



Università degli Studi di Genova

Facoltà di Medicina e Chirurgia

Sede: Campus Universitario di Savona

*In collaborazione con Master of Science in Manual Therapy
Libera Università di Brussel*



Master in Riabilitazione dei Disordini Muscoloscheletrici

*Il ripristino del sistema sensomotorio
in seguito alla lesione delle
strutture stabilizzanti della spalla*

Relatore: Diego Arceri

Laureanda: Veronica Datreš

Coordinatore del Master: Marco Testa

ANNO ACCADEMICO 2007/2008

*Master in Riabilitazione dei Disordini Muscoloscheletrici.
Anno Accademico 2007/2008 (Giugno)*

*Il ripristino del sistema sensomotorio
in seguito alla lesione delle strutture stabilizzanti della spalla*

Datres Veronica

Università degli Studi di Genova, Facoltà di Medicina e Chirurgia,
Sede : Campus Universitario di Savona.

ABSTRACT

BACKGROUND: l'articolazione gleno-omeroale è un compromesso tra mobilità e stabilità. L'instabilità è definita come la condizione clinica nella quale una traslazione indesiderata della testa omerale nella glenoide compromette il comfort e la funzione della spalla. È stato dimostrato che le informazioni propriocettive trasmesse dai meccanorecettori situati nelle strutture capsulo-legamentose e muscolo-tendinee influenzano il patterns motorio, l'attività riflessa, la rigidità dell'articolazione responsabili della stabilità e del controllo dinamico. Viene, infatti, modificato anche l'input propriocettivo e le afferenze che giungono a livello del sistema nervoso centrale. In seguito a tali alterazioni, anche le risposte efferenti riflesse del controllo posturale e i patterns motori non saranno adeguati alla richiesta del compito motorio. Per questo motivo l'intervento riabilitativo sarà focalizzato al recupero del controllo motorio, del sistema propriocettivo e dell'attivazione muscolare.

OBIETTIVO: l'obiettivo di questo lavoro è quello di mettere in evidenza la relazione esistente tra l'instabilità dell'articolazione gleno-omeroale e le implicazioni a livello sensomotorio. Conoscere queste conseguenze è importante per impostare un corretto programma riabilitativo e raggiungere il massimo recupero funzionale anche dal punto di vista dell'ICF.

MATERIALI E METODI: la revisione è stata condotta ricercando nel database PEDro, Medline e Cochrane Database of Systematic Reviews, utilizzando come parole chiave: shoulder, shoulder joint, proprioception, instability, sensorimotor system, motor function, neuromuscular control, motor ability, motor command, musculoskeletal pain. Sono stati selezionati gli RCT o le revisioni sistematiche pubblicate in lingua inglese tra il 1993 e il 2007 che trattino soggetti affetti da instabilità e che riguardassero il controllo neuromuscolare, il controllo motorio e la propriocezione, escludendo gli articoli che non fossero in lingua inglese, per cui non fosse consultabile l'abstract, fossero case report, fossero dei traumi, patologie diverse dall'instabilità o fossero infiammazioni sistemiche.

CONCLUSIONI:

Dimostrata la stretta relazione tra instabilità e alterazioni sensomotorie, il programma riabilitativo si dovrà concentrare sul ripristino di un corretto timing di attivazione muscolare, pattern di co-contrazione e propriocettivo, alcuni studi effettuati hanno dimostrato come un ottimo feedback permetta un'attivazione a livello centrale (corteccia motoria primaria, aree motorie superiori, sistema libico) in grado di conseguenza di controllare il movimento, correggerne le componenti in base alle richieste e alle variazioni esterne ed interne.

L'obiettivo finale sarà quello di creare o modificare i meccanismi feed-forward a livello centrale - plasticità del sistema nervoso centrale - , sulla base di feed-back corretti attraverso la rieducazione specifica dell'articolazione, in modo tale da creare un apprendimento motorio.

INTRODUZIONE

INSTABILITÀ DELLA SPALLA

L'articolazione gleno-omerale è un compromesso tra mobilità e stabilità.

La grande mobilità si basa sulla struttura stessa dell'articolazione e sul simultaneo movimento di tutti i segmenti che fanno parte del complesso scapolo-omerale. Ciò richiede un perfetto controllo muscolare.

La stabilità è basata principalmente sull'attività muscolare, mentre un ruolo secondario è rappresentato dalle strutture passive (Veeger HE 2007).

In particolare distinguiamo stabilizzatori attivi (complesso muscolo-tendineo della cuffia dei rotatori e muscoli periscapolari) passivi (geometria dei capi ossei, forze di coesione-adesione e strutture capsulo-legamentose, cercine, versione glenoidea e omerale) senza dimenticare il controllo neuromuscolare e propriocettivo (Abboud JA 2002, Myers JB 2002).

L'instabilità è definita come la condizione clinica nella quale una traslazione indesiderata della testa omerale nella glenoide compromette il comfort e la funzione della spalla.

L'instabilità della spalla può essere classificata in diverse maniere, traumatica o atraumatica in base al meccanismo lesivo, alla direzione dell'instabilità (anteriore, posteriore, inferiore o multidirezionale), si possono distinguere diversi tipi di instabilità a seconda delle componenti coinvolte durante il trauma, alle lesioni associate (Hill-Sachs o Bankart) agli esiti e all'intervento necessario per ripristinare la funzionalità della spalla (Habermeyer P 1998, Winge S 1998, Fremerey R 2001, Burgess B 2003).

Ai due estremi si può individuare l'instabilità TUBS caratterizzata da un esordio traumatico, che comporta un'instabilità anteriore unidirezionale, associata a lesione di Bankart e necessita di un intervento chirurgico; all'estremità opposta troviamo AMBRII con insorgenza atraumatica, instabilità multidirezionale, lassità legamentosa gleno-

omero bilaterale e la riabilitazione gioca un ruolo importante nel trattamento (Burgess 2003).

È stato dimostrato che le informazioni propriocettive trasmesse dai meccanorecettori situati nelle strutture capsulo-legamentose e muscolo-tendinee influenzano il patterns motorio, l'attività riflessa, la rigidità dell'articolazione responsabili della stabilità e del controllo dinamico (Wilk KE 1997, Wuelker N 1998, Lubiatoowski 2003, Myers JB 2006).

Nel caso venga compromesso il sistema capsulo-legamentoso non si verifica soltanto un'instabilità dell'articolazione per mancanza delle strutture stabilizzanti passive, ma viene modificato anche l'input propriocettivo e le afferenze che giungono a livello del sistema nervoso centrale. In seguito a tali alterazioni, anche le risposte efferenti riflesse del controllo posturale e i patterns motori non saranno adeguati alla richiesta del compito motorio (Nyland JA 1998, Myers JB 2002, M, Stephen H. Scott 2004).

Questo perché i neuroni della corteccia motrice primaria ricevono informazioni sensitive sulla posizione dei segmenti corporei e sulla velocità di movimento attraverso i fusi neuromuscolari e l'organo tendineo del Golgi, attraverso questo meccanismo a feed-back riescono a modulare i motoneuroni, quindi a controllare i parametri intrinseci del gesto (direzione, distanza, velocità, forza ed imprevisti durante l'esecuzione stessa) (Lubiatoowski 2003)

I muscoli della spalla giocano un ruolo fondamentale nella stabilizzazione dell'articolazione gleno-omero, soprattutto nel momento in cui le strutture di stabilizzazione passive sono lasse, quindi inefficienti, in seguito ad un evento lesivo. Questo si osserva maggiormente nelle posizioni mid-range (Labriola JE, 2005).

Tuttavia i muscolari del complesso della spalla contribuiscono alla stabilità articolare, ma possono essere anche la causa dell'instabilità se è presente uno squilibrio di forza tra i diversi muscoli (Barden JM 2005).

Mettendo in relazione in uno studio condotto da Labriola (2005) le forze muscolari risultanti in posizioni mid-range e in end-range dell'articolazione, si è visto che in posizioni end-range la forza risultante è diretta anteriormente, indicativo del fatto che la stabilità muscolare è minore rispetto alle posizioni mid-range. Inoltre se i muscoli della cuffia dei rotatori sono molto forti, aumenta la stabilità articolare, mentre se sono maggiormente più forti il deltoide e il piccolo pettorale, la stabilità diminuisce. Quindi quando le forze dirette anteriormente aumentano o le forze di compressione diminuiscono, la stabilità è minore.

Anche i muscoli possono essere responsabili dell'instabilità articolare e questi risultati devono essere presi in considerazione anche nella definizione del programma riabilitativo.

Il programma riabilitativo rappresenta un punto fondamentale ed importante per il ripristino della funzionalità dell'articolazione, ripristinando il sistema senso-motorio alterato dalla lesione delle strutture capsulo-legamentose e muscolo-tendinee.

L'intervento sarà focalizzato al recupero del controllo motorio, del sistema propriocettivo e dell'attivazione muscolare (Sterling 2001, Isaac Kurtzer 2006, Daly JJ, 2007, Richardson 2008,).

Alcuni studi effettuati hanno dimostrato come un ottimo feedback permetta un'attivazione a livello centrale (corteccia motoria primaria, aree motorie superiori, sistema limbico) di controllare il movimento, correggerne le componenti in base alle richieste e alle variazioni esterne ed interne (Stephen H. Scott 2004).

L'obiettivo finale sarà quello di creare o modificare meccanismi feed-forward a livello centrale – plasticità del sistema nervoso centrale-, sulla base di feed-back corretti attraverso la rieducazione specifica dell'articolazione, in modo tale che ci sia stato un apprendimento motorio e la stabilizzazione automatica e funzionale (Paulette M. van Vliet 2006).

LA STABILITÀ ARTROGENICA

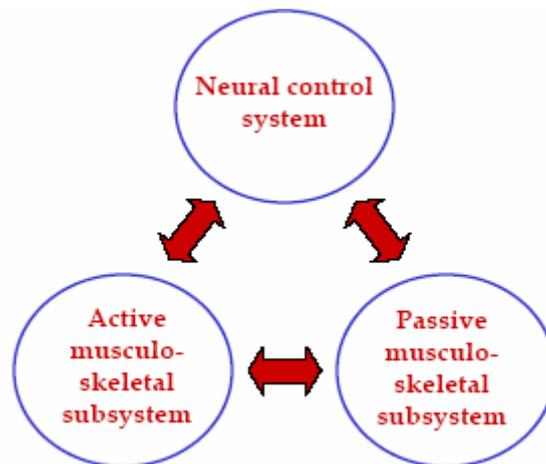
Models for Arthrogenic Stability : modelli proposti in letteratura.

M.Panjabi: <ul style="list-style-type: none">- Passive subsystem- Active subsystem- Neuro-muscular control system:	Comerford: <ul style="list-style-type: none">- Local stabilizers- Global stabilizers- Global mobilizers	Vleeming: <ul style="list-style-type: none">- Form closure- Force closure- Motor control
---	--	---

M. PANJABI

Negli studi effettuati da Panjabi (2002) per quanto riguarda il tratto cervicale, possiamo estrapolare i concetti di instabilità meccanica e instabilità funzionale.

- Instabilità meccanica: disfunzione del sub sistema passivo che altera la stabilità dell'articolazione articolare.
- Instabilità funzionale: disfunzione del sistema neuromuscolare.



M. COMMEFORD

Un muscolo può possedere diverse funzioni

- **Local Stabilizer:** Attività muscolare che controlla la traslazione all'interno della zona neutra indifferentemente dalla direzione del movimento che anticipa il movimento angolare e continua durante tutto il movimento
- **Global Stabilizer:** Attività muscolare eccentrica direzione dipendente che controlla il raggio del movimento con la capacità di decelerare e controllare un movimento
- **Global Mobilizers:** Attività muscolare concentrica che genera un torque angolare e che è molto direzione dipendente

A.VLEEMING

- Form Closure: Stabilità osteo-articolare morfologica
- Force Closure: Stabilità articolare muscolare (Attivo) e legamentosa (Passiva)
- Motor control: coordinazione neuromuscolare

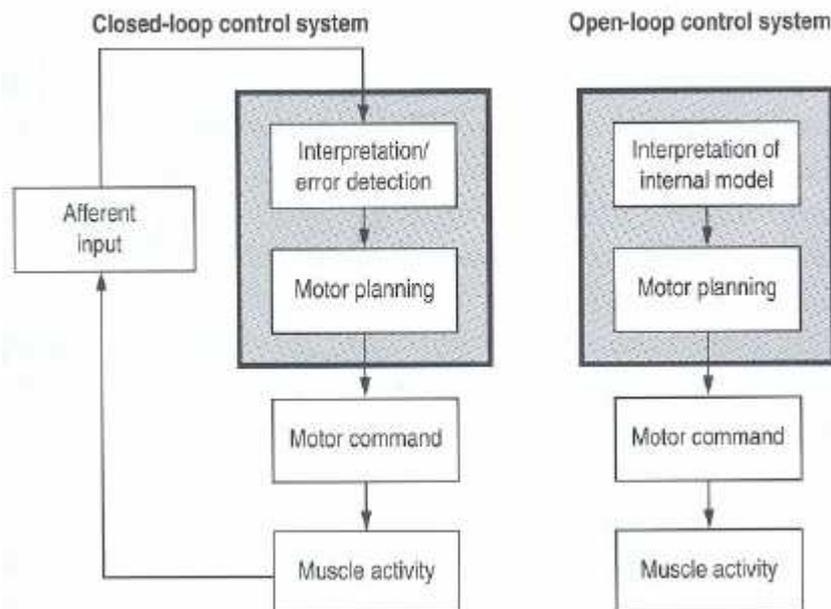
IL CONTROLLO MOTORIO

Il controllo motorio indica l'efficacia e la modalità del sistema nervoso di generare una risposta motoria coordinata, sulla base del confronto fra le varie afferenze ed il modello corporeo dinamico interno, con il minor dispendio energetico a livelli dei tre sistemi **gerarchici interdipendenti** del controllo motorio (Hodges 2004). .

- il controllo *segmentale*
- del controllo di *orientamento e postura*
- il controllo del *corpo rispetto all'ambiente*.

Il sistema di controllo a livello centrale è rappresentato da due vie:

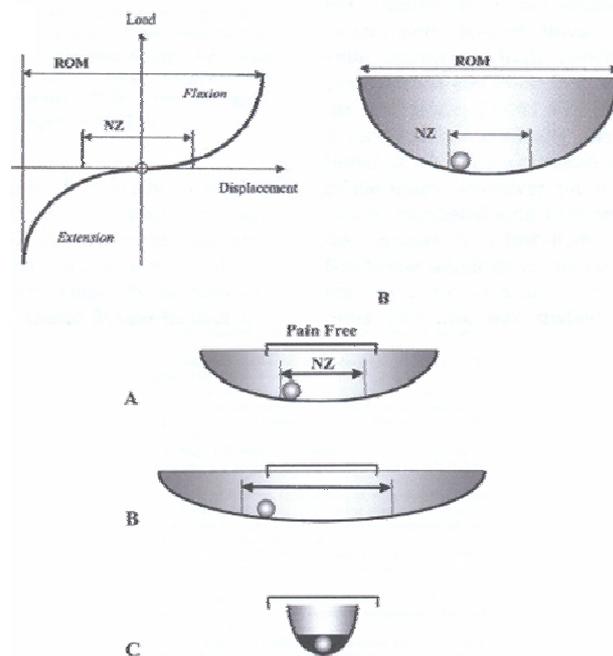
- Open-loop control → feedforward;
- Close-loop control → feedback;



Diversi Autori hanno indicato il controllo motorio come fattore eziologico di grande rilevanza nelle disfunzioni muscolo-scheletriche (Comerford, 2001; Hodges, 2003, 1999; Sahrman, 2002).

Panjabi (Magarey, 2003) ha proposto un modello concettuale che descrive i diversi sistemi responsabili della stabilità articolare. Questo modello, proposto inizialmente per il rachide, è valido per tutto il sistema muscolo-scheletrico.

Egli ha definito la stabilità articolare come il risultato di una sufficiente interazione fra le strutture inerti intese come sistema passivo, l'attività del sistema miofasciale inteso come sistema attivo, e il sistema di controllo neurologico (Fig. 4).



Il contatto delle due superfici articolari deve avvenire, secondo Panjabi (Magarey, 2003), all'interno di una cosiddetta "zona neutra", che indica il livello di centralità e stabilità di un'articolazione.

Un'articolazione il cui punto di contatto di questi capi articolari fuoriesce dalla zona neutra viene definita instabile. I tre sistemi citati prima devono controllare le traslazioni articolari che avvengono a livello glenoideo durante i movimenti del braccio. Il sistema miofasciale ha un ruolo importante soprattutto nel raggio di movimento medio, mentre il sistema legamentoso inerte occupa il primo posto alla fine del movimento. Il mantenimento della centralità fra i due capi articolari è il fattore determinante per minimizzare i rischi da stress durante i movimenti del braccio (Sahrmann, 2002).

La muscolatura, quindi, non deve solo produrre movimento, ma garantirne allo stesso tempo il mantenimento della centralità. Questa funzione non cade esclusivamente sui muscoli scapoloomerale, ma coinvolge anche i muscoli scapolari, i muscoli del tronco e del bacino (Kibler, 2001). Wilk (1997, 2002), come altri Autori (Brostrom, 1992; Burkhead, 1992; Kamkar, 1993) propone inizialmente gli esercizi di forza analitica della cuffia in prima e seconda fase, mentre l'utilizzo di questi muscoli, attraverso degli esercizi funzionali, è proposto successivamente.

Condividendo l'importanza di una buona forza muscolare dei diversi muscoli interessati, facendo questa parte dei tre pilastri che garantiscono una stabilità efficace, dobbiamo essere consci del fatto che è l'integrazione di questa componente con quella neurologica che ne definisce l'efficacia.

L'esercizio analitico di forza con scarsa componente funzionale possiede, inoltre, uno scarso overflow verso l'attività sport-specifica (Kibler, 2001). I muscoli della cuffia (infraspinato, piccolo rotondo, sovraspinato, sottoscapolare) producono una contrazione combinata, che permette una maggiore compressione a livello gleno-omerale, e insieme al capo lungo del bicipite e al muscolo deltoideo sono visti come stabilizzatori primari (Wilk, 1997).

Wilk (1997) individua i muscoli gran dentato, grande rotondo e gran pettorale come stabilizzatori secondari. Le fibre inferiori dei muscoli della cuffia hanno, inoltre, il compito di evitare che la contrazione del muscolo deltoide trasli sulla testa dell'omero in alto. Il muscolo capo lungo del bicipite contribuisce ugualmente a controllare la risalita della testa dell'omero (Hess, 2000). Questi due meccanismi muscolari devono garantire il centraggio dell'omero nella glena durante i movimenti. L'artrocinemica dell'articolazione gleno-omerale è oggi molto dibattuta. Si osserva che esiste una differenza significativa nell'artrocinemica dei movimenti passivi e attivi (Karduna, 1996), e che questa varia ancora in presenza di una lesione delle strutture inerti, specialmente di quelle legamentose.

Per il corretto funzionamento dell'articolazione gleno-omeroale i muscoli scapolari occupano un ruolo centrale (Kibler, 2001; Rubin, 2002; Sahrman, 2002). Sahrman (2002) sostiene che il dolore alla spalla si sviluppa in seguito all'alterazione dei movimenti scapolari, che influiscono in modo negativo al centraggio dell'omero sulla glena e che provocano dei movimenti articolari accessori. I muscoli scapolari devono, guidando la scapola, mantenere una buona relazione di lunghezza-tensione dei muscoli scapolo-omeroali, per garantirne l'efficacia durante tutto il movimento del braccio (Sahrman, 2002). Questa guida permette anche una migliore distribuzione del carico su tutto il corpo durante l'attività del braccio (Rubin, 2002). Infatti, durante un gesto motorio come il lancio della palla, tutto il corpo viene coinvolto nell'esecuzione del gesto.

L'energia cinetica, che parte dai piedi e, attraverso il bacino, arriva fino al braccio, deve essere trasmessa in modo coordinato dalla muscolatura della scapola (Rubin, 2002). I muscoli trapezio superiore, inferiore e medio, elevatore della scapola, romboidi, gran dentato e piccolo pettorale, che si comportano in base al movimento da agonisti o da antagonisti, sono responsabili della guida della scapola durante il movimento del braccio. L'assenza di una vera inibizione reciproca induce un'attivazione continuativa dei diversi muscoli scapolari durante il movimento, anche se nella loro azione possono essere antagonisti l'uno con l'altro (Sahrman, 2002).

Una dominanza del gran pettorale e del gran dentato non sufficientemente controbilanciata dal muscolo sottoscapolare provoca un eccessivo scivolamento anteriore della testa dell'omero (Sahrman, 2002). Bisogna ricordare che Kibler (2001) sostiene come la stabilità gleno-omeroale dipenda dal controllo di tutta la catena muscolare, partendo dal controllo della zona pelvica e del tronco, e che Sahrman (2002) ritiene lo squilibrio fra agonisti, come i muscoli sottoscapolare, gran pettorale e gran dorsale, un fattore di rischio per un deficit nel controllo gleno-omeroale.

IL CONTROLLO NEUROMUSCOLARE

La disfunzione del movimento nasce, secondo Sahrman (2002), in seguito a modificazioni muscolari e posturali provocate da posture sostenute a lungo, o da movimenti specifici ripetuti che provocano squilibri tra antagonisti o agonisti. Sahrman (2002) analizza questi squilibri muscolari attraverso un'approfondita ispezione della postura e dei movimenti attivi.

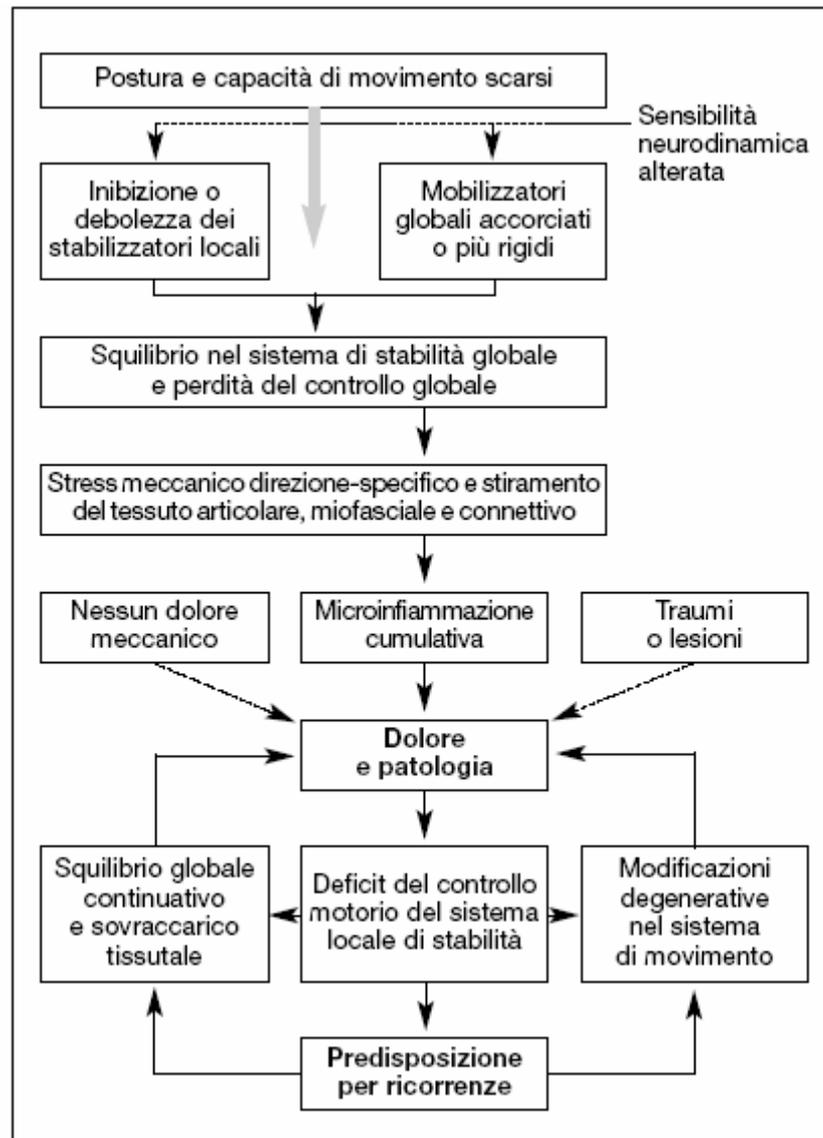
Un muscolo accorciato o allungato può portare, attraverso una modificazione della forza, a questi squilibri dinamici. Gli esercizi proposti sono quindi dei movimenti analitici, in cui al paziente viene spiegato come eseguirli controllando in modo corretto lo squilibrio funzionale.

Altri modelli d'interpretazione del controllo motorio, o meglio della strategia di movimento, nascono da studi del movimento a livello del rachide e propongono una distinzione tra: muscoli stabilizzatori locali, muscoli stabilizzatori globali e muscoli mobilizzatori globali (Comerford, 2001).

I primi, i muscoli stabilizzatori locali, hanno il compito di controllare i movimenti fisiologici e quelli traslatori eccessivi fra le due superfici articolari. Si caratterizzano per l'attivazione continuativa, atta a garantire un buon centraggio e una buona coattazione dell'articolazione durante qualsiasi movimento. Questi muscoli anticipano il movimento angolare. I secondi, i muscoli stabilizzatori globali, hanno il compito di controllare, attraverso contrazioni eccentriche, la stabilità durante i movimenti di rotazione. Sono, quindi, quei muscoli o fibre muscolari che frenano un movimento. Gli ultimi, i muscoli mobilizzatori globali, sono responsabili della produzione del movimento.

È necessario insegnare al paziente in primo luogo come attivare i muscoli stabilizzatori locali attraverso degli esercizi analitici, poi, successivamente, a integrare i muscoli stabilizzatori globali e i muscoli mobilizzatori globali con degli esercizi più funzionali.

L'instabilità meccanica o funzionale, un trauma, un dolore non meccanico, una postura deviata o delle abitudini povere di movimento sono, secondo Comerford (2001), alla base di una disfunzione di movimento (Fig. 5).



La cuffia dei rotatori (muscoli scapolo-omerale) può essere vista come un muscolo stabilizzatore locale dell'articolazione gleno-omeroale, perché si caratterizza proprio come un muscolo che cura il centraggio della testa dell'omero durante il gesto. Inoltre, questi stessi muscoli ricoprono, durante il gesto motorio, anche la funzione di stabilizzatori globali quando, ad esempio, nella fase finale del lancio devono contrarsi eccentricamente per frenare il movimento.

In conclusione, se confrontiamo i modelli proposti da Comerford (2001), da Sahrman (2002) e da Kibler (2001), notiamo una grande attenzione per la qualità del movimento e meno per la quantità di forza. L'analisi del gesto motorio non può prescindere dal coinvolgimento del sistema neurologico centrale e di quello periferico, che guidano il gesto.

Si deve però osservare che esiste una stretta interazione tra il sistema neurologico centrale e quello periferico per il comando motorio, tra la pianificazione del gesto, il controllo posturale e lo schema corporeo dinamico, in cui le afferenze propriocettive e le attività corticali e spinali interagiscono continuamente.

Il movimento si basa sull'integrazione fra il sistema neurologico periferico e quello centrale, di cui il gesto finale, con i suoi parametri spazio-temporali, è l'espressione. La pianificazione del movimento nasce sulla base del modello corporeo dinamico interno, del quadro di riferimento esterno, delle informazioni efferenti continuative, dello schema corporeo, delle intenzioni cognitive e dell'interpretazione della richiesta.

L'informazione propriocettiva, che ha un ruolo fondamentale nella rifinitura del movimento attraverso il riflesso spinale e l'integrazione centrale, è altrettanto importante nella pianificazione centrale del movimento (Cordo, 1994; LaRue, 1994).

Integrando i due paragrafi possiamo dire che il timing motorio (LaRue, 1994; Sahrman, 2002), il controllo neuromuscolare del gesto e la sequenza motoria dello stesso sono più importanti, nella progressione funzionale, dei parametri di forza pliometrica, di resistenza, ecc. Questi ultimi fanno parte di una progressione funzionale sport-specifica di terza fase.

LA PROPRIOCEZIONE

Il controllo motorio avviene a due livelli: a livello spinale le afferenze propriocettive hanno un ruolo determinante attraverso i riflessi spinali, mentre a livello del tronco encefalico le informazioni propriocettive vengono integrate con quelle visive e vestibolari, per la gestione del controllo posturale (Radebold, 2001). L'accuratezza del movimento dipende dagli elementi sensoriali del sistema motorio (Hodges, 2003).

Le informazioni efferenti propriocettive e tattili contribuiscono, insieme a quelle vestibolari e visive, alla realizzazione dello schema corporeo e motorio interno e alla pianificazione del movimento (Cohen, 1994; Ivanenko, 2000). Prud'homme (1994) ha mostrato che le informazioni propriocettive attivano diversamente la corteccia somatosensoriale in base al tipo di movimento e al tipo di attività muscolare.

La propiocezione guida, inoltre, il timing di movimento (Cordo, 1994; LaRue, 1994) attraverso un meccanismo di feed-forward. Anche una maggiore velocità di movimento permette una migliore capacità di percezione, indicando un ruolo importante per i fusi motori (Cordo, 2000). La propiocezione è quindi tra le sensibilità quella più strettamente associata al sistema motorio. Il senso di posizione dei segmenti corporei a riposo e durante un movimento sono il prodotto dell'integrazione di segnali provenienti da meccanorecettori cutanei, da recettori articolari e da due propriocettori specializzati quali il fuso neuromuscolare e l'organo tendineo del Golgi.

Le afferenze propriocettive giocano un ruolo determinante nelle scelte fatte dal Sistema Nervoso Centrale (SNC).

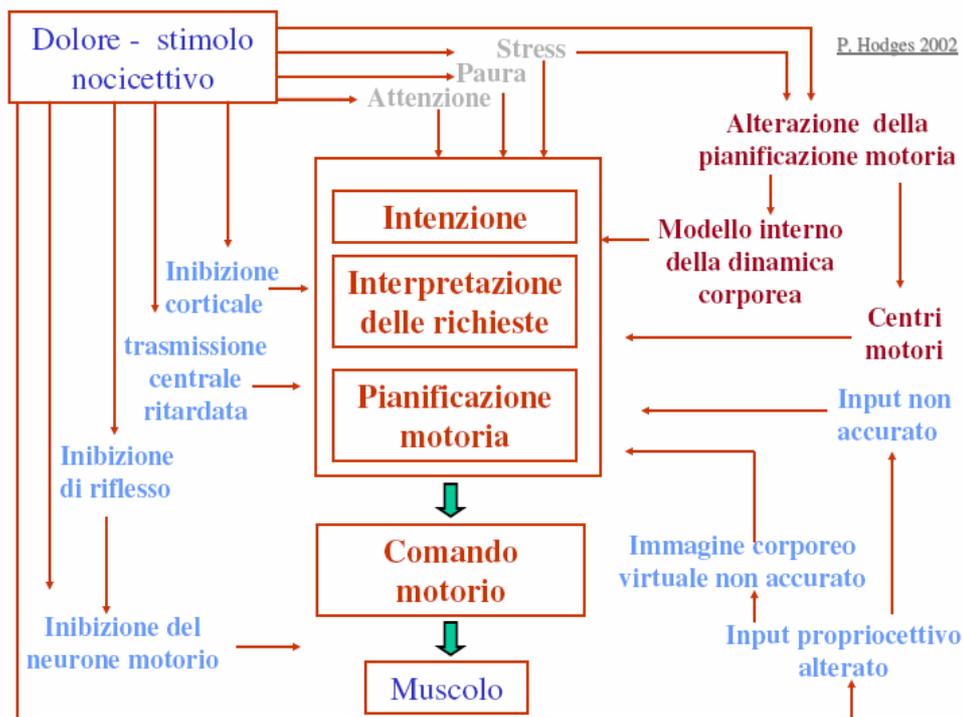
Il gruppo di ricerca dell'Università di Brussel ha il merito di essere all'avanguardia negli studi di anatomia e biomeccanica applicata, che ci permettono di comprendere meglio i movimenti artrocinematici presenti durante il movimento di un distretto.

Baeyens (2001) ha dimostrato una modificazione della componente traslatoria nella spalla in pazienti con instabilità legamentosa si osserva infatti nel movimento di

abduzione associata a rotazione esterna una traslazione posteriore dell'omero sulla glena, con una instabilità anteriore la traslazione diventa anteriore.

Sempre Baeyens ha analizzato la stabilità articolare dal punto di vista biomeccanico, osservando che i legamenti ricoprono un ruolo di guida, specie nelle posizioni più estreme del range di movimento.

Il dolore modifica le informazioni propriocettive a livello recettoriale, inducendo minor senso di posizione (LaRue, 1994) e modula a livello centrale le informazioni propriocettive (Capra, 2000). Comerford (2001) ha indicato che una diminuzione dell'afferenza propriocettiva porta a una maggiore difficoltà ad attivare le unità motorie lente, responsabili della stabilizzazione locale, rispetto alle unità motorie veloci.



DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

In conclusione abbiamo visto lo stretto rapporto esistente tra instabilità dell'articolazione gleno-omeroale e sistema nervoso centrale dato dall'alterazione delle informazioni propriocettive che si riflettono in un errato controllo e risposta motoria.

Il concetto di stabilità e del ruolo muscolare è stato interpretato partendo da punti di vista differenti dai vari autori (Panjabi, Commeford, Vleeming) anche se la base da cui partono è la stessa.

In caso di lesioni delle strutture capsulo-legamentose o muscolo-tendinee la riabilitazione gioca un ruolo fondamentale. per poter impostare un corretto ed efficace programma riabilitativo e' indispensabile effettuare una corretta diagnosi e valutazione funzionale per poter lavorare sulla struttura responsabile del problema.

Dimostrata la stretta relazione tra instabilità e alterazioni sensomotorie, ci si dovrà concentrare sul corretto timing di attivazione muscolare, pattern di co-contrazione e propriocettivo (Sterling 2001), alcuni studi effettuati hanno dimostrato come un ottimo feedback permetta un'attivazione a livello centrale (corteccia motoria primaria, aree motorie superiori, sistema libico)e conseguentemente di controllare il movimento, correggerne le componenti in base alle richieste e alle variazioni esterne ed interne (Stephen H. Scott 2004).

L'obiettivo finale sarà quello di creare o modificare meccanismi feed-forward a livello centrale – plasticità del sistema nervoso centrale-, sulla base di feed-back corretti attraverso la rieducazione specifica dell'articolazione, in modo tale da creare un apprendimento motorio e la stabilizzazione automatica e funzionale dell'articolazione (Paulette M. van Vliet 2006).

BIBLIOGRAFIA

Keywords: INSTABILITY, JOINT INSTABILITY, SHOULDER, SENSORIMOTOR SYSTEM,
NEUROMUSCOLAR CONTROL, PROPIOCEPTION

<p>› Veeger HE, van der Helm FC. <u>Shoulder function: the perfect compromise between mobility and stability.</u> J Biomech. 2007;40(10):2119-29. Epub 2007 Jan 12.</p>
<p>› Abboud JA, Soslowsky LJ. <u>Interplay of the static and dynamic restraints in glenohumeral instability.</u> Clin Orthop Relat Res. 2002 Jul;(400):48-57.</p>
<p>› Myers JB, Lephart SM. <u>Sensorimotor deficits contributing to glenohumeral instability.</u> Clin Orthop Relat Res. 2002 Jul;(400):98-104.</p>
<p>› Habermeyer P, Jung D, Ebert T <u>Treatment strategy in first traumatic anterior dislocation of the shoulder.</u> <u>Plea for a multi-stage concept of preventive initial management</u> Unfallchirurg. 1998 May;101(5):328-41; discussion 327</p>
<p>› Winge S, Thomsen NO, Jensen CH, Klareskov B. <u>Shoulder instability</u> Ugeskr Laeger. 1998 Jun 15;160(25):3707-13. Links</p>
<p>› Fremerey R, Bosch U <u>Chronic instability and fixed dislocation of the shoulder</u> ,Zentralbl Chir. 2001 Mar;126(3):184-91. Links</p>

› Burgess B, Sennett BJ.

Traumatic shoulder instability. Nonsurgical management versus surgical intervention.

Orthop Nurs. 2003 Sep-Oct;22(5):345-50;

› Wilk KE, Arrigo CA, Andrews JR

Current concepts: the stabilizing structures of the glenohumeral joint.

J Orthop Sports Phys Ther. 1997 Jun;25(6):364-79. [Links](#)

› Wuelker N, Korell M, Thren K

Dynamic glenohumeral joint stability.

J Shoulder Elbow Surg. 1998 Jan-Feb;7(1):43-52.

› Lubiawski P, Romanowski L, Kruczyński J, Manikowski W, Jaruga M.

Proprioception in pathophysiology and treatment of shoulder instability

Ortop Traumatol Rehabil. 2003 Aug 30;5(4):421-5.

› Myers JB, Wassinger CA, Lephart SM.

Sensorimotor contribution to shoulder stability: effect of injury and rehabilitation.

Man Ther. 2006 Aug;11(3):197-201. Epub 2006 Jun 14.

› Nyland JA, Caborn DN, Johnson DL.

The human glenohumeral joint. A proprioceptive and stability alliance.

Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 1998;6(1):50-61.

› Labriola JE, Lee TQ, Debski RE, McMahon PJ.

Stability and instability of the glenohumeral joint: the role of shoulder muscles.

J Shoulder Elbow Surg. 2005 Jan-Feb;14(1 Suppl S):32S-38S.

› Barden JM, Balyk R, Raso VJ, Moreau M, Bagnall K.

Atypical shoulder muscle activation in multidirectional instability.

Clin Neurophysiol. 2005 Aug;116(8):1846-57.

› Labriola JE, Jolly JT, McMahon PJ, Debski RE.

Active stability of the glenohumeral joint decreases in the apprehension position.

Clin Biomech (Bristol, Avon). 2004 Oct;19(8):801-9.

› Daly JJ, Ruff RL

Construction of efficacious gait and upper limb functional interventions based on brain plasticity evidence and model-based measures for stroke patients.

ScientificWorldJournal. 2007 Dec 20;7:2031-45.

› Isaac Kurtzer, Troy M. Herter and Stephen H. Scott

Nonuniform Distribution of Reach-Related and Torque-Related Activity in Upper Arm Muscles and Neurons of Primary Motor Cortex Department of Anatomy and Cell Biology, Canadian Institute of Health Research Group in Sensory-Motor Systems, Centre for Neuroscience Studies, Queen's University, Kingston, Canada Submitted 1 February 2006; accepted in final form 16 September 2006

› A. G. Richardson, G. Lassi-Tucci, C. Padoa-Schioppa, and E. Bizzi

Neuronal Activity in the Cingulate Motor Areas During Adaptation to a New Dynamic Environment

J Neurophysiol, March 1, 2008; 99(3): 1253 - 1266.

› Michele Sterling, Gwendolen Jull, and Anthony Wright

The Effect of Musculoskeletal Pain on Motor Activity and Control

The Journal of Pain, Vol 2, No 3 (June), 2001: pp 135-145

› Stephen H. Scott

Optimal feedback control and the neural basis of volitional motor control

2004 Nature Publishing Group

› Paulette M. van Vliet, Nicola R. Heneghan

Motor control and the management of musculoskeletal dysfunction
Manual Therapy 11 (2006) 208–213

Keywords: MOTOR CONTROL, MOTOR ABILITY, MOTOR COMMAND

› Hodges PW; Moseley GL,

Pain and control of the lumbopelvic region : effect and possible mechanisms,
Journal of Electromyography and Kinesiology, 13: 361-370, 2003.

› Comerford M.J., Mottram S.L.

Movement and stability dysfunction – contemporary developments.
Manual Ther 6(1): 15-26, 2001. (Review)

› Sahrman S.A.

Diagnosis and treatment of movement impairment syndromes.
Mosby, St Louis 2002.

› M.E. Magarey, M.A. Jones

Dynamic evaluation and early management of altered motor control around the shoulder complex.
Manual Therapy (2003) 8(4), 195–206 (Masterclass)

› Kibler W.B., McMullen J., Uhl T.

Shoulder rehabilitation strategies, guidelines, and practice.
Orthop. Clini. N. Am. 32(3): 527-538, 2001. (Review)

› Wilk K.E.

Current concept in the rehabilitation of the athletic shoulder.

› J. Ortop. Sports Phys. Ther. 8: 365-378, 1993. (Review)

› Wilk K.E., Meister K., Andrews J.R.

Current concepts in the rehabilitation of overhead throwing athlete.

Am. J. Sports Med. 30(1): 136-151, 2002. (Review)

› Wilk K.E., Andrews J.R., Arrigo C.A. Et Al.

The strenght charateristics of the internal and external rotator muscles in professional baseball pitchers.

Am. J. Sports Med.21: 61-66, 1993. (RCT)

› Brostrom L., Kronberg M., Nemeth G., Oxelback U.

The effect of shoulder muscle training in patients with recurrent shoulder dislocations.

Scand. J. Rehab. Med. 24:11-15, 1992. (RCT)

› Burkhead W.Z., Rockwood C.A.

Treatment of instability of the shoulder with an exercise program.

J. Bone Joint. Surg. 74(6): 890-896, 1992. (RCT)

› Kamkar A., Irrgang J.J., Whitney S.L.

Nonoperative management of secondary impingment syndrome.

J. Ortop. Sports Phys. Ther. 17(5): 212-224, 1993. (Review)

› Wilk K., Arrigo A.A., Andrews J.R.

Current concept: the stabilizing structures of the glenohumeral joint.

J.Ortop. Sports Phys. Ther. 25(6): 364-378, 1997. (Review)

› Rubin B.D., Kibler W.B.

Fundamental principles of shoulder rehabilitation: conservative to postoperative management.

Arthroscopy 18(9): 29-39, 2002. (Review)

› S. A. Hess

Functional stability of the glenohumeral joint.

Manual Therapy (2000) 5(2),63±71. (Masterclass)

› Karduna A.R., Williams G.R., Williams J.L., Iannotti J.P.

Kinematic glenohumeral joint influences of muscle forces, ligamentous constraints and articular geometry.

J. Orthop. Res. 14: 986-993, 1996. (RCT)

› Cordo P.J., Gurfinkel V.S., Levik Y.

Position sense during imperceptibly slow movements.

Exp. Brain Res. 132: 1-9, 2000. (RCT)

› Larue J., Bard C., Fleury M., Teasdale N., Paillard J., Forget R., Lamarre Y.

Is proprioception important for the timing of motor activities?

Can. J. Physiol. Pharmacol. 73: 255-261, 1994. (RCT)

› Radebold A., Cholewicki J., Gert K., Polzhofer B.A.

Impaired postural control of the lumbar spine is associated with delayed muscle response times in patients with chronic idiopathic lowback pain.

Spine 26(7): 724-730, 2001. (RCT)

› Cohen D.A., Prud'homme M.J.L., Kalaska J.F.

Tactile activity in primate primary somatosensory cortex during active arm movements: correlation with receptive field properties.

J. Neurophysiol. 71(1):161-172, 1994. (Discussion)

› Ivanenko Y.P., Grasso R., Lacquaniti F.

Neck muscle vibration makes walking humans accelerate in the direction of gaze.
J. Physiol 525(3): 803-814, 2000. (RCT)

› Prud'homme M.J.L., Kalaska J.F.

Proprioceptive activity in primate primary somatosensory cortex during active arm reaching movement.

J. Neurophysiol. 72(5): 2280-2299, 1994. (Discussion)

› Capra N.F., Ro J.

Experimental muscle pain produces central modulation of proprioceptive signals arising from jaw muscle spindels.

Pain 86 (1-2): 151-162, 2000.(RCT)