiber conduction velocity of the upper trapezius muscle during dynamic contraction of the upper limb in patients with chronic neck pain”** Falla D, Farina D; Pain 2005, 116:138–145.
15. **“The relationship of cervical joint position error to balance and eye movement disturbances in persistent whiplash”** Treleaven J, Jull G, LowChoy N; Man Ther 2006, 11:99–106.
16. **“Head repositioning accuracy in patients with whiplash-associated disorders”** 21. Feipel V, Salvia P, Klein H, Rooze M; Spine 2006, 31: 51–58.
17. **“Development of motor dysfunction following whiplash injury”** Sterling M, Jull G, Vicenzino B, et al.; Pain 2003, 103:65–73.
18. **“Dizziness and unsteadiness following whiplash injury: characteristic features and relationship with cervical joint position error”** Treleaven J, Jull G, Sterling M; J Rehabil Med 2003, 35:36–43.
19. **“Neuromuscular efficiency of the sternocleidomastoid and anterior scalene muscles in patients with chronic neck pain”** Falla D, Jull G, Edwards S, et al; Disabil Rehabil 2004, 26:712–717.
20. **“Performance of the craniocervical flexion test in subjects with and without chronic neck pain”** Chiu TT, Law E, Chiu TH; J Orthop Sports Phys Ther 2005, 35:567–571.
21. **“Association between cervicocephalic kinesthetic sensibility and frequency of subclinical neck pain”** Lee HY, Wang JD, Yao G, Wang SF; Man Ther 2007.
22. **“Neuromuscular adaptation in experimental and clinical neck pain”** Falla D, Farina D; J.Electromyogr Kinesiol 2006.
23. **“Experimental muscle pain results in reorganization of coordination among trapezius muscle subdivisions during repetitive shoulder flexion”** Falla D, Farina D, Graven-Nielsen ; Exp Brain Res 2007, 178:385–393.

24. **“Muscle pain induces task-dependent changes in cervical agonist/ antagonist activity”**  
*Falla D, Farina D, Kanstrup Dahl M, Graven-Nielsen ; J Appl Physiol 2007, 102:601–609.*
25. **“Experimental muscle pain changes the spatial distribution of upper trapezius muscle activity during sustained contraction”** *Madeleine P, Leclerc F, Arendt-Nielsen L, et al.; Clin Neurophysiol 2006, 117:2436–2445.*
26. **“Increase in muscle nociceptive substances and anaerobic metabolism in patients with trapezius myalgia: microdialysis in rest and during exercise”** *Rosendal L, Larsson B, Kristiansen J, et al; Pain 2004, 112:324–334.*
27. **“Biochemical alterations in the trapezius muscle of patients with chronic whiplash associated disorders (WAD)”** *Gerdle B, Lemming D, Kristiansen J, et al.; Eur J Pain 2007, Epub ahead of print.*
28. **“Blood supply and oxidative metabolism in muscle biopsies of female cleaners with and without myalgia”** *Larsson B, Bjork J, Kadi F, et al.; Clin J Pain 2004, 20:440–446.*
29. **“Fiber composition and fiber transformations in neck muscles of patients with dysfunction of the cervical spine”** *Uhlig Y, Weber BR, Grob D, Muntener M; J Orthop Res 1995, 13:240–249.*
30. **“Atrophy of suboccipital muscles in patients with chronic pain: a pilot study”** *Hallgren RC, Greenman PE, Rechten JJ; J Am Osteopath Assoc 1994, 94:1032–1038.*
31. **“Chronic neck pain, standing balance, and suboccipital muscle atrophy-a pilot study”**  
*McPartland JM, Brodeur RR, Hallgren RC; J Manipulative Physiol Ther 1997, 20:24–29.*
32. **“Fatty infiltration in the cervical extensor muscles in persistent whiplash-associated disorders: a magnetic resonance imaging analysis”** *Elliott J, Jull G, Noteboom JT, et al; Spine 2006, 31:847–855.*
33. **“Cervical musculoskeletal impairment in frequent intermittent headache. Part 1: Subjects with single headaches”** *Jull G, Amiri M, Bullock-Saxton J, et al; Cephalalgia 2007, 27:793–802.*
34. **“Sympathetic modulation by cold pressor test alters the spike-triggered average torque and discharge rate of lowthreshold motor units”** *Roatta S, Arendt-Nielsen L, Cescon C, Farina D; Presented at Neuroscience 2007. SanDiego; November 3-7, 2007.*

35. **“Influence of sympathetic nervous system on sensorimotor function: whiplash associated disorders (WAD) as a model”** *Passatore M, Roatta S*; Eur J Appl Physiol 2006, 98:423–449.
36. **“Relationship between craniocervical flexion range of motion and pressure change during the craniocervical flexion test”** *Falla D, Campbell C, Fagan at all*; Man Ther 2003;8:92-96.
37. **“Impairment in the cervical flexors: a comparison of whiplash and insidious onset neck pain patients”** *Jull G, Kristjansson E, Dall’Alba P*; Man Ther 2004;9:89-94.

#### **B. Bibliografia articoli esclusi**

38. **“Effect of long-term neck muscle training on pressure pain threshold: a randomized controlled trial”** *Ylinen J, Takala EP, Kautiainen H, Nykanen M, Hakkinen A, Pohjolainen T, Karppi SL, Airaksinen O*; European Journal of Pain 2005 Dec;9(6):673-681.
39. **“Effects of neck muscle training in women with chronic neck pain: one-year follow-up study”** *Ylinen JJ, Hakkinen AH, Takala EP, Nykanen MJ, Kautiainen HJ, Malkia EA, Pohjolainen TH, Karppi SL, Airaksinen OV*; Journal of Strength & Conditioning Research 2006 Feb;20(1):6-13.
40. **“Dose-response relationship of specific training to reduce chronic neck pain and disability”** *Nikander R, Malkia E, Parkkari J, Heinonen A, Starck H, Ylinen J*; Medicine and Science in Sports and Exercise 2006 Dec;38(12):2068-2074.
41. **“Recruitment of the deep cervical flexor muscles during a postural-correction exercise performed in sitting”** *Falla D, O’Leary S, Fagan A, Jull G*; Manual Therapy 12 (2007) 139–143.

#### **C. Bibliografia articoli analizzati**

42. **“A randomized controlled trial on the efficacy of exercise for patients with chronic neck pain”** *Chiu TT, Lam TH, Hedley AJ*; Spine 2005 Jan 1;30(1):E1-E7.
43. **“An endurance-strength training regime is effective in reducing myoelectric manifestations of cervical flexor muscle fatigue in females with chronic neck pain”** *Falla D, Jull G, Hodges P, Vicenzino B*; Clinical Neurophysiology 2006 Apr;117(4):828-837.
44. **“Specificity in retraining craniocervical flexor muscle performance”** *O’Leary S, Jull G, Kim M, Vicenzino B*; The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy 2007 Jan;37(1):3-9.

- 45. “Specific therapeutic exercise of the neck induces immediate local hypoalgesia”** *O’Leary S, Falla D, Hodges PW, Jull G, Vicenzino B*; *The Journal of Pain* 2007 Nov;8(11):832-839.
- 46. “Effect of neck exercise on sitting posture in patients with chronic neck pain”** *Falla D, Jull G, Russell T, Vicenzino B, Hodges P*; *Physical Therapy* 2007 Apr;87(4):408-417.
- 47. “Training the cervical muscles with prescribed motor tasks does not change muscle activation during a functional activity”** *Falla D, Jull G, Hodges P*; *Manual Therapy* 2008 Dec;13(6):507-512.
- 48. “Effectiveness of Specific Neck Stabilization Exercises or a General Neck Exercise Program for Chronic Neck Disorders: A Randomized Controlled Trial”** *Griffiths C, Dziedzic K, Waterfield J, Sim J*; *The Journal of Rheumatology*, 2009 Feb;36(2):390-7.