



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI GENOVA

Facoltà di medicina e chirurgia

Master in Riabilitazione dei Disordini Muscoloscheletrici

In collaborazione con la Libera Università di Bruxelles



Anno accademico 2007/2008

“L’esercizio terapeutico e la sua implicazione nel recupero della funzione propriocettiva del rachide cervicale.”

Relatore
Andrea Zimoli

Studente
Marcello Girardini

Abstract

Introduzione

Il "Neck Pain" è un problema relativamente comune, persone affette da questo disturbo oltre che al dolore possono presentare deficit nel ROM, nella propriocezione e alterazioni dell'attività posturale dei muscoli cervicali. Nonostante la prevalenza relativamente elevata del problema l'efficacia delle procedure di trattamento viene ancora oggi messo in discussione.

La ricerca si divide oggi in 2 visioni all'approccio al controllo motorio e al suo recupero: Il modello Gerarchico e il modello Sistemico.

Obiettivo

Indagare come l'esercizio terapeutico viene oggi utilizzato nella riabilitazione del dolore cervicale ed in particolare la sua efficacia nel recupero della propriocezione nei disturbi acuti, cronici, traumatici e non del collo. Evidenziare quale approccio riabilitativo risulta avere maggiori evidenze nel recupero del sistema propriocettivo del collo.

Strategia di ricerca

Sono state consultate le banche dati elettroniche medico scientifiche PUB-MED e PEDro e Cochrane Library, con restrizione di articoli scritti in lingua Inglese e Italiana, pubblicati dal 2004 in poi. Sono stati selezionati RCT, SR e Case Report. I pazienti (adulti) potevano presentare disordini del collo, meccanici incluse le Whiplash Associated Disorders (WAD), in fase acuta, subacuta, cronica .

Risultati

Sono stati selezionati 2 RCT, 2 SR ed 1 Case Reports. Il Case Report tratta un paziente con neck pain acuto con mobilizzazioni segmentarie ottenendo un recupero nel RoM ma nessun risultato sul senso di posizione articolare. Un primo RCT che prende in considerazione persone con neck pain cronico non traumatico, utilizza come trattamento delle manipolazioni cervicali che si sono dimostrate efficaci nel diminuire il deficit di riposizionamento articolare. Nel secondo RCT che prende in considerazione pazienti con neck pain cronico di origine traumatico vengono comparati 2 tipi di trattamento per il recuper del senso di posizione articolare, un allenamento di rinforzo per i muscoli flessori profondi del collo ed un esercizio propriocettivo di riposizionamento; entrambi hanno incrementato il senso di posizione, anche se il secondo tipo di trattamento ha avuto un beneficio maggiore. Un SR effettuata dalla Cochrane Collaboration ha preso in considerazione 31 RCT di alta qualità che sviluppassero l'uso degli esercizi terapeutici come trattamento dei disordini meccanici del collo acuti o cronici, definendo l'efficacia dell'esercizio terapeutico rispetto al non trattamento, lasciando però livelli di incertezza riguardo la validità dell'esercizio terapeutico se paragonato ad ulteriori esercizi terapeutici o altri trattamenti. L'ultima revisione ha analizzato le lesioni dei tessuti molli del rachide cervicale che possono evolvere in deficit propriocettivi negli sportivi professionisti, determinando che l'informazione propriocettiva deriva dai fusi neuromuscolari situati nella muscolatura del collo e l'errore nel riposizionamento può essere misurato con accuratezza tramite determinati test; informazioni limitate sussistono riguardo l'efficacia dei trattamenti riabilitativi nel miglioramento del senso di posizione.

Conclusioni

La manipolazione e esercizio terapeutico si rivelano utili nel recupero della propriocezione del collo in soggetti con neck pain acuto o cronico nel breve periodo. Nessuna tipologia di esercizio terapeutico ha mostrato essere più efficace rispetto ad un'altra o rispetto alle manipolazioni.

Introduzione

Il “Neck Pain” (NP o dolore al collo) è un problema relativamente comune, secondo uno studio di Cote il 67% della popolazione a un certo punto della loro vita soffre di NP¹.

In generale, disturbi acuti e lievi del collo sono risolti entro 1 mese².

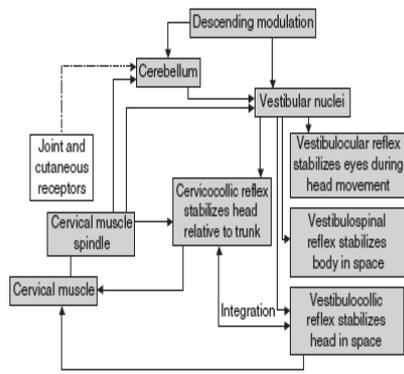
Tuttavia, il tasso di incidenza riportato in 1 anno è stato stimato che superi il 30%, mentre il tasso di prevalenza per il NP cronico è attorno al 14%³; nonostante siano state ricavate da più studi queste stime devono essere prese senza dare troppo valore in quanto non sono ancora ben chiari i fattori di rischio che possono causare il dolore al collo.

Studi effettuati sulla popolazione di alcuni Paesi del nord Europa hanno confermato l’alta possibilità di cronicità del disturbo, nonostante i pazienti con NP si sottopongano a trattamenti ottenendo la remissione dei sintomi, vi è una alta percentuale di episodi di recidive nell’arco dei successivi 5 anni per persone che soffrono di NP cronico^{4 5}.

Nei paesi Occidentali il NP ed il dolore alla spalla vengono segnalati come due dei più problematici disturbi da superare, costituiscono il 58% delle malattie professionali a carico del sistema muscolo-scheletrico. Studi dimostrano che stress psicologici e fisici all’interno dell’ambiente di lavoro sono fattori predisponenti alla comparsa di sindromi croniche di NP⁶, oltre che essere un notevole costo diretto o indiretto per l’assistenza sanitaria.

Persone affette da disturbi al collo, oltre che al dolore possono presentare deficit nel ROM, nella propriocezione (solitamente testata tramite il senso di posizione articolare cervicale), disturbi dell’equilibrio, alterati movimenti degli occhi e alterazioni dell’attività posturale dei muscoli cervicali⁷. Un’alterazione delle afferenze sensoriali provenienti dai muscoli cervicali, viene ritenuta la causa della nascita di queste tipologie di disturbi funzionali. A livello del SNC avviene una elaborazione delle informazioni provenienti dai 3 sottosistemi visivo vestibolare e propriocettivo per poter garantire un corretto controllo posturale (Fig. 1), uno dei test più conosciuti e validati nel valutare questa abilità è stato introdotto da Revel et al., nel quale viene rilevato che un certo numero di dati sperimentali mostra il sistema cinestesico cervicale come il più rilevante nel controllo posturale.⁸

Fig.1



Nonostante la prevalenza relativamente elevata di questi disturbi, l'efficacia delle procedure di trattamento viene ancora oggi messo in discussione. Le modalità di trattamento quali la mobilizzazione e gli esercizi ed altri tipi di trattamenti passivi quali lo stretching sono molto utilizzati oggi. Recenti recensioni riguardanti l'efficacia della terapia manuale rispetto a disordini meccanici del collo e dolore acuto del collo hanno mostrato essere inconclusive e senza alcuna evidenza a sostegno del loro utilizzo a breve termine^{9 10}.

In questo elaborato si vuole indagare come l'esercizio terapeutico viene oggi utilizzato come modalità riabilitativa nel dolore cervicale ed in particolare la sua efficacia nel recupero della propriocezione e controllo motorio nei disturbi acuti, cronici, traumatici o non traumatici del collo.

Considerazioni cliniche su differenti approcci alla riabilitazione del controllo motorio:

La ricerca si divide oggi in 2 visioni all'approccio al controllo motorio e al suo recupero: Il modello Gerarchico e il modello Sistemico.

Il modello Gerarchico spiega il sistema del controllo posturale partendo dal precetto che tutte le strategie motorie sono pre-programmate e archiviate come in una sorta di "scatola nera, le quali poi vengono controllate continuamente da continui input sensoriali provenienti da vari sistemi sensoriali. IL Sistema Nervoso Centrale riconosce questi insiemi di informazioni che passano a livello inconscio formando quello che viene chiamato meccanismo di feedforward; essenziale per il mantenimento della postura prima e durante il movimento. Quando si presentano input sensoriali inaspettati o deficitari, alterazione delle informazioni dai meccanocettori, nasce un conflitto sensoriale provocando come risultato dei movimenti riflessi compensatori o pattern di movimento scoordinati che passano ad un controllo di tipo cosciente. Questo tipo di visione non spiega completamente come sia possibile una così varia adattabilità e flessibilità del sistema neuromuscolare in situazioni sconosciute o in cambiamento.

Le tipologie di trattamento che vengono suggerite dal modello Gerarchico riguardano la facilitazione e l'inibizione delle strutture alterate, alcune di queste sono mobilizzazioni, manipolazioni, esercizi di facilitazione propriocettiva neuromuscolare. Con questo approccio le capacità apprese durante il trattamento sono fini a se stesse in quanto poi non si è in grado di trasferire le capacità di movimento in un contesto più funzionale ¹¹.

Il modello Sistemico prende in considerazione il funzionamento di un sistema come un intero, quindi il sistema neuromuscolare è dipendente nella sua interazione da altri sistemi all'interno e all'esterno dell'organismo. La pianificazione dei sistemi non viene regolata da un meccanismo di controllo superiore nel cervello, ma è frutto di un'autoorganizzazione. In questo modello

i pattern di movimento sono influenzati da vincoli interni all'organismo, da altri presenti nell'ambiente e quelli relativi al compito da svolgere. L'insieme di questi vincoli stabiliscono quale sono i pattern di movimento e quali strategie migliori per ogni individuo nel suo complesso. Le disfunzioni e i compensi che possono comparire nel

sistema muscoloscheletrico è considerato come una conseguenza delle scelte che il sistema nel suo complesso ha fatto, pertanto è importante capire e valutare tutti gli altri sistemi e la loro interazione con il sistema muscoloscheletrico.

Questo orientamento aiuta a capire i complessi problemi clinici che stanno alla base dell'alterata funzione propriocettiva cervicale, illustrando come non esista un sistema superiore che regoli e diriga gli altri o l'interazione tra essi.

La principale informazione che può dare la teoria sistemica è quello di vedere il trattamento fisioterapico costruito in forma compito dipendente divenendo funzionalmente significativo per il paziente. In questo modo sarà possibile fare affidamento sulla percezione e cognizione del paziente rendendo l'esecuzione dei pattern e delle strategie motorie un progressivo apprendimento del controllo motorio¹².

Sulla base di questi 2 concetti questo studio indagherà quale dei due approcci riabilitativi risulta avere maggior evidenza nel miglioramento del sistema propriocettivo del collo.

Metodi

Sono stati utilizzati motori di ricerca bibliografici informatizzati:

- MEDLINE
- PEDro
- Cochrane Library

In una prima ricerca le parole chiave (key words) utilizzate sono state. “cervical”, “proprioception”, “motor control”, “exercises”, “rehabilitation” , “mobilization”, “manipulation” associate ad operatori booleani AND e OR nelle sequenze indicate nella Tabella 1.

Tabella 1

N°	Key words	Risultati
1	cervical AND proprioception AND exercises	8 2 SR*
2	cervical AND proprioception AND (mobilization OR manipulation)	7 3 SR
3	cervical AND proprioception AND rehabilitation	14 1 SR
4	cervical AND motor control AND exercises	8 1 SR

Abbreviazioni:

* SR = Systematic Review

Dopo questa prima ricerca dai risultati ottenuti è stato ristretto ulteriormente ristretto il campo secondo le successive limitazioni. Vedi Diagramma di Flusso 1.

Diagramma di Flusso 1

Articoli rilevanti apparsi su PubMed emettendo le parole chiavi sopra citate



Articoli esclusi perché apparsi più di 1 volta nei risultati ottenuti dalle varie stringhe di ricerca: n.9

Articoli rilevanti apparsi su PubMed emettendo le parole chiavi sopra citate **n.20**



Articoli esclusi perché non trattano distretto del collo o lo trattano in corrispondenza con altri distretti: n.4

Articoli potenzialmente rilevanti per la revisione **n. 16**



Articoli esclusi perché non trattano solo Neck Pain ma disturbi derivanti da altri sistemi o patologie gravi: n.10

Articoli potenzialmente rilevanti che studiano il trattamento del Neck Pain **n. 6**



Articoli esclusi perché nel trattamento non tiene in considerazione la propriocezione: n.1

Articoli con informazioni concretamente usufruibili **n. 5**



Criteri di selezione

Sono stati inclusi nella ricerca tutti gli articoli scritti in lingua Inglese o Italiana, con studi effettuati su soggetti Umani, pubblicazioni effettuate negli ultimi 5 anni.

Tipi di studi

Sono stati presi in considerazione studi RCT, Revisioni Sistematiche e Studi Case Report.

Categorie di pazienti partecipanti

La scelta della popolazione degli studi è ricaduta su tutti gli articoli con un campione di uomini e donne, escludendo quelli aventi bambini.

I pazienti potevano presentare disordini del collo in fase acuta (< 30 giorni) subacuta (compresa tra 1 mese e 3 mesi) e cronica (> 3 mesi).

Sono stati accettati articoli trattanti pazienti con disturbi meccanici del collo, incluse le Whiplash Associated Disorders (WAD), dolori miofasciali del collo, disturbi degenerativi.

Sono stati esclusi gli studi illustranti disordini del collo associati a cefalee, emicranie, deficit radicolari periferici, o risultanti da problemi vestibolari, patologie gravi o di altra origine come ad esempio mielopatie.

Tipi di intervento

Gli studi che sono stati inclusi, potevano utilizzare nel trattamento uno o più tipi di esercizio terapeutico tra cui esercizi specifici per il collo, esercizi attivi, stretching, esercizi di rinforzo muscolare, esercizi posturali, esercizi funzionali di fissazione visiva, esercizi propriocettivi, sia mobilizzazioni passive che manipolazioni solamente se eseguiti o prescritti per il trattamento del NP.

Altre modalità di trattamento quali terapie fisiche non sono state prese in considerazione.

Misure di outcome

Gli studi sono stati accettati nella selezione se utilizzavano almeno una delle seguenti misure di outcome: dolore, misure di funzionalità/disfunzione del distretto collo, misurazione della capacità di riposizionamento articolare.

Risultati

Descrizione degli studi

Gli studi alla fine selezionati risultano essere 2 Randomized Controlled Trial (RCT), 2 SR ed 1 Case reports Tab.2

Tabella 2

Parole chiave	Riferimento	Tipo di studio
<i>cervical AND proprioception AND exercises</i>	Jull G, Falla D, Treleaven J, Hodges P, Vicenzino B. <i>Retraining cervical joint position sense: the effect of two exercise regimes.</i> J Orthop Res. 2007 Mar;25(3):404-12. ¹³	RCT
	Palmgren PJ, Sandström PJ, Lundqvist FJ, Heikkilä H. <i>Improvement after chiropractic care in cervicocephalic kinesthetic sensibility and subjective pain intensity in patients with nontraumatic chronic neck pain.</i> J Manipulative Physiol Ther. 2006 Feb;29(2):100-6. Erratum in: J Manipulative Physiol Ther. 2006 May;29(4):340. ¹⁴	RCT
	Armstrong B, McNair P, Taylor D. <i>Head and neck position sense.</i> Sports Med. 2008;38(2):101-17. Review. ¹⁵	SR
	Kay TM, Gross A, Goldsmith C, Santaguida PL, Hoving J, Bronfort G; Cervical Overview Group. <i>Exercises for mechanical neck disorders.</i> Cochrane Database Syst Rev. 2005 Jul 20;(3):CD004250. Review. ¹⁶	SR
<i>cervical AND proprioception AND (mobilization OR manipulation)</i>	McNair PJ, Portero P, Chiquet C, Mawston G, Lavaste F. <i>Acute neck pain: cervical spine range of motion and position sense prior to and after joint mobilization.</i> Man Ther. 2007 Nov;12(4):390-4. Epub 2006 Oct 27. ¹⁷	Case Report

Descrizione degli studi

I 2 RTC trattano pazienti con NP cronico, 1 studio caso controllo presenta un paziente con NP acuto, le 2 revisioni trattano Rct con popolazioni di pazienti con patologie sia ad insorgenza acuta che cronica.

Lo studio effettuato da Mc Nair et al., essendo un Case Report , è stato effettuato su un singolo soggetto di 44 anni lavoratore in ufficio con una storia di NP della durata di 1 giorno comparso al risveglio con sintomi di rigidità, dolore e perdita di mobilità, nessun episodio di dolore in precedenza. Prima dell'intervento terapeutico è stato valutato il Rom in tutti i piani di movimento attraverso il sistema Zebris¹⁸. Con lo stesso metodo è stata valutata l'abilità di riposizionamento attivo della testa e del collo.¹⁹

Il trattamento si presenta composto da mobilizzazioni sul lato sinistro a livello di C5-C6 e C6-C7, su entrambi i livelli sono state effettuate 3 serie da 20 mobilizzazioni in gliding anteriore prima in posizione supina e in seguito in posizione seduta in quanto viene ritenuta una posizione più funzionale.²⁰ Il paziente è stato trattato in una sola volta. I risultati mostrano un aumento del Rom rispettivamente del 55% in flessione, 35% in estensione, 56% nella rotazione sinistra, 22% inclinazione laterale sinistra, la scomparsa del dolore, già attenuatosi durante il trattamento, e della rigidità. Nel ristestare il senso di riposizionamento attivo del collo alla valutazione dei dati si è osservato che non vi è stato nessun miglioramento, l'errore assoluto che è rimasto per la rotazione destra, la rotazione sinistra, la flessione e l'estensione rispettivamente di 4°, 3° 2° e 1°. Il follow-up è durato 2 giorni ed i risultati non hanno mostrato variazioni.

Conclusioni: Analizzato un unico caso di NP acuto idiopatico con una notevole riduzione del Rom in tutte le direzioni di movimento e con il senso di posizione entro i limiti di normalità, l'applicazione di tecniche standardizzate di mobilizzazioni specifiche ha portato a sostanziali miglioramenti nel Rom e la restituzione dei normali movimenti accoppiati.

Nell' RCT di Palmgren PJ et al. è stato preso in considerazione un gruppo di 41 persone (27 donne e 14 uomini) con NP cronico, ovvero con disturbi al collo presenti da più di tre mesi, tra i 18 e 53 anni seguendo determinati criteri di esclusione come ad esempio la presenza di traumi precedenti. Il gruppo di trattamento (20 persone) e il gruppo controllo (21 persone), sono stati successivamente formati in modo randomizzato, 4 persone, 2 per ogni gruppo, non ha terminato il trattamento e sono state escluse dallo studio. Visto il piccolo campione di persone nessuna stratificazione basata sui fattori prognostici è stata fatta. Entrambi i gruppi sono stati sottoposti ad un consulto in cui sono state fornite informazioni di base riguardo l'anatomia e la fisiologia della colonna vertebrale, principi di ergonomia ed istruzioni su come effettuare gli esercizi e come far fronte al dolore. Le possibili cause del dolore sono state spiegate e chiarite, sottolineando la benignità del NP il suo percorso auto-limitante e la possibilità di accelerare il processo di guarigione attraverso esercizi evitando l'immobilità. Tutti i pazienti del gruppo di trattamento sono stati trattati dallo stesso chiropratico, utilizzando tecniche ad alta velocità e bassa ampiezza (manipolazioni), tecniche miofasciali ed esercizi di stabilizzazione a livello della regione cervicale e della giunzione cervico-toracica. Sono stati effettuati da 3 a 5 trattamenti per ogni paziente in un periodo di 5

settimane. Tutti i soggetti del gruppo di controllo sono stati esaminati nello stesso modo proponendo gli stessi consigli ed esercizi, da svolgere periodicamente, di quelli consigliati al gruppo di trattamento. E' stato offerto al gruppo di controllo un trattamento chiropratico invasivo nel caso i problemi fossero ancora presenti dopo le 5 settimane del periodo di studio. Le valutazioni delle diverse misure di outcome sono state effettuate in tutti i pazienti durante il consulto iniziale e alla fine del periodo di studio, ovvero dai 2 ai 4 giorni dopo la fine dei trattamenti del gruppo di trattamento.

Lo strumento utilizzato per la valutazione della sensazione di dolore è stata la VAS (Visual Analogue Scale)^{21 22}. La valutazione del ROM cervicale è stata effettuata con uno strumento di misura definito CROM²³ composto da una bussola, per gli spostamenti sul piano trasversale, ed un goniometro gravitario per le variazioni sui piani sagittale e frontale. La misurazione dell'accuratezza nel riposizionamento della testa secondo le modalità studiate da Revel²⁴, rimuovendo la possibile influenza del sistema visivo posizionando sugli occhi una benda. Le analisi statistiche sono state effettuate secondo il sistema Wilcoxon test e il Mann-Whitney U test, mentre i calcoli sono stati elaborati tramite il sistema GraphPad Prism 4,03. Dai risultati è emersa che non vi è differenza nella stima del dolore (VAS) tra i due gruppi prima della terapia. Dopo l'intervento il gruppo di trattamento ha mostrato un significativo calo dell'intensità del dolore tradotto in una diminuzione di 29 mm nella scala VAS, mentre non c'è stato nessun cambiamento significativo nel gruppo di controllo.

Nessuna differenza è stata osservata nella misurazione del CROM tra i pazienti dei due gruppi ne prima ne dopo il trattamento.

Nella valutazione dell'accuratezza del riposizionamento della testa c'è stato un significativo miglioramento (misurata come la distanza in centimetri tra la posizione iniziale e la posizione finale dopo il movimento) nel gruppo di trattamento in tutti gli aspetti. Vi è stato un miglioramento in un solo aspetto per quanto riguarda il gruppo controllo.

Conclusioni: I risultati di questo studio sostengono che il trattamento chiropratico possa essere efficace per influenzare il complesso processo propriocettivo e il dolore di origine cervicale. Il deficit di riposizionamento può essere migliorato nei soggetti con NP non traumatico.

Nel secondo RCT, Jull G, Falla D et al. hanno comparato l'effetto di un trattamento propriocettivo convenzionale con un trattamento di flessione cranio-cervicale (C-CF)

rispetto all'errore di riposizionamento articolare (JPE) cervicale in persone con NP persistente. Questo per poter valutare se l'efficacia di un "training" propriocettivo fosse superiore nel migliorare l'acuità propriocettiva rispetto ad un'altra forma di esercizio che ha dimostrato essere efficace nel ridurre il dolore al collo. Sono state prese in considerazione 64 donne con NP cronico di durata superiore a 3 mesi, di origine idiopatica o traumatica e con valori di riposizionamento articolare anormali; cioè fuori dal 95% dell'intervallo di confidenza dei valori normali, quindi con un errore di più di 3.0° in rotazione sx, 3.6° per la rotazione destra e 3.2° per il movimento in estensione. Il deficit doveva essere presente in 2 dei 3 movimenti perché il criterio di inclusione fosse valido, questo per confermare la presenza di una disfunzione del rachide cervicale. Sono stati istituiti secondo una procedura randomizzata 2 gruppi di lavoro. Programmi di esercizi sono stati svolti nel corso di 6 settimane, i pazienti di ciascun gruppo hanno ricevuto istruzioni personali e la supervisione di un fisioterapista esperto una volta a settimana per tutta la durata dello studio; nessuna delle sessioni di esercizio è durata per più di 30 minuti. Inoltre sono stati dati degli esercizi da svolgere a casa quotidianamente, suddivisi in 2 sessioni per una durata complessiva di 10-20 minuti al giorno. L'allenamento propriocettivo a cui sono stati sottoposti i pazienti del primo gruppo si è basato sulla modalità di trattamento descritta da Revel et al.²⁵ Il trattamento di allenamento a basso carico dei muscoli flessori profondi del collo (C-CF) si è basato sul protocollo descritto da Jull et Al.²⁶ La misurazione dei dati è stata effettuata 1 settimana dopo la fine dei trattamenti ovvero alla 7 settimana di studio. La misurazione e valutazione dell'errore di riposizionamento articolare è stato eseguito secondo il processo descritto da Revel et al.¹⁹ utilizzando il metodo Fastrak.

Le misurazioni del dolore e della disabilità sono state effettuate tramite la Numerical Rating Scale (NRS) il Neck Disability Index (NDI)²⁷ prima e dopo i trattamenti.

La procedura di misurazione del JPE è stata effettuata con i soggetti seduti in posizione comoda, con i piedi appoggiati al terreno mantenendo la posizione naturale. E' stato richiesto ai soggetti di familiarizzare con l'apparecchiatura effettuando dei movimenti di prova in tutte le direzioni di movimento 1 volta. Per il test i soggetti sono stati bendati e la posizione di partenza della testa è stata settata a zero con il sistema Fastrak. La richiesta di eseguire il movimento fino al range possibile e di tornare il più accuratamente nella posizione di partenza è stato eseguito in 3 prove in rotazione destra, sinistra e in estensione.

I risultati della valutazione iniziale dell'accuratezza nel riposizionamento articolare non hanno evidenziato differenze tra i 2 gruppi, al termine del trattamento si è evidenziato una diminuzione del JPE per entrambi i gruppi rispetto all'inizio. La rotazione destra nel gruppo che ha effettuato l'allenamento propriocettivo è migliorata notevolmente rispetto all'altro gruppo, non sono state evidenziate differenze tra i due gruppi in rotazione sinistra e in estensione.

Entrambi i gruppi di intervento hanno dimostrato una riduzione significativa dell'intensità media del dolore, non ci sono state significative differenze tra i 2 gruppi nel NRS e nell'NDI. Non è stato eseguito nessun tipo di follow-up.

Conclusioni: I risultati di questo studio indicano che sia il trattamento propriocettivo che il trattamento C-CF, della durata di 6 settimane, sono efficaci nel migliorare il JPE cervicale, sebbene il trattamento propriocettivo abbia riscontrato marginalmente un maggior beneficio. I meccanismi fisiologici che entrano in gioco durante lo svolgimento di questi 2 tipi di trattamenti si presume abbiano un punto in comune, anche se ad oggi non è ancora possibile stabilire con certezza quale potrebbe essere.

In futuro sarà necessario capire la relazione tra la disfunzione dei muscoli suboccipitali e il JPE cervicale, e se gli effetti benefici acquisiti dal trattamento propriocettivo siano dovuti puramente allo svolgimento del compito di riposizionamento cervicale o sono più specificamente connesse al riallenamento visivo. Questo sarà importante per determinare i benefici a lungo termine di tali interventi.

La SR svolta dal gruppo di ricerca sul distretto cervicale della Cochrane Collaboration¹⁶ ha preso in considerazione 31 Rct di alta qualità che analizzassero l'uso degli esercizi terapeutici come trattamento in pazienti adulti con disordini meccanici del collo (MND), con o senza mal di testa (NDH) o problemi radicolari (NDR), in fase acuta, subacuta o cronica.

L'obiettivo del lavoro è stato valutare l'effetto dell'esercizio terapeutico sul dolore, la funzione, soddisfazione del paziente e l'effetto globale percepito in pazienti con disturbi meccanici del collo.

Sono stati suddivisi gli studi in base ai tipi di trattamento analizzati e rispetto ai vari tipi di terapie che sono state messe a confronto.

Le categorie che ne sono risultate dai diversi studi parlano di esercizi basati sull'Active Range Of Motion - AROM (presenti in 3 studi), rinforzo muscolare (presente in 10

studi), rinforzo + stretching comparato con un gruppo di controllo o con altri trattamenti (presenti in 16 studi), un tipo di esercizio comparato con un altro (presenti in 10 studi), fissazione visiva ed esercizi propriocettivi paragonati ad un gruppo controllo o altri trattamenti (presenti in 4 studi), ed esercizi domiciliari confrontati con placebo o gruppo controllo o altri trattamenti (presenti in 10 studi).

I risultati sono stati classificati con 5 livelli di prova di efficacia.²⁸

Forti prove di evidenza sono risultate essere a favore di approcci multimodali che propongono esercizi associati a mobilizzazioni o manipolazioni, nei MND subacuti e cronici con o senza mal di testa nel breve e lungo termine.

Prove di evidenza moderate sono apparse per i programmi di trattamento basati sullo stretching e sul rinforzo della regione cervicale e spalla/torace nei MND e nei NDH nel breve e lungo periodo.

Programmi di esercizi di fissazione visiva e propriocezione inseriti in un contesto più completo mostra prove di evidenza moderate per quanto riguarda il dolore, la funzione, e l'effetto globale percepito nei MND cronici nel breve termine e sul dolore e la funzione nei WAD (whiplash associated disorders)²⁹ in fase acuta e subacuta con o senza mal di testa nel lungo periodo.

Per quanto riguarda esercizi definiti AROM è risultato che possono ridurre il dolore negli stadi acuti di WAD nel breve periodo con evidenze limitate. Sempre con un grado di prove di evidenza limitata si è visto che gli esercizi di rinforzo del collo possono ridurre il dolore e migliorare la funzione nei NDH cronici nel breve e lungo termine.

Limitate prove di evidenza sono state osservate anche per programmi di esercizi domiciliari sia per quanto riguarda le WAD acute nel breve termine che per i NDR nel lungo periodo.

Prove di evidenza non chiare sussistono riguardo l'impatto di programmi di stretching e rinforzo nei MND sul dolore, sulla funzione e l'effetto globale percepito. Non è chiaro se l'esercizio terapeutico è più efficace di altri tipi di trattamento, come la terapia manuale, ed è impossibile riuscire ad individuare i componenti effettivi di questi trattamenti multimodali per poterli analizzare approfonditamente. Inoltre non vi è stata prova di evidenza di alcuna differenza tra i diversi esercizi terapeutici.

Eventi avversi sono stati riportati in cinque degli studi randomizzati e sono stati di tipologia benigna e di breve durata. Sarebbero necessari maggiori informazioni da più studi per poter comprendere maggiormente il tipo e la gravità degli effetti avversi che possono essere causati dall'esercizio terapeutico.

Conclusioni: Gli esercizi di stretching e/o rinforzo (della regione cervicale e della spalla), e quelli di fissazione visiva sono maggiormente benefici del non trattamento. Un approccio di cura multimodale di esercizi abbinati a mobilizzazioni o manipolazioni nei MND subacuti o cronici, con o senza la presenza di mal di testa, riduce il dolore e migliora la funzione a breve e lungo termine. Non è risultato chiaro qual è il beneficio dell'esercizio terapeutico quando viene paragonato con altri trattamenti. Il relativo beneficio di diversi approcci d'esercizio terapeutico non è chiaro, inoltre non è stato possibile determinare quale tecnica o dosaggio sia maggiormente efficace o se qualcuno dei sottogruppi patologici abbia maggior beneficio da una cura rispetto ad un'altra.

Il lavoro di SR di Armstrong B. et al.¹⁵ cerca di analizzare le lesioni dei tessuti molli del rachide cervicale che possono evolvere in deficit propriocettivi, nello specifico nella HNPS (Head and Neck Position Sense), in quei professionisti che svolgono sport di contatto (es. calciatori, rugbisti).

Alcuni autori³⁰ hanno osservato che alcuni calciatori sottoposti ad uno specifico allenamento rivolto a mantenere una particolare attenzione al senso di posizione può essere d'aiuto per una diminuzione delle lesioni del tratto cervicale. E' stato proposto in seguito dagli stessi autori di promuovere degli screening, che valutassero l'HNPS, per identificare i fattori di rischio delle lesioni del tratto cervicale e ridurre di conseguenza la possibilità di lesioni. A seguito di queste valutazioni potranno poi essere impostati dei programmi di allenamento correttivi dell'HNPS specifici per le esigenze degli sportivi.

La revisione si è basata sulla ricerca di articoli sulle banche dati elettroniche (PubMed, Cinahl, Index NZ AMED, Annual Reviews, PsycINFO, ProQuest 5000, SportDiscus, Science Direct, Blackwell Synergy, Lippincott 100) utilizzando vasto elenco di parole chiave che è stato sviluppato per includere termini e definizioni muscoloscheletriche riconosciute a livello internazionale comprensivi di condizioni diagnostiche, sport, strategie specifiche di intervento, misure di outcome e tipi di valutazione del HNPS.

Nella prima parte del lavoro viene illustrato il ruolo delle varie strutture anatomiche che contribuiscono a regolare l'HNPS, e più in particolare il ruolo dei fusi neuro-muscolari^{31 32 33}, dei recettori articolari^{34 35 36} e del sistema vestibolare^{37 38}. Viene successivamente descritto come il segnale dai vari recettori periferici è trasportato^{39 40} nelle vie centrali ed elaborato⁴¹ per garantire il senso di posizione.

I test per valutare l'HNPS sono stati raccolti e valutati a seconda della tipologia di compito richiesta e secondo la popolazione interessata nello studio. Tabella 3.

Tabella 3

Table I. Summary of head and neck position sense accuracy in a population with neck pain

Study	Instrument	JPS testing technique	Group (n) [M/F]	Age (mean or range) [y]	JPS outcome
Revel et al. ^[14]	Laser on helmet projected onto mobile target	Active placement/repositioning 10 trials each movement Left/right rotation, flexion/extension Neutral – maximal end range – neutral	CNP (30) [10/20]	45 (25–73)	Global abs. error ± SD (°) Left-right rotation = 6.11 ± 1.59* Flexion-extension = 5.47 ± 1.75*
			Healthy (30) [10/20]	44 (21–72)	Global abs. error ± SD (°) Left-right rotation = 3.50 ± 0.82 Flexion-extension = 3.37 ± 0.73
Heikkila and Astrom ^[17]	Laser on helmet projected onto mobile target	Active placement/repositioning 10 trials each movement Left/right rotation, flexion/extension Neutral – maximal end range – neutral	WL (14) [7/7]	36 (23–47)	Global abs. error ± SD (cm) Left-right rotation = 4.16 ± 2.93* Flexion-extension = 5.17 ± 3.52*
			Healthy (34) [11/21]	35 (26–53)	Global abs. error ± SD (cm) Left-right rotation = 2.74 ± 1.89 Flexion-extension = 2.69 ± 1.99
Heikkila and Wenngren ^[17]	Laser on helmet projected onto mobile target	Active placement/repositioning 10 trials each movement Left/right rotation, flexion/extension Neutral – maximal end range – neutral	WL (27) [14/13]	39 (18–66)	Global abs. error ± SD (cm) Left-right rotation = 3.71 ± 2.91* Flexion-extension = 3.97 ± 3.31*
			Healthy (39) [15/24]	35 (26–53)	Global abs. error ± SD (cm) Left-right rotation = 2.79 ± 1.89 Flexion-extension = 2.71 ± 1.98
Loudon et al. ^[84]	CROM device	Passive placement/active repositioning 3 trials each movement 30° and 50° right and left rotation 20° right and left sidebend Neutral – specified angle – neutral	WL (11) [2/9]	42 (28–57)	Total average abs. error (°) = 5.01*
			Healthy (11) [2/9]	43 (28–57)	Total average abs. error (°) = 1.75
de Hertogh et al. ^[84]	Laser on helmet projected onto mobile target	Active placement/repositioning 10 trials each movement Left/right rotation, flexion/extension Neutral – maximal end range – neutral	CH (20) [NA]		Total average abs. error (°) = 4.2**
			Healthy (14) [NA]		Total average abs. error (°) = 3.4
Rix and Bagust ^[84]	Laser on helmet projected onto mobile target	Active placement/repositioning 10 trials each movement Left/right rotation, flexion/extension Neutral – near maximal end range – neutral	CNTNP (11) [6/5]	41 (18–55)	Global abs. error (°) Left-right rotation = 5.55** Flexion-extension = 5.75**
			Healthy (11) [5/6]	39 (28–54)	Global abs. error (°) Left-right rotation = 5.25 Flexion-extension = 4.85

Continued next page

Table 1. Contd

Study	Instrument	JPS testing technique	Group (n) [M/F]	Age (mean or range) [y]	JPS outcome
Treleaven et al. ¹⁴	3 Space Fastrak	Active placement/repositioning 10 trials each movement Left/right rotation, flexion/extension Neutral – near maximal end range – neutral 10 trials each movement	WAD (102) [29/73]		Left rotation = 3.6* Right rotation = 4.1*
			WAD-D (76) [22/54]		Left rotation = 3.9** Right rotation = 4.5*
			Healthy		Left rotation = 2.0 Right rotation = 2.5
Sterling et al. ¹⁹	3 Space Fastrak	Active placement/repositioning 13 trials each movement Left/right rotation, flexion/extension	WAD-recovered (25) [10/15]	33.5 (10.2)	Marginal means Left rotation = 3.0** Right rotation = 3.6** Extension = 3.3**
			WAD-mild (22) [8/14]	34.7 (12.6)	Marginal means Left rotation = 2.7** Right rotation = 2.7** Extension = 3.4**
			WAD-moderate (19) [3/16]	41.3 (13.6)	Marginal means Left rotation = 3.2** Right rotation = 4.8* Extension = 4.1**
			Healthy (20) [8/12]	40.1 (13.6)	Marginal means Left rotation = 2.6 Right rotation = 2.7 Extension = 2.8
Armstrong et al. ²⁴	3 Space Fastrak	Active placement/repositioning 3 trials each movement Left/right rotation, flexion/extension Neutral – near maximal end range – neutral Mid range – neutral – mid range	WAD (23) [15/8]	41 (18–55)	Global abs. error ± SD (°) (all movements combined) Neutral = 3.55** ± 1.72 Mid range = 2.97** ± 1.15
			Healthy (23) [10/13]	39 (28–54)	Global abs. error ± SD (°) (all movements combined) Neutral = 3.25 ± 2.32 Mid range = 2.43 ± 0.62

abs. = absolute; CH = cervicogenic headache; CNP = chronic neck pain; CNTNP = chronic non-traumatic neck pain; CROM = cervical range of motion; F = females; Healthy = healthy asymptomatic control subjects; JPS = joint position sense; M = males; NA = not available; WAD = whiplash-associated disorder; WAD-D = whiplash-associated disorder with dizziness; WAD-mild = WAD patients with mild pain and disability on Neck Disability Index; WAD-moderate = WAD patients with moderate pain and disability; WAD-recovered = patients recovered from WAD; WL = whiplash; * indicates statistically significant differences between groups mobile target; ** indicates differences not statistically significant between groups.

L'affidabilità della riproducibilità inter-test e re-test è risultata essere d'alta qualità per le tecniche di misurazione dell'HNPS. La variabile dipendente che esprime la precisione durante lo svolgimento dei test di riposizionamento viene ricavata calcolando la differenza tra il punto di riferimento e la posizione riprodotta o l'angolo tra esse. L'unità angolare è utilizzata più comunemente per misurare l'errore rispetto alla misura lineare, che viene ugualmente descritta ⁴².

L'errore di riposizionamento può essere valutato tramite 3 prospettive diverse: errore assoluto, costante e variabile.

L'errore assoluto ignora la direzione dell'errore stesso, ovvero se la posizione di riferimento è stata sovrastimata (superamento) o sottostimata (non raggiunta), ed esamina solamente la quantità assoluta dell'errore osservato nel corso di ogni prova.

L'errore costante invece conserva la direzione dell'errore o la quantità osservata nello sovrastimare o sottostimare la posizione di riferimento nel corso del riposizionamento.

Ne è risultato che l'entità dell'errore assoluto è costante nei soggetti sani è $< 5^\circ$ nei soggetti senza patologia. Allegato 2.

Alcuni ricercatori hanno calcolato l'errore variabile, un valore che si riferisce alla deviazione standard dell'errore costante, che indica la coerenza delle risposte del soggetto rispetto alla risposta media in tutte le prove.^{43 44}

In 2 studi è stata studiata l'esistenza di una correlazione tra età e HNPS, i risultati hanno dimostrato che non vi è alcun rapporto tra l'invecchiamento e la capacità di riposizionamento della testa.^{45 46}

Opinioni discordanti sono risultate dall'esame dell'errore nel HNPS in relazione al ROM, Loudon⁴⁷ come Armstrong⁴⁸ hanno esaminato l'accuratezza del riposizionamento della testa sul piano orizzontale (Armstrong anche sul piano sagittale in 2 diverse posizioni del Rom ovvero in "mid range" e "neutral position", mentre Loudon a 30° e 50°). Un solo studio effettuato sul tronco, mette in risalto una bassa evidenza di correlazione tra i 2 parametri.⁴⁴

Un altro aspetto valutato nella revisione è stato l'effetto sulla fatica sul HNPS, ne è risultato solo uno studio che ha messo in evidenza una correlazione tra la fatica dovuta al mantenimento di una posizione del braccio con il riposizionamento del collo, la quale è sottoposta alla variabile composta dalla posizione iniziale del tronco.⁴⁹

Un sommario degli studi che hanno analizzato HNPS in soggetti con patologia è presentato nell'Allegato 2. Lo studio di Revel, ha utilizzato un elmetto con attaccato un puntatore laser che mirava su un bersaglio, rilevando un errore di riposizionamento su di un campione di 30 persone con NP cronico di (6.11°), un valore quasi doppio rispetto ad un gruppo di pazienti sani (3.50°). Heikkila and Astrom, Heikkila and Wenngren hanno confermato i risultati di Revel, studiando persone affette da whiplash comparandole con persone sane, nel primo gli errori sono stati rispettivamente di 4.16° (whiplash) e 2.74° (sani), nel secondo studio invece 3.71° (whiplash) e 2.79° (sani). La differenza di errori tra i gruppi con patologia rispetto al gruppo di controllo è evidente, anche se non in maniera importante come nello studio originario di Revel. Altri autori come Loudon hanno utilizzato altri tipi di sistemi di misurazioni su pazienti con sintomi cronici conseguenti a whiplash, riportando come valori di errore di 5° nel gruppo con patologia e di 1.8° nel gruppo di controllo, confermando ulteriormente il trend.

In contrasto con i risultati precedenti 2 studi hanno mostrato che non vi è correlazione tra l'errore e la presenza di patologia. Negli studi di Hertogh e Rix and Bagust i valori

dell'errore registrato durante il test di riposizionamento nel gruppo di pazienti con cefalea cervicogenica o con NP cronico erano simili a quelli del gruppo controllo.

Dagli studi emerge che la relazione tra patologia ed errore nel HNPS è presente nei pazienti con alto NDI, deficit funzionali gravi o con WAD con vertigini e instabilità .

In ultimo è stato valutato l'effetto della riabilitazione sul HNPS.

Viene riportato che alcuni autori ^{50 51 52} consigliano un protocollo di riallenamento kinestesico globale nella gestione di pazienti con whiplash o qualsiasi altro paziente che presenta un alterata HNPS, utilizzando esercizi d'equilibrio, stabilità dello sguardo ed esercizi di riposizionamento.

Suggeriscono gli esercizi sopracitati per migliorare l'HNPS, cercando di iniziarli il prima possibile dopo l'infortunio e durante l'esecuzione far si che siano liberi dal dolore.

Revel et al. ²⁵ and Soderlund ⁵³ hanno dimostrato che l'HNPS può essere ri-allenato nel tempo con specifici esercizi di coordinazione occhio-testa, del collo e di co-contrazione in posizione supina.

Heikkila and Astrom ⁴² hanno riportato un miglioramento della precisione di riposizionamento della testa e del collo in un gruppo di pazienti con whiplash a seguito di un programma di riabilitazione multidisciplinare che contiene esercizi più generali e un allenamento per accrescere la consapevolezza del corpo della durata di 6 settimane.

Rogers⁵⁴ ha fornito alcune prove di efficacia del fatto che la somministrazione di manipolazioni generali a livello cervicale e toracico sono state più efficaci di un regolare programma di stretching dei muscoli chiave della spalla e del collo, nel migliorare una compromissione dell'HNPS in un gruppo di pazienti con NP cronico.

Alcuni autori sostengono che l'attivazione e l'allenamento della resistenza dei muscoli flessori profondi ne risulta un incremento della stabilità e propriocezione della testa e del collo.^{55 56 57}

Armstrong ⁴⁸ ha esaminato se le prestazioni della flessione cranio-cervicale durante il test dell'HPNS può migliorare l'accuratezza nel senso di posizione in pazienti con whiplash e in pazienti sani. Nessun effetto è stato osservato dall'autore riferendo che la flessione cranio-cervicale non ha effetto immediato sull'HNPS e ulteriori allenamenti sono richiesti per poter osservare l'effetto di questi esercizi sulla stabilità del collo.

Conclusioni: l'abilità di posizionare la nostra testa accuratamente durante compiti specifici è affidata ai meccanismi di feed-back e feed-forward, la predominanza di uno di questi è connessa al compito da eseguire. Dagli studi presentati si è ricavato che

l'informazione più importante per il senso di posizione giunge dai muscoli del collo ed in particolare dai segnali di output dei fusi neuromuscolari; mentre svolgono un ruolo secondario le informazioni sopraggiungenti dalle capsule articolari e dai legamenti. Il sistema vestibolare periferico e centrale contribuisce ad integrare l'informazione necessaria ad assimilare la posizione della testa rispetto allo spazio e al tronco.

Il senso di posizione nel collo può essere misurato con buona accuratezza tramite un compito di riposizionamento e questo ha dimostrato che in pazienti sani l'errore commesso è stato relativamente basso. In pazienti con patologia acuta o cronica è stato osservato che questo errore è aumentato notevolmente. Inoltre soggetti con livelli di funzionalità ridotta hanno mostrato maggiori deficit nel senso di posizione, mentre l'entità del dolore non è strettamente correlata con questi deficit. Sussistono informazioni limitate per quanto concerne l'efficacia dei trattamenti riabilitativi per migliorare i deficit del senso di posizione.

Discussione

Analizzando quanto emerso dagli studi presi in esame si evince l'esistenza di un importante grado di incertezza in relazione alla modalità di trattamento da preferire nel recupero del sistema propriocettivo del collo.

In merito alle misure di outcome nella riduzione del dolore tutte le tipologie di trattamento^{13 14 15 16 17} hanno dimostrato essere efficaci, evidenziando il miglioramento in maniera più o meno consistente in relazione alle scale di valutazione utilizzate (VAS, NDR).

Dati hanno potuto indicare che la VAS (o NDR che utilizza lo stesso metodo e grafica) può essere uno strumento migliore rispetto alla McGill Pain Questionnaire per la misurazione del dolore negli studi clinici e nella pratica clinica.⁵⁸

Per quanto concerne gli altri fattori di outcome e di valutazione come il ROM, la funzionalità del distretto e la misurazione dell'HNPS (o JPS) i dati ottenuti iniziano a offrire una grande variabilità di responsi.

Prendendo in considerazione lo studio di McNair¹⁷ si osserva come un trattamento di mobilizzazione articolare segmentale erogato per 1 seduta ha incrementato il ROM in maniera sostanziale con percentuali di miglioramento da un massimo del 55 % per la flessione ad un 26 % per l'inclinazione laterale.

Confutano l'efficacia del trattamento a livello articolare nel recupero del ROM i dati ricavati dal RCT di Palmgren¹⁴ in quanto, nel gruppo di trattamento che ha subito una terapia manipolativa per 5 settimane, non vi sono stati significativi incrementi della mobilità rispetto al gruppo di controllo. E' utile però effettuare una precisazione, infatti i due studi trattano pazienti con patologie in differenti stadi di avanzamento: nello studio di Mc Nair il paziente ha una storia di dolore di 1 giorno mentre i pazienti presi in considerazione da Palmgren presentano un NP di tipo cronico. Si può quindi ipotizzare che nel NP acuto il problema sia a livello articolare, quindi trattamenti che riportino mobilità nei segmenti vertebrali riescano a migliorare il ROM, mentre nel paziente con NP cronico è possibile che avvengano modificazioni strutturali anche a livello di altri tessuti, e quindi la mobilizzazione articolare non sia sufficiente per recuperare il movimento.

In riferimento al recupero dell'HNPS è opportuno specificare che esistono varie metodologie di misurazione dell'errore nel JPS apparse molto affidabili, nella

valutazione che ne è stata fatta in una delle SR ¹⁵, e di alta qualità nella riproducibilità inter e re-test.

Quindi si può affermare che non c'è differenza nello scegliere tra le modalità di valutazione del senso di posizione prese in considerazione¹⁵ in questo studio.

I risultati ottenuti nel tentativo di recuperare l'HNPS si sono mostrati molto variabili. Le manipolazioni cervicali, modalità di trattamento che è stata investigata in 3 degli studi presi in esame ^{14 15 16}, hanno dimostrato una buona efficacia nel recupero dell'HNPS. Nel RCT infatti i soggetti, con NP cronico non traumatico, sottoposti a manipolazioni cervicali hanno avuto un significativo miglioramento dell'HNPS rispetto al gruppo di controllo; questo indica quindi che il trattamento agisce su alcune strutture che partecipano alla regolazione del complesso sistema propriocettivo del collo e della testa. A favore di questa ipotesi una delle SR ¹⁵ riporta degli studi di fisiologia che confermano la presenza di recettori articolari a livello delle faccette articolari vertebrali, che svolgono un ruolo complementare nella mediazione del senso di posizione, specialmente nei massimi gradi di movimento quando le faccette vengono distratte o compresse.

Dalla stessa revisione ¹⁵ si ricavano ulteriori prove di efficacia a favore delle manipolazioni cervicale e toraciche, quando quest'ultime vengono comparate ad un trattamento di stretching dei muscoli del collo e della spalla nel tentativo di migliorare una situazione di compromissione dell'HNPS in pazienti con NP cronico .

Trattamenti multimodali che contenevano esercizi terapeutici associati a manipolazioni e mobilizzazioni hanno avuto un alto grado di prove di efficacia in persone con MND di tipo subacuto e cronico nel recupero del senso di posizione. In questo terzo caso però non è possibile distinguere la validità effettiva delle manipolazioni rispetto all'esercizio terapeutico, e quindi il trattamento deve essere considerato come unico e inscindibile.

Dall'integrazione di questi dati si può quindi congetturare che: le manipolazioni cervicali nel recupero dell'HNPS risultano avere più efficacia rispetto al non trattamento e a programmi di stretching in pazienti con NP cronico, quindi potrebbero essere raccomandate in tali contesti.

Tuttavia non è ancora chiaro il meccanismo di come la manipolazione influisca sulla funzione propriocettiva; molte speculazioni potrebbero essere fatte su come una manovra articolare possa anche influire sulla muscolatura profonda del collo e quindi agire sui fusi neuromuscolari, principali protagonisti nella regolazione del senso di posizione¹⁵ .

Non è da dimenticare che i risultati ottenuti sono stati frutto di una valutazione a breve termine, infatti in nessuno studio è stato eseguito un follow-up a medio o lungo termine, sarebbe opportuno indagare se gli effetti ottenuti dalle manipolazioni potrebbero o no durare nel tempo.

L'esercizio terapeutico, reale obiettivo di questa revisione, ha mostrato una buona efficacia per quanto riguarda il recupero del senso di posizione.

Prendendo in considerazione i 3 studi che trattano in modo più approfondito l'esercizio terapeutico^{13 15 16} è risultato evidente, nonché con forti prove di efficacia, che l'esercizio terapeutico ha effetto sul senso di posizione rispetto al non trattamento. In particolare modalità di approccio multimodale, esercizi di rinforzo e/o stretching ed esercizi di fissazione visiva e propriocezione sono le tipologie di esercizio terapeutico che hanno dato maggior prova di efficacia rispetto al non trattamento^{13 15 16}.

Mettendo a confronto le diverse tipologie di esercizio terapeutico nel tentativo di comprendere quale possa essere più efficace, si presentano esiti incerti. Nello studio randomizzato controllato di Jull¹³ appare che entrambi gli esercizi siano adeguati nel migliorare l'HNPS in pazienti con NP cronico traumatico, sebbene il trattamento propriocettivo, definito classico perché eseguito come descritto in passato da Revel, abbia parzialmente riscontrato un maggior beneficio. La differenza riscontrata riguarda solamente una delle direzioni di movimento analizzate, precisamente la rotazione destra, mentre nelle altre due direzioni, ovvero la rotazione sinistra e l'estensione, non c'è stata nessuna discrepanza significativa. Il concetto interessante che è emerso dall'esame di queste due tipologie di esercizi, si presenta quando si parla del trattamento C-CF, infatti appare ancora poco chiaro come un allenamento di rinforzo muscolare effettuato su un singolo asse di movimento possa incrementare la funzionalità del collo in tutte le altre direzioni. Anche in questo caso molte ipotesi sarebbero ammesse in proposito, ma sarebbe fuori luogo e approssimativo analizzarle in questo contesto.

Dalla revisione sistematica della Cochrane Collaboration¹⁶ si può stabilire che non è ancora chiaro qual è il vantaggio o la maggior efficacia dell'esercizio terapeutico quando viene paragonato con altri tipi di trattamento, quale la terapia manuale in senso stretto, o con altre modalità di esercizio terapeutico stesso.

Quindi la differenza di efficacia tra un esercizio e l'altro, definita dalle prove di evidenza estrapolate dagli studi presi in considerazione, non è ancora chiara. Inoltre non è possibile determinare quale tecnica o dosaggio o sottogruppo patologico possa trarre maggior beneficio da un esercizio rispetto ad un altro.

Riguardo alla modalità di esercizio terapeutico propriocettivo e di fissazione visiva si deve ricordare che durante l'esecuzione del compito, è assodato che intervengano informazioni provenienti dal sistema visivo a perfezionare gli input propriocettivi. Nella valutazione propriocettiva proposta nel RCT¹⁴ questa variabile è stata tolta bendando i soggetti. Quest'ultima può essere una procedura utile per capire se effettivamente il senso di posizione è guidato esclusivamente dalla propriocezione o se al contrario è più specificatamente connesso al sistema visivo. Questa procedura infatti potrebbe essere utilizzata in futuro non solo come metodo di valutazione ma anche come modalità di esercizio.

Conclusioni

Implicazioni per la pratica

Al termine di questa analisi è possibile precisare come l'esercizio terapeutico, in particolare esercizi di propriocezione, fissazione visiva, rinforzo e/o stretching della muscolatura profonda del collo, possano intervenire nel recupero del HNPS in soggetti con NP acuto o cronico nel breve termine.

La manipolazione è risultata al pari dell'esercizio terapeutico nel trattamento delle disfunzioni del senso di posizione, ancor più incisiva è risultata se integrata all'interno di approcci multimodali.

Non essendo possibile giustificare il dosaggio o la modalità di approccio per i singoli sottogruppi patologici è opportuno definire ancora incerto il possibile beneficio di un utilizzo dell'esercizio terapeutico in clinica.

Nessuna delle categorie di esercizio terapeutico ha mostrato prove di evidenza nell'essere più incisiva e valida rispetto ad un'altra, nemmeno rispetto alle manipolazioni.

Implicazioni per la ricerca

In futuro sarà utile approfondire se i risultati ottenuti da queste modalità di trattamento possano essere mantenute anche a lungo termine introducendo degli studi che usufruiscano di follow-up.

Una continua ricerca sulla maggior efficacia di una tipologia di esercizio terapeutico rispetto ad un altro è necessaria per poter indirizzare al meglio il clinico nel caso in cui debba riabilitare un deficit di riposizionamento articolare cervicale.

Potrà essere opportuno differenziare il trattamento propriocettivo che utilizzi o meno l'ausilio delle informazioni visive, in modo da poter definire se il senso di posizione del collo è guidato prevalentemente dalle informazioni propriocettive o se c'è una stretta correlazione con il riallineamento visivo.

Inoltre potrà essere interessante indagare ulteriormente su come un allenamento muscolare su un piano può influire sulla funzionalità e il senso di posizione del collo in tutti i piani di movimento.

Bibliografia

- ¹ Cote P, Cassidy J, Carroll L. The Saskatchewan health and back pain survey. The prevalence of neck pain and related disability in Saskatchewan adults. *Spine* 1998;23:1689–9
- ² Sterling M, Jull G, Vincenzino B, Kenardy J, Darnell R. Development of motor system dysfunction following whiplash injury. *Pain* 2003;103:65–73.
- ³ Bovim G, Schrader H, Sand T. Neck pain in the general population. *Spine* 1994;19(12):1307–9.
- ⁴ Grooten WJA, Wiktorin C, Norrman L, Josephson M, Tfrnqvist EW, Alfredson L. Seeking care for neck/shoulder pain: a prospective study of work related risk factors in a healthy population. *Occup Environ Med* 2004;46:138-46.
- ⁵ Enthoven P, Skargren E, Öberg B. Clinical course in patients seeking primary care for back or neck pain. A prospective 5-year follow up of outcome and health care consumption with subgroup analysis. *Spine* 2004;29:2458-65
- ⁶ Andersen JH, Kaergaard A, Mikkelsen S, Jensen UF, Frost P, Bonde JP, et al. Risk factors in the onset of neck/shoulder pain, in a prospective study of workers in industrial and service companies. *Occup Environ Med* 2003;60:649-54.
- ⁷ Sterling M, Jull G, Vincenzino B, Kenardy J, Darnell R. Development of motor system dysfunction following whiplash injury. *Pain* 2003;103:65–73.
- ⁸ Revel M, Andre-Deshays C, Minguet M. Cervicocephalic kinesthetic sensibility in patients with cervical pain. *Arch Phys Med Rehabil* 1991;72:288-91
- ⁹ Bronfort G, Haas M, Evans RL, Bouter LM. Efficacy of spinal manipulation and mobilization for low back pain and neck pain: a systematic review and best evidence synthesis. *Spine Journal* 2004;4 (3):335–6.
- ¹⁰ Gross AR, Hoving JL, Haines TA, Goldsmith CH, Kay T, Aker P, et al. Cervical Overview Group. A Cochrane review of manipulation and mobilization for mechanical neck disorders. *Spine* 2004;29(14):1541–8.
- ¹¹ Shumway Cook A, Woollacott M H 2001 *Motor control: theory and practical application*. Lippincott, Williams and Wilkins, Philadelphia
- ¹² E. Kristjansson 2004 The cervical spine and proprioception. In: *Grieve's modern manual therapy* p. 243-256
- ¹³ Jull G, Falla D, Treleaven J, Hodges P, Vincenzino B. Retraining cervical joint position sense: the effect of two exercise regimes. *J Orthop Res.* 2007 Mar;25(3):404-12.
- ¹⁴ Palmgren PJ, Sandström PJ, Lundqvist FJ, Heikkilä H. Improvement after chiropractic care in cervicocephalic kinesthetic sensibility and subjective pain intensity in patients with nontraumatic chronic neck pain. *J Manipulative Physiol Ther.* 2006 Feb;29(2):100-6. Erratum in: *J Manipulative Physiol Ther.* 2006 May;29(4):340.
- ¹⁵ Armstrong B, McNair P, Taylor D. Head and neck position sense. *Sports Med.* 2008;38(2):101-17. Review.
- ¹⁶ Kay TM, Gross A, Goldsmith C, Santaguida PL, Hoving J, Bronfort G; Cervical Overview Group. Exercises for mechanical neck disorders. *Cochrane Database Syst Rev.* 2005 Jul 20;(3):CD004250. Review.
- ¹⁷ McNair PJ, Portero P, Chiquet C, Mawston G, Lavaste F. Acute neck pain: cervical spine range of motion and position sense prior to and after joint mobilization. *Man Ther.* 2007 Nov;12(4):390-4. Epub 2006 Oct 27.

-
- ¹⁸ Dvir Z, Prushansky T. Reproducibility and instrument validity of a new ultrasonography-based system for measuring cervical spine kinematics. *Clinical Biomechanics* 2000;15(9):658–64
- ¹⁹ McNair P, Heine P. Trunk proprioception: enhancement through lumbar bracing. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 1999;80:96–9.
- ²⁰ Mulligan B. *Manual therapy*, 5th ed. New Zealand: APN Print Ltd; 2004.
- ²¹ Downie WW, Leatham PA, Rhind VM, Wright V, Branco JA, Anderson JA. Studies with pain rating scales. *Ann Rheum Dis* 1978;37:378-81.
- ²² Williamson A, Hoggart B. Pain: a review of three commonly used pain rating scales. *J Clin Nurs*. 2005 Aug;14(7):798-804.
- ²³ Janice K, Loudon e coll. Ability to reproduce head position after whiplash injury. *Spine* 1997; 22:865 – 868;
- ²⁴ Revel M. et al., Cervicocephalic kinesthetic sensibility in patients with cervical pain. *Arch Phys Med Rehabil* 1991, 72(5): 288-291.
- ²⁵ Revel M, Minguet M, Gergory P, et al. 1994. Changes in cervicocephalic kinesthesia after a proprioceptive rehabilitation program in patients with neck pain: a randomized controlled study. *Arch Phys Med Rehab* 75: 895–899.
- ²⁶ Jull G, Falla D, Treleaven J, et al. 2004. A therapeutic exercise approach for cervical disorders. In: *Boyling J, Jull G, editors. Grieve’s modern manual therapy: the vertebral column*. Edinburgh: Churchill Livingstone; p 451–470.
- ²⁷ Vernon H. 1996. The neck disability index: patient assessment and outcome monitoring in whiplash. *J Musculoskel Pain* 4:95–104.
- ²⁸ Van Tulder M, Furlan A, Bombardier C, Bouter L, Editorial Board of the Cochrane Collaboration Back Review Group. Updated method guidelines for systematic reviews in the Cochrane Collaboration Back Review Group. *Spine* 2003;28(12):1290–9.
- ²⁹ Spitzer WO, Skovron M L, Salmi L R, Cassidy JD, Duranceau J, Suissa S, et al. Scientific monograph of the Quebec Task Force on Whiplash-Associated Disorders: redefining “whiplash” and its management. *Spine* 1995;20:1S–73S.
- ³⁰ McIntosh AS, McCrory P. Preventing head and neck injury. *Br J Sports Med* 2005; 39: 314-8
- ³¹ McCloskey DI. Kinesthetic sensibility. *Physiol Rev* 1978; 58 (4): 763-820
- ³² Burgess PR, Wei JY, Clark FJ, et al. Signalling of kinaesthetic information by peripheral sensory receptors. *Annu Rev Neurosci* 1982; 5: 171-87
- ³³ Marks R. Peripheral mechanisms underlying the signalling of joint position. *NZ J Physiother* 1997; 25 (1): 7-13
- ³⁴ Yamashita T, Cavanaugh JM, El-Bohy AA, et al. Mechanosensitive afferent units in the lumbar facet joint. *J Bone Joint Surg* 1990; 72-A (6): 865-70
- ³⁵ Yamashita T, Minaki Y, Oota I, et al. Mechanosensitive afferent units in the lumbar intervertebral disc and adjacent muscle. *Spine* 1993; 18 (15): 2252-6
- ³⁶ McLain RF. Mechanoreceptor endings in human cervical facet joints. *Spine* 1994; 19 (5): 495-501
- ³⁷ Horak FB, Shupert CL. Role of the vestibular system in postural control. In: *Herdman SJ, editor. Vestibular rehabilitation*. 2nd ed. Philadelphia (PA): Davis, 2000: 22-46

-
- ³⁸ Cullen KE, Roy JE. Signal processing in the vestibular system during active versus passive head movements. *J Neurophysiol* 2004; 91 (5): 1919-33
- ³⁹ Jankowska E. Interneuronal relay in spinal pathways from proprioceptors. *Prog Neurobiol* 1992; 38: 335-78
- ⁴⁰ Bosco G, Poppelle RE. Proprioception from a spinocerebellar perspective. *Physiol Rev* 2001; 81 (2): 539-68
- ⁴¹ Horak FB, Earhart GM, Dietz V. Postural responses to combinations of head and body displacements: vestibular-somatosensory interactions. *Exp Brain Res* 2001; 141 (3): 410-4
- ⁴² Heikkila H, Astrom P-G. Cervicocephalic kinaesthetic sensibility in patients with whiplash injury. *Scan J Rehabil Med Suppl* 1996; 28: 133-8
- ⁴³ Cordo P, Carlton L, Bevan L, et al. Proprioceptive coordination of movement sequences: role of velocity and position sense. *J Neurophysiol* 1994; 71 (5): 1848-61.
- ⁴⁴ McNair PJ, Heine PJ. Trunk proprioception: enhancement through lumbar bracing. *Arch Phys Med Rehabil* 1999; 80: 96-9.
- ⁴⁵ Heikkila HV, Wenngren B. Cervicocephalic kinesthetic sensibility, active range of cervical motion, and oculomotor function in patients with whiplash injury. *Arch Phys Med Rehabil* 1998; 79: 1089-94
- ⁴⁶ Rix GD, Bagust J. Cervicocephalic kinesthetic sensibility in patients with chronic, nontraumatic cervical spine pain. *Arch Phys Med Rehabil* 2001; 82: 911-9
- ⁴⁷ Loudon JK, Ruhl M, Field E. Ability to reproduce head position after whiplash. *Spine* 1997; 22 (8): 865-8
- ⁴⁸ Armstrong BS, McNair PJ, Williams M. Head and neck position sense in whiplash patients and healthy individuals and the effect of the cranio-cervical flexion action. *Clin Biomech* 2005; 20: 675-84
- ⁴⁹ Wong T, Chow D, Holmes A, et al. The feasibility of repositioning ability as a tool for ergonomic evaluation: effects of chair back inclination and fatigue on head positioning. *Ergonomics* 2006; 49: 860-73
- ⁵⁰ Jull G. The nature of cervical muscle dysfunction: its relevance to cervical therapeutic exercise. *New Zealand Manipulative Physiotherapists Association Biennial Scientific Conference*; 2003 Aug 9-10; Auckland, 49-50
- ⁵¹ Elliot J. The science of whiplash: assessment of physical and psychological impairments following whiplash injury. Brisbane (QLD): Department of Physiotherapy, The University of Queensland, 2004
- ⁵² Treleaven J, Jull G. Cervical kinaesthetic and postural control retraining (course manual). Brisbane (QLD): Department of Physiotherapy, The University of Queensland, 2004
- ⁵³ Soderlund A. Acute whiplash-associated disorders (WAD): the effects of early mobilization and prognostic factors in long term symptomatology. *Clin Rehabil* 2000; 14: 457-67
- ⁵⁴ Rogers RG. The effects of spinal manipulation on cervical kinaesthesia in patients with chronic neck pain: a pilot study. *J Manipulative Physiol Ther* 1997; 20 (2): 80-5
- ⁵⁵ Lincoln J. Clinical instability of the upper cervical spine. *Man Ther* 2000; 5 (1): 41-6
- ⁵⁶ Watson DH. Cervical headache: an investigation of natural head posture and upper cervical flexor performance. In: Boyling JD Palastanga N, editors. *Grieve's modern manual therapy*. 2nd ed. New York: Churchill Livingstone Inc., 1994: 349-59

⁵⁷ White SG, Sahrman SA. A movement system balance approach to management of musculoskeletal pain. In: Grant R, editor. Clinics in physical therapy: physical therapy of the cervical and thoracic spine. 2nd ed. New York: Churchill Livingstone, 1994: 339-57

⁵⁸ Scrimshaw SV, Maher C. Responsiveness of visual analogue and McGill pain scale measures. J Manipulative Physiol Ther 2001;24:501-4.