

Basi neurofisiologiche del Postural Game System

La rieducazione su supporto pneumo-elastico è stata pensata per stimolare gli induttori del tono di postura, cioè gli estero-proprioettori della pianta del piede e i sistemi di controllo sensoriale dell'ortostatismo antigravitario, così da ottenere un'attivazione preferenziale delle fibre muscolari lente, tonico-posturali che assicurano la stabilità del rachide e delle articolazioni periferiche.

La postura dell'uomo, intesa come migliore disposizione del corpo nello spazio, cioè massima stabilità e minima spesa energetica nello svolgimento delle attività prestazionali, è garantita sia da meccanismi posturali anticipatori (o a feed-forward), che da correzioni rapide a feed-back, prevede inoltre, la partecipazione di centri sovraspinali e corticali.

- Meccanismi anticipatori: o a feed-forward, generano risposte posturali programmate e riflesse, che salvaguardano il mantenimento della stabilità, permettendo al muscolo tonico-posturale di contrarsi, prima che il movimento volontario avvenga. Questi meccanismi sono modificabili dall'esperienza e la loro efficacia aumenta con l'esercizio.
- Risposte compensatorie: o a feed-back, vengono evocate da stimoli sensoriali a seguito della perdita dell'equilibrio, sono rapide e relativamente stereotipate. Anche queste possono essere migliorate dall'esercizio.

Le risposte anticipatorie e compensatorie, automatiche, vengono indotte da informazioni sensitivo-sensoriali provenienti dai diversi tipi di recettori che assicurano il mantenimento della postura in modo sottocorticale, senza che noi ne siamo consapevoli.

Questi recettori sono:

- i proprioettori muscolari, tendinei ed articolari,
- gli esteroettori e i meccanocettori cutanei (particolarmente abbondanti nella cute che ricopre e circonda le articolazioni),
- i recettori vestibolari,
- i recettori visivi.

Il cervelletto partecipa in modo determinante all'organizzazione motoria riflessa "sottocorticale".

Piede e statica

Il piede, organo altamente specializzato nel mantenimento della stazione eretta bipodalica, è l'interfaccia tra il suolo e il corpo.

Quando un piede neurologicamente sano entra in contatto con il terreno, raccoglie informazioni:

- **tattili** per il riconoscimento dei caratteri fisici del suolo con cui viene a contatto;
- **proprioceptive** con la funzione di informare i centri superiori della posizione e dell'atteggiamento del corpo al fine di regolare la distribuzione del tono muscolare
- **cinestesiche** della sensibilità muscolare che interviene nella regolazione della attività motoria.

L'alterazione dei messaggi recettoriali compromette il mantenimento dell'equilibrio corporeo che fisiologicamente è un'attività riflessa, svincolata dal controllo cosciente. L'integrazione sensitivo-sensoriale permette la percezione. Tutto l'agire dell'uomo è conseguenza diretta della percezione ed il muscolo è il gestore unico dell'agire umano.

Il sistema muscolare umano

“Un muscolo non è mai da considerare un'entità isolata, ma fa parte di un insieme funzionale, sottoposto ad una innervazione complessa, con un fine determinato per effettuare una specifica azione. Ogni azione fa scattare un'organizzazione motoria in catena muscolare. Questa organizzazione dipende dalla situazione periferica e dalla domanda indirizzata all'apparato locomotore. Inoltre: ogni muscolo riceve stimoli multipli che provengono da zone encefaliche diverse”. (Renè J. Bourdiol)

L'area centrale di comando determina:

- la funzione del muscolo (cinetica, emozionale o tonico-posturale)
- il tipo di fibre presenti nel muscolo (veloci, lente, ecc.)
- il suo metabolismo
- la sua velocità d'azione
- la sua resistenza alla fatica

Non si può ignorare questo in una rieducazione corretta. (G. Bortolin)

Agli inizi degli anni '70 Bourdiol affermava che i muscoli scheletrici non sono tutti uguali, ma a seconda della loro funzione differiscono sul piano funzionale, metabolico e anatomico. Egli suddivideva i muscoli in **cinetici, emozionali e tonico-posturali**. Nell'uomo ogni muscolo è composto in misura diversa da tutti e tre i tipi di fibre.

In patologia le fibre di un gruppo possono cambiare la loro funzione, come è ben dimostrato dai tics nervosi che trasformano fibre muscolari emozionali in toniche ed infaticabili. Le osservazioni cliniche di Bourdiol e di Bortolin sembrano concludere che, se sottoposti a opportuni stimoli rieducativi, muscoli trasformati patologicamente possono ritornare al loro ruolo fisiologico.

Studi di altri ricercatori sembrano confermare tale ipotesi:

- *Stokes & Cooper (1992), Hides & Jull (1994), Hides & Hodges (1996) hanno verificato che al primo episodio di dolore vi è un'immediata risposta di inibizione dei muscoli profondi del rachide (multifido profondo e non solo) e quando il dolore scompare esso non ritorna alla sua funzione, occorre riallenarlo in modo specifico.*
- *Hodges P. et al. (1996-97) affermano che nel soggetto con dolori al rachide alcuni muscoli cambiano il timing di attivazione (da veloci a lenti, da tonici a cinetici).*
- *Mannion AF et al. (1997) attraverso l'esame bioptico dei muscoli profondi del rachide hanno constatato una diminuzione del numero e del volume delle fibre di tipo 1A e un aumento delle fibre di tipo 2A e 2B nei pazienti lombalgici e nella concavità della scoliosi.*

Inoltre è noto che se alleniamo un velocista con esercizi di resistenza, dopo un certo periodo, le sue doti di velocista si riducono.

Gli esempi potrebbero continuare.

I muscoli cinetici

Sono i muscoli volontari, la cui azione è programmata ed eseguita in modo cosciente. Il loro comando centrale è neocorticale.

Questi muscoli corrispondono ai muscoli bianchi dei fisiologi. La loro potenzialità cinetica è legata alla prevalenza di unità motorie veloci, fasiche.

Sono muscoli rapidi, ma facilmente affaticabili, poiché il loro metabolismo prevalente è di tipo ossidativo-glicolitico (fibre tipo 2a), o glicolitico (fibre tipo 2b). Devono lavorare in condizioni metaboliche adeguate, per non andar incontro ad intossicazione da acido lattico con creazione di contratture. Sono muscoli potenti, brillanti, ma fragili e maggiormente esauribili da veri „atleti“ quali essi sono.

I muscoli emozionali

Sono muscoli il cui comando centrale è situato nella circonvoluzione del corpo calloso (*gyrus cinguli*), la corteccia motoria filogeneticamente più antica.

Presentano le caratteristiche seguenti:

- possiedono una sola inserzione ossea, l'altra è sempre o cutanea (muscoli della mimica), o tendinea (lombricali, quadrato di Silvio), o aponevrotica (organi genitali);
- sono semi-volontari, non sempre controllabili in modo cosciente.

I muscoli tonico-posturali

Vengono definiti tonico-posturali tutti i muscoli che permettono di mantenere, automaticamente in modo riflesso, la stazione eretta bipodalica, in equilibrio stabile contro la forza di gravità. Essi rappresentano il supporto posturale a tutte le attività cinetiche, volontarie e coscienti. A livello articolare costituiscono la frazione di fibre stabilizzatrici, veri "legamenti attivi", che intervengono anticipando il movimento volontario, al fine di garantirne stabilità e protezione.

Il controllo centrale dei muscoli tonico-posturali è sottocorticale, automatico e riflesso. Fanno parte di queste strutture sottocorticali: i nuclei grigi centrali (nuclei caudato e lenticolare), i nuclei ventrali talamici, i nuclei mesencefalici (nucleo rosso, *locus niger*), l'oliva bulbare, e soprattutto il cervelletto.

I muscoli antigravitari, presentano un circuito neurologico prevalentemente ad afferenza di tipo propriocettivo, ma ad attivazione iniziale esterocettiva. Infatti a livello plantare i primi recettori ad essere stimolati sono gli esterocettori cutanei, e solo successivamente i propriocettori muscolari, che si trovano più in profondità. Sono questi stimoli che attraverso le vie paleocerebellari giungono al cervelletto e ai nuclei sottocorticali dove vengono programmate le risposte motorie di adeguamento antigravitario.

Nella patologia le cose cambiano. In presenza di dolore la corteccia sensitiva si allerta e prende in carico questi muscoli che pertanto tendono a perdere il loro controllo sottocorticale.

Il muscolo tonico-posturale non può più allora usufruire del suo sistema fisiologico di approvvigionamento energetico. Il metabolismo ossidativo di questi muscoli che solitamente li rende infaticabili e adatti a reggere il tono di postura, diventa di tipo glicolitico normalmente peculiare dei muscoli cinetici. Sopraggiungono così le contratture che, se da una parte garantiscono una certa limitazione funzionale, dall'altra sono a loro volta origine di algie ed instabilità a carico delle articolazioni intervertebrali e periferiche. Tutto questo viene "disperatamente" vicariato da attività motoria inadeguata perché principalmente cinetica.

Attualmente assistiamo ad un incremento dei problemi posturali, indotti da un insufficiente "allenamento" della muscolatura antigravitaria, che protegge le articolazioni durante le attività dinamiche. Si ha così un cedimento della nostra "struttura muscolare portante" e una conseguente "fragilizzazione articolare" aggravata sia da posizioni prolungate, legate

alle attività professionali, che da movimenti sportivi troppo spesso traumatici per ripetitività ed intensità del gesto atletico.

Infatti nel gesto atletico, dove si impone un prevalente reclutamento di unità motorie veloci, fasiche, a scapito della componente tonica, osserviamo una “involuzione” del tono muscolare (talvolta solo distrettuale) che spiega la fragilità articolare di molti giovani atleti e l’alta frequenza di eventi traumatici.

Stimolazione su base pneumo-elastica

Perché allora un nuovo strumento rieducativo?

Il PGS è nato per rispondere ai molti interrogativi e alle molte perplessità nel campo della rieducazione estero-proprioceettiva e per colmare un vuoto ancora esistente nell’ambito della rieducazione del sofisticato sistema antigravitario.

Per poter conseguire una stabilità ottimale delle strutture articolari si rende necessaria una preparazione atletica che attivi la frazione di fibre tonico-posturali (fibre lente, fatica-resistenti), che sono le sole in grado di stabilizzare i sistemi articolari creando nel muscolo la cosiddetta funzione di “**legamento attivo**” (Bourdiol-Bortolin 1999).

La rieducazione su supporto pneumo-elastico è una metodologia di stimolazione estero-proprioceettiva e sensoriale, importante **complemento ai trattamenti rieducativi**, che ha il vantaggio di poter lavorare anche su singole articolazioni, o frazioni di queste, e di utilizzare carichi elastici progressivi, adattabili ad una corretta attivazione neurologica del sistema antigravitario. L’uso dei finimenti elastici permette la discriminazione tra una catena muscolare e l’altra, rendendo il sussidio ancora più versatile. Infine il basso costo economico, ne consente l’utilizzo anche a domicilio e in palestra, oltre che nell’ambulatorio terapeutico.

Quando utilizzare il PGS?

Il PGS va utilizzato:

- nella prevenzione dei traumi sportivi
- nel trattamento dei loro eventuali postumi
- nelle patologie in cui la fragilizzazione articolare richiede uno stimolo dolce, elastico e progressivo, come ad esempio la prevenzione dell’osteoporosi dell’anziano
- nella preparazione e nel post-operatorio degli interventi di protesi d’anca e di ginocchio
- nell’attivazione della funzione di pompa muscolare nei soggetti affetti da insufficienza venosa agli arti inferiori
- nelle cervicalgie, nelle fibromialgie e in tutte le sindromi dove si abbia interesse a ripristinare le risposte muscolari automatiche di adeguamento e di stabilizzazione articolare nella statica e durante il movimento volontario.

Il PGS nasce dagli studi di neurofisiologia del Dr. Renè J. Bourdiol in collaborazione con il suo Gruppo di Ricerca GEMMER con sede in Italia e in Francia.

Le osservazioni cliniche del Dr. Giuseppe Bortolin, attuale presidente del gruppo *EURO-GEMMER*, e il talento creativo di Flavio Forner hanno permesso la realizzazione di due sussidi di stimolazione proprioceettiva: *il Daedalus* e *le Semelles a Boule*.