



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI GENOVA



**Università degli Studi di Genova**

Scuola di Scienze Mediche e Farmaceutiche

Dipartimento di Neuroscienze, Riabilitazione, Oftalmologia, Genetica e Scienze Materno-Infantili

**Master in Riabilitazione dei Disordini Muscoloscheletrici**

A.A 2014/2015

Campus Universitario di Savona

***“EFFICACIA DI UN PROGRAMMA DI ESERCIZI NEL  
MIGLIORAMENTO DEL CONTROLLO MOTORIO IN  
PAZIENTI CON CERVICALGIA CRONICA  
ASPECIFICA”***

Candidato:

***Dott.ssa Ft Elena Paola Ambrogio***

Relatore:

***Dott. Ft OMT Ivan Peristi***

# INDICE

ABSTRACT.....	pag. 3
1. INTRODUZIONE .....	pag. 4
1.1 Relazione tra Dolore e Controllo Motorio Cervicale.....	pag. 5
1.2 Alterazione del Controllo Motorio e Outcome.....	pag. 7
1.3 Muscolatura Cervicale e Scapolo-Toracica.....	pag. 9
1.4 Valutazione del Controllo Motorio.....	pag. 14
2. MATERIALI E METODI .....	pag. 19
3. RISULTATI .....	pag. 20
3.1 Flow chart: Selezione degli Articoli .....	pag. 20
3.2 Tabella Sinottica .....	pag. 21
4. DISCUSSIONE .....	pag. 27
5. CONCLUSIONI .....	pag. 31
6. KEY POINTS.....	pag. 32
BIBLIOGRAFIA .....	pag. 33

## **ABSTRACT**

**BACKGROUND:** negli ultimi anni c'è stato un notevole interessamento per quanto riguarda la muscolatura cervicale profonda e scapolo-toracica. In particolare si è messo in luce come un programma di esercizi incentrato sul loro rinforzo possa diminuire il dolore cervicale e la disabilità. Pochi studi però si sono focalizzati su come questi tipi di esercizi possano migliorare il controllo motorio, che spesso risulta disfunzionale in quadri di cervicalgia cronica aspecifica.

**OBIETTIVO:** l'obiettivo di questa revisione della letteratura è quello di determinare l'efficacia o meno di un programma di esercizi mirati a rinforzare i muscoli profondi cervicali e scapolo-toracici per ottenere un miglioramento del controllo motorio che risulta spesso essere disfunzionale in pazienti con dolore cronico cervicale aspecifico.

**RISORSE DATI:** per ricercare gli studi clinici da analizzare in questa revisione della letteratura sono stati utilizzati i database MEDLINE (PubMed) e PEDro. Il lavoro è stato inoltre integrato con i libri "Whiplash, Headache, and Neck Pain" di Jull et al, "GRIEVE'S Modern Musculoskeletal Physiotherapy" fourth edition di Jull et al, "Il Dolore Cervicale. Guida alla valutazione e al trattamento" di Testa et al.

**RISULTATI:** dalla ricerca sono emersi 55 articoli, di cui 48 sono stati esclusi dopo un'attenta lettura in quanto non soddisfacevano i criteri di inclusione. Pertanto sono stati analizzati 7 studi clinici randomizzati controllati (RCT).

**CONCLUSIONI:** ad oggi pochi studi sono stati condotti per valutare come un programma di esercizi mirato al rinforzo della muscolatura profonda cervicale e scapolo-toracica possa portare ad un miglioramento del controllo motorio. Da quello che si è potuto apprendere attualmente dalla letteratura, possiamo sostenere che questo tipo di programma terapeutico possa essere efficace per ottenere un buon controllo motorio. Risultano però necessari ulteriori studi di buona qualità.

## 1) INTRODUZIONE

La cervicalgia è uno tra i più comuni disordini muscolo-scheletrici, (7) ed è definita sia dallo IASP (International Association for the Study of Pain) che dalla Neck Pain Task Force come “dolore percepito originante in un’area compresa superiormente dalla linea nucale, inferiormente da una linea immaginaria passante dal processo spinoso di T1 e lateralmente dai piani sagittali tangenti ai bordi laterali del collo” (23). E’ stato stimato che circa il 70% della popolazione soffrirà di dolore a livello della cervicale ad un certo punto della propria vita (5-9-10-24), con una prevalenza del 22% nelle donne e del 16% negli uomini (17).

Occasionalmente il dolore cervicale può essere legato ad una severa patologia come compressione della radice nervosa, ernie del disco o fratture, ma molto più frequentemente non vi è una specifica ed identificabile causa, e si parlerà quindi di cervicalgia aspecifica. (7)

Più di tre quarti dei soggetti che presentano dolore cervicale avranno episodi ricorrenti da uno a cinque anni dopo il primo esordio (12-23). Quando questa sintomatologia persiste per oltre 3 mesi, la cervicalgia è considerata cronica. (7-23)

Secondo Panjabi et al è stimato che il sistema osteolegamentoso contribuisce al 20% della stabilità della colonna cervicale mentre l’80% è fornita dalla muscolatura che circonda il collo (7-12). Il ruolo dei legamenti nella stabilizzazione cervicale si verifica principalmente alla fine dell’escursione articolare, mentre la muscolatura fornisce un supporto dinamico attorno alla zona neutra e ai medi gradi dell’escursione del movimento, che sono più comunemente adottati durante le attività di vita quotidiana. (12) In particolare i principali responsabili della stabilità segmentale sono i muscoli profondi che si inseriscono direttamente a livello delle vertebre cervicali e che operano quindi come legamenti dinamici. (6)

È stata dimostrata, in pazienti con dolore cervicale, una riduzione di forza e di resistenza sia nella muscolatura flessoria profonda e superficiale che della muscolatura estensoria. (7) Inoltre sono stati evidenziati cambiamenti nella morfologia e nel controllo neuromuscolare dei muscoli flessori profondi cervicali (7) e cambiamenti nella struttura dei muscoli estensori (20).

Una compromissione del buon controllo neuromuscolare a livello cervicale può predisporre le strutture cervicali a sollecitazioni meccaniche, e a un sovraccarico o a un disuso della muscolatura che possono portare alla cronicizzazione dei sintomi.

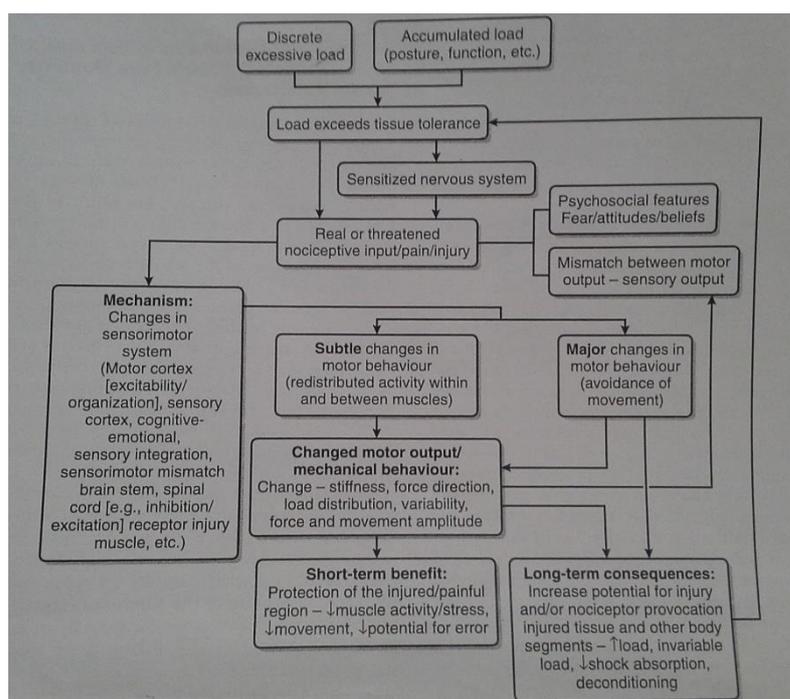
Recenti studi hanno anche rilevato che una disfunzione a livello della muscolatura scapolo-toracica possa contribuire all'esordio o al perpetuarsi del dolore cervicale, e allo stesso modo il dolore cervicale potrebbe contribuire all'esordio o al perpetuarsi di un alterato comportamento e funzione della muscolatura scapolo-toracica. (24) La scapola agisce come un "ponte" tra il complesso della spalla e la colonna cervicale e gioca un ruolo fondamentale sia per quanto riguarda la mobilità che la stabilità di tutto il quadrante superiore (8).

Un'anomala postura della scapola e i cambiamenti associati della muscolatura scapolo-toracica potrebbero quindi contribuire o esacerbare i disordini ed il dolore a livello del collo, in quanto influenzano negativamente, tramite stress meccanici, le strutture cervicali (18).

Spesso, risultano essere associate ai disordini del distretto cervicale disfunzioni del controllo motorio, che può essere definito come la capacità del soggetto di eseguire la miglior performance di movimento possibile con il minor dispendio energetico, mantenendo invariate le condizioni di stabilità della base di appoggio e di orizzontalità dello sguardo. Ad oggi, in letteratura, vi è un ampio dibattito riguardo a questo argomento, quanto mai attuale. Gli autori mirano a definire se le modifiche del controllo motorio indotte dal dolore costituiscano un fattore di rischio nel mantenimento o nella recidiva della sintomatologia algica. (23)

## 1.1 RELAZIONE TRA DOLORE E CONTROLLO MOTORIO CERVICALE

I meccanismi iniziali dello sviluppo di lesioni e/o del dolore sono diversi e possono includere un singolo evento/un trauma, che sovraccarica i tessuti, o una sommazione di carichi durante il tempo che i tessuti non sono in più in grado di sostenere. A seguito di ciò possono presentarsi grandi o piccoli adattamenti per proteggere la



regione del corpo che ha subito traumi o sovraccarichi ripetuti, e questo comporta modificazioni a livello del controllo motorio. Alcuni individui evitano il movimento o la partecipazione alle attività (sono implicati fattori psicologici come la catastrofizzazione e paura del movimento), mentre altri soggetti si muovono anche in presenza di dolore. Alcuni adattamenti protettivi sono caratterizzati dalla redistribuzione dell'attività muscolare. La redistribuzione muscolare è particolarmente comune nei disordini muscolo-scheletrici a livello della colonna. Vi è una riduzione dell'attività della muscolatura profonda sia flessoria che estensoria che spesso è associata ad un aumento di eccitabilità degli altri gruppi muscolari più superficiali. Benché queste modificazioni del controllo motorio siano importanti nel breve termine per proteggere la zona lesa (per evitare ulteriore sovraccarichi), vi sono potenziali conseguenze a lungo termine. Gli adattamenti del controllo motorio perpetuati nel tempo possono contribuire ad ulteriori danni ai tessuti, sia a quelli già precedentemente lesionati che ad altri tessuti della stessa regione del corpo o di regioni collegate. (16) Inoltre la maggior attivazione della muscolatura superficiale (che avviene come protezione della zona lesa) a discapito di quella più profonda non garantisce un buon controllo della mobilità intersegmentale, in quanto questi muscoli non hanno inserzione a livello di ogni singola vertebra e si occupano di movimenti più globali. (14,16) Questo può condurre ad ulteriori problematiche a lungo termine; l'eccessiva mobilità intersegmentale potrebbe portare a sovraccarichi e di conseguenza a dolore. Questi adattamenti del controllo motorio spesso si mantengono più del necessario perché, nonostante la risoluzione del dolore, non è possibile ritornare all'iniziale strategia motoria, in quanto in seguito alla lesione tissutale ed al dolore vi è stato un cambiamento nella capacità e nella flessibilità muscolare (modificazioni delle fibre muscolari, maggiore faticabilità muscolare), nella mobilità articolare e la disfunzione o l'assenza di informazioni sensoriali può precludere la risoluzione dell'adattamento del controllo motorio. Inoltre, in alcuni casi, la nuova strategia motoria può danneggiare altri tessuti muscolari, impedendo il ritorno alla condizione precedente. (14)

Il dolore è un'esperienza molto soggettiva, e questo può comportare un adattamento che varia da individuo a individuo. Possono quindi esserci adattamenti del controllo motorio più grandi di quanto necessario, o che durano più a lungo di quanto sia richiesto alla guarigione. Questi cambiamenti risultano inappropriati, in quanto viene effettuata una protezione ai tessuti lesionati eccessiva, o addirittura viene effettuata una protezione a tessuti che non sono stati lesionati. Non a caso nuove teorie sostengono che non solo le alterazioni del controllo

motorio siano causate da lesioni e/o dal dolore, ma che le alterazioni del controllo motorio stesse possono avere un potenziale ruolo nello sviluppo e/o nel perpetuarsi di dolore e lesioni. (14)

Risulta quindi necessario risolvere questo adattamento del controllo motorio, che, anche se risulta necessario nel breve periodo, può diventare un problema a lungo termine. (14)

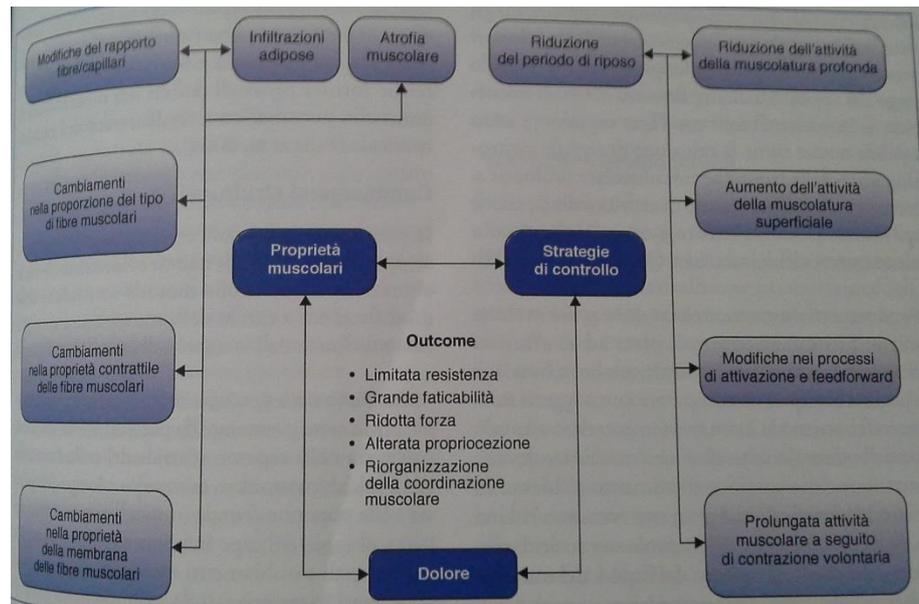
## **1.2 ALTERAZIONE DEL CONTROLLO MOTORIO E OUTCOME**

In letteratura quando si parla di alterazione di controllo motorio ci si focalizza prevalentemente sull'analisi dei cambiamenti funzionali e neurofisiologici insorti a carico delle strutture muscolari. Possiamo quindi individuare:

- Alterazioni della forza isometrica e della resistenza: i deficit sembrano interessare globalmente l'attività della muscolatura cervicale nei movimenti di rotazione, di flessione, di estensione e di inclinazione laterale. Queste alterazioni sono state osservate clinicamente sia a seguito di massime contrazioni isometriche, sia dopo contrazioni di bassa e media intensità (20% e 50% della contrazione massimale volontaria o MVC) e contrazioni progressive (da 0 a 50% del MVC).
- Fenomeni di fatica muscolare: in particolare è stata evidenziata una ridotta attività dei muscoli scaleni e dello SCOM durante contrazioni isometriche al 25% e 50% del MVC e una diminuita velocità di conduzione del muscolo trapezio superiore durante elevazioni ripetute dell'arto superiore. La ridotta efficienza neuromuscolare sembra sia correlata con il lato disfunzionale e che si manifesti già durante contrazioni a basso carico.
- Alterazioni dell'ampiezza del segnale elettromiografico (EMG) di attivazione della muscolatura cervicale: i distretti muscolari principalmente colpiti sono gli estensori (semispinale del collo) e i flessori cervicali profondi. La riduzione del segnale EMG della componente muscolare profonda si accompagna ad un incremento di attività della porzione superficiale, principalmente a carico del muscolo scaleno e SCOM.
- Fenomeni di riorganizzazione delle unità motorie attivate: questo fenomeno è correlato a modifiche delle sinergie muscolari che sovrintendono l'esecuzione dello specifico movimento richiesto. Vi è un aumento di attività di determinati muscoli quando questi agiscono da antagonisti.

- Ridotta abilità di rilassare la muscolatura cervicale superficiale: in particolare del muscolo scaleno anteriore, dello SCOM e del trapezio superiore.
- Alterazione del timing di attivazione della muscolatura cervicale: durante movimenti rapidi eseguiti con l'arto superiore si è registrata una ritardata attivazione nella muscolatura profonda e cervicale che sembrerebbe fornire prove di deficit nei meccanismi di controllo automatico e feedforward del rachide cervicale. (23)

Possiamo quindi considerare come outcome di un alterato controllo motorio una limitata resistenza, una grande faticabilità e una ridotta forza muscolare, un'alterata propriocezione e una



rifiorganizzazione della coordinazione muscolare. Tutto ciò può conseguentemente comportare anche a:

- Riduzione del Range of Motion Articolare (ROM)
- Maggiore rigidità articolare
- Mantenimento di un'alterata postura. (14,23)

Oltre a cambiamenti funzionali, è stato evidenziato che, in presenza di disfunzioni cervicali, alterazioni del controllo motorio sottendono delle modificazioni a carico della muscolatura cervicale di carattere strutturale:

- Modifiche della tipologia di fibre muscolari contrattili
- Atrofia e infiltrazioni di tessuto connettivale e adiposo
- Modifiche del metabolismo tissutale (23)

### 1.3 MUSCOLATURA CERVICALE E SCAPOLO-TORACICA

Come già detto in precedenza, la muscolatura cervicale e scapolo-toracica è tra i protagonisti per quanto riguarda l'aspetto del controllo motorio. Ecco quindi una veloce rappresentazione dei vari muscoli maggiormente interessati.

#### - Muscoli Flessori Cervicali

Per quanto riguarda la muscolatura antero-laterale del collo abbiamo uno strato superficiale ed uno profondo.

Lo STRATO SUPERFICIALE è costituito dallo Sterno-Cleido-Occipito-Mastoideo (SCOM) e dagli Scaleni.

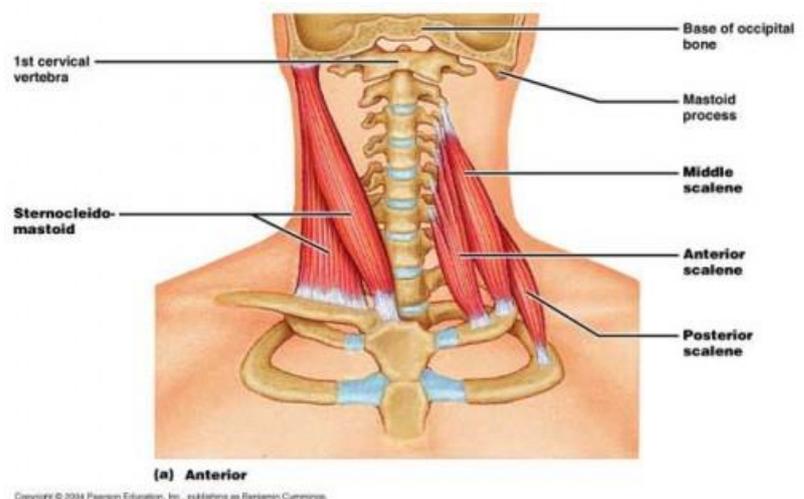
SCOM: inferiormente presenta due distinti capi di origine, il capo sternale ed il capo clavicolare, che si fondono in un unico ventre. Il capo sternale origina dalla parte alta della faccia anteriore del manubrio sternale; il capo clavicolare si distacca dal quarto mediale della faccia superiore della clavicola. Il ventre muscolare che deriva dalla fusione dei due capi, prende inserzione sul processo mastoideo.

Contraendosi flette e inclina lateralmente la testa facendola ruotare dal lato opposto; se prende punto fisso sulla testa, funziona come elevatore del torace. (2,16)

Gli Scaleni sono tre, anteriore, medio e posteriore.

SCALENO ANTERIORE (AS): origina dai processi trasversi della III-IV-V-VI vertebra cervicale e termina al tubercolo dello scaleno sulla parte anteriore della faccia superiore della I costa.

SCALENO MEDIO (SM): origina dai processi trasversi di tutte le vertebre cervicali, escluso l'Atlante, e si inserisce sulla faccia superiore della prima costa.



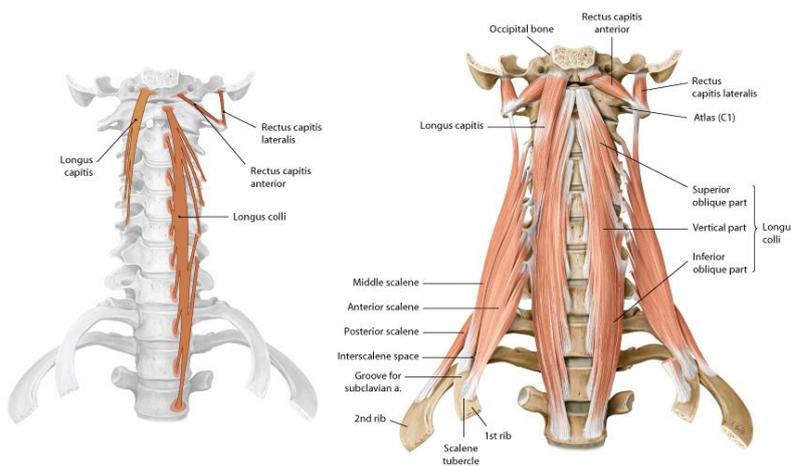
SCALENO POSTERIORE (SP): origina dai processi trasversi della IV-V-VI vertebre cervicale e si inserisce sul bordo superiore della seconda costa.

La contrazione bilaterale dei muscoli scaleni determina la flessione del rachide cervicale sul rachide toracico, mentre una contrazione unilaterale determina l'inclinazione e la rotazione del rachide dal lato della contrazione. Sono anche muscoli inspiratori, elevano le prime coste. (2,16)

Lo STRATO PROFONDO è costituito dai muscoli lungo del collo, lungo del capo, il grande e piccolo retto anteriore del capo e dal retto laterale. Nei vari studi però sono sempre e solo stati presi in esame i primi due muscoli.

LUNGO DEL COLLO: è formato da tre parti; la parte mediale origina dai lati anteriori dei corpi vertebrali della V-VII vertebra cervicale e delle I-III vertebra toracica e si inserisce a livello degli archi e corpi vertebrali della II-IV vertebra cervicale, la parte laterale superiore origina dai tubercoli anteriori dei processi trasversi della II-V vertebra cervicale e si inserisce sul tubercolo anteriore dell'Atlante, la parte laterale inferiore origina dai corpi delle prime tre vertebre toraciche e si inserisce sui tubercoli anteriori dei processi trasversi della V-VI-VII vertebra cervicale.

Determina la flessione e la flessione laterale del collo. (2,16)



LUNGO DEL CAPO: origina dai tubercoli anteriori dei processi trasversi della III-VI vertebra cervicale e si inserisce sulla parte basilare dell'osso occipitale.

La contrazione bilaterale determina una flessione del

capo sul rachide cervicale.

La contrazione unilaterale determina una flessione e una rotazione del capo dal lato della sua contrazione. (2,16)

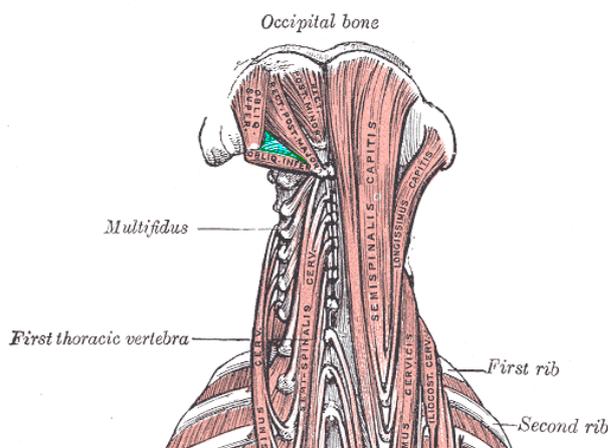
Proprio perché anatomicamente i muscoli profondi hanno una stretta relazione con gli elementi ossei e articolari cervicali, il lungo del collo e del capo hanno un ruolo importante per il controllo della colonna cervicale, che non può essere sostituito dalla muscolatura superficiale che non ha praticamente inserzioni a livello vertebrale (10). Il lungo del collo è il principale muscolo che supporta e controlla la lordosi cervicale contro il peso della testa e la maggior forza della muscolatura estensoria (10)

Nonostante tutti i muscoli cervicali contribuiscano al supporto della colonna cervicale, è stato dimostrato che nei pazienti con cervicalgia vi è una maggiore alterazione della morfologia e del controllo neuromuscolare dei muscoli flessori profondi cervicali. (9)

- Muscoli Estensori Cervicali

I muscoli estensori sono organizzati in 4 strati.

Il PRIMO STRATO è costituito da:



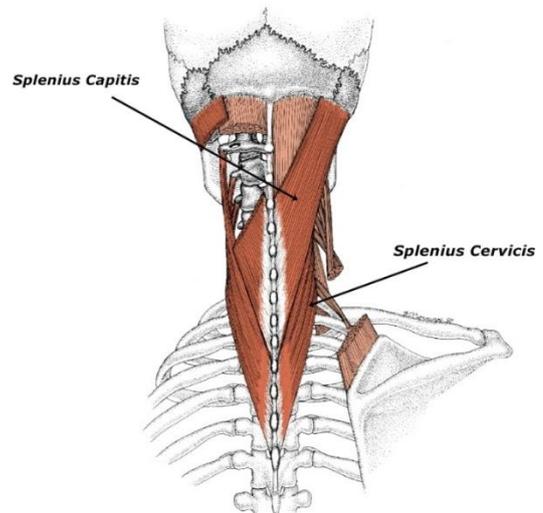
ELEVATORE DELLA SCAPOLA: origina dal tubercolo posteriore dei processi trasversi delle prime quattro vertebre cervicali e si inserisce a livello dell'angolo superiore della scapola, eleva l'angolo superiore della scapola. (2,16)

TRAPEZIO SUPERIORE: origina superiormente e medialmente alla linea

nucale superiore, al legamento nucale ed ai processi spinosi da C1 a C5 e si inserisce inferiormente e lateralmente al terzo esterno della clavicola, bilateralmente estende la testa ed il collo, unilateralmente ruota la testa ed il collo, che nonostante siano inseriti a livello del cranio fanno parte del cingolo scapolare. (2,16)

Il SECONDO STRATO è costituito da:

**SPLENIO DEL CAPO:** origina dai 2/3 inferiori del legamento nucale e dai processi spinosi di C7 e delle prime due vertebre toraciche; i suoi fasci si portano in alto e lateralmente per inserirsi sui 2/3 laterali della linea nucale superiore e sul processo mastoideo. Contraendosi estende la testa, inclinandola e ruotandola dal proprio lato. (2,16)



Il TERZO STRATO è costituito da:

**SEMISPINALE DEL CAPO:** origina dai processi trasversi da T1 a T6 e da C3 a C6 e si inserisce a livello della base dell'occipite.

**SEMISPINALE DEL COLLO:** origina dai processi trasversi da T1 a T6 e si inserisce a livello dei processi spinosi da C2 a C5.

Entrambi estendono e ruotano la testa dal lato opposto.

Il semispinale del collo è considerato da molti, con il multifido e i muscoli rotatori, come un muscolo dello strato più profondo insieme ai muscoli sub-occipitali (i retti e gli obliqui). (2,16)

Tutti i muscoli estensori cervicali contribuiscono a supportare il peso della testa contro la forza di gravità. È noto che a livello di questi muscoli avvengono delle modificazioni strutturali quando è presente dolore cervicale, in particolare a carico dei suboccipitali, del multifido e del semispinale del collo. (15)

#### - Muscoli Scapolo-Toracici

Una corretta posizione scapolare a riposo e durante il movimento dipende da una appropriata coordinazione tra i muscoli scapolo-toracici, quelli presi in considerazione nei vari studi sono il serrato anteriore e le tre porzioni del trapezio. (18)

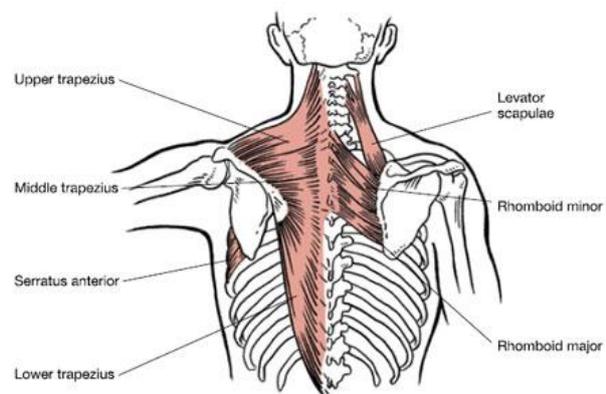
**SERRATO ANTERIORE:** origina dalle prime otto o nove coste e si inserisce a livello del bordo mediale della scapola. Importante stabilizzatore della scapola. (2,16)

TRAPEZIO SUPERIORE (UT): origina superiormente e medialmente alla linea nucale superiore, al legamento nucale ed ai processi spinosi da C1 a C5 e si inserisce inferiormente e lateralmente al terzo esterno della clavicola. Eleva la scapola. (2,16)

TRAPEZIO MEDIO (MT): origina dai processi spinosi e dai legamenti da C6 a T3 e si inserisce a livello dell'acromion e del bordo esterno della spina della scapola. Evita lo scollamento del bordo mediale della scapola. (2,16)

TRAPEZIO INFERIORE (LT): origina dai processi spinosi e dai legamenti da T4 a T12 e si inserisce all'estremità mediale della spina della scapola. Evita lo scollamento dell'angolo inferiore della scapola. (2,16)

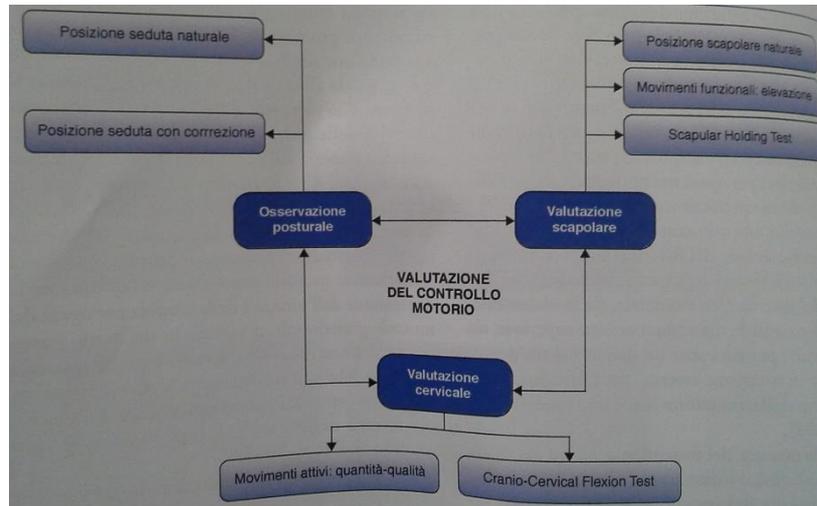
Figure 1-20  
Superficial and deep muscles that act at the scapulothoracic articulation.



Solo negli ultimi tempi hanno iniziato ad esserci studi che si occupano di indagare la relazione che intercorre tra il dolore alla cervicale e la disfunzione scapolare. È clinicamente riconosciuto che pazienti con cervicalgia possono avere alterazioni nell'orientamento scapolare e nel movimento simili a pazienti con spalla dolorosa. (8)

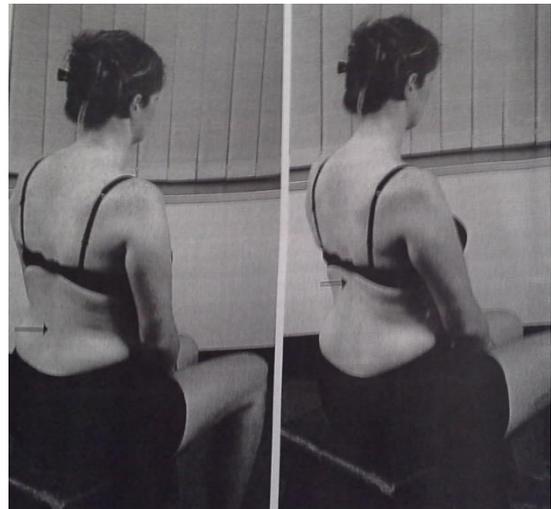
## 1.4 VALUTAZIONE DEL CONTROLLO MOTORIO

La valutazione clinica delle alterazioni a carico del sistema motorio prevede l'esecuzione di una serie di manovre all'interno di un processo critico di ragionamento clinico. (23)



### Osservazione Posturale.

*Posizione seduta statica:* permette di identificare l'atteggiamento generale delle curve del rachide. Un corretto schema motorio è generalmente realizzato mediante la creazione di una normale lordosi lombare, di una cifosi toracica con le scapole aderenti alla gabbia toracica e una posizione neutra del capo. Uno scadente reclutamento neuromotorio si realizza con la creazione di una lordosi a livello toraco-lombare, anziché lombare, per azione dei muscoli estensori del rachide. (15,23)



### Valutazione Cervicale.

*Movimento Attivo Cervicale:* questa valutazione fornisce informazioni di tipo quantitativo sull'ampiezza del movimento e qualitativo sul controllo motorio e sulla risposta al dolore. Il movimento di flessione-estensione è il più predittivo, in quanto prevede un ritmo che coinvolge

progressivamente la porzione cervicale inferiore, i segmenti cervicali superiori e la regione cervico-toracica. Si possono rilevare movimenti aberranti, incerti e a scatti, che tipicamente interessano l'estensione. (23)

- *Estensione Cervicale:* al paziente viene richiesto di guardare il soffitto e di portare indietro la testa il più possibile. L'estensione richiede un controllo eccentrico dei muscoli flessori e una successiva contrazione concentrica per il ritorno alla posizione di partenza. Durante l'estensione un grande



contributo è dato dai muscoli flessori profondi cervicali (FPC) i quali sopperiscono all'inabilità dei muscoli più superficiali nel controllare il tratto cranio-cervicale. In presenza di uno scarso controllo eccentrico dei FPC si possono evidenziare due alterati pattern di movimento:

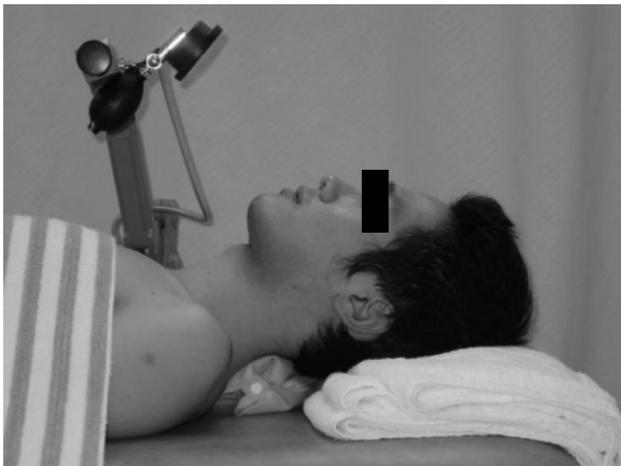
- Predominanza dell'estensione cranio-cervicale con un minimo movimento della testa posteriormente. Potrebbe sembrare una buona estensione cervicale, soprattutto se il soggetto ha un ampio range di movimento della colonna cervicale superiore, ma quando lo si induce ad effettuare il movimento correttamente risulta evidente la perdita di controllo ed il movimento spesso provoca dolore.

- La testa va posteriormente, ma i muscoli flessori non possono controllare l'effetto della gravità ed il peso della testa (15)

- *Flessione Cervicale:* si richiede al paziente di guardare verso il basso e di flettere la testa ed il collo insieme. I muscoli estensori lavorano dapprima in eccentrica e in seguito in concentrica per riportare il capo nella posizione di partenza. Il pattern corretto di ritorno dalla flessione dovrebbe iniziare dal tratto inferiore della colonna cervicale con la testa in posizione neutra. Un uso eccessivo dell'estensione cranio-cervicale, potrebbe essere un segnale di predominanza degli estensori superficiali come il semispinale del capo con una perdita di controllo dei flessori cranio-cervicali che potrebbero non essere in grado di limitare la non voluta estensione cranio-cervicale. Un apparente ipertono dei muscoli

estensori durante la flessione cervicale si nota spesso in chi soffre di dolore cervicale e potrebbe essere un segnale di risposta protettiva per limitare il movimento di flessione oppure un alterato controllo motorio dei muscoli estensori profondi cervicali. (15)

*Cranio-Cervical Flexion Test (CCFT)*: viene utilizzato per indagare indirettamente l'azione della muscolatura profonda flessoria, in particolare la sinergia del lungo del collo e del capo. (13) È un test a basso carico che può venire eseguito durante la valutazione iniziale nella maggior parte dei pazienti, sia in condizioni acute che croniche.



Il CCFT viene effettuato da supini con la colonna cervicale in posizione neutra (senza cuscini sotto la testa), in modo tale che la linea della faccia, tangente alla fronte e al naso, sia orizzontale. Se necessario vengono posizionati degli asciugamani sotto la testa per evitare che la colonna cervicale rimanga in estensione (in genere nei pazienti con una marcata cifosi cervico-dorsale o dorsale). Una volta raggiunta la posizione neutra, viene posizionato, a livello suboccipitale, un Pressure Biofeedback Unit (Stabilizer, Chattanooga, USA) che viene gonfiato ad una pressione di 20 mmHg, sufficiente a riempire lo spazio tra la superficie del lettino ed il collo ma allo stesso tempo non accentua la lordosi cervicale. Il paziente viene istruito ad eseguire un piccolo "sì" con la testa, in maniera lenta e controllata. Il test consiste in 5 livelli in cui si aumenta il ROM della flessione cranio-cervicale, e ogni incremento corrisponde a 2 mmHg (si passa da 20 mmHg a 30 mmHg). (10,15)

Il test viene eseguito in due fasi. La prima fase consiste nell'analisi del movimento durante la progressione dei 5 livelli, la seconda, invece, testa la capacità isometrica dei muscoli flessori profondi nel livello in cui il paziente è in grado di raggiungere con una corretta flessione cranio-cervicale. Una corretta flessione cranio-cervicale avviene senza retrazione del capo, la testa non deve sollevarsi dal lettino, non bisogna né serrare né aprire la mandibola e non deve esservi un'attività dominante dei muscoli flessori cervicali superficiali.

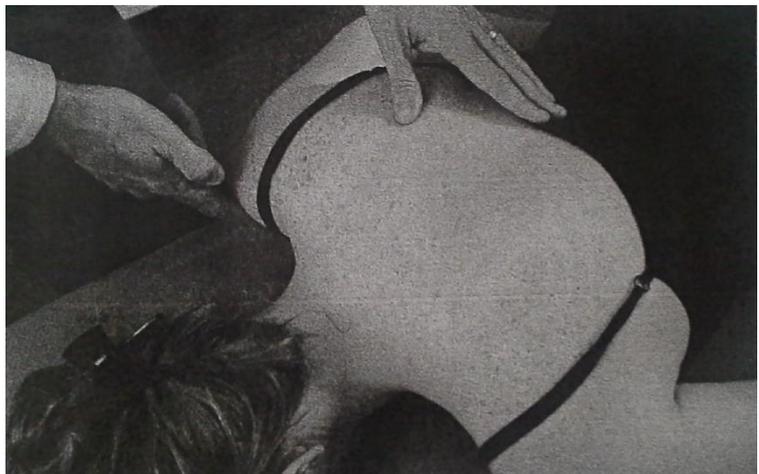
È stato evidenziato che, in questo test, pazienti con cervicaglia hanno una riduzione dell'ampiezza dell'EMG a livello della muscolatura profonda associato a valori più elevati della muscolatura superficiale, e questo suggerisce un'alterata strategia motoria. (10,15)

## Valutazione Scapolare.

*Analisi della Posizione scapolare a Riposo e Durante Attività Funzionali.* Un tipico pattern disfunzionale, caratterizzato da una riduzione della rotazione scapolare superiore ed esterna e del tilt posteriore è riscontrabile durante l'elevazione completa dell'arto superiore ed è legato ad una mancata attività sinergica del muscolo trapezio e del muscolo dentato anteriore. Un altro quadro clinico disfunzionale di comune presentazione vede la scapola in protrazione e rotazione inferiore per opera dell'elevatore della scapola, piccolo pettorale e romboide. Le alterazioni del controllo motorio scapolare possono inoltre essere messe in luce con contrazioni isometriche a basso carico della muscolatura del sistema gleno-omeroale.

*Scapular Holding Test:* viene valutata l'abilità del paziente di mantenere, in posizione prona, la scapola con un orientamento che mima la sua posizione in posizione eretta. Il braccio è lasciato a riposo lungo il fianco del paziente. Durante il test il terapeuta, dapprima posiziona passivamente la scapola in una posizione neutra sulla parte posteriore del torace, e in seguito chiede al paziente di mantenere tale posizione.

In questo test vengono valutati due aspetti, il primo è il pattern di attivazione muscolare che il paziente usa per mantenere la posizione neutra della scapola, ed il secondo è la capacità di tenuta di tale posizione in condizioni di basso carico da parte della muscolatura scapolo-toracica (si



richiede di mantenere la scapola in posizione per 10 secondi, per un totale di 5 ripetizioni). Il terapeuta osserverà la corretta attivazione del trapezio medio ed inferiore e del serrato anteriore ed il corretto bilanciamento degli altri muscoli (il paziente potrebbe compensare la debolezza del trapezio medio e inferiore e del serrato anteriore con un'iperattivazione del gran dorsale, dei romboidi o dell'elevatore della scapola, dell'infraspinato e del piccolo rotondo). (15)

Alla luce di quanto detto finora, lo scopo di questa revisione è quello di determinare l'efficacia o meno di un programma di esercizi mirati a rinforzare i muscoli profondi cervicali e scapolo-toracici per ottenere un miglioramento del controllo motorio che risulta spesso essere disfunzionale in pazienti con dolore cronico cervicale aspecifico.

## 2) MATERIALI E METODI

La ricerca bibliografica è stata effettuata nel periodo tra ottobre 2015 e aprile 2016, senza inserire alcun limite relativo all'anno di pubblicazione o riguardo le caratteristiche di composizione del campione.

Sono stati consultati i database MEDLINE (PubMed) e PEDro.

Per quanto riguarda MEDLINE la stringa utilizzata è stata:

((("Neck Pain"[Mesh]) AND ((chronic) OR persistent)) AND (((("deep cervical muscul\*" OR "scapul\* muscul\*" OR "therapeutic exercis\*" OR "motor control").

Mentre per quanto riguarda PEDro la stringa utilizzata è stata:

chronic neck pain deep cervical muscul\*

a) Criteri di inclusione:

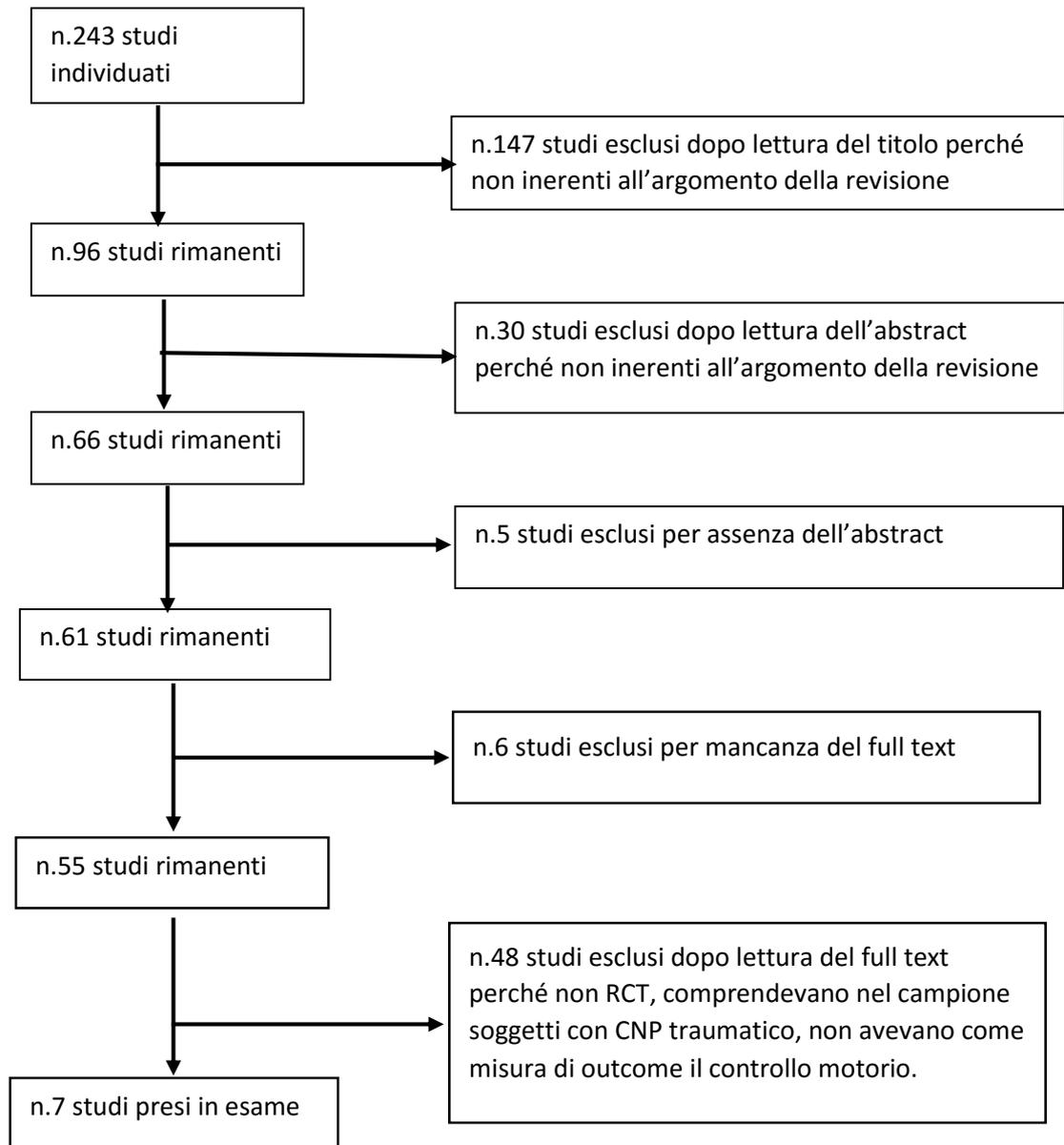
- Studi inerenti la cervicalgia aspecifica in fase cronica;
- Studi inerenti la muscolatura profonda cervicale e la muscolatura scapolo-toracica;
- Studi inerenti a programmi di esercizi dei suddetti muscoli per il miglioramento del controllo motorio;
- Studi che abbiano tra le misure di outcome prese in esame il miglioramento del controllo motorio;
- Studi RCT
- Studi in italiano o inglese.

b) Criteri di esclusione:

- Studi inerenti la cervicalgia specifica (radicolopatia, traumi...) ed in fase acuta;
- Studi in cui non era presente il miglioramento del controllo motorio come misura di outcome;
- Studi inerenti a programmi di esercizi che non riguardavano la muscolatura profonda o scapolo-toracica;
- Studi di revisione sistematica, case report.

### 3) RISULTATI

#### 3.1 FLOW-CHART: selezione degli articoli



### 3.2 TABELLA SINOTTICA

Riferimento bibliografico	Obiettivo	Campione	Tipo di intervento	Risultati
<p>1)</p> <p>“Specificity in retraining craniocervical flexor muscle performance” (22)</p> <p>S. O’Leary et al</p> <p>Journal of Orthopaedic &amp; Sports Physical Therapy, Gennaio 2007</p>	<p>Comparare gli effetti di un programma di esercizi di flessione cranio-cervicale con un programma convenzionale di esercizi di flessione cervicale sulla performance isometrica dei muscoli flessori cranio-cervicali.</p> <p>MISURE DI OUTCOME:</p> <p><u>Misurazione della performance isometrica dei muscoli flessori cervicali profondi includendo:</u></p> <p><u>-Massima contrazione volontaria (MVC)</u></p> <p><u>-Resistenza a carichi moderati, 50% della MVC</u></p>	<p>N: 50 donne con cervicalgia cronica idiopatica.</p> <p>Gruppo 1 (G1): 27 soggetti</p> <p>Gruppo 2 (G2): 23 soggetti</p> <p>Criteri di inclusione: dolore cervicale da almeno 3 mesi, positività trovate all’esame fisico manuale alla colonna cervicale, scarsa performance al CCFT, dolore cervicale lieve e moderata disabilità (NDI)</p> <p>Criteri di esclusione: partecipazione a gruppi di esercizi negli ultimi 6 mesi, dolore non causato da problematiche muscolo-scheletriche, segni neurologici, problematiche mediche che controindicano l’esercizio fisico.</p>	<p>G1: training dei m. flessori cranio-cervicali. Esercizi a basso carico con l’utilizzo dello stabilizer biofeedback che mirano al reclutamento dei muscoli flessori profondi piuttosto che quelli superficiali</p> <p>7 soggetti sono stati esclusi dalla valutazione della resistenza al 50% della MVC per insorgenza del dolore.</p> <p>G2: training di rinforzo progressivo dei m. flessori cervicali.</p> <p>6 soggetti sono stati esclusi dalla valutazione della resistenza al 50% della MVC per insorgenza del dolore.</p> <p>Durata del trattamento: 6 settimane</p>	<p>Gli outcomes sono stati valutati pre e post l’intervento.</p> <p>Non ci sono significative differenze tra G1 e G2 prima dell’intervento.</p> <p>Vi è stato un miglioramento nella performance isometrica dei muscoli flessori cranio-cervicali in entrambi i gruppi, non vi sono sostanziali differenze (p&lt;0.01).</p>

Riferimento bibliografico	Obiettivo	Campione	Tipo di intervento	Risultati
<p>2)            "Effect of neck exercise on sitting posture in patients with chronic neck pain" (11)            D. Falla et al            Physical Therapy, 2007</p>	<p>Verificare se soggetti con dolore cervicale mostrano differenze rispetto al gruppo controllo nel mantenere una corretta postura quando distratti dall'effettuare un gioco al computer. Comparare gli effetti di un training a basso carico di flessione cranio-cervicale versus un training di rinforzo e resistenza dei flessori cervicali sul controllo della testa e della postura del collo in soggetti con cervicaglia cronica.</p> <p>MISURE DI OUTCOME:  <u>-Differenza dell'angolo cervicale e dell'angolo toracico tra soggetti con NP e gruppo controllo e cambiamenti in questi angoli dopo i due training</u>            -Intensità del dolore (NSR)            -Disabilità (NDI)</p>	<p>N: 68 soggetti di cui 10 sani e 58 con cervicaglia cronica idiopatica.</p> <p>Gruppo 1 (G1): 10            Gruppo 2 (G2): 29            Gruppo 3 (G3): 29</p> <p>Criteri di inclusione: dolore cervicale da almeno 3 mesi, punteggio <math>\leq 15/50</math> al NDI, segmenti cervicali sintomatici alla palpazione, scarsa performance al CCFT (non in grado di raggiungere i 24 mmHg).</p> <p>Criteri di esclusione: interventi chirurgici alla colonna cervicale, segni neurologici, partecipazione a programmi di esercizi negli ultimi 12 mesi.</p>	<p>G1: soggetti sani            G2: training dei m. flessori cranio-cervicali. Esercizi a basso carico con l'utilizzo dello stabilizer biofeedback che mirano al reclutamento dei muscoli flessori profondi piuttosto che quelli superficiali            G3: training di resistenza e rinforzo progressivo dei m. flessori cervicali.</p> <p>Durata del trattamento: 6 settimane</p>	<p>Gli outcomes sono stati valutati pre e post l'intervento.</p> <p>Non ci sono significative differenze tra G2 e G3 prima dell'intervento.</p> <p>Durante l'esecuzione del gioco al computer si può notare come i soggetti con cervicaglia cronica abbiano avuto un cambiamento negli angoli cervicali e toracici (<math>p &lt; 0.001</math>) rispetto a G1. Sia G2 che G3 hanno dimostrato una significativa riduzione del dolore e un miglioramento nel punteggio del NDI, non vi sono differenze tra i due gruppi (<math>p &gt; 0.05</math>). Dopo il trattamento G2 ha dimostrato una significativa riduzione dell'angolo cervicale (<math>p &lt; 0.01</math>) durante il periodo del gioco rispetto a G3. Sia G2 che G3 hanno dimostrato un miglioramento nel mantenere una buona postura a livello della colonna toracica, non vi sono differenze tra i due gruppi (<math>p &gt; 0.05</math>).</p>

Riferimento Bibliografico	Obiettivo	Campione	Tipo di Intervento	Risultati
<p>3)</p> <p>“Can a functional postural exercise improve performance in the craniocervical flexion test? - A preliminary study” (3)</p> <p>A. Beer et al</p> <p>Manual Therapy, 2012</p>	<p>Investigare l'effetto di un esercizio posturale sul miglioramento della performance muscoli FPC.</p> <p>MISURE DI OUTCOME:</p> <p>- <u>Ampiezza EMG dello SCM durante CCFT</u></p> <p>- Disabilità (NDI)</p> <p>- Intensità del dolore (VAS)</p> <p>- Patient Specific Functional Scale (PSFS)</p>	<p>N: 20 soggetti con cervicalgia cronica idiopatica.</p> <p>Gruppo 1 (G1): 10 soggetti</p> <p>Gruppo 2 (G2): 10 soggetti</p> <p>Criteri di inclusione: Dolore cervicale persistente, scarsa performance al CCFT (non in grado di controllare il secondo livello del test)</p> <p>Criteri di esclusione: Interventi chirurgici alla colonna vertebrale, segni neurologici, disordini infiammatori, precedenti trattamenti per il dolore cervicale.</p>	<p>G1: mantenere una postura seduta eretta con una posizione lombopelvica e scapolare neutra, il capo deve leggermente flettersi sul collo, come se si volesse allungare la colonna cervicale. Effettuare questo esercizio più volte durante la giornata.</p> <p>G2: non viene effettuato alcun tipo di esercizio.</p> <p>Durata del trattamento: 2 settimane</p>	<p>Gli outcomes sono stati valutati pre e post l'intervento.</p> <p>Non ci sono significative differenze tra i due gruppi prima dell'intervento.</p> <p>Non ci sono significativi cambiamenti per quanto riguarda NDI, VAS o PSFS nei due gruppi.</p> <p>L'ampiezza EMG dello SCM è significativamente minore in G1 rispetto a G2 in tutti i livelli del CCFT ad eccezione del primo livello.</p>
<p>4)</p> <p>“Effect of Deep Cervical Flexor Training vs. Conventional Isometric Training on Forward Head Posture, Pain, Neck Disability Index In Dentist Suffering from Chronic Neck Pain” (13)</p> <p>B. D. Gupta et al</p> <p>Journal of Clinical and Diagnostic Research, Ottobre 2013</p>	<p>Determinare e comparare gli effetti di un training dei FPC sulla postura protratta del capo, sul dolore cervicale e sulla disabilità in dentisti affetti da cervicalgia cronica non severa.</p> <p>MISURE DI OUTCOME:</p> <p>- <u>Cambiamenti nella postura protratta della testa (utilizzando una Canon digital camera)</u></p> <p>- Disabilità (NDI)</p> <p>- Intensità del dolore (VAS)</p>	<p>N: 30 soggetti con cervicalgia cronica idiopatica.</p> <p>Gruppo 1 (G1): 15 soggetti</p> <p>Gruppo 2 (G2): 15 soggetti</p> <p>Criteri di inclusione: età compresa tra 20-40 aa, dolore cervicale da almeno 3 mesi, NDI &lt; 24, segmenti cervicali sintomatici alla palpazione.</p> <p>Criteri di esclusione: deformità congenite o acquisite alla colonna vertebrale, malattie al midollo spinale, tumori, fratture, instabilità vertebrale, malattie infiammatorie, infezioni, deficit neurologici, interventi chirurgici alla cervicale.</p>	<p>G1: training per i muscoli flessori profondi cervicali</p> <p>G2: training per il rinforzo globale della muscolatura flessoria cervicale</p> <p>Durata del trattamento: 4 settimane</p>	<p>Gli outcomes sono stati valutati pre e post l'intervento.</p> <p>Non ci sono significative differenze tra i due gruppi prima dell'intervento.</p> <p>Vi è stato un miglioramento nella postura protratta del capo solo per quanto riguarda G1 (p=0.000).</p> <p>Vi sono stati significativi miglioramenti per entrambi i gruppi.</p>

Riferimento Bibliografico	Obiettivo	Campione	Tipo di Intervento	Risultati
<p>5)</p> <p>“Effect of Strength and Endurance Training of Superficial and Deep Neck Muscles on Muscle Activities and Pain Levels of Females with Chronic Neck Pain” (4)</p> <p>S. Borisut et al</p> <p>J. Phys. Ther., 2013</p>	<p>Comparare l'attività muscolare e il livello di dolore dopo programmi differenti di esercizi in donne con cervicalgia cronica.</p> <p>MISURE DI OUTCOME:</p> <p>-Intensità del dolore (VAS)</p> <p>-Disabilità (NDI)</p> <p><u>-EMG di Trapezio Superiore, Erettori Spinali Cervicali, SCOM, Scaleno Anteriore durante MVC in specifici task motori.</u></p>	<p>N: 100 donne con cervicalgia cronica idiopatica.</p> <p>Gruppo 1 (G1): 25 soggetti</p> <p>Gruppo 2 (G2): 25 soggetti</p> <p>Gruppo 3 (G3): 25 soggetti</p> <p>Gruppo 4 (G4): 25 soggetti</p> <p>Criteri di inclusione: Genere femminile, età compresa tra 20 e 35 aa, dolore alla cervicale legato al lavoro al computer da almeno 6 mesi, lavoro al computer almeno 4 ore al giorno.</p> <p>Criteri di esclusione: Dolore cervicale o spalla per cause non muscolo-scheletriche, segni neurologici, tumori, gravidanza o mestruazioni al momento della valutazione.</p>	<p>G1: programma di esercizi con progressivo rinforzo e resistenza dei muscoli cervicali, in particolare i flessori cervicali superficiali e gli estensori (SCOM, scaleno anteriore e estensori cervicali)</p> <p>G2: programma di esercizi a basso carico di flessione cranio-cervicale per il rinforzo selettivo dei muscoli FPC</p> <p>G3: programma di esercizi che comprende sia quelli di rinforzo e di resistenza progressivi che quelli a basso carico cranio-cervicali.</p> <p>G4: non viene effettuato alcun intervento</p> <p>Durata del trattamento: 12 settimane</p>	<p>Gli outcomes sono stati valutati pre e post l'intervento.</p> <p>Non ci sono significative differenze tra i tre gruppi prima dell'intervento.</p> <p>Vi è stato un miglioramento significativo della VAS in G1, G2, G3 (p=0.002) ma non in G4 (p=0.575). Una maggiore diminuzione della VAS è stata registrata per G3.</p> <p>Allo stesso modo vi è stato un miglioramento significativo nella NDI di G1, G2 e G3 (p=0.001) ma non in G4 (p=0.091).</p> <p>Vi è stata una diminuzione di attivazione dei vari muscoli presi in esame in G1, G2, e G3 durante i task motori specifici, mentre in G4 non vi sono state modifiche.</p>

Riferimento Bibliografico	Obiettivo	Campione	Tipo di Intervento	Risultati
<p>6)</p> <p>“Effect of scapular function training on chronic pain in the neck/shoulder region: a randomized controlled trial” (1)</p> <p>C.H. Andersen et al</p> <p>Occup Rehabil 2014</p>	<p>Investigare l'effetto che può avere un programma di rinforzo scapolare (ad es. intensificare l'allenamento del trapezio inferiore e del serrato anteriore e ridurre quello del trapezio superiore) sull'intensità di dolore in adulti con dolore cronico in regione del collo e della spalla.</p> <p>MISURE DI OUTCOME:</p> <p>-Dolore al collo/spalle (VAS)</p> <p><u>-Forza massima muscolare nella protrazione ed elevazione di spalla</u></p> <p>-PPT nei seguenti punti: ventre del trapezio superiore, ventre del trapezio inferiore, parte mediale dello sterno e il ventre del tibiale anteriore.</p>	<p>N: 47 soggetti con cervicalgia cronica idiopatica.</p> <p>Gruppo 1 (G1): 24 soggetti</p> <p>Gruppo 2 (G2): 23 soggetti</p> <p>Criteri di inclusione: dolore al collo/spalla &gt;3 mesi</p> <p>Criteri di esclusione: ipertensione o affezioni cardiovascolari, sintomatica ernia del disco o severi disordini, interventi chirurgici, storia di traumi severi, gravidanza, altre malattie serie.</p>	<p>G1: training scapolare che mira ad attivare maggiormente il serrato anteriore ed il trapezio inferiore ma con una bassa attivazione del trapezio superiore.</p> <p>G2: non viene somministrato nessun intervento fisico ma i soggetti vengono incoraggiati a rimanere attivi.</p> <p>Durata dell'intervento: 10 settimane</p>	<p>Gli outcomes sono stati valutati pre e post l'intervento.</p> <p>Non ci sono significative differenze tra i due gruppi prima dell'intervento.</p> <p>Vi è una sostanziale differenza in termini di riduzione del dolore fra i due gruppi (<math>p&lt;0.05</math>), il G1 ha avuto effetti clinicamente rilevanti per quanto riguarda la riduzione del dolore. Il G1 ha migliorato la forza nell'elevazione della spalla (<math>p&lt;0.01</math>), molto più che G2, ma per quanto riguarda la protrazione di spalla non ci sono dati significativi. In G1 vi è stato un innalzamento della soglia di dolore alla pressione in tutti i 4 siti indagati, in particolare per quanto riguarda il trapezio inferiore (<math>p&lt;0.01</math>), in G2 non vi sono stati cambiamenti statisticamente significativi.</p>

Riferimenti Bibliografici	Obiettivo	Campione	Tipo di Intervento	Risultati
<p>7)</p> <p>“Immediate effects of active crano-cervical flexion exercise versus passive mobilisation of the upper cervical spine on pain and performance on the crano-cervical flexion test” (19)</p> <p>Enrique Llunch et al</p> <p>Manual Therapy 2014</p>	<p>Comparare gli effetti degli esercizi attivi versus la mobilizzazione passiva sul dolore, sulla performance al CCFT, sul ROM cervicale, sulla soglia del dolore alla pressione (Pression Pain Threshold PPT) e sull’EMG di superficie degli SCOM, scaleno anteriore e splenio del capo durante il CCFT.</p> <p>MISURE DI OUTCOME:</p> <p>-Intensità del dolore (NSR)</p> <p>-<u>ROM</u></p> <p>-Soglia del dolore alla pressione (PPT)</p> <p>-<u>EMG di SCM,</u></p> <p><u>Scaleno anteriore e Splenio del Capo durante CCFT</u></p>	<p>N: 18 soggetti con cervicalgia cronica idiopatica.</p> <p>Gruppo 1 (G1): 9</p> <p>Gruppo 2 (G2): 9</p> <p>Criteri di inclusione: età compresa tra 18 e 60 aa, dolore cervicale da almeno 3 mesi, intensità del dolore sulla scala NSR di almeno 3/10.</p> <p>Criteri di esclusione: disfunzioni circolatorie, neurologiche o respiratorie, recenti o attuali gravidanze, precedenti interventi alla spina dorsale.</p>	<p>G1: paziente supino con la colonna cervicale in posizione neutra. Viene istruito ad effettuare movimenti ripetuti di flessione crano-cervicale al ritmo di una ripetizione ogni due secondi per 3 minuti. Durante il primo minuto il terapeuta assiste per far sì che il movimento venga fatto correttamente, negli ultimi due minuti il paziente esegue il movimento autonomamente.</p> <p>G2: paziente posizionato nella medesima posizione descritta per il G1. Per due minuti il terapeuta effettua mobilizzazione passiva della colonna cervicale superiore, seguito da un minuto di flessione crano-cervicale assistita.</p> <p>Durata dell’intervento: viene effettuata una singola seduta</p>	<p>Gli outcomes sono stati valutati pre e post l’intervento.</p> <p>Non ci sono significative differenze tra i due gruppi prima dell’intervento.</p> <p>È stata osservata una significativa riduzione del dolore a riposo sia per quanto riguarda G1 (p=0.001) che G2 (p=0.02), ma la percentuale di miglioramento è maggiore per G1. Non vi è stato un aumento del ROM in entrambi i gruppi, ma è da segnalare che il dolore durante il movimento si è ridotto per G1 (p&lt;0.01), ma non per G2 (p&lt;0.05). In entrambi i gruppi vi è stato un innalzamento della PPT (p=0.04), ma il miglioramento è maggiore per G1. Vi è stata una riduzione nell’ampiezza dell’EMG del SMC (p=0.04) e dello scaleno anteriore (p=0.03) per quanto riguarda G1, mentre non sono stati registrati cambiamenti per quanto riguarda G2. Non vi sono state alterazioni nell’ampiezza dell’EMG dello splenio del capo in entrambi i gruppi. Questo implica che vi è stato un miglioramento nella performance del CCFT solo per quanto riguarda G1.</p>

## 4) DISCUSSIONE

Da quanto si evince in letteratura, il trattamento più efficace nella cervicgia cronica aspecifica è quello multimodale, comprendente terapia manuale, esercizio terapeutico ed informazione, educazione.

Negli ultimi anni, un'attenzione particolare si è focalizzata sulla muscolatura profonda cervicale e scapolo-toracica, in quanto si presuppone che un miglioramento nella performance di questi determinati gruppi muscolari possa garantire un buon controllo motorio e di conseguenza un miglioramento negli outcomes attesi. Un'iperattivazione dei muscoli flessori ed estensori superficiali, del trapezio superiore e dell'elevatore della scapola con associata un'ipoattivazione dei muscoli flessori ed estensori profondi cervicali, del trapezio inferiore e del serrato anteriore sono indice di un alterato controllo motorio che spesso è legato ad una sintomatologia algica cervicale/scapolo-toracica.

In questa revisione della letteratura sono stati presi in esame studi che hanno messo a confronto esercizi specifici per il rinforzo della muscolatura profonda cervicale o scapolo-toracica rispetto al rinforzo più globale della muscolatura cervicale o rispetto ad un gruppo controllo al fine di capire lo stato dell'arte attuale per quanto riguarda il controllo motorio.

In tutti gli studi analizzati, si è potuto notare che dopo i trattamenti, della durata compresa tra le 4 e le 12 settimane, vi è stato un miglioramento dell'intensità del dolore e della disabilità, sia per quanto riguarda esercizi specifici che per quanto riguarda esercizi più globali, ad eccezione di quello di Beer et al che non ha registrato alcun cambiamento e quello O'Leary et al che non ha preso come misure di outcomes il dolore e la disabilità.

Una diminuzione del dolore però non significa che vi sia un miglioramento del controllo motorio, bisogna quindi analizzare altri outcomes come l'ampiezza EMG della muscolatura profonda e superficiale cervicale e di quella scapolo-toracica, la registrazione della forza e della resistenza muscolare, il ROM articolare e il miglioramento della postura mantenuta.

Andando più nello specifico lo studio di O'Leary del 2007 ha evidenziato un miglioramento della forza e della resistenza dei muscoli flessori profondi cervicali sia per quanto riguarda il gruppo che ha effettuato esercizi specifici per questa muscolatura che per il gruppo che ha effettuato esercizi più globali. Non sembrano quindi esservi grosse differenze tra i due tipi di approcci. Anche nello studio di Borisut et al mettendo a confronto i due tipi di programmi di

esercizi si è potuto notare come in entrambi i casi vi sia stato un miglioramento del controllo motorio, dal momento che durante l'esecuzione di specifici task motori vi è stata una diminuzione dell'ampiezza dell'EMG nella muscolatura più superficiale.

Falla nel 2007, contrariamente a quanto si è evidenziato negli altri due studi, ha riscontrato un buon mantenimento della postura cervicale, durante l'esecuzione di compiti motori distrattivi al computer, esclusivamente nei soggetti che avevano effettuato esercizi più specifici per la muscolatura profonda cervicale. Mentre i soggetti che avevano effettuato un programma di rinforzo più globale non hanno riscontrato alcun miglioramento significativo rispetto all'inizio del trattamento. Allo stesso modo, anche Gupta et al nel 2013, prendendo sempre in esame una corretta postura della colonna cervicale, hanno confermato che un programma di esercizi mirati al rinforzo selettivo dei FPC permetteva un miglioramento nella "Forward Head Posture" (postura protratta del capo), cosa che non è avvenuta nel rinforzo globale della muscolatura flessoria cervicale.

Llunch nel 2014 ha dimostrato come dopo una sola seduta di esercizi specifici per la muscolatura profonda flessoria cervicale vi sia stata una riduzione dell'ampiezza dell'EMG dei muscoli flessori superficiali cervicali e un miglioramento quindi nella performance del CCFT, rispetto alla sola mobilizzazione passiva della colonna che non ha riportato cambiamenti. Si può quindi sostenere che questi esercizi mirati riportino un cambiamento immediato nel controllo motorio, ma non avendo un follow up a lungo termine non si può sapere se questo cambiamento verrà mantenuto nel tempo. Inoltre in questo studio non sono stati presi in esame esercizi più globali della muscolatura flessoria e quindi un eventuale miglioramento del controllo motorio con questo tipo di programma non è stato indagato.

Beer et al nel 2014 hanno analizzato l'effetto che un esercizio di mantenimento di una corretta postura da seduti potesse avere sulla performance dell'esecuzione del CCFT. Con questo compito motorio non solo si va ad allenare i FPC ma occorre anche mantenere una corretta posizione neutra scapolare e della zona lombo-pelvica. Si è visto che rispetto al gruppo controllo vi è stata una significativa riduzione dell'attivazione della muscolatura flessoria cervicale superficiale durante l'esecuzione del CCFT e di conseguenza un miglioramento della performance. A differenza degli altri studi viene utilizzato un esercizio più funzionale che va ad attivare i FPC e la muscolatura scapolo-toracica e dopo appena due settimane si sono ottenuti dei buoni risultati sul controllo motorio. Il follow up non è però a lungo termine e non possiamo sapere se il miglioramento verrà mantenuto nel tempo. Inoltre non vi sono state

significative modificazioni a livello di dolore e disabilità. Due settimane di trattamento sono un periodo relativamente breve, ma è altresì vero che nello studio di Llunch dopo appena una seduta si è registrato un miglioramento della dolorabilità e della disabilità, e lo stesso è stato evidenziato negli studi di O'Leary del 2007 (21) e di Llunch del 2014 (18). Si può quindi speculare sul fatto che esercizi effettuati in posizione supina o prona specifici per il rinforzo dei FPC e dei muscoli scapolo-toracici siano più efficaci sul dolore e la disabilità rispetto ad esercizi più di tipo funzionale che coinvolgono sempre questi gruppi muscolari.

Andersen nel 2014 ha rivolto l'attenzione sulla muscolatura scapolo-toracica, e dopo 10 settimane di trattamento in cui si è cercato di intensificare l'allenamento del trapezio inferiore e del serrato anteriore rispetto al trapezio superiore si ha avuto un miglioramento nella performance dell'elevazione della spalla, e quindi si presuppone un miglioramento del controllo motorio, tuttavia non vi è stata una misurazione dell'ampiezza dell'EMG dei vari gruppi muscolari, cosa che sarebbe stata interessante per verificare un buon ripristino delle corrette attivazioni muscolari.

In tutti gli studi analizzati, dopo un programma di esercizi mirato o al rinforzo dei muscoli FPC o della muscolatura scapolo-toracica, vi è stato un miglioramento del controllo motorio.

O'Leary, Borisut, Falla e Gupta hanno messo a confronto il training sui FPC con quello sulla muscolatura cervicale globale. Solamente negli ultimi due studi vi è stata una differenza sostanziale tra i due tipi di programma mentre in quelli di O'Leary e Borisut vi sono stati i medesimi miglioramenti. Questo implica il fatto che un trattamento mirato alla muscolatura profonda è efficace per un ripristino del controllo motorio ma anche quello che coinvolge la muscolatura globale sembra avere un suo significato. Mentre nei primi due studi si è ricercato il miglioramento della forza dei FPC e la diminuzione di attivazione della muscolatura superficiale, negli studi di Falla e Gupta l'attenzione si è focalizzata sul mantenimento di una corretta postura della colonna cervicale. Una medesima misura di outcome avrebbe potuto darci qualche informazione in più riguardo a questi due tipi di approcci al trattamento. Tuttavia quello che si può estrapolare è che un programma di esercizi per i FPC è efficace per il miglioramento del controllo motorio. Inoltre in tutti gli studi uno dei criteri di inclusione era quello di avere un'intensità di dolore e una disabilità lievi per evitare un'esacerbazione del dolore durante il trattamento. In soggetti con sintomatologia più marcata esercizi più a basso carico sembrano quindi essere più indicati rispetto ad un rinforzo più globale e massivo.

Un miglioramento del controllo motorio è stato anche riscontrato dopo brevi periodi di trattamento dei FPC e della muscolatura scapolo-toracica, come riportato dagli studi di Llunch e Beer, ma come già detto precedentemente non possiamo sapere se questo risultato venga mantenuto nel tempo. Inoltre, anche in questo caso, il campione presentava intensità di dolore e disabilità lievi, non possiamo quindi essere certi che si ottenga un buon risultato anche in soggetti con sintomatologia più marcata.

Gli studi selezionati in questa revisione della letteratura riportano quindi un miglioramento del controllo motorio dopo un training specifico della muscolatura profonda cervicale, in particolare dei FPC, e scapolo-toracica. Il numero dei soggetti analizzati nei vari studi è però un numero esiguo, e i campioni riportano sempre dolore e disabilità lievi. Servirebbero RCT con un più alto numero di soggetti con cervicalgia cronica aspecifica e con sintomatologia più marcata per avere una visione migliore della situazione attuale del controllo motorio.

## 5) CONCLUSIONI

Nonostante negli ultimi anni un grande interesse sia stato rivolto alla muscolatura profonda cervicale e scapolo-toracica, la maggior parte degli studi che si occupa di programmi specifici per questi gruppi muscolari ha come priorità il dolore e la disabilità. Si trova poco in letteratura sul miglioramento del controllo motorio, in particolare per quanto riguarda la cervicalgia aspecifica.

Inoltre non sono stati trovati RCT per quanto riguarda il training degli estensori profondi cervicali e pochi studi sulla muscolatura scapolo-toracica, l'attenzione principale è rivolta ai muscoli FPC.

Ad oggi, possiamo quindi sostenere che esercizi specifici per la muscolatura profonda flessoria cervicale e scapolo-toracica siano efficaci nel migliorare un buon controllo motorio su una popolazione con intensità di dolore e disabilità lievi. Risultano però necessari ulteriori RCT di buona qualità che vadano ad analizzare l'effetto che un programma specifico sui FPC, ma anche sugli estensori profondi cervicali e sui muscoli scapoli-toracici, possa avere sul controllo motorio di una popolazione con cervicalgia cronica aspecifica più ampia e con una sintomatologia più marcata.

## 6) KEY POINTS

1. In letteratura la maggior parte degli studi che analizza programmi di esercizi per la muscolatura profonda e scapolo-toracica ha come obiettivo l'effetto che si ha sul dolore e sulla disabilità. Il controllo motorio raramente viene analizzato come misura di outcome.
2. Da quanto si evince in letteratura un programma di esercizi mirato al rinforzo della muscolatura profonda flessoria cervicale e scapolo-toracica produce miglioramenti sul controllo motorio in pazienti con cervicalgia cronica aspecifica con intensità di dolore e disabilità poco elevati.
3. Risultano necessari ulteriori studi di buona qualità che vadano a verificare l'effetto che ha un programma di esercizi di rinforzo della muscolatura profonda cervicale e scapolo-toracica sul controllo motorio cervicale.

## BIBLIOGRAFIA

1. Andersen CH, Andersen LL, Zebis MK, Sjøgaard G. Effect of Scapular Function Training on Chronic Pain in the Neck/Shoulder Region: A Randomized Controlled Trial. *J Occup Rehabil* (2014) 24:316–324
2. Balboni GC, Bastianini A, Brizzi E, Castorina S, Comparini L, Donato RF, Filogamo G, Fusaroli P, Giordano Lanza G, Grossi CE, Manzoli FA, Marinozzi G, Miani A, Mitolo V, Motta P, Nesci E, Orlandini GE, Passaponti A, Pizzini G, Reale E, Renda T, Ridola C, Ruggeri A, Santoro A, Tedde G, Zaccheo D. *ANATOMIA UMANA Volume 1 Capitolo 2 edi-ermes*
3. Beer A, Treleaven J, Jull G. Can a functional postural exercise improve performance in the cranio-cervical flexion test? - A preliminary study. *Manual Therapy* 17 (2012) 219-224
4. Borisut S, Vongsirinavarat M, Vachalathiti R, Sakulsriprasert P. Effect of Strength and Endurance Training of Superficial and Deep Neck Muscles on Muscle Activities and Pain Levels of Females with Chronic Neck Pain. *J. Phys. Ther. Sci.* 25: 1157–1162, 2013
5. Cagnie B, Dirks R, Schouten M, Parlevliet T, Cambier D, Danneels L. Functional reorganization of cervical flexor activity because of induced muscle pain evaluated by muscle functional magnetic resonance imaging. *Manual Therapy* 16 (2011) 470-475
6. Chiu TTW, Lam TH, Hedley AJ. A Randomized Controlled Trial on the Efficacy of Exercise for Patients with Chronic Neck Pain. *Spine* • Volume 30 • Number 1 • 2005
7. Chiu TTW, Law EYH, Chiu THF. Performance of the Craniocervical Flexion Test in Subjects With and Without Chronic Neck Pain. *J Orthop Sports Phys Ther* • Volume 35 • Number 9 • September 2005
8. Cools AMJ, Struyf F, De Mey K, Maenhout A, Castelein B, Cagnie B. Rehabilitation of scapular dyskinesis: from the office worker to the elite overhead athlete. *Br J Sports Med* 2014;48:692–697
9. Falla D. Unravelling the complexity of muscle impairment in chronic neck pain. *Manual Therapy* 9 (2004) 125-133
10. Falla D, Jull G, Hodges PW. Patients With Neck Pain Demonstrate Reduced Electromyographic Activity of the Deep Cervical Flexor Muscles During Performance of the Craniocervical Flexion Test. *Spine* • Volume 29 • Number 19 • 2004
11. Falla D, Jull G, Russell T, Vicenzino B, Hodges P. Effect of Neck Exercise on Sitting Posture in Patients With Chronic Neck Pain. *Volume 87 Number 4 Physical Therapy*

12. Falla D, O'Leary S, Farina D, Jull G. Association Between Intensity of Pain and Impairment in Onset and Activation of the Deep Cervical Flexors in Patients With Persistent Neck Pain. *Clin J Pain* Volume 27, Number 4, May 2011
13. Gupta BD, Aggarwal S, Gupta B, Gupta M, Gupta N. Effect of Deep Cervical Flexor Training vs. Conventional Isometric Training on Forward Head Posture, Pain, Neck Disability Index In Dentist Suffering from Chronic Neck Pain. *Journal of clinical and Diagnostic Research*, 2013 Oct, Vol-7 (10): 2261-2264
14. Jull G, Moore A, Falla D, Lewis J, McCarthy C, Sterling M. GRIEVE'S Modern Musculoskeletal Physiotherapy, Fourth Edition Capitolo 6
15. Jull G, Sterling M, Falla D, Treleaven J, O'Leary S. WHIPLASH, HEADACHE AND NECK PAIN, Research-Based Direction for Physical Therapies, Capitolo 12
16. Kapandji AI. Anatomia Funzionale. III Volume
17. Llunch E, Arguisuelas MD, Coloma PS, Palma S, Rey A, Falla D. Effect of Deep Cervical Flexor Training on Pressure Pain Threshold over Myofascial Trigger Points in Patients with Chronic Neck Pain. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, Volume 36, Number 9.
18. Llunch E, Arguisuelas MD, Quesada OC, Noguera EM, Puchades MP, Rodriguez JAP, Falla D. Immediate Effects of Active Versus Passive Scapular Correction on Pain and Pressure Pain Threshold in Patients with Chronic Neck Pain. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, Volume 37, Number 9
19. Llunch E, Schomacher J, Gizzi L, Petzke F, Seegar D, Falla D. Immediate Effect of Active Cranio-cervical Flexion Exercise Versus Passive Mobilization of the Upper Cervical Spine on Pain and Performance on the Cranio-cervical Flexion Test. *Manual Therapy* 19 (2014) 25-31.
20. O'Leary S, Cagnie B, Reeve A, Jull G, Elliot JM. Is There Altered Activity of the Extensor Muscles in Chronic Mechanical Neck Pain? A Functional Magnetic Resonance imaging Study. *Arch Phys Med Rehabil* Vol 92, June 2011
21. O'Leary S, Falla D, Hodges PW, Jull G, Vincenzino B. Specific Therapeutic Exercise of the Neck Induces Immediate Local Hypoalgesia. *The Journal of Pain*, Vol 8, No 11 (November), 2007: pp 832-839
22. O'Leary S, Jull G, Kim M, Vincenzino B. Specificity in Retraining Craniocervical Flexor Muscle Performance. *Journal of Orthopedic and Sport Physical Therapy*, Volume 37, Number 1, January 2007.
23. Testa M, Zimoli A. Il Dolore Cervicale. Guida alla valutazione e al trattamento. Capitolo 4.

24. Zakharova-Luneva E, Jull G, Johnston V, O'Leary S. Altered Trapezius Muscle Behavior in Individuals with Neck Pain and Clinical Signs of Scapular Dysfunction. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, Volume 35, Number 5