



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI GENOVA
FACOLTÀ DI MEDICINA E CHIRURGIA
CAMPUS DI SAVONA
IN COLLABORAZIONE CON LA LIBERA UNIVERSITÀ DI BRUXELLES

MASTER DI PRIMO LIVELLO IN
"RIABILITAZIONE DEI DISORDINI MUSCOLO SCHELETRICI"
ANNO ACCADEMICO 2007 - 2008

Titolo:

**"RACHIDE CERVICALE E PROPRIOCEZIONE: INTERRELAZIONI
TRA IL SISTEMA VESTIBOLARE, VISUOUDITIVO,
SOMATOSENSORIALE E NOCICETTIVO"**

Relatore:

Dott.ssa Gattuso Serena

Tesi di:

Toscano Valentina

INDICE

ABSTRACT	PAG. 3
INTRODUZIONE	PAG. 4
MATERIALI E METODI	PAG. 6
RISULTATI	PAG. 7
1. FISILOGIA DEI SISTEMI INTEGRATI PROPRIOCETTIVO , VESTIBOLARE E VISIVO	PAG.12
2. NOCICEZIONE	PAG.16
3. RISPOSTE SENSORIMOTORIE A STIMOLI PERTURBANTI NEI SANI ED ALTERAZIONI NEI SOGGETTI CON DISTURBI DI ORIGINE CERVICALE	PAG.18
4. RIABILITAZIONE	PAG.21
DISCUSSIONE	PAG.28
CONCLUSIONI	PAG.31
BIBLIOGRAFIA	PAG.32

ABSTRACT

I recettori cervicali hanno importanti ed abbondanti connessioni con gli apparati vestibolare , visuouditivo e con il sistema nervoso centrale. Disfunzioni di questi recettori , in soggetti con disturbi cervicali , possono alterare le normali afferenze e quindi il controllo sensomotorio. L'obiettivo di questa tesi è stabilire se sia possibile migliorare la propriocezione cervicale tramite un intervento focalizzato sui sistemi sensoriali connessi e con quali modalità.

Per lo studio sono stati selezionati , dai database MEDLINE e PEDro , solamente trials clinici , metanalisi , trials controllati randomizzati e revisioni sistematiche in inglese pubblicati negli'ultimi 5 anni che riguardassero la funzione e la disfunzione propriocettiva cervicale e la sua gestione terapeutica.

In base alle evidenze disponibili è raccomandato valutare ed eventualmente trattare in maniera specifica i disturbi propriocettivi del rachide cervicale agendo sui sistemi sensoriali collegati.

INTRODUZIONE

La cervicalgia rappresenta un disordine muscolo-scheletrico tra i più diffusi nella popolazione , secondo solo alla lombalgia. E' stato stimato che circa il 70% delle persone avrà un episodio di cervicalgia durante la vita. Dati epidemiologici internazionali hanno dato una prevalenza tra il 10% e il 20%. Sebbene il suo andamento sia benigno e gli episodi acuti tendano ad andare incontro a risoluzione spontanea , la cervicalgia incide pesantemente sui costi economici e sociali. Inoltre nel 30% dei casi il disturbo tende a cronicizzare.

La colonna cervicale è una struttura dinamica che serve a sostenere ed orientare il capo nello spazio e trasmettere le forze provenienti dal tronco che ne influenzano la posizione. Il controllo dei muscoli cervicali permette il movimento nelle tre dimensioni mentre mantiene la stabilità meccanica. Oltre al ruolo di movimento e sostegno , i muscoli cervicali sono intimamente connessi con i sistemi di riflessi associati alla stabilizzazione della testa e degli occhi , con la funzione vestibolare ed i sistemi propriocettivi che servono all'orientamento posturale ed alla stabilità globali (7). Soggetti con dolore cervicale possono mostrare alterazioni del controllo oculomotorio , disturbi dell'equilibrio , riduzione della capacità propriocettiva (2) , riduzione della stabilità e della coordinazione , alterazioni dell'attività muscolare e dei pattern motori cervicali (18).

Scopo di questa tesi è , dunque , indagare le connessioni dei diversi sistemi sensoriali in relazione alla propriocezione cervicale e capire se sia possibile , e con quali modalità , un suo condizionamento tramite

interventi focalizzati su questi sistemi in pazienti con algia cervicale e concomitanti disturbi del controllo motorio.

MATERIALI E METODI

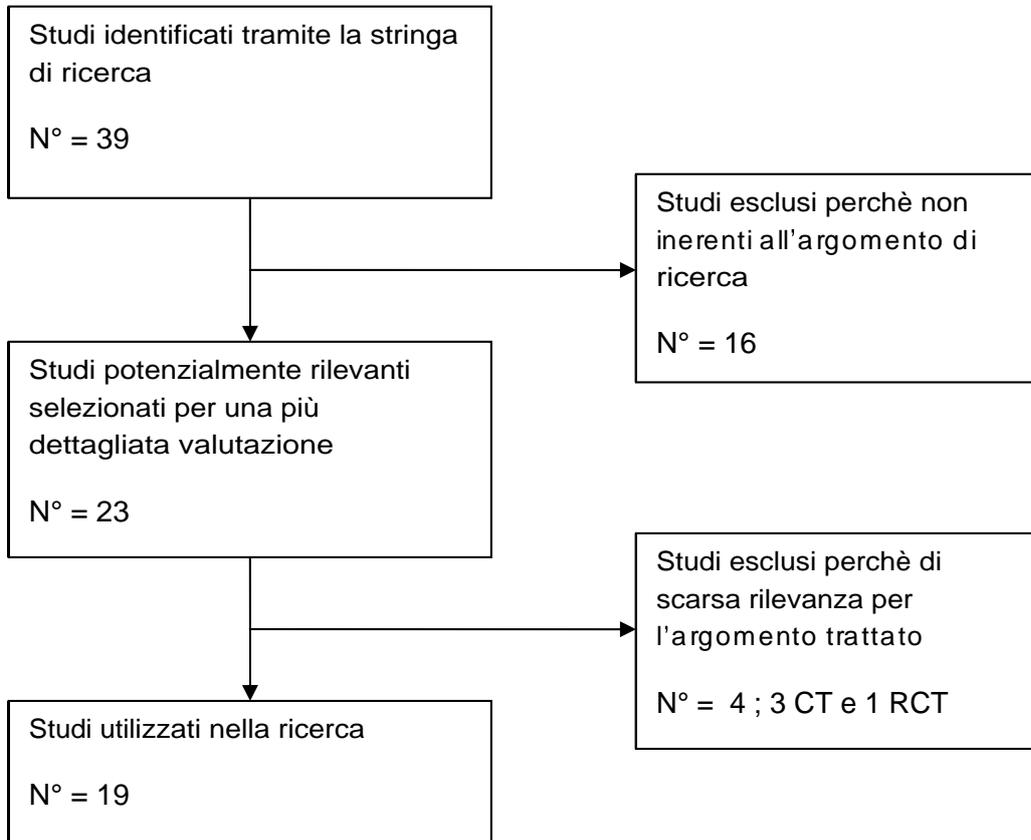
E' stata svolta una ricerca di articoli scientifici sui database disponibili on-line MEDLINE e PEDro. Sono stati presi in analisi solamente trials clinici , metanalisi , trials controllati randomizzati e revisioni sistematiche in inglese pubblicati negli'ultimi 5 anni.

La stringa utilizzata è: (neck pain OR whiplash associated disorders) AND (neuromuscular adaptation OR sensorimotor system OR proprioception OR joint position sense OR kinesthesia OR head eye coordination OR gaze stability OR postural control OR standing balance OR neck stabilization OR head repositioning accuracy OR motor control rehabilitation OR proprioceptive exercise OR visuo-vestibular training) NOT (spinal surgery OR spinal injury OR head neck cancer)

La ricerca ha dato come risultato 39 articoli; tra questi sono stati selezionati 19 articoli; 9 sono revisioni, 1 metanalisi, 7 trial clinici randomizzati e 2 trial clinici.

Gli articoli sono stati integrati con riferimenti tratti dai testi: "Grieve's modern manual therapy: the vertebral column" di J.D. Boyling, G.P. Grieve, G. Jull, Elsevier Health Sciences, 2004; "Principi di neuroscienze" di Kandel ER., Schwartz JH., Jessell TM. Mc Graw-Hill, 2000; "Whiplash, headache and neck pain. Research-based directions for physical therapies" di G. Jull, M. Sterling, D. Falla, J. Treleaven, S. O'Leary, Elsevier Health Sciences, 2008.

RISULTATI



AUTORE	OBIETTIVO	STRATEGIA DI RICERCA	PAROLE CHIAVE	QUALITA' DEGLI STUDI	SINTESI DEGLI STUDI
Armstrong B. Et al (4) RS	Revisione della funzione propriocettiva e del senso di posizione cervicali e delle implicazioni riabilitative.	esplicita	si	NR	si
Falla D. Et al (6) RS	Revisione delle più recenti evidenze sulle menomazioni a carico della muscolatura cervicale in soggetti con dolore cronico cervicale.	NR	no	NR	si
Falla D. Et al (7) RS	Revisione delle più recenti evidenze sull'effetto del dolore sul controllo neurale e motorio nel rachide cervicale.	NR	si	NR	si
Falla D. Et al (8) RS	Revisione delle più recenti evidenze sui disturbi nel controllo neurale, nelle proprietà dei muscoli e le loro interrelazioni nel dolore cervicale.	NR	no	NR	no
Humphreys BK. Et al (12) RS	Revisione di test funzionali per la valutazione delle disfunzioni sensomotorie in pazienti con dolore cervicale.	NR	si	NR	si
Kay TM. Et al (14) RS	Stimare l'efficacia delle diverse modalità riabilitative, in adulti con disordini meccanici cervicali, su dolore, funzione, disabilità, soddisfazione del paziente ed effetto globale percepito.	esplicita	si	RCT o trials quasi-randomizzati	si
Nijs J. Et al (16) RS	Revisione delle disfunzioni cervicali in pazienti con WAD, la loro importanza clinica, il meccanismo che porta alla cronicità di queste disfunzioni e l'implicazione terapeutica.	NR	si	NR	no
Passatore M. et al (18) RS	Revisione delle disordini cervicali in pazienti con WAD, in particolare della disfunzione sensomotoria, e l'influenza del sistema ortosimpatico.	NR	si	NR	si
Treleaven J. Et al (20) RS	Sintesi di raccomandazioni sulla valutazione clinica e sul management dei disturbi nel controllo sensomotorio a livello cervicale.	NR	si	NR	no
Ylinen J. Et al (22) METANALISI	Stabilire l'efficacia di differenti metodi riabilitativi, su dolore e disabilità, in pazienti con dolore cronico aspecifico cervicale .	esplicita	si	10 RCT di alta qualità	si

Tabella 1 - REVISIONI SISTEMATICHE E METANALISI

NR = non riportato

AUTORE	TIPOLOGIA E OBIETTIVO DELLO STUDIO	CRITERI INCLUSIONE/ESCLUSIONE	ALLOCAZIONE	CIECO	MISURE DI OUTCOME	TIPOLOGIA INTERVENTO	DURATA INTERVENTO	FOLLOW-UP
Armstrong BS. et al (5) -N° = 46 -23 = WAD (15 F, età media 41.2 aa, 20 WAD II e 3 WAD III) -23 = sani (13 F, età media 33.9 aa)	RCT Comparare l'effetto dell'attivazione dei flessori cervicali profondi (CCF) e degli stabilizzatori scapolari sul senso di posizione di capo e collo in pazienti con WAD e in soggetti sani	INCLUSIONE= WAD di grado II e III da almeno 3 mesi e meno di 5 anni o soggetti sani ESCLUSIONE= traumi cranici, fratture/lussazioni spinali, chirurgia spinale, malattie infiammatorie sistemiche, disordini neurologici, malattia di Menière, vertigini, danni all'orecchio interno, terapie in corso ESCLUSIONE gruppo controllo = atleti agonisti, storia pregressa di WAD o dolore cervicale	randomizzata	NR	Quebec Task Force Minimum Data Forms; Patient-Specific Functional Scale; Pain Scale modified Westaway; Neck Disability index; ROM e propriocezione in flessione, estensione e rotazione tramite 3-Space Fastrack.	G1 = gruppo sperimentale, 1 sessione di training per attivare i flessori cervicali profondi (CCF) e gli stabilizzatori scapolari G2 = gruppo di controllo I 2 gruppi sono omogenei. Modalità di intervento accuratamente spiegata.	NR	post-intervento DROP-OUT = NR
Feipel V. et al (9) -N° = 55	CT - studio controllo Comparare l'HRA (head repositioning accuracy) in pazienti con WAD e soggetti sani	INCLUSIONE = WAD o soggetti sani ESCLUSIONE = età < di 20 aa, chirurgia al capo e al rachide cervicale, altre patologie rispetto al WAD ESCLUSIONE gruppo controllo = età < di 20 aa, storia di dolore cervicale o al capo nell'anno precedente	non randomizzata	NO	HRA tramite elettrogoniometro 3D in estensione, flessione, rotazione e in posture complesse	G1 = gruppo WAD, N° = 29 (71% WAD III, 29% WAD II), 62% F, età media 37.0 aa G2 = gruppo controllo, N° = 26, 54% F, età media 35.0 aa I 2 gruppi sono omogenei. Modalità di intervento accuratamente spiegata.	-	-
Gosselin G. et al (10) -N° = 10 (M, età media 22.7 aa)	RCT Misurare l'effetto della fatica degli estensori cervicali, tramite contrazioni isometriche, sull'equilibrio globale	INCLUSIONE= soggetti sani, non sportivi a livello agonistico ESCLUSIONE= traumi cranici, dolore cervicale, disturbi dell'equilibrio nei precedenti 3 mesi	randomizzata	NR	EMG degli erettori spinali cervicali dx tramite Biopac system; posturografia statica tramite piattaforma di forza	G1 e G2 sono omogenei e si differenziano solamente per l'ordine della procedura. Modalità di intervento accuratamente spiegata.	ogni test è stato ripetuto a distanza di 3 gg per un totale di 3 settimane	ad ogni intervento DROP OUT = NR
Griffiths C. et al (11) -N° = 74 (età media 51.3 aa)	RCT Determinare se l'aggiunta di esercizi di stabilizzazione specifica ad un protocollo standard di esercizi e consigli sia più efficace sul dolore cervicale cronico	INCLUSIONE= dolore cervicale da almeno 3 mesi ESCLUSIONE= red flags	randomizzata	esaminatore e paziente	Neck Pain and Disability Scale; Short Form-36; Northwick Park Neck Pain Questionnaire	G1 = esercizi generali, N° = 37, 26% F, età media 51.5 aa G2 = esercizi generali + esercizi specifici di stabilizzazione, N° = 37, 20% F, età media 51.1 aa I 2 gruppi sono relativamente omogenei, la media della cronicità dei sintomi nel G2 è leggermente più alta. Modalità di intervento accuratamente spiegata.	4 sessioni per 6 settimane	a 6 settimane post-intervento DROP OUT = 7 a 6 mesi post-intervento DROP OUT = 6

Jull G. et al (13) -N° = 64 F -39 = idiopatico -25 = traumatico	RCT Comparare l'effetto sul senso di posizione cervicale tra un protocollo standard di training propriocettivo e un training specifico per i flessori profondi cervicali (CCF)	INCLUSIONE= dolore cronico cervicale, ad origine sia traumatica che idiopatica, da più di 3 mesi, con alterazioni nel senso di posizione ESCLUSIONE= chirurgia cervicale, segni neurologici, terapia al rachide cervicale nei 12 mesi precedenti la selezione	randomizzata	esaminatore	JPE (joint position error) in estensione e rotazione tramite dispositivo Fastrak; Neck Disability Index; 10 cm Numerical Rating Scale	G1 = training propriocettivo, N° = 30, età media 42.7 aa G2 = training CCF, N° = 28, età media 39.0 aa I 2 gruppi sono omogenei. Modalità di intervento accuratamente spiegata.	6 settimane	a 1 settimana post-intervento DROP-OUT = 6
Malmström EM. et al (15) - N° = 17 (15 F, età media 37 aa)	RCT Esplorare gli aspetti muscolo-scheletrici in pazienti con dolore cervicale e concomitante vertigine e studiare gli effetti a lungo termine di un intervento basato su questi aspetti	INCLUSIONE = dolore cervicale e concomitante vertigine, età < 55 aa ESCLUSIONE = disturbi neurologici centrali, traumi a testa e collo, problemi cerebro vascolari, disturbi dell'orecchio, disturbi psichiatrici, ipertiroidismo, gravidanza, cause extracervicali di vertigine	randomizzata	esaminatore	Muscle tenderness tightness score, ROM con inclinometro e compasso, allineamento posturale, stabilizzazione dinamica, mal di testa tramite 100 mm VAS	G1 = gruppo di intervento, N° = 9 G2 = gruppo di intervento ritardato (a 8 settimane), N° = 8 Il tipo di trattamento è basato sugli aspetti valutati e comprende il trattamento dei tessuti molli, mobilizzazione, tecniche di stabilizzazione cervico-toracica e del cingolo scapolare e per la percezione del corpo. I 2 gruppi non sono omogenei per la durata dei sintomi. Modalità di intervento accuratamente spiegata.	5-20 settimane per 5-23 sessioni	A 6 mesi e a 2 aa post-intervento DROP-OUT = 5
Palmgren PJ. et al (17) -N° = 41 (27 F, età media 31.9 aa)	RCT Stabilire l'efficacia del trattamento chiropratico rispetto al non intervento sulla propriocezione cervicale e sull'intensità del dolore in soggetti con dolore cronico cervicale ad origine non traumatica	INCLUSIONE = dolore cronico cervicale da più di 3 mesi, età compresa tra i 18 e i 55 aa ESCLUSIONE = trauma cervicale, dolore irradiato, disturbi sistemici, ipertensione, osteoporosi, gravidanza, disturbi psicogeni, abuso di droghe, infezioni, terapia cortisonica, sindrome di Down, disturbi scheletrici, tumori	randomizzata	NO	Visual Analogue Scale; Active ROM, HRA in flessione, estensione, rotazione e lateroflessione tramite laser pointer	G1 = gruppo sperimentale, il trattamento include terapia manipolativa, tecniche miofasciali e esercizi di stabilizzazione, N° = 20, 11 F, età media 32.7 aa G2 = gruppo di controllo, N° = 21, 13 F, età media 31.2 aa I 2 gruppi sono omogenei. Modalità di intervento adeguatamente spiegata.	4-5 sessioni per 5 settimane	post-intervento DROP-OUT = 4
Röijezon UA. et al (19) -N° = 14 (10 F, età media 35.0 aa)	CT - studio pilota Investigare l'applicabilità clinica e l'influenza sulla funzione sensomotoria e sui sintomi, in soggetti	INCLUSIONE = dolore cronico cervicale da più di 3 mesi, punteggio NDI > di 10 ESCLUSIONE = trauma cervicale, chirurgia o frattura/lussazione di spalla o rachide, problemi reumatici o neurologici, rotazione	non randomizzata, singolo gruppo	NO	postural sway tramite piattaforma di forza; JPE in rotazione, ROM, jerk index tramite dispositivo Fastrak; 100mm Visual Analogue Scale; TAMPA Scale of Kinesiophobia;	Unico gruppo omogeneo, training di coordinazione cervicale tramite nuovo dispositivo Modalità di intervento adeguatamente spiegata.	8 sessioni, 2-3 volte a settimana, per 4 settimane	a 6 mesi post-intervento DROP-OUT = NR

	con dolore cronico cervicale aspecifico, di un nuovo dispositivo per l'allenamento della propriocezione cervicale	cervicale attiva < 25°, incapacità di mantenere un cuscino in equilibrio sul capo per meno di 5 secondi			Self-Efficacy Scale; DASH; Short-Form 36			
Treleaven J. et al (21) -N° = 140 -100 = WAD -40 = sani	RCT Investigare la correlazione tra JPE (joint position error), equilibrio e controllo oculomotorio in pazienti con WAD	INCLUSIONE = WAD II con dolore e disabilità persistente da più di 3 mesi ESCLUSIONE = periodo di incoscienza o concomitante trauma cranico dopo il trauma, storia pregressa al trauma di vertigine, rotazione attiva cervicale < 30° ESCLUSIONE gruppo controllo = storia attuale o pregressa di WAD, dolore cervicale, mal di testa e vertigine	randomizzata	esaminatore	JPE in estensione e rotazione tramite dispositivo Fastrak; Smooth Pursuit Neck Torsion Test con elettro-oculografia; posturografia computerizzata con piattaforma di forza stabile	G1 = gruppo WAD con vertigine, N° = 50, 38 F, età media 35.5 aa G2 = gruppo WAD senza vertigine, N° = 50, 38 F, età media 35.0 aa, G3 = gruppo di controllo, N° = 40, 23 F, età media 29.6 aa Modalità di intervento adeguatamente spiegata.	1 sessione	-

Tabella 2 - TRIALS CLINICI E TRIALS CLINICI RANDOMIZZATI

NR = non riportato

1. FISIOLOGIA DEI SISTEMI INTEGRATI PROPRIOCETTIVO , VESTIBOLARE E VISIVO

La propriocezione é basata su segnali afferenti dai meccanocettori di legamenti , articolazioni , muscoli e cute. L'informazione propriocettiva , specie quella dei fusi neuromuscolari , ha un ruolo fondamentale nel controllo motorio dei movimenti coordinati e della stabilità articolare , e contribuisce in ogni momento alla correzione del movimento in atto (controllo feedback). Inoltre , questa informazione è indispensabile alle fuzioni superiori per la costruzione e l'aggiornamento dello schema corporeo , per fornire le condizioni iniziali dell'atto motorio , per la pianificazione dei programmi motori (feedforward) , per l'apprendimento motorio e la calibrazione degli altri sistemi sensoriali. La distorsione di questa informazione può così influenzare negativamente la normale percezione del corpo , il controllo e la coordinazione dei movimenti agendo a diversi livelli del sistema nervoso centrale (18).

L'importanza del controllo sensomotorio , della postura eretta e del movimento di testa e occhi da parte del rachide cervicale è evidenziata dall'abbondanza di meccanocettori a questo livello e dalle loro connessioni con i sistemi visivo , vestibolare e nervoso centrale (7).

Nella regione cervicale la densità dei fusi nella muscolatura profonda è elevata , in particolare a livello suboccipitale. La media dei fusi neuromuscolari per grammo di tessuto muscolare è : 242 nell'obliquo inferiore del capo , 190 nell'obliquo superiore del capo , 98 nel piccolo retto posteriore del capo , 48.6 nel lungo del collo e 24.3 nel multifido a livello C5-6 ; mentre a livello del primo lombare della mano la media per grammo è di 16 e nel trapezio superiore di 2.

Le afferenze cervicali sono coinvolte in tre riflessi che influenzano la stabilità del capo , degl'occhi e posturale : il riflesso cervico-cervicale (CCR) , cervico-oculare (COR) e tonico del collo (TNR). Questi riflessi lavorano congiuntamente ad altri e si integrano con i sistemi vestibolare e visuouditivo.

Il riflesso CCR attiva i muscoli del collo in risposta ad un allungamento per stabilizzare il rachide cervicale e proteggerlo da rotazioni eccessive. Il riflesso COR lavora insieme al riflesso vestibolo-oculare (VOR) e optocinetico che agiscono sulla muscolatura estrinseca dell'occhio per mantenere la visione nitida durante il movimento. Questo riflesso è evocato dallo stiramento della muscolatura cervicale ed è importante sia per la stabilità che per l'orientamento dello sguardo. Il riflesso TNR è integrato con il riflesso vestibolo-spinale per mantenere la stabilità posturale. Le afferenze cervicali inoltre hanno una proiezione diretta ai nuclei vestibolari mediale e laterale ed al collicolo superiore , centro riflesso per la coordinazione tra vista e movimenti del collo (1 , 2).

Il sistema vestibolare è responsabile di diversi riflessi che servono al corpo per compensare i movimenti del capo e per la percezione dello spazio. I nuclei vestibolari integrano i segnali provenienti dagli organi vestibolari con altri segnali provenienti dal midollo spinale , dal cervelletto e dal sistema visivo.

Il tratto vestibolo-spinale mediale , che origina dalla parte mediale dei nuclei vestibolari , è il tratto efferente più importante per il rachide cervicale e trasmette impulsi attivati dalla stimolazione dei canali semicircolari. Su questo meccanismo si basa il riflesso vestibolo-cervicale (VCR) che riceve a sua volta input dai meccanocettori cervicali. Il VCR è relazionato anche al movimento della testa nello spazio assieme al CCR. Il comportamento del VCR è simile a quello del CCR , ma risponde a movimenti veloci del collo. Il controllo posturale dipende dall'integrazione di questi due riflessi (1 - 3).

La vista ha un ruolo dominante nel guidare i movimenti. Il sistema posturale visivo consiste in 3 diversi sistemi : il sistema a lento inseguimento , il sistema saccadico e il sistema optocinetico. Il primo stabilizza le immagini a lento scorrimento sulla fovea. Il sistema saccadico è responsabile dei movimenti sincroni , piccoli e veloci , di entrambi gli occhi durante la variazione del punto di fissazione. Il sistema optocinetico stabilizza le immagini su tutta la retina quando tutto il campo visivo si muove.

Anche la posizione del capo in relazione al resto del corpo e al movimento oculare deve essere integrata in modo tale da

assicurare una visione nitida durante il movimento. Questo è assicurato dall'interazione tra il VOR e il COR. Il COR, in presenza di condizioni disfunzionali, diventa più attivo e può essere utilizzato per diagnosticare un'alterazione della propriocezione a livello del rachide cervicale superiore.

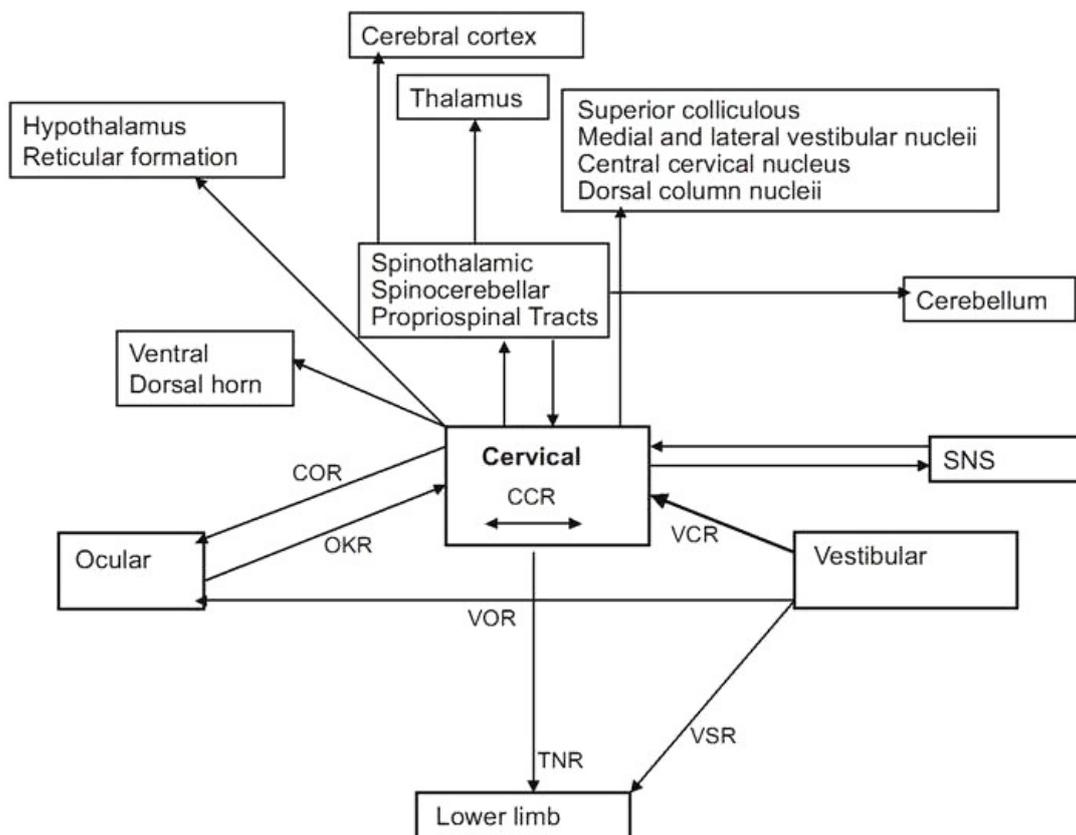


Fig 1 - Connessioni centrali e riflessi associati alle afferenze cervicali: CCR = riflesso cervico-cervicale, COR = riflesso cervico-oculare, OKR = riflesso optocinetico, VOR = riflesso vestibolo-oculare, VCR = riflesso vestibolo-, TNR = riflesso tonico del collo, VSR = riflesso vestibolo-spinale

2. NOCICEZIONE

Diversi studi hanno dimostrato che il dolore cervicale è associato ad una inibizione della muscolatura profonda ed una iperattivazione di quella superficiale sia nei movimenti del capo che degli arti superiori (8). Questa alterazione del controllo motorio incide negativamente anche sul controllo feed-forward del rachide cervicale.

Le afferenze muscolari tipo III e IV sono sensibili allo stimolo nocicettivo ; come hanno riportato studi sperimentali ed osservazionali sia su individui sani che con dolore cervicale. Tramite diversi riflessi e meccanismi centrali il dolore influenza il controllo motorio. Queste variazioni sono state studiate anche sul dolore cronico , in questo caso però le variazioni del controllo motorio sono associate anche a modificazioni delle proprietà muscolari , in accordo con studi bioptici (6 , 7).

Lo stimolo nocicettivo , inoltre , attraverso la stimolazione delle fibre afferenti muscolari di gruppo III e IV , che hanno proiezioni ai centri nervosi superiori per il controllo del dolore , induce un aumento dell'attività del sistema nervoso ortosimpatico attraverso i riflessi somatosimpatici. A sua volta il sistema ortosimpatico può aumentare l'attività delle fibre afferenti muscolari di gruppo III e IV e quindi l'entità dello stimolo nocicettivo dando vita ad un circolo vizioso di

automantenimento. I meccanismi attraverso i quali la stimolazione ortosimpatica può attivare queste fibre sono : la vasocostrizione che conduce a riduzione della perfusione con conseguente ridotto apporto di ossigeno e nutrienti e scambio di metaboliti ; la diminuzione della contrattilità delle fibre muscolari di tipo I e quindi aumento del metabolismo delle stesse fibre ; alterazione della propriocezione che conduce a cambiamenti nelle strategie motorie e quindi ad un aumento dell'attività dei muscoli accessori. Un aumento della concentrazione di metaboliti e sostanze infiammatorie , infatti , attiva le fibre afferenti III e IV (18).

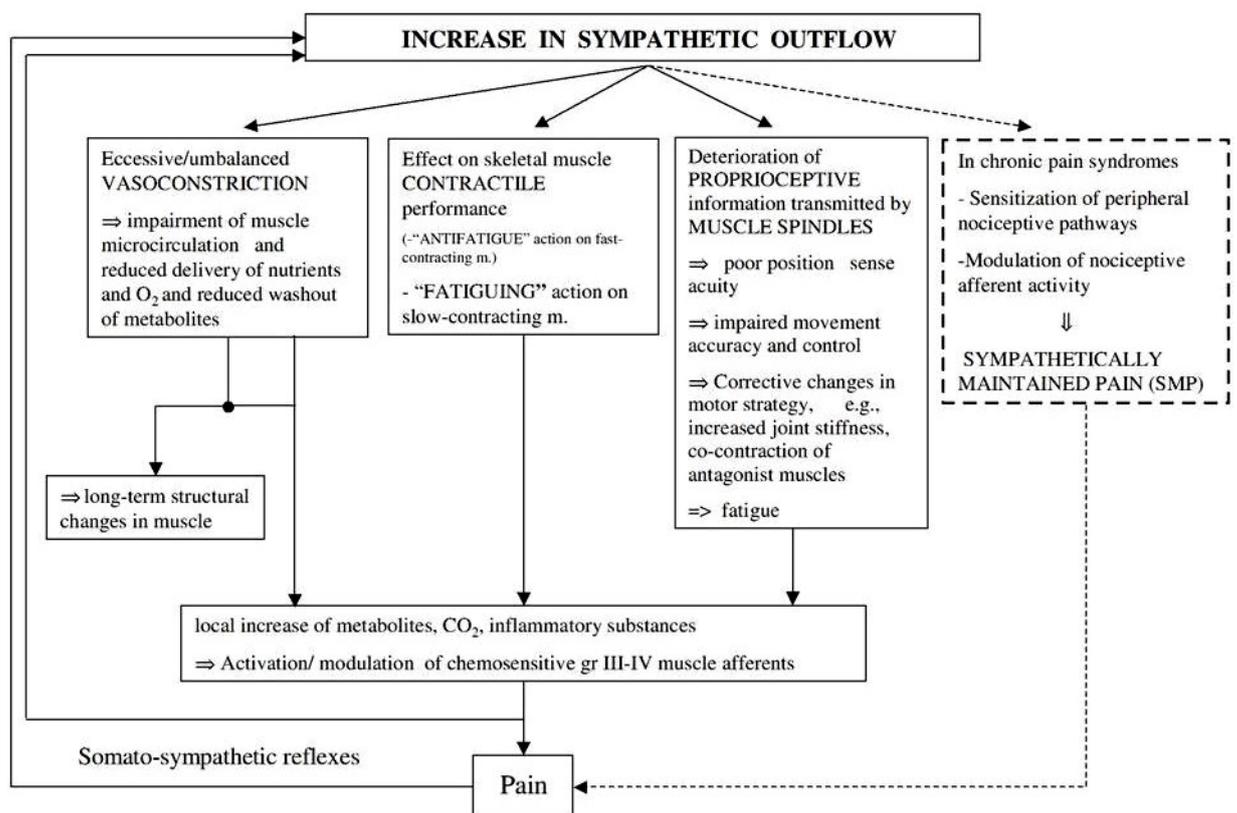


Fig. 2 - Azione del sistema ortosimpatico sulla funzione muscolare

3. RISPOSTE SENSORIMOTORIE A STIMOLI PERTURBANTI NEI SANI ED ALTERAZIONI NEI SOGGETTI CON DISTURBI DI ORIGINE CERVICALE

L'importanza delle connessioni centrali e dei riflessi del rachide cervicale nell'equilibrio posturale , nell'orientamento spaziale e nella coordinazione dei movimenti oculari è stata dimostrata anche in diversi studi su soggetti asintomatici. Iniezioni anestetiche al collo inducono nistagmo , instabilità , atassia grave e tendenza alle cadute nell'uomo ; vibrazioni dei muscoli cervicali inducono diversi disturbi come variazioni nella posizione di testa e occhi , oscillazioni corporee e alterazioni nella velocità e nella direzione della deambulazione e della corsa (20). Simili effetti sono stati osservati anche tramite contrazioni isometriche della muscolatura cervicale o fatica muscolare indotta e tramite restrizione della mobilità cervicale (10). Questi disturbi sono dovuti al risultato di una incongruenza tra informazioni anomale provenienti dal rachide cervicale e quelle normali provenienti dai sistemi vestibolare e visivo (1 , 2).

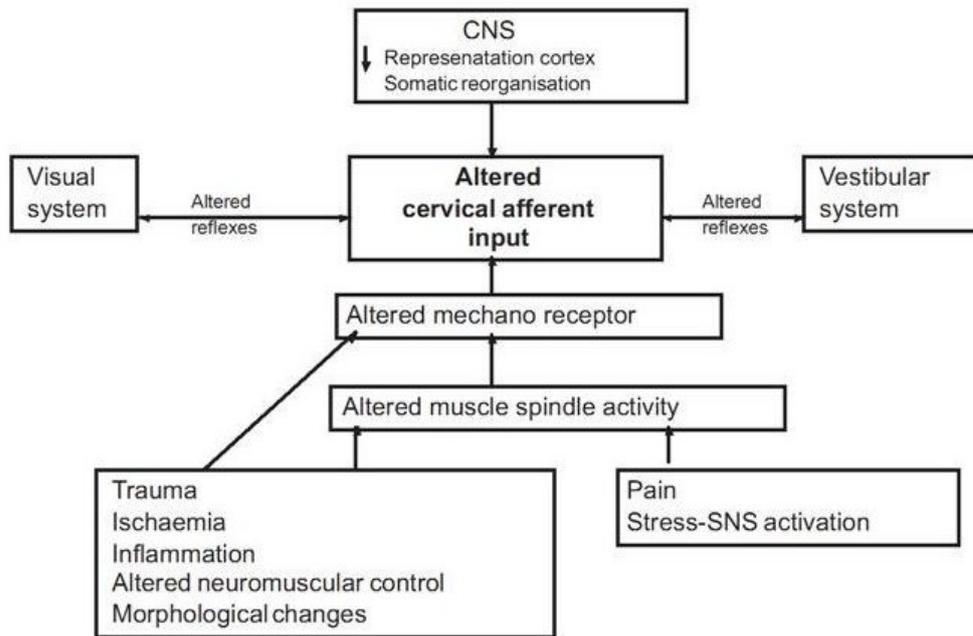


Fig. 3 – Meccanismi neurofisiologici alle base dei disturbi somatosensoriali nei disordini cervicali

Considerando le evidenze sperimentali non è sorprendente che disturbi nel senso di posizione cervicale, nella stabilità posturale e nel controllo oculomotorio si possano presentare in pazienti con disordini cervicali come hanno dimostrato diversi studi, in maniera particolare sul WAD.

Studi sul WAD cronico riportano una riduzione di vario grado nel ROM attivo cervicale (5), nella precisione e nella coordinazione del movimento assieme a pattern motori alterati (15); questi disturbi si instaurano precocemente dopo l'insorgenza del dolore cervicale (1, 2).

Altri riportano alterazioni dell'equilibrio posturale, del controllo

oculomotorio e del senso di posizione sia in soggetti con WAD rispetto a soggetti sani (9 , 21) , sia su pazienti con dolore cervicale cronico ad insorgenza insidiosa (20 , 5) che in soggetti con vertigine o mal di testa cervicogenici (2 , 15).

Alcuni studi affermano inoltre che non c'è correlazione tra il dolore e la disabilità riportata dal paziente (1 , 2).

4. RIABILITAZIONE

Alla luce di queste evidenze la riabilitazione dei deficit propriocettivi cervicali , quando presenti in pazienti con dolore al collo , assume un'importanza primaria all'interno di un programma terapeutico , ed è altresì necessario saper valutare e misurare attentamente queste alterazioni per poter indirizzare al meglio l'intervento.

Ad oggi , questo è un ambito poco indagato e non sono ancora disponibili protocolli standard sul management sulle disfunzioni propriocettive.

Dalle revisioni prese in esame in questo studio , tre concludono che un trattamento locale cervicale in congiunzione a programmi di controllo sensomotorio (regime presentato da Ravel di esercizi oculomotori , di fissazione visiva e pratica del senso di posizione) , è raccomandato in pazienti con disturbi cervicali. Questo approccio combinato risulta essere il più efficace nell'influenzare le cause delle afferenze cervicali anomale e considera l'importanza delle connessioni tra rachide cervicale , sistema vestibolare e visivo e tutti gli adattamenti secondari nel sistema di controllo sensomotorio (20 , 14 , 4).

Una riporta dei buoni risultati sul dolore e sulla funzione propriocettiva cervicale post-intervento (protocollo Ravel) ma non nel lungo termine (22).

Un'altra indica l'intervento riabilitativo incentrato sul controllo motorio efficace nella prevenzione della cronicizzazione nei pazienti con WAD acuto e come trattamento di elezione nel WAD cronico (16).

Un RCT di buona qualità metodologica paragona due diversi regimi di training propriocettivo in soggetti con dolore cervicale cronico sia idiopatico che traumatico.

Un protocollo è basato su esercizi specifici per i flessori profondi del rachide cervicale superiore (CCF), l'altro si basa sul protocollo di Ravel.

I risultati ottenuti sul senso di posizione sono significativi in entrambi a 6 settimane post-intervento. Il miglioramento sul JPE è sovrapponibile nei 2 gruppi, sebbene il training propriocettivo risulti essere migliore se si correlano le misure di base e quelle dopo il training. Risultati significativi e sovrapponibili nei 2 gruppi sono stati ottenuti anche sull'intensità del dolore e sulla disabilità (13).

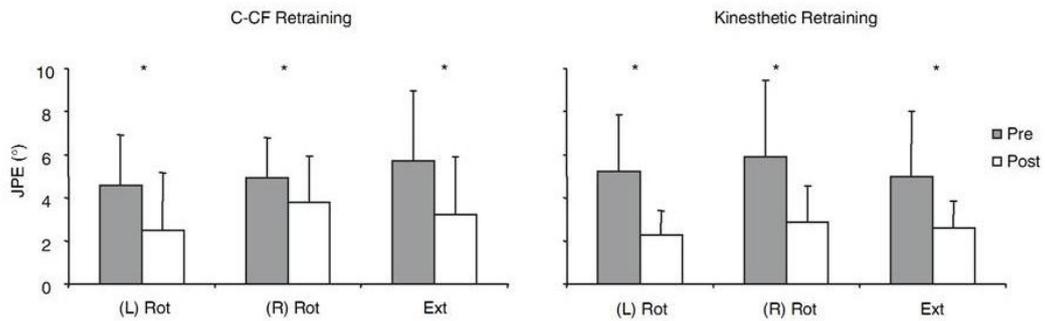


Fig 4 - Pre and post intervention joint position error (JPE) data: Pre and post intervention joint position error (JPE) data are presented for left (L) and right (R) rotation (ROT) and extension (EXT) for both the craniocervical flexion (C-CF) training group and proprioception training group. *Indicates significant difference between pre and post intervention data ($p < 0.05$).

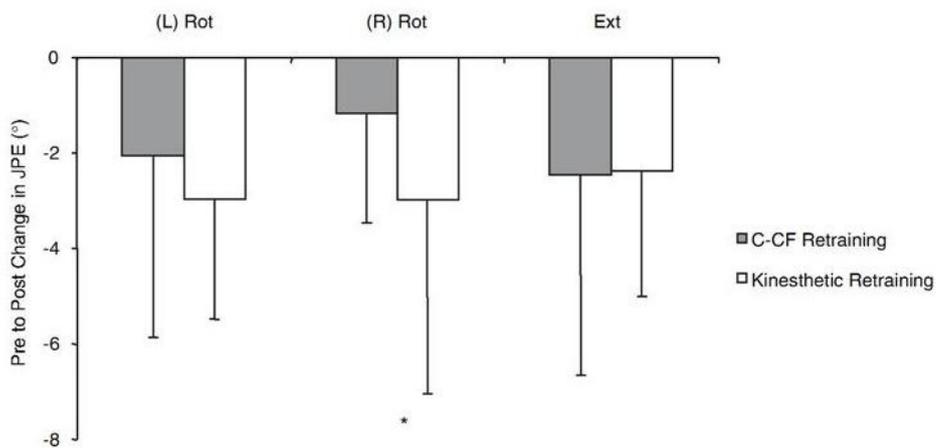


Fig 5 - Group comparisons for change in joint position error (JPE) following intervention: comparisons are made between the craniocervical flexion (C-CF) training group and proprioception training group for JPE in left (L) and right (R) rotation (ROT) and extension (EXT). *Indicates significant difference between groups ($p < 0.05$).

Un RCT di moderata qualità metodologica riporta una differenza significativa su dolore e senso di posizione tra un programma di terapia manipolativa associata a tecniche miofasciali ed esercizi di stabilizzazione e il non intervento su pazienti con dolore cronico cervicale (17).

In un altro RCT di buona qualità metodologica non c'è differenza statisticamente significativa tra esercizi generali o esercizi generali e training specifico di stabilizzazione in pazienti con dolore cronico cervicale (11).

Un CT di moderata qualità studia sull'utilizzo di una nuova apparecchiatura , che permette l'esecuzione di diversi compiti di riposizionamento del capo con continui feedback visivi , nell'influenzare la propriocezione cervicale in soggetti con dolore cronico aspecifico.

I risultati ottenuti dimostrano un significativo miglioramento dei soggetti sia nei livelli di difficoltà dell'esercizio che nelle misure dell'oscillazione posturale ; a lungo termine risultati significativi sono stati registrati per uno dei tre indici di disabilità e tre delle otto dimensioni di misura della salute generale (19).

Jull e Boyling (1 , 2) suggeriscono programmi con esercizi di riposizionamento del capo , di equilibrio posturale , oculomotori , di stabilizzazione e di gestione del dolore in pazienti con disordini cervicali.

La scelta terapeutica deve basarsi però su un attento esame valutativo di queste componenti per programmare un intervento specifico.

I test utilizzati per la valutazione sono:

- JPE – joint position error
- HRA – head repositioning accuracy
- SPNTT – smooth pursuit neck torsion test
- Standing balance test
- Posturografia
- Test di valutazione oculomotoria

Il JPE e l'HRA misurano l'errore di riposizionamento cervicale tramite laser o dispositivo elettromagnetico. Entrambi sono validi nell'indagare il senso di posizione.

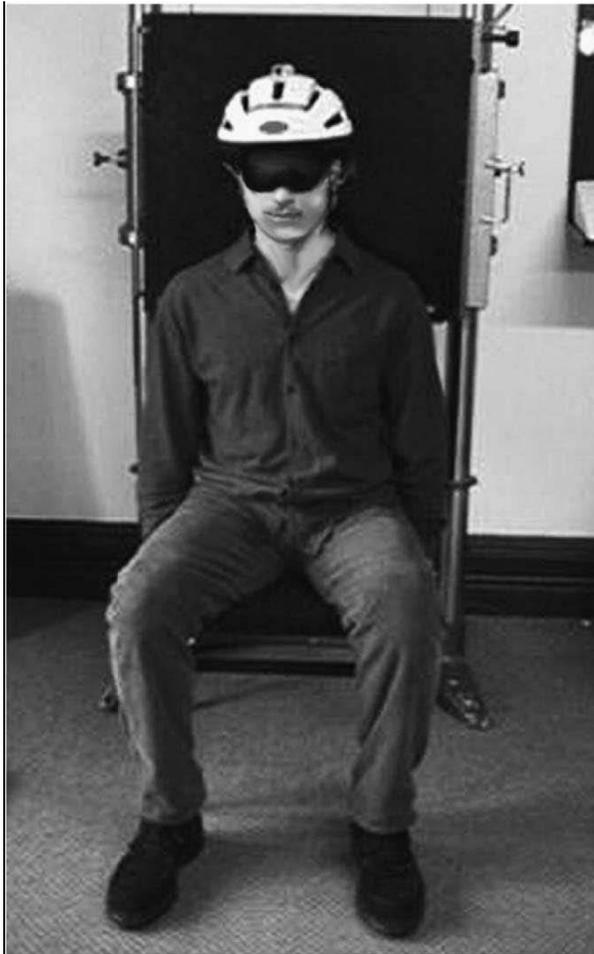


Fig 6 - Sitting position with laser mounted helmet and visual occlusion for measuring JPE/Head Repositioning Error (JPE/HRA).

Il SPNTT misura l'alterazione del controllo oculomotore tramite elettro-oculografia , che registra la velocità del movimento oculare di inseguimento con il capo neutro e il tronco in torsione a 45° sia a destra che a sinistra. Questo test sembra essere valido nel valutare la deafferenza cervicale , soprattutto in pazienti con WAD e concomitante dizziness cervicogenica (12).

Lo Standing balance test e la posturografia indagano le

alterazioni dell'equilibrio ed entrambi sono validi , sebbene la posturografia sia una metodica più oggettiva .

La valutazione oculomotoria comprende indagini sulla fissazione visiva , l'inseguimento visivo , i movimenti saccadici e la coordinazione occhi-testa (21 , 22).

In uno studio è stato dimostrato che la valutazione del JPE da sola non è sufficiente a predire la presenza di disturbi anche nell'equilibrio e nel controllo oculomotore e che la valutazione delle tre misure (JPE , posturografia e SPNTT) del controllo posturale è necessaria per identificare e quantificare i disturbi specifici in modo da poter dirigere al meglio gli interventi riabilitativi (21).

DISCUSSIONE

Soggetti con dolore cervicale , acuto o cronico , traumatico o idiopatico , possono dimostrare alterazioni della funzione sensomotoria oltre ad una variazione dell'attivazione muscolare. Queste alterazioni includono modificazioni nel controllo oculomotorio , riduzione della propriocezione cervicale e disturbi dell'equilibrio posturale.

Capire come e perchè i disordini del rachide cervicale possano influenzare il controllo sensomotorio ed essere capaci di quantificarne le menomazioni dà informazioni importanti per scegliere interventi riabilitativi specifici in pazienti affetti da cervicalgia.

L'abbondanza di meccanoceettori nei muscoli dello stato profondo della colonna cervicale e la loro ricca connessione centrale e riflessa con i sistemi vestibolare e visivo dimostrano il ruolo fondamentale che essa svolge nell'orientamento del capo , nella stabilità posturale e nel movimento oculare.

La frequente osservazione dei cambiamenti delle funzioni sopracitate , in soggetti con dolore cervicale , riflette l'alterazione degli input cervicali somatosensoriali dalle strutture del rachide cervicale che alla fine influenzano il controllo sensomotorio.

Diversi meccanismi possono disturbare gli input somatosensoriali in presenza di dolore.

Primo , le alterazioni delle informazioni afferenti dai recettori cervicali ; dovute sia a traumi diretti che ad alterazioni nella funzione muscolare. Secondo , mediatori infiammatori che attivano le terminazioni chemiosensitive nervose di articolazioni e muscoli , portando ad un'alterazione dell'attività dei fusi neuromuscolari. Terzo , l'effetto diretto nocicettivo sui meccanocettori che influenza la modulazione centrale degli input somatosensoriali cervicali e così il controllo sensomotorio. Quarto , il sistema ortosimpatico che interferisce sull'attività dei fusi neuromuscolari alterando gli input somatosensoriali cervicali.

La mancanza di una relazione tra i diversi test utilizzati per la misura dei deficit sensomotori che si possono presentare , e tra il dolore e la disabilità riportata dal paziente , indica che ogni aspetto del controllo posturale debba essere preso in considerazione (21). É raccomandato , dunque , valutare sempre congiuntamente l'errore di posizione articolare , il controllo oculomotore e l'equilibrio.

La riabilitazione dei disordini cervicali dovrebbe includere sia trattamenti locali cervicali per diminuire il dolore e migliorare la funzione neuromuscolare che esercizi mirati per il controllo

sensorimotorio in base ai deficit riscontrati a suo carico.

Questo produce un effetto positivo sugli input anomali dei meccanocettori cervicali così come sugli effetti risultanti dal potenziale conflitto sensoriale tra gli input cervicali e quelli normali vestibolari e visivi.

CONCLUSIONI

Protocolli mirati possono influenzare positivamente il controllo sensomotorio cervicale e le cause alla base di questi disturbi quando le anormali afferenze cervicali sono in conflitto con gli input vestibolari e visivi.

Il trattamento dovrebbe essere basato sempre sugli impairment funzionali trovati all'esame clinico e l'esaminatore dovrebbe essere cosciente delle altre possibili cause di questi disturbi , specialmente nel dolore cervicale associato a trauma.

La riabilitazione si basa essenzialmente su interventi diretti ai sistemi connessi vestibolare , visivo e somatosensoriale.

Non si è evidenziato , però , un trattamento di elezione e non è chiaro se gli effetti positivi vengano mantenuti nel lungo termine o se siano necessari degli interventi prolungati.

C'è , dunque , la necessità di ulteriori RCT che valutino l'efficacia degli interventi presi singolarmente e in combinazione tra loro determinandone la tempistica di intervento.

BIBLIOGRAFIA

1. "Grieve's modern manual therapy: the vertebral column" di J.D. Boyling, G.P. Grieve, G. Jull, Elsevier Health Sciences, 2004.
2. "Whiplash, headache and neck pain. Research-based directions for physical therapies" di G. Jull, M. Sterling, D. Falla, J. Treleaven, S. O'Leary, Elsevier Health Sciences, 2008.
3. "Principi di neuroscienze" di Kandel ER., Schwartz JH., Jessell TM. Mc Graw-Hill, 2000.
4. Armstrong B, McNair P, Taylor D. Head and neck position sense. RS Sports Med. 2008; 38 (2): 101-17.
5. 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. RCT Clin Biomech (Bristol, Avon). 2005; 20 (7): 675-84.
6. Falla D. Unravelling the complexity of muscle impairment in chronic neck pain. RS Man Ther. 2004; 9 (3):125-33.
7. Falla D., Farina D. Neuromuscular adaptation in experimental and clinical neck pain. RS J Elettromiogr Kinesiol 2008; 18: 255-261.

8. Falla D., Farina D. Neural and muscular factor associated with motor impairment in neck pain. *RS Current Rheum Rep* 2007; 9: 497-502.
9. Feipel V, Salvia P, Klein H, Rooze M. Head repositioning accuracy in patients with whiplash-associated disorders. *CT Spine* 2006; 31(2): E51-8.
10. Gosselin G, Rassoulian H, Brown I. Effects of neck extensor muscles fatigue on balance. *RCT Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2004; 19 (5): 473-9.
11. Griffiths C, Dziedzic K, Waterfield J, Sim J. Effectiveness of specific neck stabilization exercises or a general neck exercise program for chronic neck disorders: a randomized controlled trial. *RCT J Rheumatol*. 2009; 36 (2): 390-7.
12. Humphreys BK. Cervical outcome measures: testing for postural stability and balance. *RS J Manipulative Physiol Ther*. 2008; 31(7): 540-6.
13. Jull G, Falla D, Treleaven J, Hodges P, Vicenzino B. Retraining cervical joint position sense: the effect of two exercise regimes. *RCT J Orthop Res*. 2007; 25 (3): 404-12.
14. Kay TM, Gross A, Goldsmith CH, Hoving JL, Brønfort G. Exercises for mechanical neck disorders. *RS Cochrane Database Syst Rev*. 2005; 3: CD004250.
15. Malmström EM, Karlberg M, Melander A, Magnusson M, Moritz U. Cervicogenic dizziness - musculoskeletal findings before and after treatment and long-term outcome. *RCT*

Disabil Rehabil 2007; 29 (15): 1193-205.

16. Nijs J, Van Oosterwijck J, De Hertogh W. Rehabilitation of chronic whiplash: treatment of cervical dysfunctions or chronic pain syndrome? *RS Clin Rheumatol.* 2009; 28 (3): 243-51.

17. 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. *RCT J Manipulative Physiol Ther.* 2006; 29(4): 340.

18. Passatore M., Roatta S. Influence of sympathetic nervous system on sensorimotor function: whiplash associated disorders (WAD) as a model. *RS Eur J Appl Physiol* 2006; 98: 423-449.

19. Röijezon U, Björklund M, Bergenheim M, Djupsjöbacka M. A novel method for neck coordination exercise--a pilot study on persons with chronic non-specific neck pain. *CT J Neuroeng Rehabil.* 2008; 5: 36.

20. Treleaven J. Sensorimotor disturbances in neck disorders affecting postural stability, head and eye movement control. *RS Man Ther* 2008; 13: 2-11.

21. Treleaven J, Jull G, LowChoy N. The relationship of cervical joint position error to balance and eye movement disturbances in persistent whiplash. *RCT Man Ther.* 2006; 11 (2): 99-106.

22. Ylinen J. Physical exercises and functional rehabilitation for the management of chronic neck pain. *METANALISI Eura Medicophys.* 2007; 43 (1): 119-32.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.
This page will not be added after purchasing Win2PDF.