



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. 2016/2017

Campus Universitario di Savona

EFFICACIA DELL'ESERCIZIO TERAPEUTICO NEL RECLUTAMENTO DEI MUSCOLI PROFONDI DEL COLLO (FLESSORI/ESTENSORI)

Candidato:

Dott. ft, Cristian Battisti

Relatore:

Dott.ssa. ft, OMPT, Chiara Arbasetti

SOMMARIO:

ABSTRACT.....	3
1.INTRODUZIONE	4
2. MATERIALI E METODI	6
2.1 Protocollo di revisione	6
2.2 Criteri d'eleggibilità	6
2.3 Fonti d'informazione	7
2.4 Strategia di ricerca	8
2.5 Selezione degli studi	9
2.6 Processo d'estrazione dati	9
2.7 Outcome presi in considerazione	10
2.8 Rischio di Bias degli studi	10
3. RISULTATI	11
3.1 Flow diagrams RCT	11
3.2 Tabelle riassuntive degli studi	12
3.3 Risultati dei singoli studi	16
3.4 Valutazione Bias studi	20
4.DISCUSSIONE	23
4.1 Sommario dei principali risultati	23
4.2 Limiti dello studio e applicabilità delle evidenze	29
4.3 Bias degli studi e potenziali bias della revisione	29
4.4 Accordo e disaccordo con altri studi	30
5.CONCLUSIONI	30
6.KEY POINTS	31
BIBLIOGRAFIA	32
ALLEGATO N°1	37
ALLEGATO N°2	46
ALLEGATO N°3	50
ALLEGATO N°4	52
ALLEGATO N°5	66

ABSTRACT:

BACKGROUND: la cervicalgia aspecifica è un fenomeno molto comune nella popolazione generale e le cause di tale disturbo spesso risiedono in alterazioni del sistema muscoloscheletrico. Le alterazioni del controllo motorio sono frequentemente coinvolte nell'insorgenza di questi disturbi, le cui cause possono essere attribuibili a una minore attivazione della muscolatura profonda del collo.

OBIETTIVI: valutare quanto gli esercizi per la muscolatura flessoria profonda e estensoria profonda siano in grado realmente di incrementare l'attività e le performance di questi gruppi muscolari.

MATERIALI E METODI: La ricerca è stata effettuata tra ottobre 2017 e aprile 2018 sulle banche dati Medline (Pubmed), Pedro, Cochraene, Embase e Cinhal. Un unico revisore ha selezionato gli RCT e valutato la loro qualità attraverso la scala risk of bias.

RISULTATI: attraverso la ricerca sono stati individuati 761 articoli e di questi solo 14 rispettavano i criteri d'inclusione definiti nel protocollo di ricerca.

In tutti gli articoli utilizzati per lo sviluppo della revisione viene valutata l'attivazione dei muscoli flessori profondi dopo protocolli di rinforzo di diversa natura e in cinque articoli vengono presi in considerazione anche i muscoli estensori profondi.

Tutti gli articoli che valutano l'attività dei muscoli flessori profondi mostrano l'incremento statisticamente significativo ($p < 0,005$) della loro attivazione. Un solo studio dei cinque che utilizzano esercizi per gli estensori profondi si è rivelato inefficace nel migliorare le performance di questi gruppi muscolari ($p > 0,005$).

CONCLUSIONI: i risultati della revisione evidenziano l'efficacia dell'esercizio terapeutico nell'incrementare l'attività dei muscoli profondi del collo. Il CCF può essere considerato un esercizio specifico per i muscoli flessori profondi del collo e invece, il protocollo d'esercizi che prevede l'estensione del capo con paziente prono in appoggio sui gomiti, un training valido per incrementare l'attività degli estensori profondi.

1. INTRODUZIONE:

I disordini cervicali, in letteratura chiamati “non-specific neck pain”, sono un fenomeno molto frequente nella popolazione generale. Studi epidemiologici stimano tale fenomeno con una prevalenza annua pari a 30%-50% e un’incidenza annua che si aggira attorno al 20% (1).

In associazione a questo disturbo è frequente trovare alterazioni al sistema muscoloscheletrico, con modifiche funzionali e strutturali della muscolatura del collo (2) (3) (4).

La regione del collo è anatomicamente molto complessa, composta da numerose strutture indispensabili a garantire le funzioni vitali e ad adempiere le molteplici richieste funzionali.

L’architettura muscolare di questo distretto è indispensabile per permettere l’attuazione di determinate strategie motorie. I diversi gruppi muscolari sono divisi in superficiali e profondi, sia per il gruppo flessorio che estensorio.

Per quanto concerne il gruppo dei flessori troviamo lo strato superficiale composto dai muscoli sternocleidomastoideo e scaleni, invece, lo strato più profondo è composto prevalentemente dal muscolo lungo del collo e della testa.

Gli estensori si articolano su quattro piani (4), in generale è possibile dividerli in uno strato superficiale e uno profondo. Lo strato superficiale è composto dal muscolo elevatore della scapola e trapezio superiore, invece gli strati più profondi sono formati dallo splenio del capo, semispinale cervicale, multifido e rotatori.

La divisione anatomica riflette la funzione da essi svolta, infatti, entrambi gli strati partecipano al movimento ma in modo differente. Gli strati più superficiali hanno il ruolo di muovere i vari segmenti ossei e i muscoli più profondi li assistono, svolgendo un ruolo stabilizzante.

Gli strati più in prossimità della colonna hanno anche il compito di garantire un corretto allineamento posturale, come nel caso dei flessori profondi, che sono coinvolti nel conservare la lordosi cervicale, contrastando l’azione dei muscoli estensori e il peso della testa (3).

In letteratura è ampiamente dimostrato che in pazienti con neck pain sono presenti sia alterazioni di natura strutturale che funzionale (5).

Numerosi studi si sono soffermati a valutare l’attivazione dei muscoli flessori ed estensori profondi in questa popolazione di pazienti, registrandone la diminuzione

dell'attività e la modifica istologica delle fibre contrattili dal tipo I maggiormente aerobico, al tipo II tipo più ossidativo (5) (6), incrementandone l'affaticabilità.

Da un punto di vista istologico è stata individuata anche la diminuzione della sezione trasversa e l'infarcimento di grasso di questo complesso muscolare (6).

L'insieme di queste modifiche strutturali e funzionali possono essere alla base di alterazione del controllo motorio, in pazienti che soffrono di neck pain.

A conferma di questa tesi, osservazioni sul comportamento motorio di questo gruppo muscolare, hanno evidenziato il significativo deficit di controllo a feedforward della colonna cervicale durante i movimenti degli arti superiori (7) (21).

Studi elettromiografici hanno anche dimostrato l'incremento dell'attività dei muscoli flessori superficiali e la diminuzione dei flessori profondi. (5)

Le modifiche appena descritte sono individuabili in entrambi i gruppi muscolari (4) (6), nonostante, esistano meno lavori che indaghino tali modificazioni anche nel gruppo degli estensori.

Nell'ambito riabilitativo sono ampiamente utilizzati esercizi di rinforzo mirati alla risoluzione di questi impairment, affinché, si possa migliorare la condizione clinica di questi pazienti, incrementando ROM, diminuendo il dolore e la disabilità.

Lo strumento più utilizzato in clinica e maggiormente studiato per valutare e migliorare l'attivazione della muscolatura flessoria profonda è il "cranio cervical flexion test/exercise", in quanto la sua efficacia è stata ampiamente dimostrata in ambito fisioterapico (8).

L'ampia varietà di articoli che indagano la possibilità di attivare la muscolatura flessoria profonda con esercizi specifici, ha permesso a un gruppo di ricercatori di elaborare una revisione sistematica dal titolo "*the effect of different exercise programs on size and function of deep cervical flexor muscles in patients with chronic non specific neck pain*"(10) . Ha come obiettivo investigare l'effetto di differenti programmi di esercizi sull'attività, la sezione, la resistenza e la forza di questi gruppi muscolari in pazienti con neck pain cronico.

Solo di recente l'attenzione degli studiosi si è orientata verso il gruppo degli estensori (4) (9), per valutarne la loro attivazione attraverso esercizi specifici e quanto tali miglioramenti potessero influenzare positivamente la clinica dei pazienti con neck pain (6).

Un altro aspetto importante dello studio di questi muscoli è come effettivamente valutare la loro attivazione. Dalla panoramica di lavori presenti in letteratura è

possibile individuare come principali metodiche, per rilevare l'incremento di attività di questi muscoli, l'elettromiografia di superficie, la risonanza magnetica e test muscolari specifici come il cranio cervical flexion test (6) (8) (2).

Lo scopo di questa revisione sistematica è quello di valutare, attraverso trial randomizzati controllati, quanto l'esercizio terapeutico, in pazienti con neck pain, sia in grado di incrementare l'attività e le performance dei muscoli flessori ed estensori profondi. L'efficacia di questi trattamenti sarà comparata con qualsiasi altra tipologia di intervento di natura fisioterapica medica e l'effetto sarà valutato con le principali misure di outcome, precedentemente indicate.

2. MATERIALI E METODI:

2.1 PROTOCOLLO DI REVISIONE:

Metodi delle analisi e criteri di inclusione sono stati predefiniti e documentati nel protocollo di revisione *allegato N°1*.

2.2 CRITERI DI ELEGGIBILITA':

Criteri di inclusione:

- Studi che prendono in esame pazienti con le seguenti caratteristiche: maschi/femmine, età ≥ 18 anni e con stadiazione della sintomatologia in acuto(<30gg), sub acuto (da 30gg a 3 mesi) e cronico (oltre 3 mesi). Le problematiche cervicali dovevano essere neck pain aspecifico, neck pain cronico, disordini al collo relativi a WAD, neck pain associato a cefalea di natura cervicogenica e neck pain su base degenerativa come osteoartrosi.
- Gli studi devono prevedere i seguenti interventi: esercizi per il reclutamento della muscolatura profonda del collo nei quali rientrano anche esercizi specifici per il gruppo estensorio e flessorio. In aggiunta possono essere affiancati interventi di natura educativa, esercizi per l'incremento della stabilità posturale e training di natura aerobica.
- Gli interventi devono essere comparati con i seguenti trattamenti: qualsiasi intervento di natura fisioterapica che non preveda l'utilizzo di esercizi per la muscolatura profonda del collo (tecniche di terapia manuale, terapia fisica, interventi educativi e agopuntura). Altre tipologie di interventi di natura medica come interventi chirurgici o terapie farmacologiche. Infine, possono essere presi in esame

tipologie di comparatori classici, utilizzati comunemente negli studi, come interventi sham, placebo e liste d'attesa.

- La misura dell'efficacia del trattamento deve essere fornita attraverso: test resistiti, test specifici proposti in letteratura per questi specifici gruppi muscolari (es. cranio cervical flexion test) ed elettromiografia.
- Tipologia degli studi inclusi: studi randomizzati controllati in lingua inglese o italiana pubblicati dal 1990-2017 e revisioni sistematiche.

Criteri di esclusione:

- Studi che prendevano in esame pazienti con le seguenti caratteristiche: età ≤ 18 anni, recenti interventi chirurgici al tratto cervicale della colonna vertebrale, recenti interventi di natura fisioterapica (≤ 12 mesi), cefalea non associata a cervicalgia, alterazioni neurologiche agli arti superiori, neck pain specifico (cause riconducibili a fratture, disturbi viscerali ecc..)
- la seguente tipologia di studi: Case report, case series, revisioni narrative, opinioni di esperti.

2.3 FONTI D'INFORMAZIONE:

I data base presi in considerazione per lo sviluppo della tesi sono i seguenti:

- Medline (Pubmed)
- Pedro
- Cochraene
- Embase
- Cinhal

La ricerca è stata effettuata tra ottobre 2017 e aprile 2018 e gli articoli sono stati reperiti attraverso il sistema bibliotecario dell'università di Genova.

Attraverso la lettura degli articoli, emersi con la stringa di ricerca, sono stati individuati ulteriori lavori per lo sviluppo della revisione, i quali hanno richiesto l'utilizzo di altre banche dati per il recupero del loro full text (es. google scholar).

2.4 STRATEGIA DI RICERCA:

Sulla base del quesito clinico sviluppato attraverso l'EPICOT(S) è stato possibile individuare i termini per generare le stringhe di ricerca da utilizzare nelle banche dati precedentemente definite.

Per rendere più efficiente e precisa la ricerca sono stati sfruttati i diversi filtri, messi a disposizione dai database, sulla base dei criteri di inclusione ed esclusione.

PUBMED, EMBASE, CHINAL, COCHRAENE

La stringa è stata costruita, individuando le parole chiave attraverso il PICO, combinandole successivamente con i diversi operatori booleani AND e OR.

("aspecific neck pain" OR "neck pain" OR WAD OR Whiplash) AND ("exercise therapy" OR "therapeutic exercise*" OR "muscle* strength" OR strengthening OR exercise* OR "craniocervical flexor training" OR "muscle training" OR "semispinalis cervicis" OR "strength training" OR "endurance" OR "longus colli") AND (electromyography OR "deep flexor strength" OR "deep extensor strength" OR strength OR "neck disability index" OR "cranio-cervical flexion")

Filtri utilizzati nei database: CINHAL, EMBASE, COCHRAENE, PUBMED				
Database	CINHAL	EMBASE	COCHRAENE	PUBMED
Tipologia di studio	RCT e RS	RCT e RS	RCT e RS	RCT e RS
Età	Adulti	Adulti	Adulti	Adulti
Anno di pubblicazione	1990-2017	1990-2017	1990-2017	1990-2017
Lingua	Inglese	Inglese	Inglese	Inglese
Specie	Umani	Umani	Umani	Umani

PEDRO:

Non è stato possibile utilizzare la stringa come negli altri motori di ricerca, poichè prevede l'inserimento singolo dei diversi termini chiave. La ricerca è stata svolta inserendo i diversi termini alla voce "*abstract & titolo*" e filtrando i risultati con le opzioni messe a disposizione dal database.

Filtri utilizzati:

Therapy: strength training;

Problem: muscle weakness;

Body part: neck or head;

Method: clinical trial, systematic review.

La ricerca e la selezione degli studi è stata effettuata da un unico revisore.

2.5 SELEZIONE DEGLI STUDI:

La prima selezione è avvenuta attraverso la lettura di titolo ed abstract eliminando quelli non in tema con l'obiettivo della tesi e i duplicati.

Successivamente, è stata letta la versione integrale degli articoli, per selezionarli nel rispetto dei criteri di inclusione/esclusione. Sono stati eliminati anche quegli articoli il cui full text è stato impossibile da reperire.

Le ricerche degli studi hanno evidenziato la revisione di Amiri Arimi et.al. (10) i cui obiettivi sono in linea con quelli di questo lavoro. La recente pubblicazione (2017) e la media qualità dello studio (valutato con Amstar) ha determinato la scelta di utilizzare tale review come fonte integrativa di articoli per la revisione in corso.

I risultati sono poi stati raggruppati nella flow chart PRISMA (vedi risultati "*Flow diagrams RCT*").

2.6 PROCESSO DI ESTRAZIONE DEI DATI:

L'estrazione dei dati è stata eseguita da una sola persona leggendo gli articoli senza interpellare fonti aggiuntive e non sono stati utilizzati strumenti per analizzarli da un punto di vista statistico.

Per ogni studio sono stati estratti i dati principali riguardo l'autore, l'anno e il titolo. Per meglio inquadrare la metodologia utilizzata per sviluppare i diversi lavori sono stati raccolti i dati inerenti la popolazione (n° partecipanti, criteri di inclusione e

d'esclusione), l'intervento (n° gruppi e tipologia di esercizi), la durata dell'intervento, gli outcome (scale di valutazione, misurazioni), i risultati e infine le conclusioni dello studio

La raccolta dei dati di ogni studio è stata effettuata attraverso la compilazione della tabella visibile nell' *allegato N°1 alla voce "7 Tabella riassuntiva dati degli studi"*.

2.7 OUTCOME PRESI IN CONSIDERAZIONE:

Negli studi i principali outcome presi in considerazione per lo sviluppo della revisione sono:

- EMG (rms, avrg);
- Spessore muscolare valutato tramite esame ecografico (mm);
- Forza (N);
- Resistenza muscolare (s);

2.8 RISCHIO DI BIAS DEGLI STUDI:

La qualità metodologica degli studi inclusi è stata effettuata con la *risk of bias* (11) (*allegato N°2*). Questo strumento permette di quantificare il livello di validità interna degli studi e contemporaneamente verificare se i dati sono riportati in modo completo per permettere una corretta interpretazione dei risultati.

Questa scala di valutazione esamina gli studi in base alla randomizzazione, l'occultamento della allocazione, la presenza o assenza del cieco di operatori, esaminatori e valutatori; valutando la coerenza /completezza dei risultati e dei dati utilizzati nello studio e infine, considerando qualsiasi altra forma di rischio di bias. Ogni voce viene valutata qualitativamente indicando "*Low risk*", "*High risk*" e "*Unclear risk*" secondo determinati criteri.

Allo stesso modo la valutazione della qualità metodologico della revisione di Amiri Arimi Et al. 2017 (10) è stata effettuata attraverso l'*Amstra* (12) (*allegato N°3*).

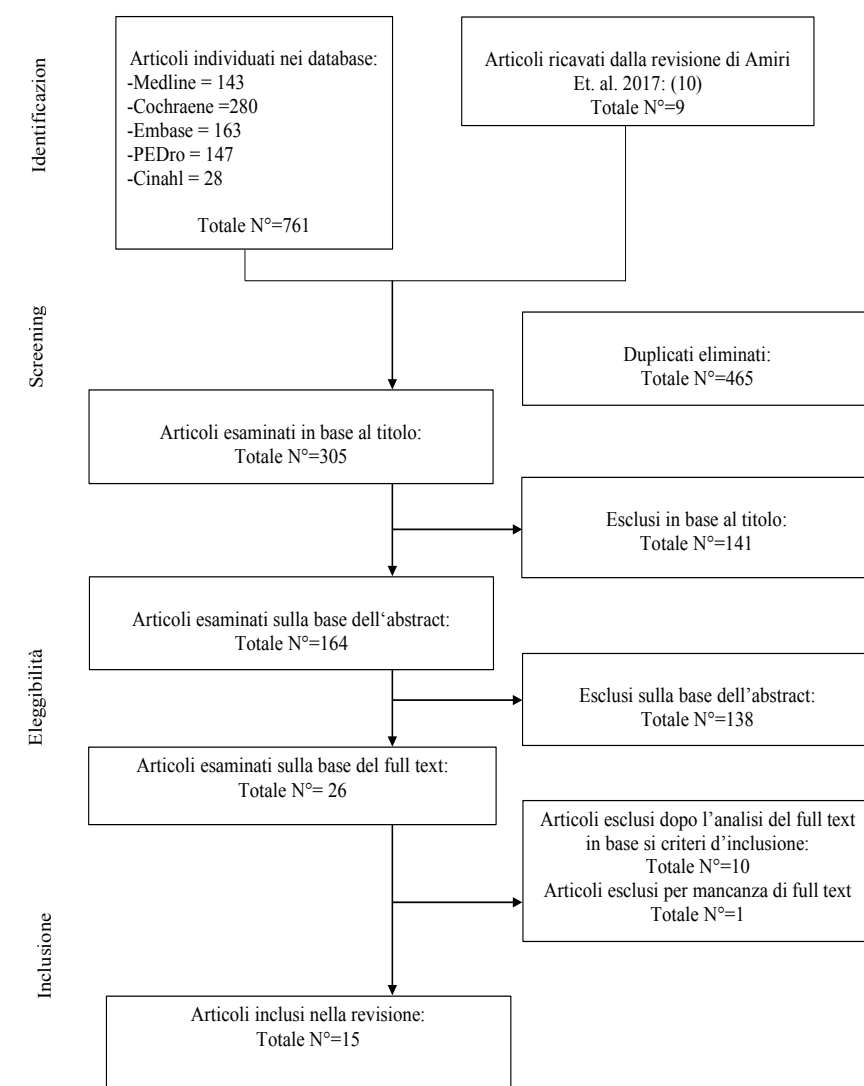
Questo strumento è composto da 11 domande dove è possibile rispondere sì, no, non posso rispondere e non applicabile. Viene attribuito il punteggio 1 a ogni risposta "sì" e il punteggio 0 se la risposta è "no", "non posso rispondere" e "non è applicabile". In base al punteggio raggiunto è possibile definire la revisione sistematica di "alta qualità" (punteggio compreso tra 8-11), "media qualità" (punteggio compreso tra 7-4) e "bassa qualità" (punteggio compreso tra 3-0).

3. RISULTATI:

La ricerca della letteratura, effettuata nelle 4 banche dati precedentemente indicate, ha evidenziato 770 articoli: Medline = 143, Cochraene =280, Embase = 163, PEDro = 147, Cinahl = 28. I diversi articoli sono stati selezionati eliminando i doppi e successivamente, sulla base dei criteri d'inclusione e esclusione, leggendo il titolo, l'abstract e il full text.

Dai risultati della ricerca sulle revisioni sistematiche, sviluppata secondo le modalità utilizzate per la selezione degli articoli, non sono state individuate altre revisioni oltre a quella già evidenziata nella ricerca preliminare. Gli articoli della revisione di Amiri Arimi Et. Al. 2017 (10) sono stati integrati come fonte aggiuntiva di quelli individuati per lo sviluppo di questo lavoro.

3.1 Flow diagrams RCT



3.2 TABELLE RASSUNTIVE DEGLI STUDI

Tabella riassuntiva degli studi sui muscoli flessori profondi

RIASSUNTO STUDI FLESSORI PROFONDI CERVICALI							
N°	Autore/anno	Obiettivo	N° soggetti	Intervento / controllo	Durata e frequenza trattamento	Outcome	Risultati
1	Gallego Izquierdo T. Et al. 2016 (13)	Comparare l'effetto del CCFT rispetto un training propriocettivo, sul controllo neuromuscolare, in pazienti con dolore cronico al collo.	28	CCF VS Esercizi propriocettivi cervicali	2 volte al giorno per 8 settimane	CCFT, PPT, VAS, NDI.	Entrambi i gruppi mostrano incrementi d'attivazione e resistenza della muscolatura flessoria profonda ($p < 0,01$)
3	Javanshir Et al. 2015 (15)	Valutare quanto, due programmi di esercizi per i muscoli flessori profondi del collo, siano in grado di aumentare la sezione trasversa di questi gruppi muscolari.	60	CCF VS CF con testa sospesa	3 volte al giorno per 10 settimane	Ecografia LCM e SCM.	Maggiori incrementi ($p < 0,001$) sezione trasversa dell'LCM con allenamento CCF e maggiori incrementi della sezione trasversa dell'SCM con allenamento CF ($p < 0,001$)
4	Lluch E. Et al. 2014 (16)	Comparare l'immediato effetto del CCF attivo e attivo/assistito rispetto un trattamento di mobilizzazione passiva associato a CCF attivo assistito.	18	CCF attivo /assistito + CCF attivo VS mobilizzazione passiva + CCF attivo /assistito	Singola seduta	EMG SCM e AS, Scap, NRS, ROM, PPT,	Solo il gruppo intervento mostrava una diminuzione dell'attività della muscolatura superficiale durante il CCFT ($p \leq 0,05$).
6	O'Leary S. Et al. 2012 (18)	Verificare come diverse tipologie di esercizi, influiscano sul comportamento motorio della muscolatura cervicale	60	CCF isometrico VS CCF VS mobilizzazione attiva	2 volte al giorno per 8 settimane	EMG SCM e AS; MVC, endurance, ROM, VAS, NDI.	Incremento SS ($p < 0,01$) della resistenza nel gruppo endurance e diminuzione SS ($p < 0,02$) dell'attività EMG dello SCM e AS nel gruppo coordinazione.

7	Beer A. Et al. 2012 (19)	Valutare l'efficacia di esercizi funzionali specifici per la muscolatura profonda del collo.	20	Esercizi posturali in posizione seduta VS nessun trattamento.	Più volte al giorno per 2 settimane	EMG SCM; NDI, VAS, PSFS.	Riduzione attività EMG ($p \leq 0,05$) del muscolo SCM pre-post trattamento nel gruppo intervento.
8	Falla D. Et Al. 2008 (20)	Valutare se CCF a basso carico o esercizi di endurance e rinforzo ad alto carico, possano modificare l'attivazione muscolare durante una richiesta funzionale.	57	CCF VS esercizi resistenza forza cervicale.	2 volte al giorno per 6 settimane.	EMG del SCM.	Miglioramento parametri funzione muscolare, ma i risultati non sono trasferibili nelle attività funzionali.
9	Jull GA Et al. 2009 (21)	Comparare l'effetto di due programmi di esercizi sui muscoli flessori profondi e i muscoli superficiali del collo, durante il CCFT e il movimento rapido di un arto superiore.	42	CCF VS allenamento di rinforzo.	2 volte al giorno per 6 settimane.	EMG del SCM, AS e DCF ; VAS, NDI	Incrementata attività dei DCF al CCFT ($p < 0,05$) nel gruppo intervento. Nessuna differenza nella latenza in entrambi i gruppi pre-post trattamento ($p > 0,05$).
12	Chung S.H. Et al. 2012 (24)	Investigare l'effetto del CCF sulla CSA del muscolo LCM e ARA in pazienti con dolore cronico al collo	35	CCF VS esercizi isometrici multidirezionali.	3 volte a settimana 8 settimane	Ecografia CSA dell'LCM, RX per ARA, NDI.	CCF più efficace rispetto al controllo nell'incrementare l'ARA ($p < 0,05$) e CSA dell'LCM ($p < 0,05$)
14	O'Leary Et al. 2007 (26)	Valutare quanto è efficace il CCF rispetto al CF isometrico nell'incrementare le performance muscolari dei muscoli flessori profondi.	50	CCF VS CF isometrico	2 volte al giorno per 6 settimane	MVC e endurance.	Incremento SS ($p < 0,01$) nella MVC e endurance in entrambi i gruppi.

Tabella riassuntiva degli studi sui muscoli estensori profondi cervicali

RIASSUNTO STUDI ESTENSORI PROFONDI CERVICALI							
N°	Autore/anno	Obiettivo	N° soggetti	Intervento / controllo	Durata e frequenza trattamento	Outcome	Risultati
2	Brage K. Et al. 2015 (14)	Valutare l'effetto di un training per la muscolatura profonda del collo abbinato all'educazione al dolore, rispetto alla sola educazione al dolore, sull'attività della muscolatura del collo.	20	CCF+ esercizi per muscolatura estensoria+ educazione al dolore VS educazione al dolore.	esercizi svolti 2 volte al giorno e attività aerobica a giorni alterni per 8 settimane.	<i>EMG del SCM, AS, NE;</i> Oscillazione posturale, NRS, NDI, GPE SF-36	Riduzione SS attività dei muscoli flessori superficiali nel gruppo intervento rispetto al controllo. Aumento attività EMG degli estensori superficiali in entrambi i gruppi.
5	Falla D. Et al. 2013 (17)	Investigare gli effetti sull'attivazione muscolare, di un training di esercizi per migliorare il controllo motorio della colonna cervicale	46	CCF+ esercizi in estensione cervicale VS nessun trattamento.	2 volte al giorno per 8 settimane.	<i>EMG del SCM, Scap; MVC,</i> NDI, PSFS, VAS, SF-36, FABQ.	Il gruppo intervento ha riportato: incremento MVC muscoli flessori ($p < 0,05$), riduzione attività EMG dello SCM-Scap ($p < 0,05$) e incremento direzione specifica dello SCM-Scap ($p < 0,05$).
10	Borisut S, Et al. 2013 (22)	Comparare l'attività dei muscoli del collo in donne con neck pain cronico, dopo aver seguito diversi programmi di esercizi.	100	Esercizi rinforzo resistenza per flessori e estensori VS CCF VS training combinato VS nessun trattamento.	Ogni giorno per 12 settimane	<i>EMG al UT, CE, SCM, AS,</i> VAS, NDI.	Diminuzione dell'attività dei muscoli flessori, estensori superficiali ($p < 0,05$ pre-post intervento) nei gruppi intervento.

11	Buyukturan B. Et.al 2017 (23)	Valutare e comparare l'efficacia di un allenamento di stabilità cervicale abbinato ad un allenamento di stabilità del core in pazienti con neck pain e erniazione del disco.	57	Esercizi per muscolatura flessoria estensoria profonda VS esercizi per muscolatura flessoria estensoria profonda + esercizi per il core.	3 volte a settimana pe 8 settimane	CCFT, neck flexor/extensor endurance test, ecografia LCM, sorensen test, trunk flexors resistenza statica muscoli del tronco,endurance test, VAS,NDI, tampa scale.	Incremento della resistenza, forza dei muscoli flessori estensori ($p<0,001$) e incremento dello spessore del muscolo LCM ($p<0,001$) in entrambi i gruppi valutati.
13	Pranjal Gogoi 2015 (25)	Comparare l'efficacia di un endurance training con esercizi isometrici cervicali, rispetto a un trattamento convenzionale nell'incrementare l'attività muscolare.	40	Esercizi per estensori profondi+CCFT a carichi crescenti VS esercizi fisioterapici convenzionali.	10 ripetizioni 3 volte al giorno per 3 settimane.	CCFT, VAS, Oswestry Neck disability index, ROM e NDI.	Incremento SS in entrambi i gruppi della forza (flessori $p=0,002$, estensori $p=0,001$) e della resistenza ($p<0,0001$) in entrambi i gruppi. Incremento SS maggiore ($p<0,001$) della resistenza nel gruppo intervento rispetto al controllo.

Nota:La raccolta più dettagliata degli studi è visibile nell'allegato N°4.

3.3 RISULTATI DEI SINGOLI STUDI:

Reclutamento muscolatura profonda cervicale VS esercizi propriocettivi.

Un solo studio confronta l'efficacia di un trattamento per migliorare l'attivazione della muscolatura profonda attraverso CCF con stabilizer rispetto a un training propriocettivo che prevedeva: head relocation, eye follow, gaze stability, eye head coordination, JPE.

- N°1 Gallego Izquierdo T. Et al. 2016 (13) il gruppo CCF training ha incrementato le performance al CCFT mostrando una significativa differenza a 2 mesi rispetto la baseline ($p < 0,01$).

Il gruppo training propriocettivo ha incrementato le performance al CCFT mostrando una significativa differenza pre e post trattamento sia al follow up di un 1 mese che a 2 mesi rispetto alla base line ($p < 0,01$).

Non sono state riportate differenze significative tra i due gruppi. L'autore sottolinea l'effect size limitato per entrambi i gruppi ($d=0,05$).

Reclutamento muscolatura profonda cervicale VS esercizi multimodali.

Due studi confrontano esercizi per incrementare l'attività della muscolatura profonda del collo VS interventi multimodali (mobilizzazione attiva, stretching, esercizi per la core stability).

-N°6 O'Leary S. Et al. 2012 (18) Nello studio vengono messi a confronto tre gruppi ai quali vengono somministrati tre diversi trattamenti. Il "gruppo coordinazione" eseguiva CCF con stabilizer a basso carico; il "gruppo endurance" eseguiva CCF con contrazioni isometriche a carichi crescenti e infine, al "gruppo mobilizzazioni" era richiesto di eseguire delle mobilizzazioni attive.

Il gruppo endurance ha mostrato un incremento della resistenza rispetto agli altri due gruppi ($p < 0,02$). Il gruppo Coordinazione ha registrato una riduzione dell'attività elettromiografica dello sternocleidomastoideo SCM e dello scaleno anteriore AS rispetto agli altri due gruppi ($p < 0,01$). Nessuna differenza è stata riscontrata per il gruppo mobilità. In conclusione l'autore sostiene che i cambiamenti motori sono specifici in funzione della tipologia di allenamento che viene somministrato al paziente.

-N°11 Buyukturan B. Et. al 2017 (23) Nello studio vengono confrontati due interventi, uno che prevede la somministrazione di esercizi per la muscolatura flessoria ed estensoria profonda svolti ad intensità crescente e un altro intervento, che prevede lo stesso

programma di esercizi proposto nel gruppo precedente accostandoci un training a carichi crescenti per la core stability.

I risultati dello studio sottolineano l'incremento della resistenza e forza ($p < 0,001$) dei muscoli flessori estensori e l'aumento dello spessore ($p < 0,001$) del muscolo lungo del collo LCM in entrambi i gruppi valutati. Il gruppo che prevedeva esercizi solo per la muscolatura profonda del collo ha registrato un incremento maggiore della sezione trasversa del muscolo LCM ($p < 0,05$).

Reclutamento muscolatura profonda cervicale VS nessun trattamento.

Tre studi mettono a confronto un trattamento che prevedeva esercizi per incrementare l'attivazione della muscolatura profonda rispetto a un gruppo al quale non veniva somministrato nessun trattamento.

-N°5 Falla D. Et al. 2013 (17) Il gruppo di controllo era confrontato con un gruppo intervento al quale era richiesta l'esecuzione del CCF con stabilizer e esercizi in estensione con carichi crescenti (il paziente eseguiva movimenti in estensione cervicale dalla posizione prona, rimanendo appoggiato sui gomiti). I risultati dello studio dimostrano un incremento dell'attività direzione specifica dei diversi gruppi muscolari ($p < 0,05$) la riduzione dell'attività EMG dei muscoli superficiali e l'incremento della forza dei muscoli flessori durante la massima contrazione volontaria MVC ($p < 0,05$).

-N°7 Beer A. Et al. 2012 (19) Il gruppo di controllo era confrontato con un gruppo intervento che prevedeva esercizi posturali da eseguire in posizione seduta. Il training consisteva nel mantenere un corretto allineamento posturale più volte al giorno durante le diverse attività funzionali giornaliere.

Il gruppo intervento ha riportato la riduzione SS ($p \leq 0,05$) dell'attività EMG del muscolo SCM durante il CCFT.

-N°10 Borisut S, Et al. 2013(22) Un gruppo di controllo confrontato con tre differenti trattamenti. Un gruppo prevedeva esercizi di rinforzo con carichi crescenti per i muscoli flessori ed estensori del collo; a un altro gruppo veniva richiesto di eseguire il CCF a basso carico con stabilizer e infine, un ultimo gruppo doveva eseguire gli esercizi proposti nei due gruppi precedenti.

I tre gruppi intervento hanno riportato una riduzione ($p < 0,05$) dell'attività dei muscoli SCM, AS , (trapezio anteriore) UT , (estensori cervicali) CE durante le attività funzionali.

Reclutamento muscolatura profonda cervicale VS educazione al dolore

Un solo studio ha comparato l'efficacia di un training specifico per la muscolatura profonda del collo abbinato a un intervento educativo sul dolore rispetto alla sola educazione al dolore.

-N°2 Brage K. Et al. 2015 (14) riporta diminuzione significativa dell'attività SCM e AS durante il CCFT nel gruppo intervento rispetto al controllo e l'incremento SS dell'attività dei muscoli estensori superficiali in entrambi i gruppi.

Reclutamento muscolatura profonda cervicale VS mobilizzazione passiva

Un solo studio confronta l'efficacia immediata di un trattamento in cui un gruppo eseguiva il CCF attivo e attivo/assistito con un gruppo al quale venivano effettuate mobilizzazioni passive seguite dal CCF attivo/assistito.

-N° 4 Lluch E. Et al. 2014 (16) Solo il gruppo esercizi evidenzia una diminuzione dell'attività della muscolatura superficiale durante il CCFT. I risultati mostrano la diminuzione dell'attività EMG dell'SCM e dello AS ($p < 0,05$), ma nessuno dei due gruppi ha riportato la diminuzione dell'attività dello splenio del capo Scap.

Reclutamento muscolatura profonda cervicale VS esercizi di rinforzo globali della muscolatura del collo

Sei studi mettono a confronto training per l'incremento dell'attività dei muscoli profondi del collo con protocolli di rinforzo generici per la muscolatura cervicale.

-N°3 Javanshir Et al. 2015 (15) Confronta l'efficacia di un trattamento che prevedeva il CCF con stabilizer rispetto a un protocollo di esercizi CF con carichi crescenti in posizione supina con testa sollevata.

I risultati dimostrano la superiorità del protocollo di esercizi CCF con stabilizer nell'incrementare sezione trasversa ($F = 28.235$; $P < 0.001$) del LCM e l'incremento della sezione trasversa ($F = 26.167$; $P < 0.001$) del muscolo SCM nel protocollo d'esercizi CF.

-N°8 Falla D. Et al. 2008 (20) Confronta l'efficacia di un trattamento che prevedeva il CCF con stabilizer rispetto a un protocollo di esercizi CF con carichi crescenti in posizione supina con testa sollevata.

I risultati dello studio mostrano un miglioramento dei parametri di funzione muscolare, ma questi risultati non sono automaticamente trasferibili nelle attività funzionali ($p > 0,05$).

Nota: l'attività EMG misurata durante attività funzionali (l'attività richiesta era il disegno di alcuni cerchi, con il soggetto seduto a una scrivania sulla quale era posto il foglio).

-N°9 Jull GA Et al. 2009 (21) Confronta l'efficacia di un trattamento che prevedeva il CCF con stabilizer rispetto a un protocollo di esercizi CF con carichi crescenti in posizione supina con testa sollevata.

L'allenamento specifico CCF con stabilizer è più efficiente dell'allenamento di rinforzo, nel migliorare il pattern di attivazione della muscolatura cervicale durante il CCFT (riduzione attività SCM e AS $p < 0,005$), ma non a incrementare la latenza di attivazione ($p > 0,05$) dei muscoli flessori profondi durante i movimenti di flessione dell'arto superiore.

-N°12 Chung S.H. Et al. 2012 (24) Compara un programma di CCF con stabilizer con un protocollo di esercizi multidirezionali, eseguiti in differenti posture. Entrambi i gruppi mostrano l'incremento della sezione trasversa CSA dell'LCM ($p < 0,05$) e l'incremento dei gradi di lordosi cervicale ARA ($p < 0,05$). Il confronto tra gruppi ha mostrato un incremento maggiore della sezione trasversa dell'LCM e dei gradi di lordosi cervicale nel gruppo sperimentale (Δ CSA LCM = $0,07\text{cm}^2$; Δ ARA = $0,39^\circ$; $p < 0,05$).

-N°13 Pranjal Gogoi 2015 (25) Confronta un protocollo di esercizi per la muscolatura flessoria/estensoria profonda a carichi crescenti con un programma di esercizi fisioterapici convenzionali (esercizi isometrici). Nel gruppo intervento gli esercizi per la muscolatura flessoria profonda prevedevano l'esecuzione del CCF con stabilizer e il carico veniva incrementato modificando il sostegno della testa e la posizione del paziente. Gli esercizi per allenare la muscolatura estensoria profonda prevedevano movimenti in estensione cervicale dalla posizione prona, rimanendo appoggiato sui gomiti. Entrambi i gruppi mostrano l'incremento statisticamente significativo della forza dei flessori ($p = 0,002$) estensori ($p = 0,001$) e della resistenza ($p < 0,0001$) pre-post trattamento. Nel confronto tra i due gruppi quello sperimentale mostra un incremento maggiore ($p < 0,001$) della resistenza di tali muscoli rispetto al gruppo di controllo.

-N°14 O'Leary Et al. 2007(26) Confronta l'efficacia di un trattamento che prevedeva il CCF con stabilizer rispetto a un protocollo di esercizi CF con carichi crescenti in posizione supina con testa sollevata. Entrambi i gruppi hanno determinato lo stesso incremento della MVC e dell'endurance ($p < 0,01$), ma tra i due gruppi non sono emerse differenze SS ($p > 0,05$).

3.4 VALUTAZIONE BIAS

Valutazione articoli RCT

Grafico percentuale “Risk of Bias”

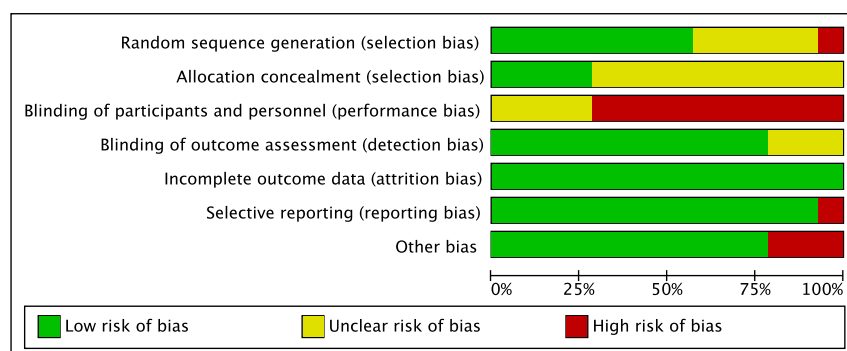


Tabella riassuntiva studi “Risk of Bias”

	Random sequence generation (selection bias)	Allocation concealment (selection bias)	Blinding of participants and personnel (performance bias)	Blinding of outcome assessment (detection bias)	Incomplete outcome data (attrition bias)	Selective reporting (reporting bias)	Other bias
Beer A. Et al.(2012)	+	+	?	?	+	+	+
Borisut S, Et al.(2013)	+	?	?	?	+	+	+
Brage K. Et al.(2015)	+	+	-	+	+	+	+
Buyukturan B. Et. al(2017)	-	?	-	+	+	+	-
Chung S.H. Et al.(2012)	?	?	?	?	+	+	+
Falla D. Et al.(2008)	+	?	-	+	+	-	+
Falla D. Et al.(2013)	?	+	-	+	+	+	-
Gallego Izquierdo T. Et al.(2016)	+	+	-	+	+	+	+
Javanshir Et al.(2015)	?	?	-	+	+	+	+
Jull GA Et al.(2009)	+	?	-	+	+	+	+
Lluch E. Et al.(2014)	+	?	-	+	+	+	+
O'rleray Et al.(2007)	?	?	-	+	+	+	+
O'Leary S. Et al.(2012)	+	?	-	+	+	+	+
Pranjal Gogoi(2015)	?	?	?	+	+	+	-

Analisi riassuntiva risk of bias

Allocazione randomizzata:

Cinque studi sono stati valutati “unclear risk” (15),(17),(24),(25),(26) e uno solo è stato giudicato “high risk”(23). Gli studi valutati “Unclear risk” e “high risk” in questa sezione potrebbero essere fonte di “bias di selezione”.

Occultamento della selezione:

Dieci studi sono stati considerati “*unclear risk*”(15),(16),(18),(20),(21),(22),(23),(24),(25),(26) i quali possono essere fonte di “*bias di selezione*”.

Cieco dei partecipanti e degli operatori:

Dieci studi sono stati considerati “*high risk*” (13),(14),(15),(16),(17),(18),(19),(20),(21),(23),(26) e quattro “*unclear risk*” (19),(22),(24),(25) esponendoli al rischio di “*performance bias*”. I giudizi dati in questa sezione possono essere ignorati, in quanto la natura dell'intervento rende impossibile il cieco dell'operatore e del paziente.

Cieco valutatori:

Tre studi sono stati valutati “*unclear risk*”(19),(22),(24) rendendo gli studi suscettibili a “*detection bias*”.

Incompletezza dei risultati relativi al trattamento:

Tutti gli studi sono stati considerati “*low risk*” per questa voce escludendo la possibilità di un “*attrition bias*”.

Relazione selettiva dei dati:

Un solo studio è stato considerato “*high risk*”(20) per questa sezione, evidenziando il rischio di “*reporting bias*”.

Altri bias:

Tre studi sono stati valutati “*high risk*” (17),(23),(25) per la possibilità di avere “*altri bias*”.

Informazioni più dettagliate riguardo la scelta dei giudizi della “*risk of bias*” dei diversi articoli sono indicate nell' *allegato N° 5*.

Valutazione revisione sistematica

Tabella riassuntiva valutazione revisione di Amiri Arimi Et al. (10)

AMSTRA	
Voce 1	☐ Si; ☒ No; ☐ Non posso rispondere; ☐ Non applicabile.
Voce 2	☒ Si; ☐ No; ☐ Non posso rispondere; ☐ Non applicabile.
Voce 3	☒ Si; ☐ No; ☐ Non posso rispondere; ☐ Non applicabile.
Voce 4	☐ Si; ☒ No; ☐ Non posso rispondere; ☐ Non applicabile.
Voce 5	☒ Si; ☐ No; ☐ Non posso rispondere; ☐ Non applicabile.
Voce 6	☒ Si; ☐ No; ☐ Non posso rispondere; ☐ Non applicabile.
Voce 7	☒ Si; ☐ No; ☐ Non posso rispondere; ☐ Non applicabile.
Voce 8	☒ Si; ☐ No; ☐ Non posso rispondere; ☐ Non applicabile.
Voce 9	☐ Si; ☒ No; ☐ Non posso rispondere; ☐ Non applicabile.
Voce 10	☐ Si; ☒ No; ☐ Non posso rispondere; ☐ Non applicabile.
Voce 11	☒ Si; ☐ No; ☐ Non posso rispondere; ☐ Non applicabile.
Punteggio totale= 7/11 Media qualità.	

Il punteggio 7/11 dell'*Amstra* relativo alla revisione sistematica di Amiri Arimi Et al. (10) indica un livello di qualità “*medio*” della revisione.

4.DISCUSSIONE:

4.1 SOMMARIO DEI PRINCIPALI RISULTATI:

L'obiettivo di questa revisione sistematica è quello di valutare quanto l'esercizio terapeutico, in pazienti con neck pain, sia in grado d'incrementare l'attività e le performance dei muscoli flessori ed estensori profondi. I 14 studi inclusi nella revisione sono trial randomizzati controllati pubblicati tra il 1990 e il 2017, ottenuti dopo una ricerca sistematica nelle diverse banche dati. Il numero di pazienti reclutati negli studi può essere considerato medio-basso e con caratteristiche non del tutto sovrapponibili per età e sesso. Due studi (14),(16) prendono in considerazione pazienti con un'età superiore a 40 anni e 6 studi(14),(17),(20),(21),(22),(26) valutano solo pazienti donne.

Confrontando i criteri d'inclusione ed esclusione dei diversi studi vi è una certa concordanza. Le uniche discrepanze sono individuabili nell'articolo di Borisut S, Et al. 2013 (22) che usa come criterio d'inclusione pazienti con una VAS ≥ 30 mm, reclutando soggetti con un livello di disabilità e dolore leggermente maggiore rispetto alla media degli altri studi e il criterio d'esclusione utilizzato in 6 studi (17),(18),(20),(21),(23),(26) che prevedeva il non reclutamento di pazienti che avevano fatto fisioterapia o avevano seguito qualsiasi tipologia training per il collo nei mesi precedenti allo studio.

Gli studi esaminati nella revisione valutano l'incremento dell'attività della muscolatura profonda attraverso il CCFT, l'attività elettromiografica, l'ecografia, forza muscolare misurata attraverso un dinamometro e test per performance muscolare validati in letteratura.

Il CCFT è uno strumento per misurare l'attività della muscolatura flessoria profonda e gli studi inclusi nella revisione (13),(23),(25), che utilizzano questa metodica, seguono tutti il modello di Jull Et al. 2008 (27).

L'elettromiografia è ampiamente utilizzata in letteratura per misurare l'attività dei muscoli flessori/estensori profondi cervicali nello specifico numerosi articoli si sono concentrati nel verificare quale relazione ci fosse tra la muscolatura superficiale e profonda (come scaleno anteriore e sternocleidomastoideo) in pazienti con neck pain (28),(3). Sette articoli (14),(16),(17),(18),(19),(20),(21),(22) valutano l'attività della muscolatura superficiale del collo per verificare l'incremento della muscolatura profonda, nonostante, uno tra questi (21) utilizza anche la metodica più invasiva della lettura diretta dei flessori profondi attraverso l'inserimento di un elettrodo in orofaringe. Sono stati utilizzati differenti task motori per enfatizzare l'attività della muscolatura

profonda durante la lettura elettromiografica. In quattro lavori è stata richiesta l'esecuzione del CCFT (14),(16),(19),(21); altri due articoli richiedevano l'esecuzione di task funzionali come la copiatura di testi (20) o il disegno dei cerchi su un foglio (22) con il paziente seduto ad una scrivania. In un altro articolo (17) la misurazione era effettuata durante contrazioni massimali e submassimali circolari multidirezionali, in quanto è stato dimostrato che l'incremento dell'attività dei muscoli superficiali a discapito della muscolatura profonda può modificare l'angolo di direzione specifica dei gruppi muscolari cervicali (29)(30) . Infine, nello studio di Jull Et al. 2009 (21) l'attività elettromiografica era valutata sia durante il CCFT che durante il movimento dell'arto superiore per verificare il comportamento a feedforward della muscolatura flessoria profonda (3).

Gli studi in cui viene utilizzata l'ecografia per quantificare il trofismo muscolare sono tre (15),(23),(24) e rivolgono la loro attenzione esclusivamente al muscolo lungo del collo, un muscolo flessorio profondo. Lo studio di Chung S.H. Et al. 2012 (24) valuta anche l'incremento della lordosi cervicale con indagini radiografiche poiché è stato dimostrato che il muscolo lungo del collo è in grado, grazie alla sua attività stabilizzante, di modificare i gradi di lordosi cervicale (31).

Uno studio si è avvalso di un dinamometro per misurare le capacità contrattili della muscolatura del collo. Nello specifico lo studio di O'Leary Et al. 2007 (26) valuta la massima contrazione volontaria e l'endurance di questi gruppi muscolari durante il CCF isometrico, sulla base dei risultati dello studio di O'Leary Et al. 2005 (8) che ha dimostrato l'efficacia di questa metodica nell'indagare l'attivazione della muscolatura profonda. Infine lo studio di Buyukturan Et al. 2017(23) utilizza due test validati nello studio di Edmondstrom et al. 2008 (34) per misurare la resistenza dei flessori e degli estensori. I test prevedevano il mantenimento di contrazioni isometriche in posture neutre e la performance veniva misurata cronometrando il tempo di tenuta.

Dalla ricerca degli articoli emerge che in letteratura esistono un numero maggiore di lavori che indagano l'efficacia dell'esercizio terapeutico nell'incrementare l'attività dei muscoli flessori profondi rispetto agli estensori, e che non esistono RCT che indagano esclusivamente l'efficacia di questi trattamenti negli estensori. Infatti, gli articoli che prendono in considerazione il gruppo estensorio utilizzano interventi di diversa natura abbinando anche esercizi per il reclutamento dei flessori profondi.

Valutando i diversi lavori è possibile individuare come principale esercizio di rinforzo della muscolatura flessoria profonda il CCF a basso carico. In tutti gli articoli in cui viene

utilizzato questa tipologia di esercizio è registrabile l'incremento dell'attività di questi gruppi muscolari, come ampiamente dimostrato in letteratura (6).

Diversi lavori (15),(20),(21),(26), individuati per lo sviluppo della revisione, propongono l'utilizzo del CCF comparandolo con esercizi di rinforzo isometrico CF a carichi crescenti, ottenuto attraverso il sollevamento della testa dalla posizione supina.

Lo studio di Javanshir Et al. 2015 (15) mostra che in seguito a un training di 10 settimane sia il CCF che il CF sono efficaci nell'incrementare la sezione trasversa del muscolo lungo del collo ma il protocollo CCF è più specifico per i muscoli flessori profondi, in quanto il gruppo che eseguiva CF ha riscontrato il contemporaneo incremento della sezione trasversa del muscolo sternocleidomastoideo.

Oleary Et al. 2007 (26) propone lo stesso trattamento proposto nello studio precedente ma per un periodo di 6 settimane mostrando l'incremento della massima contrazione volontaria e dell'endurance dei muscoli flessori profondi sia nel gruppo che eseguiva il CCF che nel gruppo che eseguiva il rinforzo CF. Sottolineando la possibilità di enfatizzare l'attività di questi muscoli con entrambe le tipologie di allenamento.

Contrariamente ai precedenti studi, Falla Et al. 2008 (20) non individua nessuna differenza tra queste due tipologie di intervento, tra il pre e il post trattamento, e le differenze potrebbero risiedere nelle modalità di valutazione elettromiografica, poiché la lettura era eseguita durante attività funzionali.

Lo studio di Jull G. Et al. 2009 (21) dimostra, l'utilità del trattamento nell'incrementare l'attività elettromiografica dei muscoli flessori profondi durante il CCFT, ma anche la scarsa efficacia nel migliorare la latenza d'attivazione di questi muscoli durante i movimenti di flessione dell'arto superiore. In questo studio il gruppo che effettuava CF isometriche non ha ottenuto la riduzione dell'attività elettromiografica dei muscoli superficiali come il gruppo CCF. L'autore sostiene che tale diversità risiede nella somiglianza tra task motorio richiesto per la valutazione e l'esercizio svolto dal gruppo CCF.

Lo studio di Chung S.H. Et al. 2012 (24) propone un training differente rispetto ai precedenti lavori, sostituendo il rinforzo isometrico CF, con un protocollo di rinforzo isometrico multidirezionale dalla posizione seduta. I risultati evidenziano che, anche in questo caso, entrambi gli esercizi sono in grado di aumentare la sezione trasversa del muscolo lungo del collo e i gradi di lordosi cervicale, ma che i risultati del gruppo che eseguiva il CCF erano superiori, rispetto al gruppo rinforzo isometrico multidirezionale.

Il lavoro di Gogoi 2015 (25) utilizza un protocollo di esercizi simile ai precedenti studi, sostituendo il CCF a basso carico con un CCF a carichi crescenti.

Nonostante la differenza di esercizio proposto per il gruppo intervento, i risultati sono in linea con quelli degli altri studi.

L'insieme dei risultati di questi studi sostengono l'efficacia di entrambi i training CCF e CF nell'enfatizzare l'attività dei muscoli flessori profondi e la specificità del CCF nell'incrementare il reclutamento di questi gruppi muscolari, come dimostrato dallo studio di O'Leary Et al. 2005 (8). Valutando la difficoltà nel reclutare in modo selettivo i muscoli flessori profondi durante il CF, a causa dell'elevata difficoltà dell'esercizio, questa modalità di rinforzo potrebbe essere utilizzata negli step finali del training riabilitativo, solo in seguito al raggiungimento di un buon reclutamento di questi gruppi muscolari. La possibilità di poter utilizzare esercizi con carichi maggiore potrebbe essere valutata testando l'attività EMG dei muscoli flessori profondi agli stage più elevati del CCFT (28-30mmHG), risultati che significherebbero un controllo motorio più evoluto tale da modificare l'attività di questi muscoli anche in esercizi in cui è più complesso evitare schemi di contrazione.

Gli studi che si sono sforzati di valutare l'attività dei muscoli estensori profondi evidenziano una maggiore eterogeneità dei trattamenti, che rende più complessa l'individuazione di un esercizio specifico per questi muscoli. Tuttavia, in quattro studi (17),(22),(23),(25) è stato utilizzato lo stesso protocollo, che si è dimostrato efficace nell'attivazione di questo gruppo muscolare. Il protocollo prevede l'estensione del capo mentre il paziente è prono in appoggio sui gomiti, le cui modalità di esecuzione sono descritte nel lavoro di O'Leary S. Et al. 2009(6); il quale ne evidenzia anche la relativa efficacia.

In tutti gli studi gli esercizi si sono dimostrati efficaci nell'incrementare in modo significativo l'attività dei muscoli estensori profondi, a parte lo studio di Brage K. Et al. 2015(14), che ha registrato l'incremento dell'attività dei muscoli estensori superficiali. Lo studio però, utilizzava un training poco specifico per gli estensori e le modalità di valutazione prevedevano la lettura elettromiografica durante il CCFT, uno strumento nato per attivare la muscolatura flessoria profonda.

La difficoltà nell'individuare un esercizio specifico per la muscolatura estensoria profonda potrebbe risiedere nelle problematiche relative alla valutazione univoca di questi gruppi muscolari. A differenza dei muscoli flessori profondi, per i quali esiste un sistema che verifica direttamente la loro attività (7),(21), per gli estensori un sistema così diretto

non è attuabile e spesso i risultati sono viziati dai muscoli circostanti, talvolta intimamente connessi.

Lo studio di Falla Et. al. 2008 (20) sottolinea un aspetto da tenere in considerazione in queste tipologie di trattamento, dimostrando che un training con CCF volto a incrementare l'attività muscolare dei flessori profondi non è direttamente correlabile con le attività funzionali. Nella stessa direzione Jull Et.al. 2009 (21) dimostra che un allenamento specifico per la muscolatura profonda è in grado d'incrementare l'attività di questi muscoli, ma non è sufficiente a migliorarne l'attività a feedforward.

Lo studio di Borisut S, Et al. 2013 (22) propone un protocollo di allenamento più lungo rispetto ai precedenti studi, con il coinvolgimento della muscolatura flessoria ed estensoria, utilizzando un follow up di 12 settimane, che si è dimostrato efficace nell'incrementare l'attività di questi gruppi muscolari anche durante le attività funzionali. Quindi al fine di poter ottenere un adattamento più solido e trasversale è essenziale valutare la posologia del trattamento. Inoltre, è importante considerare che il CCF è un esercizio in grado di incrementare l'attività dei flessori profondi, ma poco adattabile a condizioni funzionali. Perciò è fondamentale accostare a questa tipologia di training strategie riabilitative più simili alle attività di vita quotidiana.

Infatti, lo studio di Beer A. Et al. 2012 (19) propone un training in cui i soggetti dovevano eseguire le diverse attività funzionali giornaliere mantenendo un corretto allineamento posturale. Lo studio ha dimostrato la diminuzione dell'attività elettromiografica del muscolo sternocleidomastoideo durante il CCFT, in sole due settimane di trattamento. Seppure la valutazione non è stata fatta durante le attività funzionali, come gli altri studi, questo lavoro dimostra che un allenamento funzionale è in grado di incrementare l'attività dei flessori profondi, indicando una proposta alternativa di trattamento per sopperire le mancanze evidenziate negli altri studi.

Sulla base dello stesso principio, il lavoro di Buyukturan B. Et.al 2017 (23) ha valutato un training per la muscolatura flessoria/estensoria profonda associandola a un allenamento per la core stability. I risultati denotano che un approccio terapeutico di questa natura non determina nessun valore aggiunto al trattamento, nonostante l'autore sottolinea che il gruppo in cui non venivano eseguiti esercizi per la core stability, ma un training specifico per la muscolatura cervicale determinava un incremento dell'attività dei muscoli trasverso dell'addome e multifido, sottolineando l'implicazione dei muscoli profondi del collo nel controllo posturale.

I muscoli profondi cervicali partecipano al controllo posturale, come dimostrato da Falla Et al. 2004 (33), che evidenzia l'attività a feedforward di questi muscoli in seguito alle perturbazioni posturali e come questo meccanismo sia alterato in pazienti con neck pain. La relazione tra muscoli profondi del collo e controllo posturale potrebbe risiedere nell'alta densità di recettori propriocettivi (32) presenti in questo gruppo muscolare, come dimostrato dal lavoro di Gallego Izaquierdo T. Et al. 2016 (13) il quale attraverso un training puramente propriocettivo ha riscontrato il miglioramento delle performance muscolari al CCFT.

Anche il lavoro di Falla Et al. 2013 (17) evidenzia che la minore attività elettromiografica dei muscoli superficiali del collo è correlabile con il miglioramento dell'attivazione direzione specifica della muscolatura cervicale, sottolineando l'importanza dei muscoli profondi del collo nel controllo motorio. Quest'ultimo lavoro valuta sia muscoli flessori che estensori cervicali mostrando i possibili vantaggi di un training più globale della muscolatura di questo distretto. Alla luce dei risultati di questi studi è possibile supporre che un' alternativa terapeutica per incrementare l'attività dei muscoli estensori profondi sono gli esercizi di natura posturale, perchè più affini alle attività funzionali svolte da questi muscoli, che sono continuamente coinvolti nel mantenimento la verticalità del capo, contrastando la forza di gravità.

Un ulteriore studio che si propone di sfruttare le afferenze propriocettive per incrementare l'attivazione dei muscoli profondi è il lavoro di Liuch Et al. 2014 (16) che confronta l'immediata efficacia dell'esecuzione del CCF attivo e attivo/assistito rispetto alla mobilizzazione passiva associata al CCF attivo/assistito. I risultati dimostrano la diminuzione dell'attività elettromiografica del muscolo sternocleidomastoideo nel gruppo che prevedeva l'esecuzione attiva del CCF, suggerendo la necessità del movimento attivo affinché, si possa modificare il pattern d'attivazione dei muscoli profondi e superficiali. Infine, dietro al successo di questi trattamenti deve esserci una buona alleanza terapeutica tra terapeuta e paziente, raggiungibile solo con un buon intervento educativo, in quanto i trattamenti possono essere complessi nella loro realizzazione e le tempistiche di trattamento lunghe, affinché, si instaurino risultati solidi e duraturi. Lo studio di Brage K. Et al. 2015(14) valuta questo aspetto affermando che l'intervento educativo sul dolore da solo non è in grado di incrementare l'attività della muscolatura profonda, risultato che però non permette di capire il valore aggiunto di un training riabilitativo accostato a un buon intervento educativo.

4.2 LIMITI DELLO STUDIO E APPLICABILITÀ DELLE EVIDENZE:

Dalla valutazione dei risultati della revisione si può notare una certa disomogeneità dei criteri d'inclusione e esclusione utilizzati nei diversi studi, i quali possono generare un disallineamento dei risultati ottenuti.

Un altro aspetto importante da tenere in considerazione è l'esigua numerosità campionaria dei pazienti reclutati per alcuni studi, infatti, in 4 lavori i pazienti non superano le 28 unità e in un lavoro sono solamente 18.

I pochi studi presenti in letteratura, riguardo training specifici per la muscolatura estensoria profonda non ha permesso di essere restrittivi sui criteri d'esclusione dei trattamenti utilizzati nei diversi studi, determinando l'inserimento di lavori con interventi di diversa natura e talvolta poco specifici per la muscolatura cervicale profonda.

Come evidenziato nella discussione, esiste una certa eterogeneità nelle modalità di valutazione delle performance muscolare rendendo difficoltoso il confronto tra i diversi studi.

Un'ulteriore limite della revisione potrebbe risiedere nelle posologie di trattamento, infatti, un solo studio esegue un trattamento per 12 settimane.

Valutando l'applicabilità delle evidenze dei diversi studi è possibile notare che la maggior parte dei trattamenti, utilizzati nei diversi studi, sono applicabili ai setting operativi di un normale studio fisioterapico. La stessa cosa non può essere affermata per le modalità di valutazione poiché in quasi tutti gli articoli viene utilizzata l'elettromiografia, in altri l'ecografia, oppure strumenti sofisticati per la misurazione della forza, reperibili solo in ambito scientifico come lo strumento utilizzato nello studio di O'Leary Et al. 2007 (26).

4.3 BIAS DEGLI STUDI E POTENZIALI BIAS DELLA REVISIONE:

Esaminando i diversi studi con la scala *risk of bias* è possibile notare alcune fonti di bias. Numerosi articoli (15),(17),(23),(24),(25),(26) sono stati valutati a rischio di "*bias di selezione*" in quanto, utilizzavano sistemi di randomizzazione non compatibili con quelli giudicati a "*low risk*" per la *risk of bias*, oppure non erano esplicitati chiaramente. Nella categoria a rischio di "*bias di selezione*" (15),(16),(18),(20),(21),(22),(23),(24),(25),(26) rientrano anche gli articoli in cui non venivano seguite le corrette modalità di occultamento di assegnazione dei candidati ai relativi gruppi. Gli studi considerati a rischio di "*bias di selezione*" possono essere considerate valutazioni non significative per l'obiettivo della revisione.

Tutti gli studi sono stati considerati a rischio di “*bias di performance*” perchè gli operatori e i partecipanti non hanno svolto lo studio in cieco, ma tale condizione era impossibile da ottenere a causa della natura degli RCT presi in considerazione per lo sviluppo della tesi.

In tre studi (19),(22),(24) non è stato esplicitato chiaramente se i valutatori erano in cieco generando il rischio di “*detection bias*”, ma visionando gli outcome di interesse per la revisione, (rilevazioni EMG, ecografia, RX), utilizzati in quegli studi, è possibile definire irrilevante questa tipo di valutazione.

Un solo studio (20) è stato considerato a rischio di “*reporting bias*” in quanto indaga due outcome non specificati nella sezione materiali e metodi.

Infine tre studi (17),(23),(25) sono stati considerati a rischio di “*altri bias*” in quanto, hanno utilizzato modalità di conduzione dello studio e trattamento dati compatibili con ulteriori fonte di errore.

L’analisi metodologica della revisione permette l’individuazione di alcune possibili fonti di errore, poichè gli studi sono stati selezionati da un unico revisore, e non sono state effettuate sintesi statistiche in grado di determinare la combinabilità dei lavori e l’omogeneità tra essi.

4.4 ACCORDO E DISACCORDO CON ALTRI STUDI:

Paragonando i risultati ottenuti in questa revisione con quelli della di Amiri Arimi et.al. 2017 (10) entrambe condividono l’efficacia di esercizi specifici per la muscolatura flessoria profonda nell’incrementare l’attività di questi gruppi muscolari.

Un altro punto d’incontro è l’individuazione del CCF come esercizio efficace per l’allenamento della muscolatura flessoria profonda.

5. CONCLUSIONI:

I risultati della revisione evidenziano l’efficacia dell’esercizio terapeutico nell’incrementare l’attività dei muscoli profondi del collo.

La revisione individua come esercizio specifico per incrementare l’attività dei flessori profondi il CCF mentre il protocollo d’esercizi che prevede l’estensione del capo con paziente prono in appoggio sui gomiti, un possibile esercizio specifico per la muscolatura estensoria profonda.

Inoltre, rimarca la possibile implicazione di questi muscoli nel controllo posturale e il reclutamento di essi attraverso esercizi di natura propriocettiva.

Dalla ricerca degli articoli emerge la scarsa quantità di RCT che indagano l'efficacia degli esercizi per il reclutamento degli estensori profondi e le posologie d'intervento utilizzate nei diversi lavori, mostrano proposte di trattamento troppo brevi. Questi spunti potrebbero essere presi in considerazione come base di partenza per future ricerche.

6. KEY POINTS:

- Gli RCT presenti in letteratura, che indagano l'efficacia dell'esercizio terapeutico volto ad incrementare l'attività dei muscoli profondi del collo è orientata prevalentemente verso i muscoli flessori. Gli RCT che indagano l'attività dei muscoli estensori profondi sono pochi e spesso non utilizzano protocolli specifici per questi gruppi muscolari.
- L'esercizio terapeutico è in grado di incrementare l'attività dei muscoli flessori e estensori profondi.
- Il protocollo di esercizi maggiormente utilizzato in letteratura e più efficace nell'incrementare l'attività dei muscoli flessori profondi è il CCF. Per il gruppo muscolare estensorio profondo, il protocollo di esercizi maggiormente utilizzato prevede l'estensione del capo con paziente prono in appoggio sui gomiti.
- Il controllo posturale e l'esercizio propriocettivo possono essere due strade percorribili per enfatizzare l'attivazione dei muscoli profondi del collo.
- Lo strumento più affidabile e utilizzato in letteratura, nella valutazione dell'incremento di attività dei muscoli profondi è l'elettromiografia.

BIBLIOGRAFIA

1. Hoy D, Protani M, De R, Buchbinder R. The epidemiology of neck pain. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*. 2010;24(6):783-792.
2. Elliott J, Sterling M, Noteboom J, Darnell R, Galloway G, Jull G. Fatty infiltrate in the cervical extensor muscles is not a feature of chronic, insidious-onset neck pain. *Clinical Radiology*. 2008;63(6):681-687.
3. Falla D, Jull A, Hodges P. Patients With Neck Pain Demonstrate Reduced Electromyographic activity of the deep cervical flexor muscles during performance of the craniocervical flexion test. *Spine*. 2004;29(19):2108-2114.
4. Schomacher J, Falla D. Function and structure of the deep cervical extensor muscles in patients with neck pain. *Manual Therapy*. 2013;18(5):360-366.
5. Falla D. Unravelling the complexity of muscle impairment in chronic neck pain. *Manual Therapy*. 2004;9(3):125-133.
6. O'Leary S, Falla D, Elliott JM, Jull G. Muscle dysfunction in cervical spine pain: implications for assessment and management. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 2009;39(5):324e33.
7. Falla D, Jull G, Hodges P. Feedforward activity of the cervical flexor muscles during voluntary arm movements is delayed in chronic neck pain. *Experimental Brain Research*. 2004;157(1):43-48.
8. O'Leary S, Falla D, Jull G, Vicenzino B. Muscle specificity in tests of cervical flexor muscle performance. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 2007;17(1):35-40.
9. Elliott J, O'Leary S, Cagnie B, Durbridge G, Danneels L, Jull G. Craniocervical orientation affects muscle activation when exercising the cervical extensors in healthy subjects. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2010;91(9):1418-1422.

10. Amiri Arimi S, Mohseni Bandpei M, Javanshir K, Rezasoltani A, Biglarian A. The effect of different exercise programs on size and function of deep cervical flexor muscles in patients with chronic nonspecific neck pain. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. 2017;96(8):582-588.
11. Higgins J, Altman D, Gotzsche P, Juni P, Moher D, Oxman A et al. The cochrane collaboration's tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ*. 2011;343(oct18 2):d5928-d5928.
12. Mohammad O, Fyeza NJ, Hesham A, Farooq F. Systematic reviews explained: AMSTAR—How to tell the good from the bad and the ugly. *Oral Health Dent Manag*. 2013;12(1):9-16.
13. Izquierdo T, Pecos-Martin D, Girbés E, Plaza-Manzano G, Caldentey R, Melùs R. et al. Comparison of cranio-cervical flexion training versus cervical proprioception training in patients with chronic neck pain: A randomized controlled clinical trial. *Journal of Rehabilitation Medicine*. 2016;48(1):48-55.
14. Brage K, Ris I, Falla D, Søgaaard K, Juul-Kristensen B. Pain education combined with neck- and aerobic training is more effective at relieving chronic neck pain than pain education alone – A preliminary randomized controlled trial. *Manual Therapy*. 2015;20(5):686-693.
15. Javanshir K, Amiri M, Mohseni Bandpei M. The effect of different exercise programs on cervical flexor muscles dimensions in patients with chronic neck pain. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*. 2015;28(4):833-840.
16. Lluch E, Schomacher J, Gizzi L, Petzke F, Seegar D, Falla D. Immediate effects of active cranio-cervical flexion exercise versus passive mobilisation of the upper cervical spine on pain and performance on the cranio-cervical flexion test. *Manual Therapy*. 2014;19(1):25-31.
17. Falla D, Lindstrøm R, Rechter L, Boudreau S, Petzke F. Effectiveness of an 8-week exercise programme on pain and specificity of neck muscle activity in patients with

chronic neck pain: A randomized controlled study. *European Journal of Pain*. 2013;17(10):1517-1528.

18. O'Leary S, Jull G, Kim M, Uthairakul S, Vicenzino B. Training mode-dependent changes in motor performance in neck pain. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2012;93(7):1225-1233.

19. Beer A, Treleaven J, Jull G. Can a functional postural exercise improve performance in the cranio-cervical flexion test? – A preliminary study. *Manual Therapy*. 2012;17(3):219-224.

20. Falla D, Jull G, Hodges P. Training the cervical muscles with prescribed motor tasks does not change muscle activation during a functional activity. *Manual Therapy*. 2008;13(6):507-512.

21. Jull G, Falla D, Vicenzino B, Hodges P. The effect of therapeutic exercise on activation of the deep cervical flexor muscles in people with chronic neck pain. *Manual Therapy*. 2009;14(6):696-701.

22. Borisut S, Vongsirinavarat M, Vachalathiti R, Sakulsriprasert P. Effects of strength and endurance training of superficial and deep neck muscles on muscle activities and pain levels of females with chronic neck pain. *Journal of Physical Therapy Science*. 2013;25(9):1157-1162.

23. Buyukturan B, Guclu-Gunduz A, Buyukturan O, Dadali Y, Bilgin S, Kurt E. Cervical stability training with and without core stability training for patients with cervical disc herniation: A randomized, single-blind study. *European Journal of Pain*. 2017;21(10):1678-1687.

24. Chung S, Her J, Ko T, You Y, Lee J. Effects of exercise on deep cervical flexors in patients with chronic neck pain. *Journal of Physical Therapy Science*. 2012;24(7):629-632.

25. Gogoi P. Effect of the cervical endurance training program in mechanical neck pain. *International Journal of Physiotherapy*. 2015;2(5):724-730.
26. O'Leary S, Jull G, Kim M, Vicenzino B. Specificity in retraining craniocervical flexor muscle performance. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2007;37(1):3-9.
27. Jull G, O'Leary S, Falla D. Clinical assessment of the deep cervical flexor muscles: the craniocervical flexion test. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. 2008;31(7):525-533.
28. Jull G, Kristjansson E, Dall'Alba P. Impairment in the cervical flexors: a comparison of whiplash and insidious onset neck pain patients. *Manual Therapy*. 2004;9(2):89-94.
29. Falla D, Lindstrøm R, Rechter L, Farina D. Effect of pain on the modulation in discharge rate of sternocleidomastoid motor units with force direction. *Clinical Neurophysiology*. 2010;121(5):744-753.
30. Vasavada A, Peterson B, Delp S. Three-dimensional spatial tuning of neck muscle activation in humans. *Experimental Brain Research*. 2002;147(4):437-448.
31. Mayoux-Benhamou M, Revel M, Vallée C, Roudier R, Barbet J, Bargy F. Longus colli has a postural function on cervical curvature. *Surgical and Radiologic Anatomy*. 1994;16(4):367-371.
32. Boyd-Clark L, Briggs C, Galea M. Muscle spindle distribution, morphology, and density in longus colli and multifidus muscles of the cervical spine. *Spine*. 2002;27(7):694-701.
33. Falla D, Jull G, Hodges P. Feedforward activity of the cervical flexor muscles during voluntary arm movements is delayed in chronic neck pain. *Experimental Brain Research*. 2004;157(1):43-48.

34. Edmondston S, Wallumrød M, MacLéid F, Kvamme L, Joebges S, Brabham G. Reliability of isometric muscle endurance tests in subjects with postural neck pain. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. 2008;31(5):348-354.

ALLEGATO N°1

PROTOCOLLO DI REVISIONE

1. Topic area di interesse:

Reclutamento muscolatura profonda cervicale in pazienti con neck pain.

2. Ricerca preliminare:

Ricerca preliminare effettuata con due data base per verificare quanta letteratura è presente sull'argomento.

Le banche dati utilizzate per la ricerca sono:

-PUBMED

-PEDRO

Successivamente, la ricerca può essere integrata con altre banche dati, ma per il momento ho ritenuto opportuno basarmi su quelle precedentemente elencate, per la semplicità di utilizzo e perché allo stato attuale, non erano indispensabili ricerche più approfondite.

RS

Ricerca preliminare delle revisioni sistematiche

PEDRO	Strategia di ricerca utilizzata: problem “muscle weakness”; body part “head or neck”; method RS → 44RS Parole chiave aggiunte: -“neck pain” in abstract & titolo → 7 RS -“whiplash” in abstract & titolo → 1 RS -“exercise” in abstract & titolo → 7 RS -“training” in abstract & titolo → 3 RS -“neck disorder” in abstract & titolo → 2 RS <u>-“neck disorder” in abstract & titolo AND “exercise” in titolo → 1 RS</u>
	Strategia di ricerca utilizzata: therapy “strength training”; problem “pain”; body part “head or neck”; method RS → 69 RS -“neck pain” in abstract & titolo → 38 RS -“whiplash” in abstract & titolo → 15 RS -“deep muscles” in abstract & titolo → 1 RS -“training” in abstract & titolo → 15 RS

	-“neck disorder” in abstract & titolo→4 RS
	-“nonspecific neck pain” in abstract & titolo →5RS
	<u>-“exercise” in abstract & titolo AND “nonspecific neck pain” in titolo →4RS</u>
PUBMED	Stringa di ricerca: ("non specific") AND ("neck pain") → 27RS ("chronic") AND("neck pain")AND("training")→ 11RS <u>("neck pain") AND("exercise" OR"training"OR"muscle exercise"OR" muscle strenght")AND("deep muscles"OR "deep") AND ("flexor"OR"extensor")→1RS</u>

NOTA: Le stringhe sottolineate sono quelle utilizzate per ricercare le RS a cui fare riferimento dopo la ricerca preliminare.

Le parole utilizzate per questa iniziale ricerca sono :

- ”neck pain”, “neck disorder”, “nonspecific neck pain”;
- ”exercise”, ”training”, "muscle exercise", " muscle strenght";
- "deep muscles";
- "flexor", "extensor" .

La ricerca è stata poco specifica, cercando di comprendere il maggior numero possibile delle revisioni sull’argomento.

Risultati ottenuti con ricerca preliminare delle RS

PEDRO:

- Evidence for exercise therapy in mechanical neck disorders (Sarig) 2003*
- Long-term effects of therapeutic exercise on nonspecific chronic neck pain: a literature review (Cheng C-H) 2015*
- Effect of therapeutic exercise on pain and disability in the management of chronic nonspecific neck pain: systematic review and meta-analysis of randomized trials(Bertozzi L.)2013*
- Exercise therapy for office workers with nonspecific neck pain: a systematic review [with consumer summary] (Sihawong R.) 2011*
- Motor control exercise for persistent nonspecific neck pain (Hanney WJ.)2010*

PUBMED:

- The Effect of Different Exercise Programs on Size and Function of Deep Cervical Flexor Muscles in Patients With Chronic Nonspecific Neck Pain: A SystematicReview of Randomized Controlled Trials. (Amiri Arimi S.)2017*

Analisi dei risultati ottenuti:

Esaminando queste revisioni sistematiche è possibile vedere che solo quelle di (Hanney WJ.) , (Amiri Arimi S.) prendono in esame esercizi per la muscolatura profonda del collo, nel trattare pazienti con neck pain.

Il lavoro di (Hanney WJ.) è limitato a soli esercizi di controllo motorio e non valuta se tali esercizi incrementino realmente l'attività della muscolatura profonda; il campione è limitato solo a pazienti con dolore cronico e la revisione non è molto recente.

La revisione di (Amiri Arimi S.) è molto recente e simile al tema della nostra tesi, ma valuta quanto gli esercizi per la muscolatura profonda del collo siano in grado di incrementare l'attività dei muscoli flessori, di questo distretto , senza indagare se tali effetti siano estesi anche alla muscolatura estensoria .

In seguito alla nostra analisi, è possibile affermare che in letteratura non esistono revisioni sistematiche con un argomento uguale a quello della nostra tesi.

RCT

Ricerca preliminare degli studi randomizzati controllati

<i>DATA BASE</i>	<i>STRINGA DI RICERCA</i>
PEDRO	Strategia di ricerca utilizzata: problem “muscle weakness”; body part “head or neck”; method RCT 229 RCT Parole chiave aggiunte: -“neck pain” in abstract & titolo 23 RCT -“nonspecific neck pain” in abstract & titolo 4 RCT -“deep muscles” in abstract & titolo 3 RCT -"recruitment" AND "deep muscles" in abstract & titolo 0 RCT -"activation" AND "deep muscles" in abstract & titolo 0 RCT -"neck pain" AND "exercise" in abstract & titolo 12 RCT
	Strategia di ricerca utilizzata: therapy “strength training”; problem “pain”; body part “head or neck”; method 210 RCT Parole chiave aggiunte: -“neck pain” in abstract & titolo 106 RCT

	- "exercise" in abstract & titolo 144 RCT
	- "nonspecific neck pain" in abstract & titolo 8 RCT
	- "neck pain" AND "exercise" in abstract & titolo 83 RCT
	- "recruitment" AND "deep muscles" in abstract & titolo 0 RCT
	- "activation" AND "deep " in abstract & titolo 5 RCT

PUBMED	Stringa di ricerca: - ("nonspecific neck pain" OR "chronic neck pain") AND ("exercise" OR "training") AND (activation OR recruitment OR "electromyography") AND (deep muscle) 11 RCT
--------	---

La ricerca preliminare ha evidenziato la presenza di letteratura sull'attivazione e miglioramento delle performance della muscolatura profonda del collo in pazienti con neck pain, nonostante, non siano presenti revisioni sistematiche specifiche sull'argomento.

Questa prospettiva permette di procedere con il lavoro , in quanto il materiale è sufficiente per il completamento del progetto.

Famigliarizzando con gli articoli individuati dalla ricerca preliminare è possibile individuare i ricercatori, autori che hanno pubblicato un maggior numero di articoli sul tema.

Qui sotto elenco i principali:

- Lindstroem R.
- Falla D.
- Schomacher J.
- Jull G.
- Hodges P.
- Vincenzino B.
- Farina D.

3. EPICOT(S) e criteri di inclusione/ esclusione:

DOMANDA: l'obiettivo di questa RS è quello di valutare quanto gli esercizi per la muscolatura flessoria profonda e estensoria profonda, siano in grado realmente di incrementare l'attività e le performance di questi gruppi muscolari.

E(evidence): sono stati sviluppati molti studi nel panorama scientifico, che valutano l'efficacia di esercizi per la muscolatura profonda in pazienti con neck pain confrontandola con altre tipologie di intervento.

Esistono diverse revisioni sistematiche che valutano quale tipologia di esercizio fisico è maggiormente efficace nella gestione di pazienti con neck pain; però nessuna è entrata nel dettaglio di quanto, esercizi specifici per la muscolatura profonda flessoria e estensoria del collo, siano realmente in grado di incrementare l'attività di questi gruppi muscolari.

P(population): neck pain aspecifico, neck pain cronico, disordini al collo relativi a WAD, neck pain associato a cefalea di natura cervicogenica, , neck pain su base degenerativa come osteoartrosi.

I(intervention) esercizi per il reclutamento della muscolatura profonda del collo nei quali rientrano anche esercizi specifici per il gruppo estensorio e flessorio. In aggiunta possono essere affiancati interventi di natura educativa, esercizi per l'incremento della stabilità posturale e training di natura aerobica.

C (comparator) qualsiasi intervento di natura fisioterapica che non preveda l'utilizzo di esercizi per la muscolatura profonda del collo (tecniche di terapia manuale, terapia fisica, interventi educativi e agopuntura). Si possono anche confrontare gli esercizi presi in esame per la tesi con altre tipologie di esercizi meno specifici (esercizi posturali, esercizi aerobici e stretching), oppure altre tipologie di interventi di natura medica come interventi chirurgici o terapie farmacologiche. Infine, possono essere presi in esame tipologie di comparatori classici, utilizzati comunemente negli studi, come interventi sham, placebo e liste d'attesa.

O(outcome) attività muscolare misurata elettromiograficamente , test resistiti, test specifici proposti in letteratura per questi specifici gruppi muscolari (cranio cervical flexion test)

T(timeline)

Immediato post trattamento ≤ 1 giorno;

follow up breve termine da 1 giorno a 3 mesi;

follow up intermedio da 3 mesi a 1 anno;

S(study desing) studi randomizzati controllati e revisioni sistematiche

Dagli elementi definiti nell'EPICOT(S), sono stati definiti seguenti criteri di inclusione ed esclusione.

	<i>CRITERI D'INCLUSIONE</i>	<i>CRITERI D'ESCLUSIONE</i>
POPOLAZIONE	Adulti M/F con età ≥ 18 anni e con stadiazione della sintomatologia in acuto(<30gg), sub acuto (da 30gg a 3 mesi) e cronico (oltre 3 mesi). Pazienti con le seguenti problematiche cervicali: neck pain aspecifico, neck pain cronico, disordini al collo relativi a WAD, neck pain associato a cefalea di natura cervicogenica, , neck pain su base degenerativa (come osteoartrosi), neck pain aspecifico, neck pain cronico, disordini al collo relativi a WAD, neck pain associato a cefalea di natura cervicogenica, neck pain su base degenerativa come osteoartrosi.	età ≤ 18 anni, recenti interventi chirurgici al tratto cervicale della colonna vertebrale, recenti interventi di natura fisioterapica (≤ 12 mesi), cefalea non associata a cervicalgia, alterazioni neurologiche agli arti superiori, neck pain specifico (cause riconducibili a fratture, disturbi viscerali ecc..)

INTERVENTO	esercizi per il reclutamento della muscolatura profonda del collo, nei quali rientrano esercizi specifici per il gruppo estensorio e flessorio. In aggiunta possono essere affiancati interventi di natura educativa, esercizi per l'incremento della stabilità posturale e training di natura aerobica.	
STUDI	RCT e RS dall'anno 1990 al 2017 in lingua inglese.	Case report, case series, revisioni narrative, opinioni di esperti.

4. Data base scelti per la ricerca degli articoli e critical appraisal

DATA BASE : per la ricerca degli articoli saranno utilizzati prevalentemente PUBMED e PEDRO. Qualora sia necessario, la ricerca potrebbe essere integrata con le banche dati Cinhal e Embase.

CRITICAL APPARISAL:

La qualità metodologica degli studi presi in considerazione per lo sviluppo della tesi, sarà effettuata valutando i seguenti criteri:

La valutazione della qualità degli RCT può essere effettuata anche il con risk of bias o la PEDro scale; invece, per la valutazione delle revisioni sistematiche, può essere utilizzato come strumento AMSTRAguideline.

5.metodi di sintesi:

La scelta di utilizzare una metanalisi per sintetizzare i risultati degli studi, sarà effettuata successivamente all'individuazione degli articoli da utilizzare per la tesi, per valutare se i dati a disposizione siano sufficienti per questo tipo di analisi statistica.

6. stringa di ricerca:

("specific neck pain" OR "neck pain" OR WAD OR Whiplash) AND ("exercise therapy" OR "therapeutic exercise*" OR "muscle* strength" OR strengthening OR exercise* OR "craniocervical flexor training" OR "muscle training" OR "semispinalis cervicis" OR "strength training" OR "endurance" OR "longus colli") AND (electromyography OR

"deep flexor strength" OR "deep extensor strength" OR strength OR "neck disability index" OR "cranio-cervical flexion")

Il data base scelto per la ricerca è Pubmed.

Numero	Parole chiave
1	"aspecific neck pain"
2	"neck pain"
3	WAD
4	Whiplash
5	"exercise therapy"
6	"therapeutic exercise*"
7	"muscle* strength"
8	strengthening
9	exercise*
10	"craniocervical flexor training"
11	"muscle training"
12	"semispinalis cervicis"
13	"strength training"
14	"endurance"
15	"longus colli"
16	electromyography
17	"deep flexor strength"
18	"deep extensor strength"
19	strength
20	"neck disability index"
21	"cranio-cervical flexion"
(1# OR 2# OR 3 OR #4) AND (5 # OR 6# OR 7# OR 8# OR 9# OR 10# OR 11# OR 12# OR 13# OR 14# OR 15#) AND (16# OR 17# OR 18# OR 19# OR 20# OR 21#)	

Esame dei risultati:

Con la sopraindicata stringa di ricerca si possono ottenere i seguenti risultati:

-465 risultati totali

-380 risultati con filtro "specie" → "umani";

-155 rct con filtri "studi" → "RCT", "specie" → "umani";

-32 RS con filtri "studi" → "RS", "specie" → "umani";

-2 LG con filtri "studi" → "LG", "specie" → "umani".

7.Tabella riassuntiva dati degli studi

N° articolo e titolo

<i>TABELLA RIASSUNTIVA DELLO STUDIO</i>	
AUTORE/ANNO	<i>-Autore: -Anno: -Tipologia di studio:</i>
OBIETTIVO	
POPOLAZIONE	<i>- N° partecipanti: - Criteri d'inclusione. - Criteri d'esclusione:</i>
INTERVENTO	<i>N°gruppi: Tipologia di esercizi:</i>
DURATA	<i>- Posologia trattamento:</i>
OUTCOME	<i>- Scale di valutazione: - Misurazioni:</i>
RISULTATO	
CONCLUSIONI	

ALLEGATO N°2

RISK OF BIAS

GENERAZIONE SEQUENZA CASUALE Bias di selezione (allocazione parziale agli interventi) a causa di una generazione inadeguata della sequenza di randomizzazione.	
Criteri per giudicare un basso rischio di bias “ <i>Low risk</i> ”.	Gli investigatori descrivono un componente di randomizzazione nel processo di generazione della sequenza come: • Riferendosi ad una tabella di numeri casuali; • Utilizzo di un generatore computerizzato di numeri randomizzati; • Lancio della moneta; • Mescolando carte e buste; • Lancio i dadi; • Facendo un sorteggio; • Minimizzazione*. * La minimizzazione può essere implementata senza un elemento casuale e questo è considerato equivalente a casuale.
Criteri per giudicare un basso rischio di bias “ <i>High risk</i> ”.	Gli investigatori descrivono un componente non randomizzata nel processo di generazione della sequenza. Spesso, la descrizione implica un approccio sistematico e non casuale, come per esempio: • Sequenza generata da data di nascita pari o dispari; • Sequenza generata da alcune regole in base alla data (o giorno) di ammissione; • Sequenza generata da alcune regole basate sulla quantità di documentazione clinica o ospedaliera. Altri approcci non casuali si verificano molto meno frequentemente rispetto agli approcci sistematici sopra menzionati e tendono ad essere omessi. Di solito comportano un giudizio o un metodo di categorizzazione non casuale dei partecipanti, ad esempio: • L’assegnazione mediante giudizio del clinico; • L’assegnazione per preferenza del partecipante; • L’assegnazione basata sui risultati di un test di laboratorio o di una serie di test; • L’assegnazione in base alla disponibilità dell'intervento.
Criteri per giudicare un basso rischio di bias “ <i>Unclear risk</i> ”.	Informazioni insufficienti sul processo di generazione della sequenza per consentire il giudizio di "Low risk" o "High risk".
OCCULTAMENTO DELL’ASSEGNAZIONE Bias di selezione (allocazione parziale agli interventi) a causa di inadeguato occultamento delle allocazioni prima dell'assegnazione.	
Criteri per giudicare un basso rischio di bias “ <i>Low risk</i> ”.	I partecipanti e gli investigatori che hanno reclutato i partecipanti non potevano prevedere l'assegnazione perché uno dei seguenti

	metodi, o un metodo equivalente, è stato utilizzato per celare l'assegnazione: • Assegnazione centrale (inclusa la randomizzazione telefonica, basata su web e controllata dalla farmacia); • Contenitori di farmaci numerati sequenzialmente di aspetto identico; • Buste sigillate, numerate, in sequenza e opache.
Criteri per giudicare un basso rischio di bias <i>“High risk”</i> ..	Partecipanti o investigatori che hanno reclutato i partecipanti potrebbero eventualmente prevedere incarichi e quindi introdurre pregiudizi di selezione, come l'allocazione basata su: • Utilizzo di un programma di allocazione casuale (ad esempio un elenco di numeri casuali); • Le lettere d'assegnazione sono state utilizzate senza garanzie appropriate (ad esempio: buste aperte non celate o non numerate in sequenza); • Alternanza o rotazione; • Data di nascita; • Quantità di documentazione sul caso; • Qualsiasi altra procedura esplicitamente non celata.
Criteri per giudicare un basso rischio di bias <i>“Unclear risk”</i> .	Informazioni insufficienti per consentire il giudizio di "Low risk" o "High risk". Questo è solitamente il caso in cui il metodo di occultamento non è descritto o non descritto in modo sufficientemente dettagliato da consentire un giudizio chiaro (ad esempio se viene descritto l'uso di buste di assegnazione, ma non è chiaro se le buste siano numerate in sequenza, opache e sigillate.)
CIECO DI PARTECIPANTI E PERSONALE Distorsione delle prestazioni dovuta alla conoscenza degli interventi assegnati da parte dei partecipanti e del personale durante lo studio.	
Criteri per giudicare un basso rischio di bias <i>“Low risk”</i> ..	Uno dei seguenti: • Nessun cieco o cieco incompleto dei partecipanti e del personale dello studio, ma gli autori sostengono che il risultato non è suscettibile e influenzato dalla mancanza di cieco; • Accertamento che il cieco dei partecipanti e del personale dello studio ci sia e che sia improbabile che tale condizione venga meno.
Criteri per giudicare un basso rischio di bias <i>“High risk”</i> ..	Uno dei seguenti: • Nessun cieco o cieco incompleto dei partecipanti e del personale dello studio e il risultato è probabilmente influenzato dalla mancanza di questa caratteristica dello studio; • Cieco dei partecipanti e del personale dello studio, e possibilità che tale condizione possa venire meno, influenzando i risultati dello studio.
Criteri per giudicare un basso rischio di bias <i>“Unclear risk”</i> .	Uno dei seguenti: • Informazioni insufficienti per consentire il giudizio di "Low risk" o "High risk"; • Lo studio non ha considerato questo risultato.

CIECO DEI VALUTATORI Distorsione di rilevamento dovuta alla conoscenza degli interventi assegnati dai valutatori dei risultati	
Criteri per giudicare un basso rischio di bias “ <i>Low risk</i> ”.	Uno dei seguenti: • Nessun cieco o cieco incompleto dei valutatori dello studio, ma gli autori sostengono che il risultato non è influenzato dalla mancanza di cieco; • Cieco dei valutatori e improbabile violazione del cieco.
Criteri per giudicare un basso rischio di bias “ <i>High risk</i> ”.	Uno dei seguenti: • Nessun cieco o cieco incompleto dei valutatori e il risultato è probabilmente influenzato dalla mancanza di questa caratteristica dello studio; • Cieco dei valutatori, e possibilità che tale condizione possa essere stata violata, influenzando i risultati dello studio.
Criteri per giudicare un basso rischio di bias “ <i>Unclear risk</i> ”.	Uno dei seguenti: • Informazioni insufficienti per consentire il giudizio di "Low risk" o "High risk"; • Lo studio non ha considerato questo risultato.
INCOMPLETEZZA DEI RISULTATI RELATIVI AL TRATTAMENTO Distorsione di attrito dovuta a quantità, natura o trattamento di dati di esito incompleti.	
Criteri per giudicare un basso rischio di bias “ <i>Low risk</i> ”.	Uno dei seguenti: • Nessun dato mancante nei risultati; • Il motivo per cui i dati riguardo l’esito sono stati omessi è perché hanno scarsa correlazione con il vero esito (dati sulla sopravvivenza, la censura difficilmente produrrà bias); • I dati sui risultati mancanti sono equilibrati tra i gruppi di intervento, e ragioni dell’omissione sono valide e simili per tutti i gruppi; • Per i dati di esito dicotomico, la percentuale di esiti mancanti rispetto al rischio di eventi osservati non è sufficiente per avere un impatto clinicamente rilevante sulla stima dell'effetto di intervento; • Per i dati con outcome continuo, la dimensione dell'effetto (differenza significativa o differenza standardizzata significativa) degli esiti mancanti non è sufficiente per avere un impatto clinicamente rilevante sulla dimensione dell'effetto osservato; • Dati mancanti imputati usando metodi appropriati.
Criteri per giudicare un basso rischio di bias “ <i>High risk</i> ”.	Uno dei seguenti: • L’omissione dei dati sui risultati mancanti potrebbe essere correlati al risultato reale, a causa squilibrio nei numeri mancanti tra i gruppi o alla ragione per cui sono stati omessi; • Per i dati di esito dicotomico, la proporzione dei risultati mancanti rispetto al rischio di eventi osservati è sufficiente per indurre una distorsione clinicamente rilevante nella stima dell'effetto di intervento;

	• Per i dati con outcome continui la dimensione dell'effetto (differenza significativa o differenza standardizzata significativa) degli esiti mancanti è sufficiente per indurre una distorsione clinicamente rilevante nei risultati osservato; • Analizzati "come trattati" dopo che il paziente ha abbandonato il trattamento ricevuto successivamente alla randomizzazione • Potenziale inappropriata attribuzione dei risultati.
Criteri per giudicare un basso rischio di bias "Unclear risk".	Uno dei seguenti: • Informazioni insufficienti per consentire il giudizio di "Low risk" o "High risk"; • Lo studio non ha considerato questi aspetti.
RELAZIONE SELETTIVE Errori dovuti alla segnalazione selettiva dei risultati.	
Criteri per giudicare un basso rischio di bias "Low risk".	Uno dei seguenti: • Gli outcome indicati nello studio sono stati pre specificati nel "protocollo di studio" prima dello sviluppo del lavoro. • Il protocollo dello studio non è disponibile, ma è chiaro che i report pubblicati includono tutti i outcome attesi, compresi quelli che sono stati pre-specificati (un articolo costruito con queste modalità potrebbe non essere convincente).
Criteri per giudicare un basso rischio di bias "High risk".	Uno dei seguenti: • Non sono stati riportati tutti gli outcome primari pre-specificati prima dello studio; • Uno o più outcome primari sono riportati usando misure, metodi di analisi o sottoinsiemi di dati (ad esempio sottoscale) che non erano pre-specificati in origine; • Uno o più risultati primari riportati non erano pre-specificati (a meno che non sia fornita una chiara giustificazione per la loro segnalazione, come un effetto negativo inatteso); • Uno o più risultati di interesse sono riportati in modo incompleto rendendo impossibile il loro inserimento in una meta-analisi; • Lo studio non riporta un outcome importante che sarebbe stato utile valutare.
Criteri per giudicare un basso rischio di bias "Unclear risk".	Informazioni insufficienti per consentire il giudizio di "Low risk" o "High risk". È probabile che la maggior parte degli studi rientrerà in questa categoria.
ALTRI BIAS Bias dovuti a problemi non trattati precedentemente nella tabella.	
Criteri per giudicare un basso rischio di bias "Low risk".	Lo studio sembra non presentare altre forme di bias.
Criteri per giudicare un basso rischio di bias "High risk".	C'è almeno un importante rischio di bias. Ad esempio, lo studio: • Esiste una potenziale fonte di rischio nel disegno dello studio. • Lo studio viene considerato ingannevole • Altri aspetti dello studio che possono generare bias.

Criteri per giudicare un basso rischio di bias “Unclear risk”.	Possibile presenza di bias, oppure: • Informazioni insufficienti per poter definire l’esistenza di un possibile rischio di bias. • Insufficienti prove e ragioni per poter identificare un possibile rischio di bias.
---	--

ALLEGATO N°3

AMSTRA

1. Lo studio include una descrizione “a priori” del quesito di ricerca e dei criteri di inclusione?
☐ Sì; ☐ No; ☐ Non posso rispondere; ☐ Non applicabile.
2. La selezione degli studi è stata effettuata in doppio? Almeno due revisori hanno effettuato la selezione degli studi rilevanti per l’inclusione in modo indipendente ed è stato descritto il metodo utilizzato per dirimere l’eventuale disaccordo.
☐ Sì; ☐ No; ☐ Non posso rispondere; ☐ Non applicabile.
3. È stata effettuata una ricerca bibliografica esaustiva? La ricerca bibliografica è stata effettuata su almeno due banche dati elettroniche (es: Medline, Embase, The Cochrane Library); sono state riportate le parole chiave utilizzate e se possibile la strategia di ricerca utilizzata. Le ricerche sono state completate dalla consultazione di atti di convegni, revisioni testi, registri specializzati, referenze degli studi reperiti e esperi nel campo.
☐ Sì; ☐ No; ☐ Non posso rispondere; ☐ Non applicabile.
4. Lo stato di pubblicazione non è stato utilizzato come criterio di inclusione? Gli autori dichiarano che gli studi sono stati inclusi senza tenere conto del tipo di pubblicazione? (sono stati inclusi anche studi non pubblicati e senza effettuare limitazioni di lingua)
☐ Sì; ☐ No; ☐ Non posso rispondere; ☐ Non applicabile.
5. È riportata una lista completa degli studi inclusi e degli studi esclusi?
☐ Sì; ☐ No; ☐ Non posso rispondere; ☐ Non applicabile.
6. Le caratteristiche degli studi inclusi sono state descritte? Le caratteristiche rilevanti degli studi inclusi (partecipanti, interventi a confronto, misure di risultato) sono state riportate in un formato sintetico (es: tabella).
☐ Sì; ☐ No; ☐ Non posso rispondere; ☐ Non applicabile.
7. La qualità metodologica degli studi inclusi è stata valutata e descritta? Sono descritti i criteri definiti “a priori” utilizzati per valutare la qualità metodologica degli studi?
☐ Sì; ☐ No; ☐ Non posso rispondere; ☐ Non applicabile.
8. La qualità metodologica degli studi inclusi è stata considerata e utilizzata per formulare le conclusioni? Il risultato della valutazione della qualità metodologica e il rigore scientifico degli studi inclusi è stata considerata nella analisi dei dati e nelle conclusioni ed esplicitamente definita nella formulazione delle raccomandazioni.
☐ Sì; ☐ No; ☐ Non posso rispondere; ☐ Non applicabile.
9. Il metodo utilizzato per effettuare la sintesi statistica è appropriato? è stato effettuato un test per verificare che gli studi fossero combinabili e sufficientemente omogenei (es: test

chi 2 per l'eterogeneità, I2). Se vi è eterogeneità deve essere utilizzato il modello a effetti random e/o l'appropriatezza della meta-analisi deve essere discussa.
☐ Sì; ☐ No; ☐ Non posso rispondere; ☐ Non applicabile.
10. È stata valutata la possibilità del bias di pubblicazione? la valutazione del bias di pubblicazione deve includere una analisi grafica (funnel plot) e/o un formale test statistica (es: test di regressione di Egger).
☐ Sì; ☐ No; ☐ Non posso rispondere; ☐ Non applicabile.
11. È stato dichiarato il conflitto di interessi? Eventuali fonti di finanziamento ricevute sia dagli autori della revisione che degli studi primari sono state dichiarate?
☐ Sì; ☐ No; ☐ Non posso rispondere; ☐ Non applicabile.

ALLEGATO N°4

Analisi degli studi inclusi:

1.Comparison of cranio-cervical flexion training versus cervical proprioception training in patients with chronic neck pain. (13)

TABELLA RIASSUNTIVA DELLO STUDIO	
AUTORE/ANNO	- <i>Autore:</i> Gallego Izquierdo T. Et al. - <i>Anno:</i> 2016 - <i>Tipologia di studio:</i> RCT
OBIETTIVO	- <i>Obiettivo:</i> Comparare l'effetto del CCFT rispetto un training propriocettivo, sul controllo neuromuscolare, in pazienti con dolore cronico al collo
POPOLAZIONE	- <i>N° partecipanti:</i> 28 - <i>Criteri d'inclusione:</i> età compresa tra i 18 e i 55 anni neck disability index $\leq 15/50$, segni di disfunzione del controllo motorio cervicale, dolore alla palpazione della muscolatura cervicale - <i>Criteri d'esclusione:</i> presenza di problemi vascolari, patologie neoplastiche, patologie vestibolari, fibromialgia, artrite reumatoide o qualsiasi patologia medica che potesse entrare in conflitto con gli esercizi proposti per il trattamento
INTERVENTO	- <i>N°gruppi:</i> 2 - <i>Tipologia di esercizi:</i> GRUPPO CCF TRAINING (<i>intervento</i>): CCF a basso carico con stabilizer. GRUPPO TRAINING PROPRIOCETTIVO (<i>controllo</i>): esercizi propriocettivi cervicali (head relocation, eye follow, gaze stability e eye head cordination).
DURATA	- <i>Posologia trattamento:</i> 2 volte al giorno per 8 settimane.
OUTCOME	- <i>Scale di valutazione:</i> -CCFT. -PPT, VAS NDI. - <i>Misurazioni:</i> base line, a 1 mese e dopo 2 mesi.
RISULTATI	- <i>Gruppo CCF training:</i> incremento performance al CCFT ($p < 0,01$) a 2 mesi rispetto la baseline - <i>Gruppo training propriocettivo:</i> Incremento performance al CCFT ($p < 0,01$) a 1 mese e a 2 mesi rispetto alla base line ($p < 0,01$). effect size limitato per entrambi i gruppi ($d=0,05$). Non sono state riportate differenze significative tra i due gruppi.
CONCLUSIONI	Entrambi i gruppi mostrano incrementi d'attivazione e resistenza della muscolatura flessoria profonda.

2. Pain education combined with neck and aerobic training is more effective at relieving chronic neck pain than pain education alone. (14)

TABELLA RIASSUNTIVA DELLO STUDIO	
AUTORE/ANNO	- <i>Autore</i>: Brage K. Et al. - <i>Anno</i>: 2015 - <i>Tipologia di studio</i>: RCT
OBIETTIVO	Valutare l'effetto di un training specifico per la muscolatura profonda del collo abbinato all'educazione al dolore, rispetto alla sola educazione al dolore, sull'attività della muscolatura del collo in pazienti con cronic neck pain.
POPOLAZIONE	- <i>N° partecipanti</i>: 20 - <i>Criteri d'inclusione</i>: dolore cronico al collo da almeno 6 mesi, NDI >15/50, dolore principale al collo, esame radiologico completo e capacità cognitive adeguate per lo svolgimento dello studio. - <i>Criteri d'esclusione</i>: neuropatie /radicolopatie, coinvolgimento in altri studi, situazione lavorativa e sociale instabile, fratture, gravidanza depressione severa (BDI >29/63) e altre condizioni mediche che possano entrare in conflitto con il regolare svolgimento dello studio.
INTERVENTO	<i>N°gruppi</i>: 2 <i>Tipologia di esercizi</i>: GRUPPO INTERVENTO (<i>intervento</i>): educazione al dolore, esercizi specifici per la muscolatura flessoria (CCF con stabilizer) ed estensoria del collo, esercizi per la stabilità posturale e esercizio aerobico. GRUPPO DI CONTROLLO (<i>controllo</i>): educazione al dolore.
DURATA	- <i>Posologia trattamento</i> : esercizi svolti 2 volte al giorno e attività aerobica a giorni alterni per 8 settimane.
OUTCOME	- <i>Scale di valutazione</i>: -EMG steroideomastoideo (SCM), scaleno anteriore (AS) e estensori superficiali del collo (NE) durante CCFT; -oscillazione posturale (Romberg two leg stance, ad occhi aperti e occhi chiusi), NRS, NDI, GPE SF-36. - <i>Misurazioni</i>: baseline e 8 settimane.
RISULTATI	- <i>Confronto tra gruppi</i>: -diminuzione significativa dell'attività SCM e AS durante il CCFT nel gruppo INT rispetto al CTRL (-5.63 vs - 3.89% sVE rispettivamente; p=0.006). -incrementata attività NE durante il CCFT nel gruppo CTRL rispetto all' INT (10.31 vs. 4.64% sVE rispettivamente; p=0.002). Entrambi i gruppi mostrano l'incremento dell'attività attività dei NE.
CONCLUSIONI	Riduzione dell'attività dei muscoli flessori superficiali e aumento significativo dell'attività degli estensori superficiali del collo.

3. The effect of different exercise programs on cervical flexor muscles dimensions in patients with chronic neck pain. (15)

TABELLA RIASSUNTIVA DELLO STUDIO	
AUTORE/ANNO	- <i>Autore:</i> Javanshir Et al. - <i>Anno:</i> 2015 - <i>Tipologia di studio:</i> RCT
OBIETTIVO	Valutare quanto, due programmi di esercizi per i muscoli flessori profondi del collo, siano in grado di aumentare la sezione trasversa di questi gruppi muscolari.
POPOLAZIONE	- <i>N° partecipanti:</i> 60 - <i>Criteri d'inclusione:</i> cervicaglia cronica da 3 mesi, dolore alla palpazione delle articolazioni cervicali - <i>Criteri d'esclusione:</i> segni neurologici, precedenti traumi, storia di chirurgia vertebrale cervicale, recenti trattamenti di medicalizzazione o fisioterapici; oppure aver partecipato a programmi di esercizi per il collo e le spalle negli ultimi 6 mesi.
INTERVENTO	N°gruppi: 2 Tipologia di esercizi: GRUPPO CCF(<i>intervento</i>): esercizi di CCF con stabilizer. GRUPPO CF(<i>controllo</i>): esercizi CF con carichi crescenti in posizione supina con testa sollevata.
DURATA	- <i>Posologia trattamento:</i> esercizi svolti 3 volte al giorno per 10 settimane.
OUTCOME	- <i>Scale di valutazione:</i> - <i>ecografia (US) muscoli lungo del collo (LCM) e sternocleidomastoideo (SCM).</i> -VAS, NDI. - <i>Misurazioni:</i> baseline e dopo 10 settimane.
RISULTATI	- <i>Gruppo CCF:</i> incremento maggiore della sezione trasversa ($F = 28.235$; $P < 0.001$) della sezione laterale ($F = 9.863$; $P = 0.003$) e dello spessore ($F = 37.634$; $P < 0.001$) dell'LCM rispetto al gruppo di controllo. - <i>Gruppo CF:</i> incremento maggiore dello spessore del muscolo SCM ($F = 26.167$; $P < 0.001$) rispetto al gruppo sperimentale. Tra i due gruppi è stato trovato un importante effect size per l'incremento di spessore dello SCM ($SMD: 1,05$) e moderato per l'incremento di dimensioni del muscolo LCM ($0.65 < SMD < 0.50$).
CONCLUSIONI	Programma CCF più indicato nell'incrementare la sezione trasversa del muscolo LCM, mentre si registra un maggiore incremento della sezione trasversa del muscolo SCM in seguito a un allenamento con il programma il programma CF.

4. Immediate effects of active cranio-cervical flexion exercise versus passive mobilisation of the upper cervical spine on pain and performance on the cranio-cervical flexion test (16).

TABELLA RIASSUNTIVA DELLO STUDIO	
AUTORE/ANNO	<i>-Autore:</i> Lluch E. Et al. <i>-Anno:</i> 2014 <i>-Tipologia di studio:</i> RCT
OBIETTIVO	Comparare l'immediato effetto del CCF svolto attivamente e attivo/assistito rispetto un trattamento di mobilizzazione passiva cervicale, con associata l'esecuzione del CCF attivo/assistito.
POPOLAZIONE	<i>- N° partecipanti:</i> 18 <i>- Criteri d'inclusione:</i> neck pain, età compresa tra i 18 e i 60 anni, con storia di neck pain ≥ 3 mesi durante l'ultimo anno, NRS $\geq 3/10$. <i>- Criteri d'esclusione:</i> disturbi di natura neurologica, circolatoria o respiratoria, gravidanza e precedenti interventi chirurgici spinali.
INTERVENTO	<i>- N°gruppi:</i> 2 <i>- Tipologia di esercizi:</i> GRUPPO ESERCIZI (<i>intervento</i>): CCF attivo/assistito seguito da CCF attivo. Esercizio eseguito attivo/assistito il primo minuto e autonomamente durante i due minuti successivi. GRUPPO MOBILIZZAZIONI (<i>controllo</i>): CCF passivo seguito da CCF attivo/assistito. Due minuti di mobilizzazioni passive di CCF seguiti da un minuto di CCF attivo/assistito.
DURATA	<i>- Posologia trattamento:</i> singola seduta.
OUTCOME	<i>- Scale di valutazione:</i> <i>-EMG allo sternoideomastoideo (SCM), scaleno anteriore (AS) e splenio del capo (Scap) durante CCFT;</i> <i>-NRS, ROM, PPT;</i> <i>- Misurazioni:</i> le misurazioni venivano eseguite prima e immediatamente dopo il trattamento.
RISULTATI	<i>- Gruppo esercizi:</i> riduzione dell'attività EMG dell'SCM e dello AS ($p < 0,05$) durante il CCFT nel gruppo esercizi. <i>-SCM diminuzione attività EMG allo stage 26-30 mmHg ($F=2,6$, $p=0,04$);</i> <i>-AS diminuzione attività EMG a tutti gli stage del CCFT ($F=4,6$, $p=0,03$).</i> In entrambi i gruppi non sono state ritrovate differenze dell'ampiezza EMG Scap durante il CCFT. <i>- Gruppo mobilizzazione:</i> Nessuna differenza è stata osservata nel gruppo mobilizzazione.
CONCLUSIONI	Solo il gruppo esercizi evidenzia una diminuzione dell'attività della muscolatura superficiale durante il CCFT.

5. Effectiveness of an 8-week exercise programme on pain and specificity of neck muscle activity in patients with chronic neck pain (17).

TABELLA RIASSUNTIVA DELLO STUDIO	
AUTORE/ANNO	- <i>Autore:</i> Falla D. Et al. - <i>Anno:</i> 2013 - <i>Tipologia di studio:</i> RCT
OBIETTIVO	Investigare gli effetti sull'attivazione muscolare, di un training di esercizi per migliorare il controllo motorio della colonna cervicale, in pazienti con neck pain.
POPOLAZIONE	- <i>N° partecipanti:</i> 46 - <i>Criteri d'inclusione:</i> donne con età compresa tra i 18 e i 50 anni, neck pain ≥ 1 anno. - <i>Criteri d'esclusione:</i> neck pain da trauma, neck pain determinato da malattie infiammatorie, disturbi di natura neurologica, gravidanza, precedenti interventi chirurgici spinali (regione cervicale), trattamenti riabilitativi per il collo nei 3 mesi precedenti allo studio.
INTERVENTO	- <i>N°gruppi:</i> 2 - <i>Tipologia di esercizi:</i> GRUPPO ESERCIZI (<i>intervento</i>): CCF con stabilizer e esercizi in estensione cervicale con carichi crescenti. GRUPPO CONTROLLO (<i>controllo</i>): nessun trattamento.
DURATA	- <i>Posologia trattamento:</i> 2 volte al giorno per 8 settimane.
OUTCOME	- <i>Scale di valutazione:</i> - Attività EMG muscolo sternocleidomastoideo (SCM) e splenio del capo (Scap) durante MVC e contrazioni submassimali multidirezionali circolari; - MVC misurata con dinamometro; NDI, PSFS, VAS, SF-36, FABQ. - <i>Misurazioni:</i> baseline e 8 settimane
RISULTATI	- <i>Gruppo esercizi:</i> - incremento di forza dei muscoli flessori durante MVC ($9,7 \pm 20,7\%$; $p < 0,05$); - riduzione attività EMG dei muscoli SCM e Scap rispetto al controllo (attivazione media 27.4 18.0 mV, post: 18.2 10.2 mV; $p < 0,05$). - Incremento di specificità direzionale dell'attivazione muscolare dei due muscoli Scap e SCOM (attivazione media SCM e SCap: pre: $18.6 \pm 9.8\%$, post: $24.7 \pm 14.3\%$; $p < 0,05$). - <i>Gruppo di controllo:</i> - nessuna differenza riscontrata nel gruppo di controllo.
CONCLUSIONI	I risultati dello studio dimostrano un incremento dell'attività direzione specifica dei diversi gruppi muscolari e la riduzione dell'attività dei muscoli superficiali.

6. Training mode–dependent changes in motor performance in neck pain (18).

TABELLA RIASSUNTIVA DELLO STUDIO	
AUTORE/ANNO	- <i>Autore:</i> O’Leary S. Et Al. - <i>Anno:</i> 2012 - <i>Tipologia di studio:</i> RCT
OBIETTIVO	Verificare come diverse tipologie di esercizi (endurance, coordinazione e mobilizzazione attiva), influiscano sul comportamento motorio della muscolatura cervicale.
POPOLAZIONE	- <i>N° partecipanti:</i> 60 - <i>Criteri d’inclusione:</i> età compresa tra 18-55 anni, neck pain da 6 mesi, NDI (10-15) /50, impairments alla valutazione manuale (alterazioni mobilità articolare e dolore/reattività alla palpazione). - <i>Criteri d’esclusione:</i> fisioterapia svolta nei 6 mesi precedenti, neck pain o cefalea non di origine muscoloscheletrica, sintomi neurologici o qualsiasi problematica di salute che potesse essere una controindicazione al trattamento.
INTERVENTO	<i>N°gruppi:</i> 3 <i>Tipologia di esercizi:</i> GRUPPO ENDURANCE: CCF eseguito con contrazioni isometriche a carichi crescenti. GRUPPO COORDINAZIONE: CCF eseguito con stabilizer. GRUPPO MOBILITÀ: esercizi di mobilizzazione attiva del collo in flessione estensione.
DURATA	- <i>Posologia trattamento:</i> 2 volte al giorno per 8 settimane.
OUTCOME	- <i>Scale di valutazione:</i> -MVC e endurance (valutate con neck metrix dinamometro). -EMG muscolo sternocleidomastoideo (SCM), e scaleno anteriore (AS) durante CCFT. -ROM, VAS, NDI. - <i>Misurazioni:</i> baseline, 10 settimane e 6 mesi
RISULTATI	- <i>Gruppo endurance:</i> -Incremento resistenza a 10 ($p < 0,01$) e a 26 settimane ($p=0,03$) rispetto al gruppo mobilità e incremento a 10 settimane ($p < 0,01$) rispetto al gruppo coordinazione. - incremento della forza ($p < 0,05$) a 10 e a 26 settimane. -Incremento resistenza rispetto gli altri due gruppi ($p<0,02$) - <i>Gruppo coordinazione:</i> -riduzione attività EMG, rispetto gli altri gruppi, del muscolo SCM allo stage 28-30mmHg a 10 settimane ($p < 0,01$) e allo stage 30mmHg a 26 settimane ($p < 0,03$). -riduzione attività EMG, rispetto gli altri gruppi, muscolo AS allo stage 30mmHg a 10 settimane ($p < 0,03$) e a 26 settimane ($p < 0,01$). -riduzione attività EMG rispetto i tre gruppi ($p < 0,01$) - <i>Gruppo mobilità:</i> - nessuna differenza riscontrata nel gruppo mobilità.
CONCLUSIONI	I cambiamenti motori sono specifici in funzione della tipologia di allenamento che viene somministrato al paziente.

7. Can a functional postural exercise improve performance in the cranio-cervical flexion test? e A preliminary study (19)

TABELLA RIASSUNTIVA DELLO STUDIO	
AUTORE/ANNO	- <i>Autore:</i> Beer A. Et al. - <i>Anno:</i> 2012 - <i>Tipologia di studio:</i> RCT
OBIETTIVO	Valutare l'efficacia di esercizi funzionali (posturali) specifici per la muscolatura profonda del collo.
POPOLAZIONE	- <i>N° partecipanti:</i> 20 - <i>Criteri d'inclusione:</i> dolore al collo persistente e scarse performance al CCFT - <i>Criteri d'esclusione:</i> interventi alla colonna, segni neurologici, malattie infiammatorie e recenti trattamenti per il neck pain.
INTERVENTO	- <i>N° gruppi:</i> 2 - <i>Tipologia di esercizi:</i> GRUPPO ESERCIZI: esercizi posturali in posizione seduta. L'esercizio prevedeva un corretto allineamento posturale della zona lombare dorsale e cervicale durante le diverse attività funzionali giornaliere. GRUPPO OCONTROLLO: nessun trattamento.
DURATA	- <i>Posologia trattamento:</i> più volte al giorno per 2 settimane
OUTCOME	- <i>Scale di valutazione:</i> -EMG muscolo sternocleidomastoideo (SCM) durante CCFT; -NDI, VAS, PSFS. - <i>Misurazioni:</i> baseline e a 2 settimane.
RISULTATI	- <i>Gruppo esercizi:</i> - diminuzione attività EMG ($p \leq 0,05$) del muscolo SCM pre-post trattamento, a tutti gli stage del CCFT, tranne al 22mmHg (22mmHg $p=0,15$; 24mmHg $p=0,04$; 26mmHg $p=0,04$; 28mmHg $p=0,03$; 30mmHg $p=0,04$). - <i>Gruppo di controllo:</i> - nessuna differenza riscontrata nel gruppo di controllo
CONCLUSIONI	Gli esercizi di correzione posturale che richiedono il raggiungimento della posizione neutra incrementano l'attività dei muscoli flessori profondi del collo.

8. Training the cervical muscles with prescribed motor tasks does not change muscle activation during a functional activity (20).

<i>TABELLA RIASSUNTIVA DELLO STUDIO</i>	
AUTORE/ANNO	- <i>Autore:</i> Falla D. Et al. - <i>Anno:</i> 2008 - <i>Tipologia di studio:</i> RCT
OBIETTIVO	Investigare se esercizi specifici per la muscolatura profonda CCF a basso carico o esercizi di endurance e rinforzo ad alto carico, siano in grado di modificare l'attivazione muscolare durante una richiesta funzionale.
POPOLAZIONE	- <i>N° partecipanti:</i> 57 - <i>Criteri d'inclusione:</i> neck pain da un periodo $\geq$ a 3 mesi. - <i>Criteri d'esclusione:</i> NDI > 15, precedenti interventi di chirurgia vertebrale al collo, sintomi neurologici, aver ricevuto un protocollo di esercizi fisioterapici negli ultimi 12 mesi
INTERVENTO	- <i>N° gruppi:</i> 2 - <i>Tipologia di esercizi:</i> GRUPPO CRANIO CERVICAL FLEXION: CCF eseguito a basso carico con stabilizer. GRUPPO ESERCIZI RESISTENZA FORZA CERVICALE: esercizi di rinforzo e resistenza con carichi crescenti in posizione supina con testa sollevata.
DURATA	- <i>Posologia trattamento:</i> esercizi svolti 2 volte al giorno per 6 settimane
OUTCOME	- <i>Scale di valutazione:</i> -EMG sul muscolo sternocleidomastoideo (SCM) durante attività funzionali. - <i>Misurazioni:</i> baseline e 7 settimane
RISULTATI	- <i>Gruppo esercizi resistenza cervicale:</i> -Non sono state rilevate differenze tra il pre-post intervento ($p > 0,05$). - <i>Gruppo cranio cervical flexion:</i> -Non sono state rilevate differenze tra il pre-post intervento ($p > 0,05$).
CONCLUSIONI	I risultati dello studio mostrano un miglioramento dei parametri di funzione muscolare, ma questi risultati non sono automaticamente trasferibili nelle attività funzionali.

9.The effect of therapeutic exercise on activation of the deep cervical flexor muscles in people with chronic neck pain (21).

TABELLA RIASSUNTIVA DELLO STUDIO	
AUTORE/ANNO	- <i>Autore:</i> Jull GA Et al. - <i>Anno:</i> 2009 - <i>Tipologia di studio:</i> RCT
OBIETTIVO	Comparare l'effetto fisiologico di due differenti programmi di esercizi sui muscoli flessori profondi e i muscoli superficiali del collo, durante due task come il CCFT e il movimento rapido di un arto superiore.
POPOLAZIONE	- <i>N° partecipanti:</i> 42 - <i>Criteri d'inclusione:</i> NDI < 15/50 (capacità di eseguire gli esercizi di rinforzo senza l'esacerbazione del dolore), scarse performance del CCFT. - <i>Criteri d'esclusione:</i> segni neurologici agli arti superiori, storia di chirurgia vertebrale cervicale o partecipazione a un programma di esercizi negli ultimi 12 mesi.
INTERVENTO	<i>N°gruppi:</i> 2 <i>Tipologia di esercizi:</i> GRUPPO ALLENAMENTO C-CF (<i>intervento</i>): CCF eseguito a basso carico con stabilizer. GRUPPO ALLENAMENTO DI RINFORZO (<i>controllo</i>): programma di esercizi con resistenza progressiva in posizione supina con la testa sollevata.
DURATA	- <i>Posologia trattamento:</i> esercizi svolti 2 volte al giorno per 6 settimane.
OUTCOME	- <i>Scale di valutazione:</i> - <i>EMG del muscolo sternocleidomastoideo (SCM), scaleno anteriore (AS) e misurazione diretta dei muscoli flessori profondi in orofaringe durante CCFT e durante i movimenti dell'arto superiore.</i> - <i>VAS, NDI.</i> - <i>Misurazioni:</i> baseline e dopo 7 settimane.
RISULTATI	- <i>Gruppo allenamento C-CF:</i> - incrementata l'attività EMG dei muscoli flessori profondi e diminuita quella dei muscoli SCM e AS in tutte le fasi del CCFT ($P < 0,05$); - latenza più ampia, ma non significativa rispetto al gruppo rinforzo ($p > 0,05$). - <i>Gruppo allenamento di rinforzo:</i> - nessuna modifica statisticamente significativa si è verificata per il gruppo allenamento di rinforzo
CONCLUSIONI	L'allenamento specifico C-CF è stato più efficiente dell'allenamento di rinforzo, nel migliorare il pattern di attivazione tra muscoli profondi e superficiali durante il CCFT, ma non a incrementare la latenza di attivazione dei muscoli flessori profondi durante i movimenti di flessione dell'arto superiore.

10. Effects of strength and endurance training of supercial and deep neck muscles on muscle activities and pain levels of females with chronic neck pain(22).

TABELLA RIASSUNTIVA DELLO STUDIO	
AUTORE/ANNO	- <i>Autore:</i> Borisut S, Et al. - <i>Anno:</i> 2013 - <i>Tipologia di studio:</i> RCT
OBIETTIVO	Comparare l'attività dei muscoli del collo in donne con neck pain cronico, dopo aver seguito diversi programmi di esercizi. Nello specifico lo studio approfondisce l'attività di questi gruppi muscolari durante le attività lavorative che richiedono l'uso del computer.
POPOLAZIONE	- <i>N° partecipanti:</i> 100 - <i>Criteri d'inclusione:</i> donne con età compresa tra i 20-35 anni, storia di neck pain da almeno 6 mesi, almeno 4 ore di lavoro al computer ogni giorno, VAS $\geq$ 30mm. - <i>Criteri d'esclusione:</i> dolore non riconducibile a problematiche muscoloscheletriche, pregresse patologie maligne, gravidanza o mestruazione al momento della valutazione.
INTERVENTO	<i>N°gruppi:</i> 4 <i>Tipologia di esercizi:</i> GRUPPO RINFORZO RESISTENZA: esercizi di rinforzo, con carichi crescenti, per muscoli flessori e estensori del collo. GRUPPO CRANIO CERVICAL FLEXION: CCF a basso carico con stabilizer. GRUPPO ESERCIZI COMBINATO: esercizi svolti nel gruppo rinforzo-resistenza e CCF. GRUPPO DI CONTROLLO: nessun trattamento
DURATA	- <i>Posologia trattamento:</i> ogni giorno per 12 settimane.
OUTCOME	- <i>Scale di valutazione:</i> -EMG muscoli trapezio superiore(UT), erettori spinali(CE), sternocleidomastoideo (SCM), scaleni anteriori (AS), durante attività funzionali. -VAS, NDI, - <i>Misurazioni:</i> base line e 12 settimane (lettura dell'EMG effettuata in un contesto lavorativo).
RISULTATI	- <i>Gruppo rinforzo resistenza, G. cranio cervical flexion, G. esercizi combinato:</i> -Riduzione post intervento dell'attività ($p<0,05$) dei muscoli SCM, AS , UT ,CE. - <i>Gruppo di controllo:</i> -nessuna differenza riscontrata nel gruppo di controllo
CONCLUSIONI	Si è evidenziata la diminuzione dell'attività dei muscoli flessori, estensori superficiali ($p<0,05$ pre-post intervento) nei gruppi rinforzo resistenza, cranio cervical flexion e combinato.

11. Cervical stability training with and without core stability training for patients with cervical disc herniation (23).

TABELLA RIASSUNTIVA DELLO STUDIO	
AUTORE/ANNO	- <i>Autore:</i> Buyukturan B. Et.al - <i>Anno:</i> 2017 - <i>Tipologia di studio:</i> RCT
OBIETTIVO	Valutare e comparare l'efficacia di un allenamento di stabilità cervicale abbinato ad un allenamento di stabilità del core in pazienti con neck pain e erniazione del disco.
POPOLAZIONE	- <i>N° partecipanti:</i> 57 - <i>Criteri d'inclusione:</i> erniazione del disco in uno dei segmenti cervicali, neck pain da almeno tre mesi, NDI <15. - <i>Criteri d'esclusione:</i> segni neurologici, disturbi reumatologici, disturbi muscoloscheletrici, chirurgia vertebrale cervicale, interventi fisioterapici negli ultimi 6 mesi, body mass index 30 e problematiche delle arterie vertebrali.
INTERVENTO	<i>N°gruppi:</i> 2 <i>Tipologia di esercizi:</i> GRUPPO STABILITÀ CERVICALE (<i>intervento</i>): esercizi per la muscolatura flessoria ed estensoria profonda svolti ad intensità crescente (CS). GRUPPO STABILITÀ CERVICALE/STABILITÀ DEL CORE(<i>controllo</i>): esercizi proposti nel gruppo stabilità cervicale con l'aggiunta di un programma per il core addominale ad intensità crescente(CCS).
DURATA	- <i>Posologia trattamento:</i> 3 volte a settimana per 8 settimane.
OUTCOME	- <i>Scale di valutazione:</i> - CCFT, neck flexor endurance test, neck extensor endurance test, ecografia (US) sezione muscolo lungo del collo (LCM). - soresen test, resistenza statica dei muscoli del tronco, trunk flexors endurance test, NDI, Tampa scale, VAS. - <i>Misurazioni:</i> baseline e a 8 settimane.
RISULTATI	- <i>Gruppo stabilità cervicale:</i> - incremento pre-post trattamento della resistenza statica dei muscoli flessori, estensori ($p < 0,001$), e dello spessore dell'LCM ($p < 0,001$); - incremento della sezione trasversa del muscolo LCM significativamente maggiore ($p < 0,05$) rispetto al gruppo CCS. - <i>Gruppo stabilità cervicale/ stabilità core:</i> - incremento pre-post trattamento della resistenza statica dei muscoli flessori, estensori ($p < 0,001$), e dello spessore dell'LCM ($p < 0,001$).
CONCLUSIONI	Incremento della resistenza, forza dei muscoli flessori estensori e incremento dello spessore del muscolo LCM in entrambi i gruppi valutati. La core-stability non aggiunge ulteriori benefici rispetto a un trattamento specifico per la regione cervicale.

12 Effect of exercise on deep cervical flexors in patient with chronic neck pain (24).

TABELLA RIASSUNTIVA DELLO STUDIO	
AUTORE/ANNO	- <i>Autore:</i> Chung S.H. Et al. - <i>Anno:</i> 2012 - <i>Tipologia di studio:</i> RCT
OBIETTIVO	Investigare l'effetto degli esercizi CCF sulla sezione trasversa del muscolo lungo del collo, gradi lordosi cervicale in pazienti con dolore cronico al collo.
POPOLAZIONE	- <i>N° partecipanti:</i> 35 - <i>Criteri d'inclusione:</i> pazienti con neck pain da 12 settimane, non associato a cause anatomiche o neurologiche. - <i>Criteri d'esclusione:</i> pazienti con radicolopatia, malattie vertebrali, fibromialgia, precedenti interventi al collo, artrite reumatoide, punteggio neck function disorder scale > 34 o < 5, gravidanza, assunzione di farmaci con effetti sulla sezione muscolare o alterazioni cutanee in corrispondenza dei punti in cui veniva effettuata l'ecografia.
INTERVENTO	<i>N° gruppi:</i> 2 <i>Tipologia di esercizi:</i> GRUPPO SPERIMENTALE: CCF con stabilizer GRUPPO DI CONTROLLO: esercizi isometrici multidirezionali, eseguiti in differenti posture.
DURATA	- <i>Posologia trattamento:</i> 3 volte a settimana per 8 settimane
OUTCOME	- <i>Scale di valutazione:</i> - <i>ecografia (US) sezione CSA muscolo lungo del collo (LCM).</i>, rx per gradi di lordosi cervicale ARA. - NDI - <i>Follow up:</i> baseline e a 8 settimane
RISULTATI	- <i>Gruppo sperimentale:</i> - incremento CSA dell'LCM ($\Delta 0,14 \pm 0,01 \text{ cm}^2$; $p < 0,05$) e ARA ($\Delta 0,69 \pm 0,58$; $p < 0,05$). - <i>Gruppo di controllo:</i> - incremento CSA dell'LCM ($\Delta 0,07 \pm 0,02 \text{ cm}^2$; $p < 0,05$) e ARA ($\Delta 0,29 \pm 0,56$; $p < 0,05$). - <i>Confronto tra gruppi:</i> - il gruppo sperimentale ha mostrato un incremento maggiori rispetto al gruppo di controllo ($\Delta \text{CSA LCM} = 0,07 \text{ cm}^2$; $\Delta \text{ARA} = 0,39^\circ$; $p < 0,05$).
CONCLUSIONI	Gli esercizi di CCF sono in grado di incrementare la sezione trasversa del muscolo lungo del collo, ripristinare la lordosi del collo nei pazienti con neck pain.

13 Effect of the cervical endurance training programme in mechanical neck pain (25).

TABELLA RIASSUNTIVA DELLO STUDIO	
AUTORE/ANNO	- <i>Autore</i>: Pranjali Gogoi - <i>Anno</i>: 2015 - <i>Tipologia di studio</i>: RCT
TITOLO	- <i>Obiettivo</i> : comparare l'efficacia di un endurance training con esercizi isometrici cervicali rispetto a un programma di esercizi fisioterapici convenzionali nell'incrementare l'attività dei muscoli profondi del collo.
POPOLAZIONE	- <i>N° partecipanti</i>: 40 - <i>Criteri d'inclusione</i>: pazienti con neck pain. - <i>Criteri d'esclusione</i>: presenza di upper limb test (+) e spurling 's (+)
INTERVENTO	<i>N° gruppi</i>: 2 <i>Tipologia di esercizi</i>: GRUPPO SPERIMENTALE: - allenamento per i muscoli estensori profondi cervicali. - allenamento per i muscoli flessori profondi cervicali con carichi crescenti: CCF con stabilizer a basso carico, con modifiche sostegno testa e in posizione eretta con controllo concentrico eccentrico del capo. GRUPPO DI CONTROLLO: esercizi fisioterapici convenzionali con contrazioni isometriche.
DURATA	- <i>Posologia trattamento</i> : 10 ripetizioni 3 volte al giorno per 3 settimane.
OUTCOME	- <i>Scale di valutazione</i>: - <i>CCFT con stabilizer per misurare endurance e forza muscoli profondi (flessori/estensori) del collo.</i> - VAS, Oswestry Neck disability index, ROM e NDI. - <i>Follow up</i>: baseline e a 8 settimane.
RISULTATI	- <i>Gruppo sperimentale</i>: - incremento SS della forza dei flessori ($p=0,002$) estensori ($p=0,001$) e della resistenza ($p<0,0001$) pre-post trattamento. - <i>Gruppo di controllo</i>: - incremento SS della forza dei flessori ($p=0,002$) estensori ($p=0,001$) e della resistenza ($p<0,0001$) pre-post trattamento. - <i>Confronto tra gruppi</i>: - incremento SS per il gruppo sperimentale nel migliorare la resistenza ($p<0,001$) rispetto al gruppo di controllo.
CONCLUSIONI	Significativo incremento della resistenza dei muscoli profondi del collo nel gruppo sperimentale rispetto al controllo.

14 Specificity in retraining craniocervical flexor muscle performance (26).

TABELLA RIASSUNTIVA DELLO STUDIO	
AUTORE/ANNO	- <i>Autore:</i> O'Leary Et al. - <i>Anno:</i> 2007 - <i>Tipologia di studio:</i> RCT
OBIETTIVO	Valutare quanto, un programma CCF rispetto a un training isometrico CF sono in grado di incrementare le performance muscolari della muscolatura flessoria profonda.
POPOLAZIONE	- <i>N° partecipanti:</i> 50 - <i>Criteri d'inclusione:</i> neck pain con una durata > 3 mesi, scarse performance al CCFT, punteggio $10 < \text{NDI} < 28$, esclusa la possibilità di aggravare la condizione dolorosa del paziente. - <i>Criteri d'esclusione:</i> precedente trattamento negli ultimi 6 mesi, neck pain derivante da disturbi non muscoloscheletrici, segni neurologici, controindicazioni al trattamento.
INTERVENTO	- <i>N°gruppi:</i> 2 - <i>Tipologia di esercizi:</i> GRUPPO ESERCIZI CCF(<i>intervento</i>): esercizi di rinforzo CCF con stabilizer GRUPPO ESERCIZI RINFORZO ISOMETRICO CF(<i>controllo</i>): rinforzo isometrico con carichi crescenti in posizione supina con testa sollevata.
DURATA	- <i>Posologia trattamento:</i> 2 volte al giorno per 6 settimane.
OUTCOME	- <i>Scale di valutazione:</i> MVC e l'endurance attraverso l'utilizzo di un dinamometro. - <i>Misurazioni:</i> baseline e a 6 settimane
RISULTATI	- <i>Gruppo esercizi:</i> - incremento della forza alla MVC (0,6 Nm, 11%; $p < 0,01$); - incremento resistenza (18,3s; $p < 0,01$). - <i>Gruppo esercizi rinforzo isometrico:</i> - incremento della forza alla MVC (0,6 Nm, 12,2%; $p < 0,01$); - incremento resistenza (8,6s; $p < 0,01$). - <i>Confronto tra gruppi:</i> - non sono emerse differenze tra il pre e il post trattamento ($p > 0,05$).
CONCLUSIONI	Il protocollo di rinforzo CCF e il protocollo CF determinano lo stesso incremento di performance nelle contrazioni isometriche (MVC e endurance), della muscolatura flessoria profonda del collo, in pazienti con un moderato livello di neck pain.

ALLEGATO N°5

Valutazione articoli:

1. Gallego Izquierdo T. Et al. (2016) (13)

RISK OF BIAS	
ALLOCAZIONE RANDOMIZZATA	Low risk <i>Commenti:</i> utilizzo di un generatore computerizzato di numeri randomizzati.
ALLOCAZIONE OCCULTATA	Low risk <i>Commenti:</i> buste sigillate, opache, e numerate in sequenza.
CIECO DEI PARTECIPANTI E DEGLI OPERATORI	High risk <i>Commenti:</i> pazienti e operatori non in cieco.
VALUTAZIONE OUTCOME IN CIECO	Low risk <i>Commenti:</i> valutatori in cieco.
DATI INCOMPLETI	Low risk <i>Commenti:</i> dati riportati in modo completo.
SELEZIONE DEI DATI	Low risk <i>Commenti:</i> dati riportati in modo completo, rispettando il disegno dello studio.
ALTRI ERRORI	Low risk <i>Commenti:</i> lo studio sembra non riportare altre forme di bias.

2. Brage K. Et al. (2015) (14)

RISK OF BIAS	
ALLOCAZIONE RANDOMIZZATA	Low risk <i>Commenti:</i> utilizzo di un generatore computerizzato di numeri randomizzati.
ALLOCAZIONE OCCULTATA	Low risk <i>Commenti:</i> schede anonime assegnate ai partecipanti.
CIECO DEI PARTECIPANTI E DEGLI OPERATORI	High risk <i>Commenti:</i> pazienti e operatori non in cieco.
VALUTAZIONE OUTCOME IN CIECO	Low risk <i>Commenti:</i> valutatori in cieco.
DATI INCOMPLETI	Low risk <i>Commenti:</i> dati riportati in modo completo.
SELEZIONE DEI DATI	Low risk <i>Commenti:</i> dati riportati in modo completo, rispettando il disegno dello studio.
ALTRI ERRORI	Low risk <i>Commenti:</i> lo studio sembra non riportare altre forme di bias.

3. Javanshir Et al. (2015) (15)

RISK OF BIAS	
ALLOCAZIONE RANDOMIZZATA	Unclear risk <i>Commenti:</i> Non indicate modalità di randomizzazione
ALLOCAZIONE OCCULTATA	Unclear risk <i>Commenti:</i> non specificato
CIECO DEI PARTECIPANTI E DEGLI OPERATORI	High risk <i>Commenti:</i> pazienti e operatori non in cieco.
VALUTAZIONE OUTCOME IN CIECO	Low risk <i>Commenti:</i> valutatori in cieco.
DATI INCOMPLETI	Low risk <i>Commenti:</i> dati riportati in modo completo.
SELEZIONE DEI DATI	Low risk <i>Commenti:</i> dati riportati in modo completo, rispettando il disegno dello studio.
ALTRI ERRORI	Low risk <i>Commenti:</i> lo studio sembra non riportare altre forme di bias.

4. Lluch E. Et al. (2014) (16)

RISK OF BIAS	
ALLOCAZIONE RANDOMIZZATA	Low risk <i>Commenti:</i> utilizzo di un generatore computerizzato di numeri randomizzati.
ALLOCAZIONE OCCULTATA	Unclear risk <i>Commenti:</i> non specificato.
CIECO DEI PARTECIPANTI E DEGLI OPERATORI	High risk <i>Commenti:</i> pazienti e operatori non in cieco.
VALUTAZIONE OUTCOME IN CIECO	Low risk <i>Commenti:</i> valutatori in cieco.
DATI INCOMPLETI	Low risk <i>Commenti:</i> dati riportati in modo completo.
SELEZIONE DEI DATI	Low risk <i>Commenti:</i> dati riportati in modo completo, rispettando il disegno dello studio.
ALTRI ERRORI	Low risk <i>Commenti:</i> lo studio sembra non riportare altre forme di bias.

5. Falla D. Et al. (2013) (17)

RISK OF BIAS	
ALLOCAZIONE RANDOMIZZATA	Unclear risk <i>Commenti:</i> non specificato.
ALLOCAZIONE OCCULTATA	Low risk <i>Commenti:</i> buste sigillate, opache, e numerate in sequenza.
CIECO DEI PARTECIPANTI E DEGLI OPERATORI	High risk <i>Commenti:</i> pazienti e operatori non in cieco.
VALUTAZIONE OUTCOME IN CIECO	Low risk <i>Commenti:</i> valutatori in cieco.
DATI INCOMPLETI	Low risk <i>Commenti:</i> dati riportati in modo completo.
SELEZIONE DEI DATI	Low risk <i>Commenti:</i> dati riportati in modo completo, rispettando il disegno dello studio.
ALTRI ERRORI	High risk <i>Commenti:</i> alcuni pazienti del gruppo di controllo hanno eseguito dei trattamenti durante lo studio.

6.O'Leary S. Et al. (2012) (18)

RISK OF BIAS	
ALLOCAZIONE RANDOMIZZATA	Low risk <i>Commenti:</i> utilizzo di un generatore computerizzato di numeri randomizzati.
ALLOCAZIONE OCCULTATA	Unclear risk <i>Commenti:</i> non specificato.
CIECO DEI PARTECIPANTI E DEGLI OPERATORI	High risk <i>Commenti:</i> pazienti e operatori non in cieco.
VALUTAZIONE OUTCOME IN CIECO	Low risk <i>Commenti:</i> valutatori in cieco.
DATI INCOMPLETI	Low risk <i>Commenti:</i> dati riportati in modo completo.
SELEZIONE DEI DATI	Low risk <i>Commenti:</i> dati riportati in modo completo, rispettando il disegno dello studio.
ALTRI ERRORI	Low risk <i>Commenti:</i> lo studio sembra non riportare altre forme di bias.

7. Beer A. Et al. (2012) (19)

RISK OF BIAS	
ALLOCAZIONE RANDOMIZZATA	Low risk <i>Commenti:</i> randomizzazione con sorteggio ad estrazione.
ALLOCAZIONE OCCULTATA	Low risk <i>Commenti:</i> buste sigillate, opache, e numerate in sequenza.
CIECO DEI PARTECIPANTI E DEGLI OPERATORI	Unclear risk <i>Commenti:</i> non specificato
VALUTAZIONE OUTCOME IN CIECO	Unclear risk <i>Commenti:</i> non specificato
DATI INCOMPLETI	Low risk <i>Commenti:</i> dati riportati in modo completo.
SELEZIONE DEI DATI	Low risk <i>Commenti:</i> dati riportati in modo completo, rispettando il disegno dello studio.
ALTRI ERRORI	Low risk <i>Commenti:</i> lo studio sembra non riportare altre forme di bias.

8.Falla D. Et al. (2008) (20)

RISK OF BIAS	
ALLOCAZIONE RANDOMIZZATA	Low risk <i>Commenti:</i> randomizzazione a computer con sequenza numerata.
ALLOCAZIONE OCCULTATA	Unclear risk <i>Commenti:</i> non specificato
CIECO DEI PARTECIPANTI E DEGLI OPERATORI	High risk <i>Commenti:</i> pazienti e operatori non in cieco.
VALUTAZIONE OUTCOME IN CIECO	Low risk <i>Commenti:</i> valutazione in cieco
DATI INCOMPLETI	Low risk <i>Commenti:</i> dati riportati in modo completo.
SELEZIONE DEI DATI	High risk <i>Commenti:</i> valutati dolore e disabilità nonostante non fossero pre-specificati nel disegno di studio.
ALTRI ERRORI	Low risk <i>Commenti:</i> lo studio sembra non riportare altre forme di bias.

9. Jull GA Et al. (2009) (21)

RISK OF BIAS	
ALLOCAZIONE RANDOMIZZATA	Low risk <i>Commenti:</i> randomizzazione con sorteggio ad estrazione
ALLOCAZIONE OCCULTATA	Unclear risk <i>Commenti:</i> non specificato.
CIECO DEI PARTECIPANTI E DEGLI OPERATORI	High risk <i>Commenti:</i> pazienti e operatori non in cieco.
VALUTAZIONE OUTCOME IN CIECO	Low risk <i>Commenti:</i> valutatori in cieco.
DATI INCOMPLETI	Low risk <i>Commenti:</i> dati riportati in modo completo.
SELEZIONE DEI DATI	Low risk <i>Commenti:</i> dati riportati in modo completo, rispettando il disegno dello studio.
ALTRI ERRORI	Low risk <i>Commenti:</i> lo studio sembra non riportare altre forme di bias.

10. Borisut S, Et al. (2013) (22)

RISK OF BIAS	
ALLOCAZIONE RANDOMIZZATA	Low risk <i>Commenti:</i> randomizzazione effettuata attraverso la scelta casuale.
ALLOCAZIONE OCCULTATA	Unclear risk <i>Commenti:</i> non specificato.
CIECO DEI PARTECIPANTI E DEGLI OPERATORI	Unclear risk <i>Commenti:</i> non specificato.
VALUTAZIONE OUTCOME IN CIECO	Unclear risk <i>Commenti:</i> non specificato.
DATI INCOMPLETI	Low risk <i>Commenti:</i> dati riportati in modo completo.
SELEZIONE DEI DATI	Low risk <i>Commenti:</i> dati riportati in modo completo, rispettando il disegno dello studio.
ALTRI ERRORI	Low risk <i>Commenti:</i> lo studio sembra non riportare altre forme di bias.

11. Buyukturan B. Et. al. (2017) (23)

RISK OF BIAS	
ALLOCAZIONE RANDOMIZZATA	High risk <i>Commenti:</i> randomizzazione effettuata sulla base dell'età e del genere.
ALLOCAZIONE OCCULTATA	Unclear risk <i>Commenti:</i> non specificato.
CIECO DEI PARTECIPANTI E DEGLI OPERATORI	High risk <i>Commenti:</i> pazienti e operatori non in cieco.
VALUTAZIONE OUTCOME IN CIECO	Low risk <i>Commenti:</i> valutazione in cieco degli operatori.
DATI INCOMPLETI	Low risk <i>Commenti:</i> dati riportati in modo completo.
SELEZIONE DEI DATI	Low risk <i>Commenti:</i> dati riportati in modo completo, rispettando il disegno dello studio.
ALTRI ERRORI	High risk <i>Commenti:</i> persi 7 pazienti al follow up senza specificare il trattamento dei loro dati.

12. Chung S.H. Et al. (2012) (24)

RISK OF BIAS	
ALLOCAZIONE RANDOMIZZATA	Unclear risk <i>Commenti:</i> non specificato
ALLOCAZIONE OCCULTATA	Unclear risk <i>Commenti:</i> non specificato
CIECO DEI PARTECIPANTI E DEGLI OPERATORI	Unclear risk <i>Commenti:</i> non specificato
VALUTAZIONE OUTCOME IN CIECO	Unclear risk <i>Commenti:</i> non specificato
DATI INCOMPLETI	Low risk <i>Commenti:</i> dati riportati in modo completo
SELEZIONE DEI DATI	Low risk <i>Commenti:</i> dati riportati in modo completo, rispettando il disegno dello studio.
ALTRI ERRORI	Low risk <i>Commenti:</i> lo studio sembra non riportare altre forme di bias.

13.Pranjal Gogoi (2015) (25)

RISK OF BIAS	
ALLOCAZIONE RANDOMIZZATA	Unclear risk <i>Commenti:</i> non specificato.
ALLOCAZIONE OCCULTATA	Unclear risk <i>Commenti:</i> non specificato.
CIECO DEI PARTECIPANTI E DEGLI OPERATORI	Unclear risk <i>Commenti:</i> non specificato.
VALUTAZIONE OUTCOME IN CIECO	Low risk <i>Commenti:</i> valutazione in cieco degli operatori.
DATI INCOMPLETI	Low risk <i>Commenti:</i> dati riportati in modo completo.
SELEZIONE DEI DATI	Low risk <i>Commenti:</i> dati riportati in modo completo, rispettando il disegno dello studio.
ALTRI ERRORI	High risk <i>Commenti:</i> non spiegato in modo completo le modalità di valutazione dei flessori/estensori profondi.

14.O'rleray Et al.(2007) (26)

RISK OF BIAS	
ALLOCAZIONE RANDOMIZZATA	Unclear risk <i>Commenti:</i> non specificato.
ALLOCAZIONE OCCULTATA	Unclear risk <i>Commenti:</i> non specificato.
CIECO DEI PARTECIPANTI E DEGLI OPERATORI	High risk <i>Commenti:</i> pazienti e operatori non in cieco.
VALUTAZIONE OUTCOME IN CIECO	Low risk <i>Commenti:</i> valutatori in cieco.
DATI INCOMPLETI	Low risk <i>Commenti:</i> dati riportati in modo completo.
SELEZIONE DEI DATI	Low risk <i>Commenti:</i> dati riportati in modo completo, rispettando il disegno dello studio.
ALTRI ERRORI	Low risk <i>Commenti:</i> lo studio sembra non riportare altre forme di bias.