



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA



Università degli Studi di Genova

Scuola di Scienze Mediche e Farmaceutiche

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

Master in Riabilitazione dei Disordini Muscoloscheletrici

A.A 2014/2015

Campus Universitario di Savona

“Efficacia di un programma di esercizi nel trattamento dei pazienti
con disordini associati al colpo di frusta”

Candidato:

Rita Simonetti

Relatore:

Ivan Peristi

INDICE

ABSTRACT..... pag 5

1.0 INTRODUZIONE

1.1 Whiplash pag 6

1.2 Meccanismo anatomo-patologico pag 7

1.3 Classificazione dei sintomi pag 9

1.4 Il sistema di stabilità pag 10

1.5 Test di valutazione pag 13

1.6 Strategie motorie e relazione col dolore pag15

1.7 Sensibilizzazione centrale pag 17

2.0 MATERIALI E METODI pag 19

3.0 RISULTATI pag 20

4.0 DISCUSSIONE pag 24

5.0 CONCLUSIONI pag 29

6.0 TAKE HOME MESSAGE pag 31

BIBLIOGRAFIA..... pag 32

ABSTRACT

Tipo di studio: Revisione sistematica della letteratura.

Background: Il colpo di frusta ha un'incidenza annua di 600 casi su 100.000 individui e rappresenta notevoli costi socio economici per il sistema sanitario. I sintomi associati al colpo di frusta sono vari e il più comune è il dolore al collo.

Scopo di questo lavoro è valutare l'efficacia di un programma di esercizi nel trattamento dei pazienti con disordini associati al colpo di frusta.

Materiali e metodi: Il lavoro è stato condotto attraverso la ricerca su database elettronici quali MEDLINE e PEDro, e sono stati compresi studi dal 2003 ad oggi. Sono stati inclusi solo RCT, che indagassero WAD cronico (>3 mesi) di tipo I-III, ed esclusi quelli non in lingua inglese o italiana, senza abstract e che non rispecchiassero i criteri di inclusione. Gli articoli sono stati selezionati sulla base di titolo, abstract e full text dopo eliminazione di duplicati; sono stati valutati attraverso la PEDro Scale.

Risultati: Le stringhe di ricerca utilizzate sono due: ("chronic whiplash" OR wad) AND (exercise OR "motor control") per PubMed e "Chronic whiplash" per PEDro.

Gli articoli reperiti sono 142; dopo lettura del titolo, abstract e full text e dopo aver eliminato i duplicati, sono risultati eleggibili alla revisione 7 articoli.

Gli studi analizzano l'esercizio terapeutico in un quadro di WAD cronico.

Conclusioni: Secondo lo stato dell'arte attuale, l'esercizio terapeutico è efficace nel trattamento del Whiplash cronico quando proposto con altri interventi.

1. INTRODUZIONE

1.1 Whiplash

Il termine colpo di frusta (whiplash) è stato introdotto, per la prima volta nel 1928, da Crowe. Esso descrive un meccanismo traumatico distorsivo del rachide cervicale, determinato da una rapida accelerazione/decelerazione del tronco rispetto al capo.

Nel 1995 la Quebec Task Force (QTF) ha definito il colpo di frusta come “un meccanismo di accelerazione/decelerazione con trasferimento di energia al collo che, esitando in lesioni ossee o dei tessuti molli, può portare a una varietà di manifestazioni cliniche.”³⁰

I disordini associati al whiplash (WAD) sono comuni, con un'incidenza annua fino a 600 casi su 100.000 individui, comportando un grosso problema sanitario, con importanti costi socio-economici diretti (esami diagnostici, cure riabilitative) e indiretti (assenteismo lavorativo, perdita di produttività)^{14,26}. Rappresentano una condizione muscoloscheletrica dolorosa e disabilitante che spesso si verifica durante un incidente automobilistico.^{1,26}

Il sintomo più comune nei pazienti con WAD è il dolore al collo (Neck Pain specifico), tipicamente localizzato nella regione posteriore del collo, che può irradiare verso il capo, il cingolo scapolare e la zona toracica. Altri sintomi possono essere presenti: rigidità, mal di testa, fatica, vertigini, parestesia, nausea e disturbi temporo-mandibolari. Inoltre, possono presentarsi anche sintomi fisici e psicologici. Un recente studio di coorte ha dimostrato che il 60% di pazienti con WAD manifesta, da moderati a gravi, sintomi da stress post-traumatico (PTSS) e il 17% li presenta per un periodo di 12 mesi. Inoltre diversi studi hanno dimostrato una correlazione tra sintomi psicologici e sintomi fisici persistenti.^{1,30} Tra gli individui con WAD cronico (> 6 mesi), circa il 50% ha sintomi che interferiscono con la vita quotidiana.¹⁴

Alcuni soggetti lamentano deficit di controllo motorio e senso-motorio. Alterazioni del controllo motorio comprendono la ridotta attivazione dei flessori profondi del collo (muscolo lungo del capo e muscolo lungo del collo) e degli estensori profondi (muscolo semispinale del collo) con aumentata attivazione di quelli superficiali (muscolo sternocleidomastoideo, muscoli scaleni, muscolo trapezio superiore). I deficit senso-motori includono un alterato senso di posizione del collo e del movimento, riduzione della stabilità posturale e deficit del controllo oculomotorio.²⁶

Esiste una relazione tra la presenza di dolore cervicale e la conseguente modificazione delle strategie motorie con alterazione delle proprietà intrinseche della muscolatura.⁵

Compito importante dei muscoli della colonna vertebrale è quello di mantenere le vertebre all'interno della zona neutra in modo che il carico sia distribuito in modo ottimale a tutte le strutture di supporto e un alterato pattern di attivazione dei muscoli cervicali ne provoca una disfunzione.¹⁷

1.2 Meccanismo Anatomico – Patologico

Negli ultimi 20 anni si è cercato di descrivere in modo sempre più particolareggiato e minuto il meccanismo di sollecitazione del collo durante il colpo di frusta.

Dal modello di Clou con flessione ed iperestensione, si è passato a descrivere il colpo di frusta come una flessione ed iperestensione ma con un passaggio nel quale la curva cervicale presenta una deformazione definita “S-Shape”, cioè una deformazione ad S per la quale la lordosi si modifica ed altera i propri rapporti articolari per un attimo e in un istante di tempo non controllabile dalla muscolatura. Questo modello prevede:

1. Iperestensione segmentale;
2. Formazione di una curva ad S del rachide cervicale detta S-shape;
3. Un’accelerazione differenziale a carico del rachide cervicale superiore e del capo.¹¹

Studi più approfonditi, eseguiti da McConnel, dimostrano che nei primi millisecondi dopo l’impatto non si verifica alcuna risposta da parte del corpo. Egli, inoltre, ha rilevato acquisizioni fotografiche dei movimenti dei distretti del capo e del tronco di volontari sani durante un tamponamento, distinguendo 4 fasi temporali ben definite:

Fase 1 (0-50 msec successivi all’impatto): nessuna risposta da parte del corpo, veicolo e sedile assorbono completamente le forze.

Fase 2 (60 msec): si verifica una compressione dal basso del rachide cervicale.

Fase 3 (120 msec): a causa dello spostamento anteriore del tronco, il centro di gravità del capo trasla posteriormente rispetto al tronco stesso, causando una rotazione all’indietro della testa.

Fase 4 (250 msec): inizia il movimento di ritorno del capo alla posizione neutra.

Sono state identificate due fasi successive nelle traslazioni indotte dal trauma, sui segmenti vertebrali del rachide cervicale:¹²

Fase 1: il tronco viene spinto verso l’alto e in avanti rispetto al collo; la colonna subisce la deformazione sigmoidale S-Shape. I segmenti inferiori estendono mentre quelli superiori flettono, successivamente, mentre il tronco continua il suo movimento in avanti, i segmenti cervicali superiori estendono.

Fase 2: inizia quando l’intera colonna cervicale è estesa ed è sostanzialmente il movimento di ritorno alla posizione di partenza della testa e del collo. L’estensione del tratto cervicale inferiore che si verifica durante la fase 1 non è fisiologica: normalmente infatti l’estensione si verifica intorno ad un asse di rotazione localizzato nel corpo vertebrale della vertebra sottostante al movimento questo fa sì che le superfici articolari delle faccette scivolino indietro una sull’altra senza che si verifichi alcun danno.

Durante la deformazione sigmoidale, invece, l'estensione avviene su un asse di rotazione non fisiologico, localizzato sul corpo della vertebra sovrastante. Ciò determina il solo movimento rotatorio del segmento vertebrale posteriore, senza quello traslatorio della faccetta sovrastante su quella sottostante. Questa anormale rotazione dei segmenti vertebrali inferiori causa un'elongazione delle strutture anteriori e una compressione di quelle posteriori.³⁰

Anche se a livello globale il rachide cervicale durante il colpo di frusta non supera il suo normale range di movimento, a livello segmentale è possibile che questi vengano superati, come riscontrato per i livelli C6-C7 e C7-T1.²²

Il meccanismo traumatico avviene in tempi così rapidi che, a prescindere dal fatto che il soggetto sia preparato o meno, non permette una volontaria attivazione muscolare di difesa. Ciò può determinare lesioni a carico del tessuto cartilagineo, osseo e muscolare, il tessuto legamento, i dischi intervertebrali e il tessuto nervoso.^{10,12}

1.3 Classificazione dei sintomi

Data la varietà di sintomi, nel 1995 la Quebec Task Force ha proposto la classificazione dei WAD in 4 gradi di severità, ancora oggi ritenuta valida ma ampliata nel 2004 da Sterling, perché povera dell'inquadramento dei disturbi psicologici, neurologici e dei disturbi a carico del sistema motorio e sensomotorio. Nella nuova classificazione viene proposto un ampliamento del grado II.³⁰

Classificazione di WAD secondo Sterling

Grado di WAD	Segni e sintomi
Grado 0	Nessun disturbo al collo Nessun segno clinico
Grado I	Sintomi cervicali: dolore e/o rigidità Nessun segno clinico
Grado II A	Sintomi cervicali: dolore e/o rigidità Segni muscoloscheletrici: riduzione del ROM e alterato reclutamento muscolare (CCFT) Alterazioni sensitive: iperalgesia cervicale locale meccanica
Grado II B	Sintomi cervicali: dolore e/o rigidità Segni muscoloscheletrici: riduzione del ROM e alterato reclutamento muscolare (CCFT) Alterazioni sensitive: iperalgesia cervicale locale meccanica Disturbi psicologici: elevato stress
Grado II C	Sintomi cervicali: dolore e/o rigidità Segni muscoloscheletrici: riduzione del ROM e alterato reclutamento muscolare (CCFT), aumento del JPE Alterazioni sensitive: iperalgesia cervicale locale meccanica Disturbi psicologici: elevato stress e elevati livelli di stress post-traumatico
Grado III	Sintomi cervicali Segni muscoloscheletrici Segni neurologici: riduzione o assenza dei riflessi osteotendinei, riduzione della forza muscolare e della sensibilità
Grado IV	Frattura o dislocazione

1.4 Il sistema di stabilità

Una delle caratteristiche meccaniche più importanti del rachide è la stabilità, essa rappresenta il presupposto indispensabile per l'integrità delle strutture articolari e peri-articolari, frutto dell'azione integrata di quelli che Panjabi definisce come i tre sistemi di controllo: passivo (vertebre, dischi intervertebrali e legamenti), attivo (muscoli e tendini) e neurale (sistema nervoso centrale e nervi).

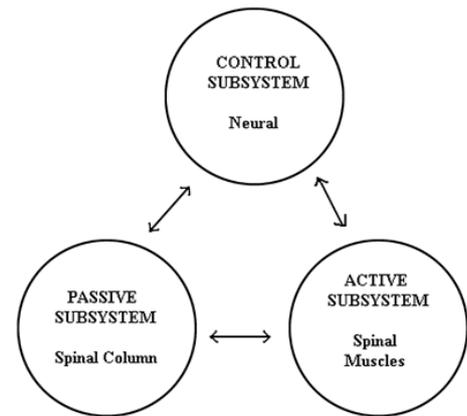
Il sistema passivo contribuirebbe per il 20% alla stabilità meccanica del rachide cervicale, mentre il rimanente 80% sarebbe a carico della muscolatura, sotto il controllo del sistema neurale. Il ruolo dei legamenti nella stabilizzazione si verifica principalmente nelle posture ad end-range; i muscoli danno supporto dinamico nelle attività, nella postura neutra e a mid-range, comunemente assunte durante i gesti e le posture della vita quotidiana. In presenza di lesioni o patologie che interessino il tratto cervicale, si intuisce come il ruolo della muscolatura nel mantenimento della stabilità, si faccia ancor più importante che nella norma.^{2,17}

Si ritiene che la disfunzione di uno di essi possa pregiudicare il controllo della stabilità. Panjabi descrive l'instabilità vertebrale come "l'incapacità dei sistemi di stabilizzazione della colonna vertebrale di mantenere la posizione neutra delle articolazioni intervertebrali all'interno dei limiti fisiologici, così che non si verificano deformità significative, deficit neurologici o dolore inabilitante."⁸ Egli considera la "la zona neutra" una misura importante della stabilità funzionale del rachide e la definisce quella regione di movimento intervertebrale attorno alla posizione neutra dove resistenze molto piccole sono date dal sistema passivo della colonna spinale.

Il rachide cervicale è circondato da un complesso sistema muscolare responsabile della statica e della dinamica del capo e del collo: muscoli flessori, profondi e superficiali, muscolo estensori, profondi e superficiali e muscoli scapolo-toracici.

Tra i muscoli flessori del collo, i flessori profondi (DCF, deep cervical flexors) sono stati identificati come fondamentali per il controllo della stabilità del tratto cervicale. Il gruppo dei DFC comprende il muscolo lungo del collo, il muscolo lungo del capo, il muscolo retto laterale del capo e il muscolo retto anteriore del capo.

Negli ultimi anni l'attenzione dei ricercatori si è rivolta soprattutto ai muscoli lungo del capo e lungo del collo.



-Il muscolo lungo del capo origina dai tubercoli anteriori dei processi trasversi da C3 a C6 e si inserisce alla base dell'osso occipitale. Stabilizza il capo, lo ruota e lo flette lateralmente.²⁵

-Il lungo del collo è il più profondo dei muscoli anteriori del rachide cervicale. Si estende dall'arco anteriore dell'atlante e fino alla terza vertebra dorsale. La sua azione è flettere e di inclinare lateralmente il rachide cervicale, nella sua contrazione unilaterale.²⁵ Il lungo del collo è il muscolo principale che supporta e controlla la curva cervicale contro la tendenza verso il carico di punta della colonna indotto dal peso della testa e con la contrazione della potenza degli estensori.⁶

Tali muscoli hanno un importante ruolo nel controllo degli elementi spinali, che non possono essere riprodotti dai muscoli anteriori più superficiali, come lo sternocleidomastoideo (SCOM) e lo scaleno anteriore (AS), che hanno la funzione di mobilizzatori.⁶

Anatomicamente, i flessori profondi sono direttamente inseriti sulle vertebre cervicali, al contrario dello SCOM.

-Lo SCOM è costituito da un capo sternale che trova origine sulla faccia anteriore del manubrio dello sterno, e da un capo claveare che origina dalla faccia superiore della clavicola, entrambi si inseriscono sul processo mastoideo e la linea nucale superiore.

All'attivazione bilaterale agisce come estensore del capo e come muscolo accessorio della respirazione con punto fisso sulla testa; monolateralmente flette lateralmente il capo verso il proprio lato e lo ruota dal lato opposto.²⁵

-I muscoli scaleni sono 3 e originano dai tubercoli dei processi trasversi dalla 3^a alla 6^a vertebra cervicale inserendosi su 1^a e 2^a costa. Sollevano le coste superiori nella fase di inspirazione; in contrazione monolaterale, con punto fisso sulle coste inclinano lateralmente il collo dal proprio lato; in contrazione bilaterale flettono il collo ventralmente.²⁵

I muscoli estensori sono organizzati in 4 strati: l'elevatore della scapola e il trapezio superiore costituiscono lo strato più superficiale (primariamente considerati muscoli del cingolo scapolare). Lo splenio del capo forma il secondo strato (estende, ruota e flette omolateralmente il collo), il terzo è costituito dal semispinale del capo. Semispinale cervicale, multifido e rotatori costituiscono lo strato più profondo insieme agli estensori cranio-cervicali. Questo ultimo gruppo è composto dal retto posteriore del capo maggiore e minore, e obliquo del capo superiore ed inferiore.

I muscoli profondi sono considerati muscoli chiave per il supporto del rachide cervicale a causa della loro importanza per gli arti superiori, inserzione sulle vertebre adiacenti e l'alta proporzione di fibre a contrazione lenta (~70%). Tale gruppo è responsabile dell'estensione, flessione omolaterale e rotazione controlaterale del collo.²⁴

Dei muscoli scapolo-toracici consideriamo il serrato anteriore (SA), il trapezio superiore (UT), il trapezio medio (MT) e il trapezio inferiore (LT).

Il ruolo della scapola è paragonabile ad un “ponte” tra il complesso della spalla e il rachide cervicale con la funzione di fornire stabilità e mobilità a tutto il quadrante superiore. Esiste, perciò, un’importante dipendenza tra i dolori cronici a livello del collo, oltre che della spalla, in relazione alle disfunzioni di movimento della scapola. Una disfunzione scapolare prevede un pattern alterato di attivazione o di forza, e cambiamenti di timing di SA, UT, MT e LT. La maggior parte degli studi che indagano la funzione dei muscoli assioscapolari nel NP si concentrano sul trapezio superiore.³

-Il dentato anteriore ha la funzione di protrazione e di upward rotation; origina dalle prime 8-9 coste e si inserisce sul bordo mediale della scapola.

-Il trapezio estende la testa e la ruota verso il lato opposto, eleva ed adduce la spalla. Il trapezio superiore origina dall’osso occipitale e si inserisce sul terzo laterale della clavicola; il medio va dai processi spinosi della 1^a-4^a vertebra toracica all’acromion e l’inferiore dai processi spinosi della 5^a-12^a vertebra toracica alla spina della scapola.²⁵

Non c’è consensus sulla relazione causa-conseguenza tra discinesia scapolare e neck pain. Diversi meccanismi possono potenzialmente contribuire alle alterazioni della cinematica scapolare: dolore, stiffness dei tessuti molli, squilibrio tra attivazione e forza muscolare, fatica muscolare, postura toracica. Non è chiaro se le alterazioni trovate siano contributive o compensatorie della cinematica scapolare per le patologie di collo/spalla; in particolare, la mancanza di flessibilità, in combinazione con la disfunzione muscolare di SA e LT, potrebbe essere la base clinica per un programma di trattamento somministrato a pazienti con alterazioni cinematiche scapolari associate al dolore al collo e alla spalla.³

1.5 Test di valutazione

Studi sulla coordinazione dei flessori superficiali e profondi hanno rilevato un aumento dell'attività elettromiografica dello sternocleidomastoideo e dello scaleno anteriore, durante la flessione cranio-cervicale (C-CF) a basso carico, in paziente con NP, associato a ridotta attivazione dei muscoli cervicali profondi, del lunghissimo del capo e del lunghissimo del collo, e un ridotto ROM C-CF per eseguire il task motorio.⁶

In queste condizioni, l'inizio dell'attività dei muscoli cervicali profondi è ritardata e si produce un cambiamento nella strategia utilizzata dal sistema nervoso centrale per il controllo della colonna cervicale.

Per valutare la performance motoria di questi muscoli è stato creato un test specifico, il Cranio Cervical Flexion Test (CCFT).⁶

Il test è eseguito con lavoro a basso carico, basato sulla funzione anatomica dei muscoli profondi del lungo del capo e del lungo del collo. Il test C-CF fornisce una misura indiretta della capacità di



attivazione e resistenza dei DFC, che dovrebbe essere utilizzato in ambiente clinico.⁸ Coinvolge le due azioni principali dei muscoli cervicali profondi: la flessione cervicale superiore e l'appiattimento del rachide cervicale.⁶

Il test è eseguito in posizione supina, e richiede al soggetto di eseguire un cenno della testa (flessione cranio-cervicale) in 5 fasi crescenti di aumento del range e di tenuta della posizione 5-10".

L'esecuzione è guidata dal feedback di un sensore pressorio, posizionato nella zona sub-occipitale per monitorare l'appiattimento della lordosi cervicale, che si verifica con l'attivazione del lungo del collo.⁸

Precedenti ricerche hanno dimostrato una performance significativamente ridotta nel CCFT in pazienti con NP di origine traumatica e non, caratterizzata da una minore capacità di aumentare e mantenere progressivamente il ristretto range di flessione cranio cervicale. Contemporaneamente si verifica un aumento elettromiografico (EMG) dell'attività dei flessori superficiali.⁶

Altro test funzionale è lo Scapular Holding Test, esso permette sia di quantificare il controllo iniziale dei muscoli scapolari, sia di ottimizzare il reclutamento in sede di trattamento.

Valuta il controllo motorio della stabilizzazione scapolare (romboidi, trapezio medio e trapezio inferiore). Si esegue col paziente in posizione prona, con le braccia lungo il corpo, il fisioterapista solleva la spalla del paziente dal lettino e gli chiede di mantenere la posizione per 10 secondi. L'attivazione prolungata si richiede per 10 volte. In caso di deficit compaiono compensi (attivazione del gran dorsale, dei rotatori di spalla o del trapezio superiore e dell'elevatore della scapola).³⁰

I soggetti che lamentano sintomi quali instabilità, vertigini, fotofobia vanno sottoposti anche a valutazioni che indagano alterazioni nel sistema di controllo posturale.

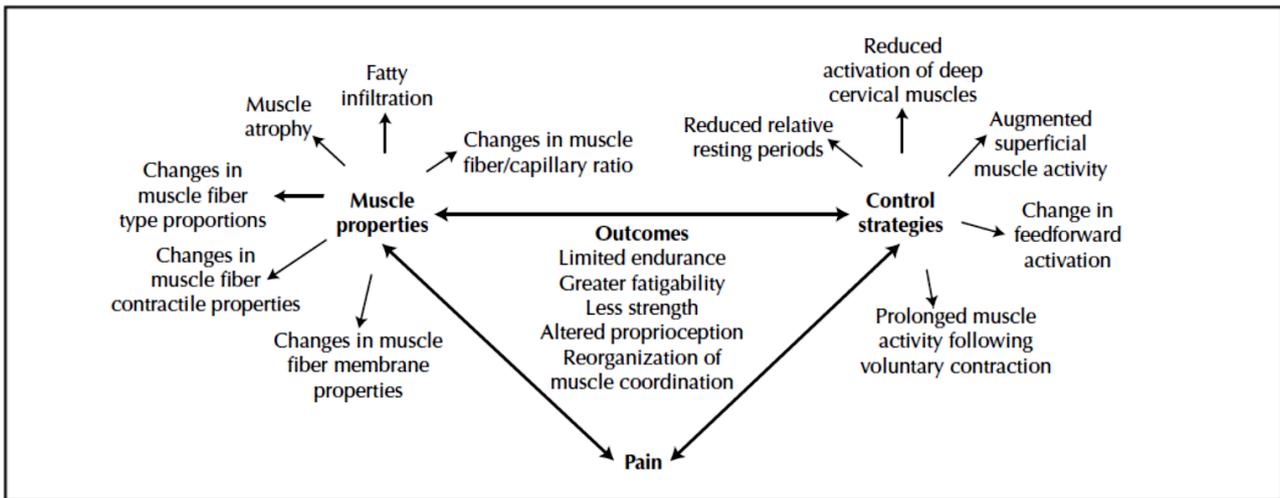
I test somministrati valutano tre tipi di abilità posturali:

- a. Senso di posizione
 - b. Controllo dell'equilibrio
 - c. Controllo oculomotorio
-
- a. Il Joint Position Error valuta la capacità propriocettiva del rachide cervicale. Si esegue col paziente seduto di fronte ad una parete, distante 90 cm. Sulla testa del paziente è fissato un laser, puntato sulla parete. Al paziente è richiesta un'estensione o una rotazione del capo, con ritorno al punto di partenza ad occhi chiusi. Un errore superiore a 7,1 cm indica deficit.
 - b. Il controllo dell'equilibrio è valutato attraverso lo Standing Balance. Si chiede al paziente, in posizione eretta, di mantenere la posizione con difficoltà crescenti di gestioni dell'equilibrio (a piedi uniti, terreno instabile, ad occhi chiusi,...)
 - c. L'assessment oculo-motorio è valutato attraverso 3 test:
 - Eye Follow. Il terapeuta tiene in mano un oggetto al quale farà seguire un percorso ad "H". Al paziente, di fronte al terapeuta, viene richiesto di seguire l'obiettivo con gli occhi restando fermo con la testa.
 - Gaze Stability. Il paziente, seduto di fronte al terapeuta, dovrà fissare lo sguardo su un obiettivo mentre muove attivamente il capo in flessione, estensione e rotazione.
 - Eye-head coordination. Il paziente, seduto di fronte al terapeuta, viene valutato per la capacità di muovere sguardo e collo in maniera indipendente.³⁰

1.6 Strategie motorie e relazione col dolore

Jull, Falla e altri studiosi hanno rilevato l'aumento dell'attività dei muscoli cervicali superficiali (AS e SCOM) in pazienti con neck pain. Inoltre, vi è una riduzione dell'attività dei flessori profondi (il lungo del capo e il lungo del collo), in queste condizioni l'attivazione dei DFC è in ritardo^{6,7}.

Soggetti con neck pain dimostrano anche una ridotta capacità di rilassare i muscoli scaleni anteriori, sternocleidomastoidei e trapezio superiore a seguito della loro attivazione.⁶



Non esiste consenso per quanto riguarda la relazione causa-effetto tra i segni clinici del dolore al collo e i cambiamenti nelle strategie di controllo motorio. Tuttavia, in alcuni casi, il grado di deficit del controllo motorio sembra essere associato alla percezione del dolore o della disabilità.

Per esempio, il ritardo dell'attivazione dei flessori profondi durante un rapido movimento del braccio è correlato al punteggio del Neck Disability Index: con un ritardo maggiore osservato nei soggetti che avevano uno score più alto nel questionario della disabilità. In questi pazienti si è notato che una disabilità percepita maggiore (al Neck Disability Index) è anche associata un'aumentata attività dei flessori superficiali durante gesti ripetitivi dell'arto superiore; e una più alta frequenza di dolore è stata correlata ad un numero maggiore di errori in un compito motorio di riposizionamento del capo.¹³

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

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

Tutto ciò riguarda il cambiamento della coordinazione tra i muscoli ma la stimolazione dolorosa locale può anche indurre una riorganizzazione di attività all'interno delle regioni del muscolo stesso: spostamento nella distribuzione dell'attività muscolare verso una regione più caudale, a causa di una diminuzione nelle attività della regione craniale.

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

Nel corso del tempo, i deficit di controllo motorio della colonna vertebrale possono portare ad un minor controllo del movimento delle articolazioni, a ripetuti microtraumi, e quindi, eventualmente a dolore.⁵

Degli studi analizzati, tutti i partecipanti sono sottoposti a trattamento di esercizio terapeutico e, successivamente, ad attività fisica. Doverosa è la distinzione tra attività fisica ed esercizio fisico. Per attività fisica si intende una serie di movimenti corporei prodotti dai muscoli scheletrici che comportano una spesa energetica maggiore rispetto a quella prevista per il mantenimento del metabolismo basale.

L'esercizio fisico, invece, è un sottogruppo dell'attività fisica ma rispetto ad esso viene eseguito in modo strutturato e con l'obiettivo di mantenere o migliorare la forma fisica. L'esercizio fisico aerobico è qualsiasi attività che prevede il coinvolgimento di grandi gruppi muscolari che intervengono in modo continuo attraverso un ritmo definito e con una moderata intensità di lavoro. Le attività aerobiche più comuni sono correre, camminare, andare in bicicletta e nuotare.²⁹

1.7 Sensibilizzazione centrale

Nel whiplash cronico, e in generale nelle patologie croniche muscoloscheletriche, i risultati attesi dal trattamento possono essere mediocri. Ciò può essere spiegato da diversi fattori.

Il primo, ma di poca importanza clinica, è l'aspetto disfunzionale del controllo neuromuscolare del tratto cervicale nei pazienti con WAD, poiché i soggetti si muovono in maniera diversa quando percepiscono il dolore. Il cervello non necessita della nocicezione per modificare il controllo del movimento del corpo, l'anticipazione del dolore può bastare. Ciò potrebbe essere migliorato con una riduzione della minaccia del dolore, ad esempio con l'educazione terapeutica del dolore prima di cominciare con l'esercizio. Questo è un aspetto cruciale nel whiplash perché i pazienti ricercano la loro causa di dolore nel tessuto, nella struttura cervicale e uno degli obiettivi principali dell'educazione al dolore è modificare le errate credenze del paziente.

Data la presenza dell'ipersensibilizzazione del sistema nervoso centrale, questo intervento è fondamentale prima di cominciare con altri approcci terapeutici.

Comparata con l'educazione del dolore nella terapia comportamentale, l'educazione alla neuroscienza del dolore si focalizza sulla neurofisiologia del dolore per cambiarne le credenze.

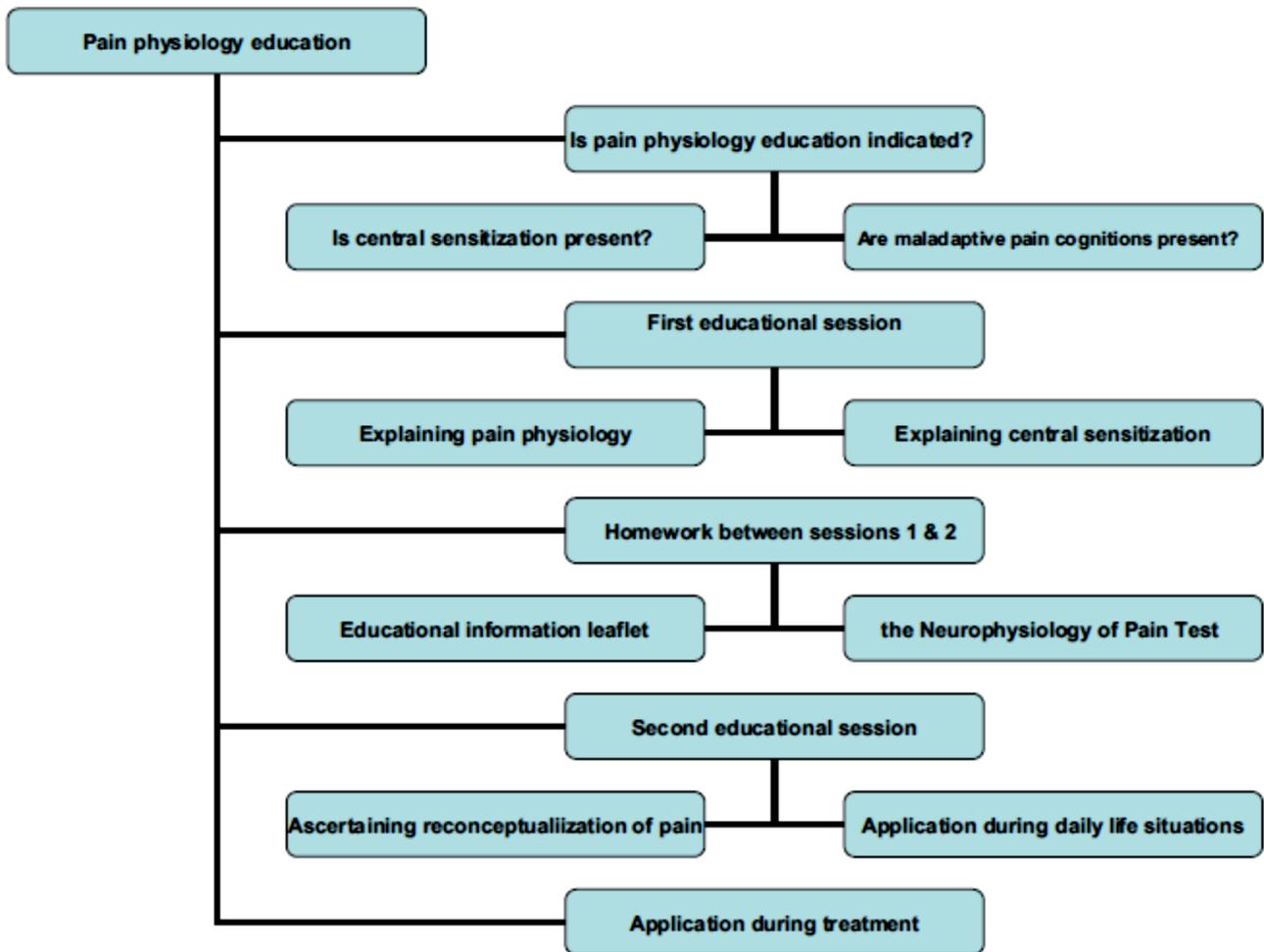
Alcuni studiosi sostengono che i pazienti con whiplash non abbiamo solo bisogno di fare esercizio e di riprendere gradualmente le attività ma anche di gestire lo stress e di ricevere consigli. Infatti questi soggetti mostrano una risposta disfunzionale allo stress e molti riferiscono sintomi da stress post-traumatico che potrebbe essere trattato con un approccio cognitivo-comportamentale basato sul trauma.

La sensibilizzazione centrale nei pazienti WAD cronico giustifica il trattamento dei fattori cognitivo emozionali come il dolore, la catastrofizzazione, l'ipervigilanza, e le credenze maladattive sulla malattia.^{4,9,18}

La pain physiology education è indicata quando:

- 1) L'aspetto clinico è caratterizzato e dominato da sensibilizzazione centrale
- 2) Le credenze maladattive del dolore, la percezione nella malattia o strategie di coping sono presenti.²⁰

Fig. 1 - Linea guida clinica per l'educazione alla fisiologia del dolore in pazienti con dolore muscoloscheletrico cronico



2. MATERIALI E METODI

Il lavoro è stato condotto attraverso la ricerca sui database elettronici quali Medline (tramite l'interfaccia PubMed) e PEDro, e sono stati inclusi studi dal 2003 ad oggi.

La stringa di ricerca utilizzata per la ricerca su PubMed è ("chronic whiplash" OR wad) AND (exercise OR "motor control"); quella utilizzata per la ricerca su PEDro è "Chronic whiplash".

Per la selezione degli studi sono stati inseriti i seguenti *criteri di inclusione*:

- Articoli che indagassero whiplash cronico (>3 mesi)
- Studi sperimentali RCT che avessero come scopo di ricerca la determinazione dell'efficacia di un programma di esercizi
- Studi effettuati su soggetti adulti

Criteri di esclusione:

- Studi incentrati sull'efficacia della terapia fisica e/o della agopuntura,
- Articoli con abstract non disponibile
- Articoli in lingua diversa dall'inglese o dall'italiano
- Studi non RCT
- Studi che non esaminassero il whiplash cronico

Limiti:

- Studi su umani

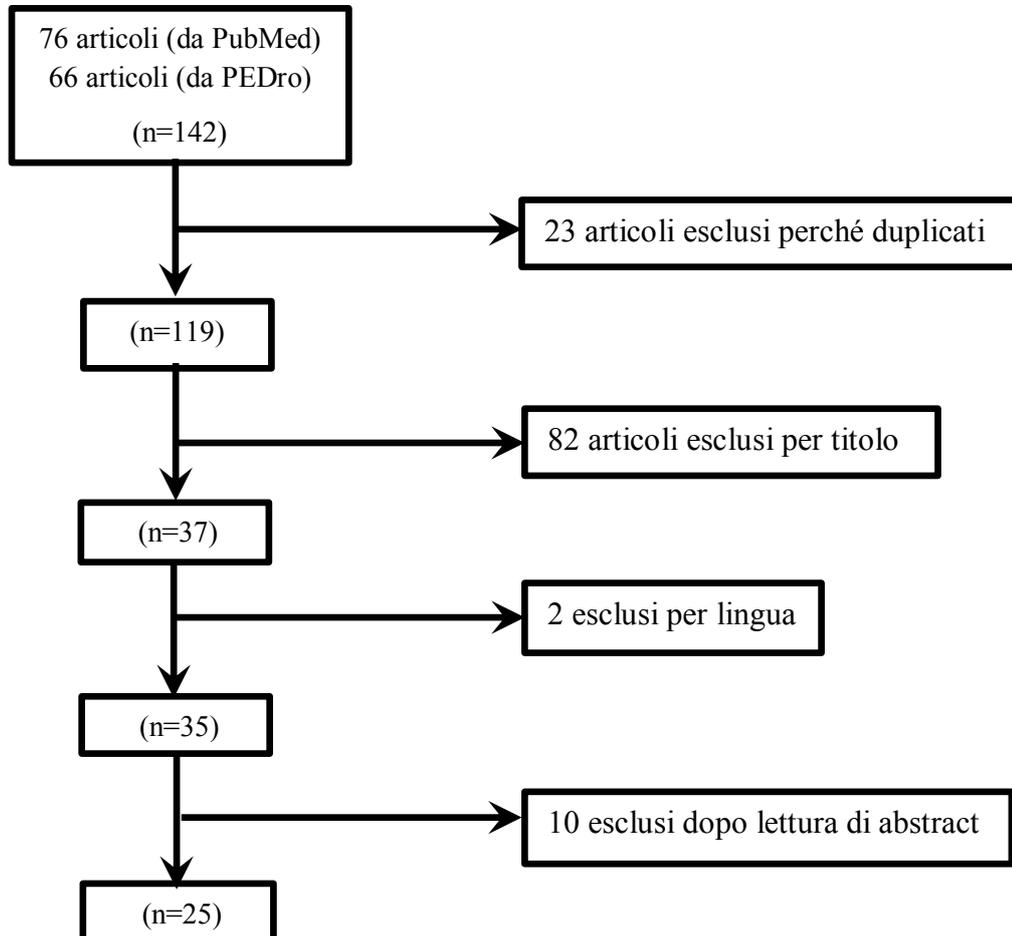
Gli studi inclusi nella revisione sono stati valutati con la scala PEDro.

3. RISULTATI

Le stringhe individuate hanno prodotto un totale (n) di 142 articoli: 76 articoli da MEDLINE (inserendo il limite “solo studi su umani”) e 66 articoli da PEDro. Sono stati esclusi i duplicati (23 articoli) comuni alle due ricerche, poi è stata fatta una selezione per titolo e sono stati esclusi 82 articoli perché non pertinenti al quesito di ricerca. Successivamente sono stati esclusi 2 articoli perché in lingua diversa da inglese e italiano (lingua tedesca e serbo-croata). È seguita la selezione sulla lettura dell’abstract e sono stati esclusi 10 articoli perché non pertinenti e 2 perché non disponibili. Dei 23 studi rimasti, 1 articolo è stato escluso per full text non disponibile, 6 dopo lettura di full text perché non pertinenti e 9 per disegno di studio (diverso da RCT).

Dei 7 studi selezionati, è stata fatta una valutazione di qualità attraverso la PEDro scale: 5 sono RCT di buona qualità con PEDro Score ≥ 8 ; 1 è un RCT con punteggio 5 e per 1 RCT il critical appraisal non è ancora disponibile.

Nella flow chart (FIGURA 2) sono riportati in modo schematico i passaggi di selezione sopra descritti.



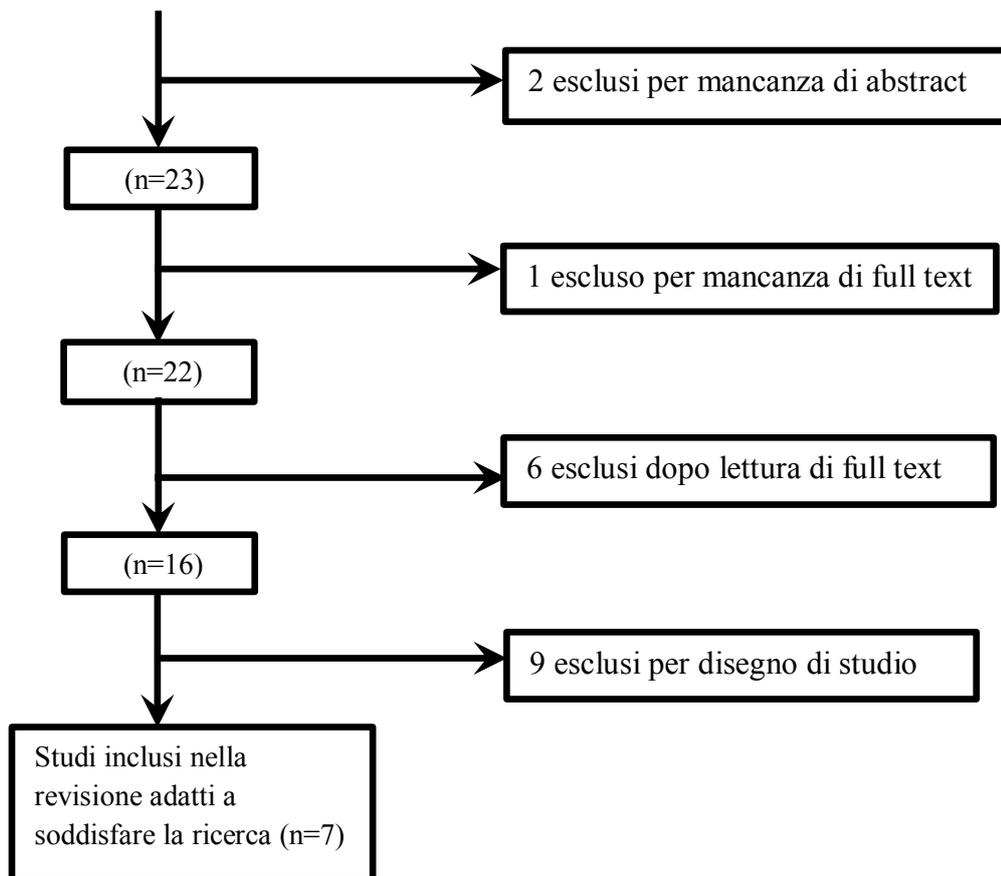


FIGURA 2 - Flow-chart del processo di selezione degli studi

Dei 7 studi analizzati, dolore e disabilità sono gli endpoint che compaiono maggiormente e la strategia terapeutica utilizzata è l'esercizio terapeutico comparato ad altri interventi.

Nella Tabella 3 sono riportati i risultati della validità interna dei singoli articoli secondo la PEDro Scale.

Tabella 3-Tabella sinottica articoli inclusi

Nr.	Titolo dello studio e riferimento bibliografico	Disegno di studio	Pazienti e durata dei sintomi (DDS)	Gruppi, intervento e n° trattamenti	Endpoint	Follow up	Risultati - Conclusioni	Pedro Score
1	Dry-needling and exercise for chronic whiplash-associated disorders: a randomized single-blind placebo-controlled trial Sterling, Vicenzino et al. 2015	RCT	n = 80 -WAD II -DDS > 3 mesi < 2 anni	n=40 dry-needling + esercizi (flessori ed estensori cranio-cervicali, muscoli scapolari, postura e sistema sensorio-motorio, con supervisione) + consigli per 6 settimane (6 trattamenti nelle prime 3 settimane e 4 trattamenti solo di esercizi nelle ultime 3) n=40 sham needling + esercizi + consigli (stesso protocollo)	>Primary outcomes: -Disability (NDI) >Secondary outcomes: -Pain -Stress -PPT -Pain catastrophizing -Cold pain thresholds	6-12 settimane 6-12 mesi	-Disabilità, catastrofizzazione del dolore e iperalgesia da freddo: riduzione statisticamente significativa a 6 e a 12 mesi nel gr dry-needling -Stress post-traumatico a 6 mesi: riduzione statisticamente significativa nel gr dry-needling -Soglia del dolore da pressione: piccolo aumento a 12 settimane -Nessuna differenza tra gli interventi a breve termine e a 12 settimane -In conclusione nessun effetto è clinicamente utile	9/10
2	The effect of Neck-specific exercise with,	RCT	n = 216 F = 142 M = 74	-GrA n=76 NSE (isometria cervicale in flessione, estensione e rotazione, 2	>Primary outcomes: Disability	3-6 mesi	-Disabilità: non ci sono differenze tra NSE e NSEB ma ci sono differenze significative	8/10

	or without a behavioral approach, on pain, disability, and self-efficacy in chronic whiplash-associated disorders Ludvigsson, Peterson et al. 2015		età (anni) = range 18-63 (media 40.5) -WAD II-III -DDS > 6 mesi < 36 mesi -NDI: 10/50 -VAS: >20/100mm	sessioni a settimana + es a casa quotidianamente + esercizi aspecifici se necessario) + informazione sul sistema MS -GrB n=71 NSEB, stesso protocollo NSE + intervento comportamentale (aspetti psicologici del dolore, problem-solving e gestione dei sintomi). GrC n=69 PPA, prescrizione medica di esercizio fisico in generale.	(NDI) >Secondary outcomes: -Pain (VAS) -Self-efficacy		tra NSE, NSEB vs PPA a 3 e a 6 mesi (NDI, P<0.01/<0.001) -Dolore: riduzione significativa in tutti e 3 i gruppi (NSE/NSEB, P<0.001; PPA, P=0.04) -Autoefficacia: migliorata solo nel gruppo NSE (P=0.02) ma solo nei WAD II -In conclusione gli esercizi con supervisione, con o senza approccio comportamentale, danno benefici clinici maggiori	
3	Comprehensive physiotherapy exercise programme or advice for chronic whiplash (PROMISE): a pragmatic randomised controlled trial Sterling, Michaleff et al. 2014	RCT (PROMISE)	n = 172 età (anni) = range 18-65 -WAD I-II -DDS > 3 mesi < 5 anni (in principio era 3<x<12 mesi, variato per difficoltà reclutamento pz)	n=85 gruppo NSE booklet + 20 esercizi individuali con ft, 1h per 12 settimane: esercizi su flessori ed estensori del collo, muscoli scapolari e esercizi senso-motori; TM poteva essere utilizzata solo nella prima settimana n=85 gruppo consigli booklet + 30 min di consigli + esercizi spiegati dal ft. Poi in autonomia con possibilità di contattare in ft per 2 volte	>Primary outcomes: -Pain (intensità media nella settimana precedente) >Secondary outcomes: -Pain (dopo le 24 h) -Self-rated -Disability -Quality of life (SF36) -ROM	14 settimane 6 mesi 12 mesi	-Dolore: nessuna differenza tra i gruppi dopo 14 settimane (0.0) -Percezione del recupero soggettivo: a 14 settimane effetti significativi ma non rilevanti -Disabilità e recupero soggettivo: a 14 settimane effetti significativi ma non rilevanti	8/10
4	Randomized controlled trial of exercise for chronic whiplash-associated disorders Stewart, Bogduk et al. 2006	RCT	n = 134 -WAD I-III -DDS > 3 mesi	n=68 gruppo solo consiglio n = 66 gruppo consiglio + esercizio, per 6 settimane (3 vv nella prima e seconda, 2 nella terza e quarta e 1 nella quarta e quinta settimana) 1 ora di esercizi di cui ½ con supervisione: esercizi individuali e progressivi, aerobici, di stretch, di endurance e coordinazione.	>Primary outcomes: -Pain -Fastidio sintomi -Functional ability Secondary outcomes: -Disability -Effetto percepito in generale -Quality of life	6 settimane 12 mesi	-Esercizio e consiglio più efficaci che solo consiglio a 6 settimane ma non a 12 mesi. Per il dolore: p=0.005 vs p=0.59; per fastidio sintomi: p=0.003 vs p=0.48; per la disabilità p= 0.006 vs p=0.10). -Si conclude che l'esercizio è più efficace per i soggetti con una più alta baseline di dolore e disabilità.	8/10
5	The effect of 3 different exercise approaches on neck muscle endurance, kinesiophobia, exercise compliance, and patient satisfaction in chronic whiplash Peterson, Ludvigsson et al. 2015	RCT	n = 216 età (anni) = range 18-63 -WAD II- III -DDS > 6 mesi < 3 anni	n=76 gruppo NSE, per 12 settimane allenamento dei flessori cervicali profondi (2-3 vv al giorno), esercizi isometrici e ginnastica specifica 2 vv alla settimana, esercizi di rinforzo, esercizi domiciliari n=71 gruppo NSEB educazione e informazioni sui meccanismi neurofisiologici del dolore + NSE n=69 gruppo PPA prescrizione medica di esercizio fisico in generale.	Primary outcomes: -NME Secondary outcomes: -Dolore percepito (prima e dopo NME) -Kinesiophobia -Soddisfazione -Compliance	3-6 mesi	In conclusione, NSE e NSEB danno maggior beneficio in NME, riduzione del dolore e maggiore soddisfazione, se comparati al PPA. Quindi gli esercizi specifici cervicali dovrebbero essere considerati parte del programma per WAD. L'aggiunta dell'approccio comportamentale induce un miglioramento per endurance muscolare ma nessun altro effetto.	8/10
6	Factors associated with pain and disability reduction following exercise interventions in chronic whiplash Ludvigsson, Falla et al. 2015	RCT	n = 202 età (anni) = range 18-63 -WAD II-III -DDS > 6 mesi <36	n=70 gruppo NSE esercizi specifici cervicali (2 volte a settimana) + esercizi in palestra con resistenza progressiva n=68 gruppo NSEB n=63 gruppo PPA colloquio motivazionale + esercizi senza resistenza in autonomia	-Pain -Disability	3 mesi 1 anno	-Dolore e disabilità: NSE ha raggiunto riduzione di entrambi gli endpoint, sia a 3 che a 12 mesi. Riduzione fino a 5.3 volte di riduzione della disabilità e 3.9 per il dolore. -In conclusione gli esercizi specifici riportano maggior miglioramento, per entrambi gli outcome, rispetto agli esercizi in generale	5/10
7	A randomised clinical trial of a comprehensive exercise program for chronic whiplash: trial protocol Michaleff,	RCT	n = 172 età (anni) = range 18-65 -WAD I-II -DDS >3 mesi < 12 mesi	Gr esercizi + booklet: 4 settimane di esercizi cervicali specifici (allenamento flessori, estensori cranio-cervicali, esercizi scapolari, esercizi senso-motori), esercizi aerobici e TM su richiesta. Progressione ed esercizi domiciliari fino a 12 settimane.	>Primary outcomes: -Pain (intensità media) >Secondary outcomes: -Pain (intensità media dopo 24h) -Disability	14 settimane 6 mesi 12 mesi	In conclusione, lo studio ha provveduto a definire l'efficacia e l'economicità di un programma di esercizi ma la valutazione di questo trattamento è critica perché può offrire, al massimo, benefici modesti	N.A.

	Sterling et al. 2009			Gr consigli + booklet: approccio cognitivo- comportamentale	-ROM -Quality of life			
F=femmine, M=maschi, PPT= pressure pain thresholds, NSE=esercizi specifici cervicali, NSEB=esercizi specifici cervicali con intervento comportamentale, PPA= prescrizione attività fisica in generale, MS=muscoloscheletrico, TM=terapia manuale, ROM=range of motion, NME=neck muscle endurance								

Tabella articoli definitivamente inclusi nella revisione con relative caratteristiche principali valide ai fini della tesi.

Tabella sinottica articoli esclusi

Nr.	TITOLO DI STUDIO E RIFERIMENTO BIBLIOGRAFICO	MOTIVO ESCLUSIONE
1	Advice or exercise for chronic whiplash disorders? Design of a randomized controlled trial Stewart, Bogduk et al. 2003	Studio inconcludente poiché i risultati mancanza di risultati non sono ancora stati pubblicati

Tabella articoli esclusi dopo lettura full text poiché non pertinenti con lo scopo dello studio.

4. DISCUSSIONE

Tutti gli studi inclusi valutano l'utilizzo di un programma di esercizi nel whiplash cronico (>3 mesi) in soggetti adulti tra i 18 e i 65 anni, con WAD da I a III.

Gli studi “Factors associated with pain and disability reduction following exercise interventions in chronic whiplash”, “The effect of neck-specific exercise with, or without a behavioral approach, on pain, disability, and self-efficacy in chronic whiplash-associated disorders: a randomized clinical trial” e “The effect of 3 different exercise approaches on neck muscle endurance, kinesiophobia, exercise compliance, and patient satisfaction in chronic whiplash” hanno messo a confronto 3 gruppi di partecipanti: gruppo esercizi (NSE), gruppo esercizi e consigli (NSEB), gruppo con prescrizione medica di attività di gruppo (PPA). Il gruppo NSE riceveva informazioni di base sul sistema muscoloscheletrico del distretto collo e un programma di esercizi da eseguire per 12 settimane. Il programma (Vedi Appendice A-B) consisteva in esercizi isometrici di flessione, estensione e rotazione cervicale (3 serie da 5 ripetizioni per ogni esercizio quotidiano a casa), con lo scopo di facilitare l'attivazione della muscolatura profonda. Il programma progrediva con l'aumento delle ripetizioni e l'inserimento della posizione supina e seduta. Era, inoltre, enfatizzata l'importanza del mantenimento di una postura corretta. Gradualmente veniva introdotta attività di ginnastica con un allenamento di resistenza progressiva. La progressione e gli esercizi erano studiati su misura per ogni partecipante e sulla tolleranza dei sintomi. In tutti e 3 gli studi il programma è durato 12 settimane e i soggetti erano invitati a proseguire gli esercizi a casa, oltre il tempo stabilito. Se ritenuti necessari venivano introdotti esercizi per la colonna lombare, addominali e stretching.

Il gruppo NSEB riceveva, oltre al protocollo del gruppo NSE, un allenamento di intervento comportamentale. Il paziente era incoraggiato a non soffermarsi sul dolore al collo e a prendersi la responsabilità della progressione degli esercizi. Inoltre veniva educato sugli aspetti fisiologici e psicologici del dolore e della gestione dei sintomi.

Il gruppo PPA riceveva semplicemente una prescrizione medica di esercizio fisico in generale, il cui scopo era aumentare complessivamente l'attività fisica, a casa o in palestra ma fuori dal sistema sanitario.

Lo studio “The effect of neck-specific exercise with, or without a behavioral approach, on pain, disability, and self-efficacy in chronic whiplash-associated disorders: a randomized clinical trial” conclude che per l'outcome disabilità non ci sono differenze tra NSE e NSEB ma ci sono differenze significative se comparate a PPA al follow up a 3 e a 6 mesi (NDI, $P < 0.01 / < 0.001$), mentre lo studio “Factors associated with pain and disability reduction following exercise interventions in

chronic whiplash” riporta una riduzione, per il gruppo NSE, di 5.3 volte sia al follow up a 3 che a 12 mesi.

Per l’outcome dolore tutti e 3 gli studi riportano una riduzione significativa per tutti e 3 i gruppi. Lo studio “The effect of neck-specific exercise with, or without a behavioral approach, on pain, disability, and self-efficacy in chronic whiplash-associated disorders: a randomized clinical trial” conclude che gli esercizi con supervisione, con o senza approccio comportamentale, conferiscono benefici maggiori; dallo studio “The effect of 3 different exercise approaches on neck muscle endurance, kinesiophobia, exercise compliance, and patient satisfaction in chronic whiplash” si evince che gli esercizi specifici dovrebbero essere sempre considerati parte del programma riabilitativo per i disturbi associati al whiplash; infine lo studio “Factors associated with pain and disability reduction following exercise interventions in chronic whiplash” conclude che gli esercizi specifici riportano un maggior miglioramento, per gli outcome indagati, rispetto agli esercizi in generale.

3 studi “A randomised clinical trial of a comprehensive exercise program for chronic whiplash: trial protocol”, “Comprehensive physiotherapy exercise programme or advice for chronic whiplash (PROMISE): a pragmatic randomised controlled trial” e “Randomized controlled trial of exercise for chronic whiplash-associated disorders” comparano i trattamenti di due gruppi di pazienti: esercizi VS consigli. Lo studio “Comprehensive physiotherapy exercise programme or advice for chronic whiplash (PROMISE): a pragmatic randomised controlled trial” confrontava il gruppo solo esercizi e il gruppo esercizi e consigli; lo studio “Randomized controlled trial of exercise for chronic whiplash-associated disorders” ha paragonava il gruppo consigli e il gruppo esercizi e consigli; lo studio “A randomised clinical trial of a comprehensive exercise program for chronic whiplash: trial protocol” ha comparava il gruppo esercizi e il gruppo consigli.

Tutti i gruppi hanno eseguito il programma di esercizi sotto supervisione di un fisioterapista. Il programma di esercizi era simile per tutti e 3 gli studi: ogni partecipante riceveva un allenamento individualizzato e di difficoltà progressiva. Il programma prevedeva esercizi specifici che consistevano nell’allenamento dei muscoli flessori ed estensori craniocervicali, dei muscoli scapolari e nella rieducazione di una postura corretta al fine di migliorare ed allenare la coordinazione e l’endurance della muscolatura profonda. Nel programma veniva inserito anche un allenamento aerobico (es camminare, pedalare,...), stretching ed esercizi funzionali con l’invito ad eseguirli anche al domicilio e oltre il termine dello studio.

Gli studi di Sterling e Michaleff inserivano anche esercizi per l'allenamento senso-motorio (esercizi di equilibrio e coordinazione oculo-motoria), quando necessario.

Nessuno studio evidenzia netta superiorità di un programma di esercizi rispetto ai solo consigli. Lo studio "Comprehensive physiotherapy exercise programme or advice for chronic whiplash (PROMISE): a pragmatic randomised controlled trial" al follow up a 14 settimane conclude che non ci sono differenze tra i due gruppi per l'outcome dolore; per la disabilità e la percezione del recupero soggettivo non ci sono effetti significativi rilevanti.

Lo studio di Stewart e Bogduk conclude che per gli outcome valutati, dolore, fastidio dei sintomi e disabilità, esercizio e consiglio siano più efficaci che solo consiglio al follow up a 6 settimane ma non a 12 mesi (per il dolore: $p=0.005$ vs $p=0.59$; per fastidio sintomi: $p=0.003$ vs $p=0.48$; per la disabilità $p=0.006$ vs $p=0.10$). Lo studio conclude che l'esercizio è più efficace per i soggetti con una più alta baseline di dolore e disabilità.

Lo studio "A randomised clinical trial of a comprehensive exercise program for chronic whiplash: trial protocol" conclude che ha provveduto a definire l'efficacia e l'economicità di un programma di esercizi ma la valutazione di questo trattamento è critica perché può offrire, al massimo, benefici modesti.

I trattamenti hanno avuto durata diversa: lo studio "Comprehensive physiotherapy exercise programme or advice for chronic whiplash (PROMISE): a pragmatic randomised controlled trial" è stato quello di maggiore durata, con 12 settimane di trattamento, lo studio "A randomised clinical trial of a comprehensive exercise program for chronic whiplash: trial protocol", è durato 4 settimane ma è stato chiesto ai partecipanti di proseguire con gli esercizi a casa fino alle 12 settimane; lo studio "Randomized controlled trial of exercise for chronic whiplash-associated disorders" ha avuto durata 6 settimane.

Lo studio con la valutazione alla PEDro scale più alta è quello di Sterling, "Dry-needling and exercise for chronic whiplash-associated disorders", che compara l'utilizzo del dry-needling ed esercizio al solo esercizio. Il programma di esercizi è durato 6 settimane e comprendeva esercizi specifici per la colonna cervicale come l'allenamento dei flessori ed estensori cranio-cervicali, allenamento dei muscoli scapolari, esercizi di postura e del sistema senso-motorio (equilibrio e allenamento oculo-motorio). Gli esercizi erano tagliati su misura per ogni partecipante e sotto supervisione del fisioterapista.

I risultati dimostrano che il dry-needling e l'esercizio producono una riduzione statisticamente significativa per gli outcome disabilità, catastrofizzazione e iperalgesia da freddo, ai follow up a 6 e a 12 mesi ma nessun effetto è clinicamente utile. I risultati suggeriscono che il dry-needling

potrebbe avere effetto sui processi nocicettivi a livello centrale e sono coerenti con gli studi che mostrano, a breve termine, una riduzione dell'iperalgia. Comunque nessun cambiamento sembra tradursi in un sostanziale miglioramento per gli outcome dolore e disabilità.

Le linee guida (LG) del trattamento del WAD²⁰ propongono un approccio al dolore cronico con l'esercizio terapeutico di tipo "tempo-contingente", ossia, suggeriscono di aumentare gradualmente il carico degli esercizi focalizzando l'attenzione del paziente sulla capacità di eseguire un numero maggiore di esercizi distogliendo l'attenzione del paziente dal dolore e facendogli notare che, anche a parità di dolore, riesce ad eseguire più esercizi. È necessario utilizzare questo tipo di approccio per sottolineare il fatto che la sintomatologia migliora con l'attività e non stando fermi.

Alcuni degli studi analizzati sono in contrasto con la proposta di trattamento delle LG. Lo studio di Ludvigsson e Peterson, "The effect of neck-specific exercise with, or without a behavioral approach, on pain, disability, and self-efficacy in chronic whiplash-associated disorders" ad esempio, ha indicato al gruppo NSE di proseguire gli esercizi in relazione della tolleranza dei sintomi al fine di evitare il dolore; al gruppo NSEB, invece, viene raccomandato di proseguire con gli esercizi nonostante il dolore e, se necessario, di modificare i parametri di frequenza. Ciononostante, entrambi i gruppi hanno tratto beneficio per riduzione del dolore.



Estensione isometrica: al paziente viene detto di pensare di effettuare un'estensione del collo senza muovere il capo, muovendo gli occhi verso l'altro e mantenendo la posizione dai 3 ai 5''



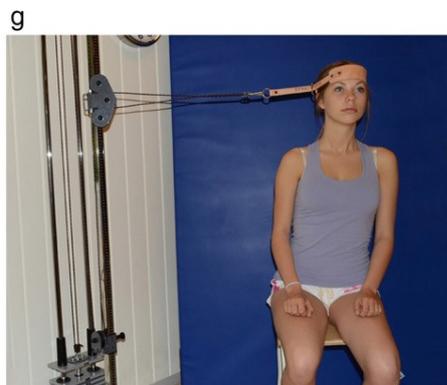
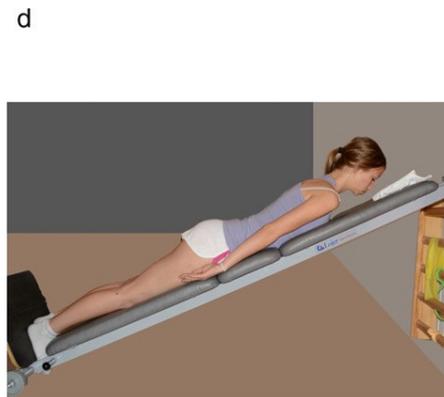
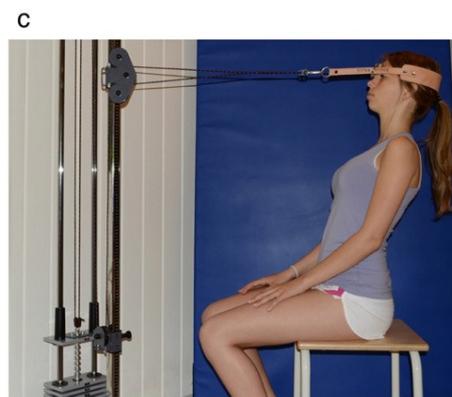
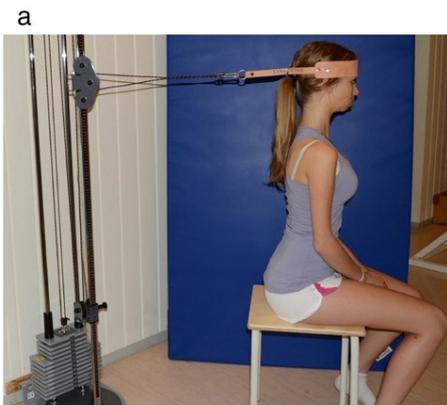
Flessione isometrica: al paziente viene chiesto di rilassare la mandibola, tenendo le labbra vicine e a parte i denti e rilassando la lingua. Le dita del fisioterapista sono poggiate sotto il mento del paziente. Al paziente viene chiesto di eseguire un cenno col capo, schiacciando contro le sue dita, ma senza effettuare il movimento, muovendo gli occhi verso il basso e mantenendo la contrazione dai 3 ai 5''. L'esercizio viene eseguito con un progressivo aumento della resistenza isometrica.



Rotazione isometrica: al paziente viene chiesto di pensare di ruotare il capo senza muoverlo e muovendo gli occhi a destra e a sinistra mantenendo la posizione dai 3 ai 5''. L'esercizio viene eseguito effettuando una resistenza con le dita del fisioterapista sulle tempie del paziente e aumentando la resistenza isometrica progressivamente.

- Esercizi a casa: si comincia con 3 serie da 5 ripetizione per ogni esercizio
- Aumento degli esercizi attraverso 3 serie da 210 ripetizioni nella posizione supina e seduta.

Appendice B - Neck-Specific Gym Exercise



Per ognuno dei seguenti esercizi, i partecipanti hanno ricevuto istruzioni (comprese sessioni e ripetizioni) sul mantenimento di un allineamento posturale corretto e sul controllo del movimento.

A, Appoggiare il corpo in avanti (3X15)

B, Sollevare leggermente la testa dal lettino (3X15)

C, Inclinare il corpo all'indietro (3X15)

D, Sollevare leggermente la testa dal lettino (3X15)

E, Ruotare il capo a destra, mantenere dai 3 ai 5 secondi, poi ruotarla a sinistra e mantenerla dai 3 ai 5 secondi (3X15 per ogni direzione)

F, Ruotare il capo a destra, mantenere dai 3 ai 5 secondi, poi ruotarla a sinistra e mantenerla dai 3 ai 5 secondi (3X15 per ogni direzione)

G, Inclinare il corpo lontano dalla pulley (flessione laterale) 3X15 a sinistra e 3X15 a destra

5. CONCLUSIONI

La modalità di trattamento del fisioterapista nell'approccio al Whiplash Associated Disorders sembra protendere verso l'esercizio terapeutico anche se esso va abbinato ad altri interventi.

Si evince che il protocollo migliore sia un programma di corretta informazione/educazione/rassicurazione, pianificazione di esercizio terapeutico (progressione con attività fisica) e terapia manuale (quando necessaria). In caso di elevati disturbi psicologici può essere utile un approccio multidisciplinare

Considerando che la cronicità del disturbo rappresenta un importantissimo fattore di rischio per uno stato di sensibilizzazione centrale, il primo intervento da compiere è informare/educare/rassicurare il paziente sin dalle prime settimane (tanto più è precoce il primo colloquio tanto più è probabile che i processi maladattativi non si manifestino). È compito del fisioterapista informare il paziente sul meccanismo del disturbo muscoloscheletrico verificatosi e spiegargli che avere un atteggiamento di protezione, stando a riposo e evitando le attività motorie, non aiuta. È necessario chiarire che i sintomi che si verificano saranno sicuramente fastidiosi ma normali e non pericolosi. Questa è la prima fase di trattamento poiché l'indicazione ad evitare l'instaurarsi di meccanismi maladattativi è la prevenzione (le prime 3 settimane sono fondamentali per capire ci si sta avvicinando ad una prognosi positiva o al verificarsi di fenomeni maladattativi).

Informare il paziente sulla natura benigna del WAD e incoraggiarlo a riprendere un normale stile di vita sono fortemente raccomandati.

Dalla letteratura analizzata si evidenziano diversi approcci e varietà di esercizi. Gli esercizi descritti sono incentrati soprattutto sul reclutamento e rinforzo della muscolatura profonda flessoria ed estensoria del collo, per la capacità della muscolatura profonda di stabilizzazione dinamica e per i maggiori deficit di forza riscontrati nei disturbi cronici. Allenamento dei muscoli scapolari e, quando necessario, esercizi senso-motori per la capacità propriocettiva, l'equilibrio e la coordinazione oculo-motoria. In seguito accompagnati da esercizio aerobico in generale, stretching, attività funzionali per tronco ed arti. Esercizi eseguiti in un primo tempo con supervisione del fisioterapista, poi in autonomia, al domicilio. Necessaria la presenza del professionista sanitario non solo per la verifica del compito svolto ma anche per stabilire una compliance del paziente.

Si evince che più che il tempo di trattamento, il raggiungimento degli outcome è stato migliore se l'esercizio era associato all'educazione/informazione del paziente sui disturbi muscoloscheletrici del collo.

Il colpo di frusta resta ancora un'entità clinica controversa, sia per la sua natura compensativa che per l'assenza di una chiara diagnosi anatomopatologica. Sicuramente ci sono ancora molti passi avanti da compiere nella ricerca e nello studio di questa complessa sindrome muscoloscheletrica.

6. TAKE HOME MESSAGE

- Il colpo di frusta resta ancora un'entità clinica controversa.
- Sembra che la sensibilizzazione centrale possa rappresentare una possibile causa del dolore a *lungo termine*.
- Con il nostro trattamento dobbiamo evitare l'instaurarsi di fenomeni maladattativi.
- La letteratura attuale suggerisce che il programma riabilitativo migliore sia costituito da informazione, terapia manuale ed esercizio terapeutico.
- Sicuramente bisogna compiere ancora passi avanti nella ricerca di questa sindrome muscoloscheletrica.

BIBLIOGRAFIA

1. Chiarotto A, Falla D. Predictors of outcome following a short multimodal rehabilitation program for patients with whiplash associated disorders. 2015
2. Comerford MJ, Mottram SL. Functional stability re-training: principles and strategies for managing mechanical dysfunction. *Man Ther.* 2001 Feb;6(1):3-14. Review
3. Cools AM, Struyf F. Rehabilitation of scapular dyskinesis: from the office worker to the elite overhead athlete *Br J Sports Med.* 2014 Apr
4. Daenen L, Nijs J. Cervical motor dysfunction and its predictive value for long-term recovery in patients with acute whiplash-associated disorders: a systematic review. *J Rehabil Med* 2013; 45: 113–22.
5. Falla D, Farina D. Neural and muscular factors associated with motor impairment in neck pain. 2007 Dec;9(6):497-502.
6. Falla D, Jull G, 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 Oct 1;29(19):2108-14.
7. Falla D, Jull G. Feedforward activity of the cervical flexor muscles during voluntary arm movements is delayed in chronic neck pain”. *Exp Brain Res* 2004, 157:43-48
8. Falla D. Unravelling the complexity of muscle impairment in chronic neck pain. *Man Ther.* 2004 Aug;9(3):125-33.
9. Hodges PW, Tucker K. Moving differently in pain: a new theory to explain the adaptation to pain. *Pain* 2011; 152 (suppl 3): 18.
10. Holm LW, Carroll LJ et al. The burden and determinants of neck pain in whiplash – associated disorders after traffic collisions: results the Bone and Joint Decade 2000-2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders. *Spine* 2008;33 (4Suppl.):S52-9
11. Jull G, Sterling M, et al. Whiplash, Headache and Neck Pain: Research-based Directions for Physical Therapies. Churchill Livingstone Elsevier, 2008.
12. Kaneoka K, Ono K et al. Motion analysis of cervical vertebrae during whiplash loading *Spine* 1999;24:763-70
13. Lee HY, Wang JD. Association between cervicocephalic kinesthetic sensibility and frequency of subclinical neck pain *Man Ther* 2007.
14. Ludvigsson L, Peterson G. Effects of neck-specific exercise with or without a behavioural approach in addition to prescribed physical activity for individuals with chronic whiplash-associated disorders: a prospective randomised study *BMC Musculoskelet Disord.* 2013 Oct 30;14:311. doi: 10.1186/1471-2474-14-311.
15. Ludvigsson ML, Peterson G. Factors associated with pain and disability reduction following exercise interventions in chronic whiplash [with consumer summary]. *European Journal of Pain* 2016 Feb;20(2):307-315
16. Ludvigsson ML, Peterson G. The effect of neck-specific exercise with, or without a behavioral approach, on pain, disability, and self-efficacy in chronic whiplash-associated disorders: a randomized clinical trial. *Clin J Pain.* 2015 Apr;31(4):294-303.
17. M.M Panjabi, The stabilizing system of the spine. Part 1. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement, *J spinal Disord* 5 (1992) 389-390.

18. Michaleff Z, Maher CG. Comprehensive physiotherapy exercise programme or advice for chronic whiplash (PROMISE): a pragmatic randomised controlled trial. *Lancet* 2014; published online April 4.
19. Michaleff ZA, Sterling M. A randomised clinical trial of a comprehensive exercise program for chronic whiplash: trial protocol. *BMC Musculoskelet Disord.* 2009 Dec 2;10:149.
20. Nijs J, Meeus M. A modern neuroscience approach to chronic spinal pain: combining pain neuroscience education with cognition-targeted motor control training. *Phys Ther.* 2014 May;94(5):730-8.
21. Nijs J, Wilgen C. How to explain central sensitization to patients with “unexplained” chronic musculoskeletal pain: Practice guidelines. *Manual Therapy* 16 (2011) 413-418
22. Pearson AM, Ivancic PC et al. Facet joint kinematics and injury mechanism during simulated whiplash. *Spine* 2004;29:390-7.
23. Peterson GE, Ludvigsson ML. The effect of 3 different exercise approaches on neck muscle endurance, kinesiophobia, exercise compliance, and patient satisfaction in chronic whiplash. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 2015 Sept
24. Schomacher J, Falla D. Function and structure of the deep cervical extensor muscles in patients with neck pain. *Manual Therapy.* 2013 Oct
25. Schunke M, Shulte E. Prometheus. UTET (Libro di testo)
26. Sterling M, Michaleff Z. Comprehensive physiotherapy exercise programme or advice for chronic whiplash (PROMISE): a pragmatic randomised controlled trial. *Lancet*, 2014
27. Sterling M, Vicenzino B. Dry-needling and exercise for chronic whiplash-associated disorders: a randomized single-blind placebo-controlled trial. *Pain.* 2015 Apr;156(4):635-43.
28. Stewart MJ, Bogduk N. Randomized controlled trial of exercise for chronic whiplash-associated disorders. *Pain.* 2007 Mar;128(1-2):59-68.
29. Sullivan A, Scheman J. The role of exercise and types of exercise in the rehabilitation of chronic pain: specific or not specific benefits. *Psychiatric management of pain*, 2012, 16: 153-161
30. Testa M, Zimoli A. et al. *Il dolore cervicale: guida alla valutazione e al trattamento.* Milano: LSWR Srl; 2014