



Università degli Studi di Padova

FACOLTA' DI MEDICINA E CHIRURGIA
CORSO DI LAUREA IN FISIOTERAPIA
PRESIDENTE: Ch.mo Prof. Marco Ortolani

TESI DI LAUREA

*Le più recenti evoluzioni nella classificazione della muscolatura
stabilizzatrice vertebrale.*

RELATORE: FT Natale Migliorino

LAUREANDO: Gianpiero Capra

Anno Accademico 2002-2003

Indice

Pag. 2	Introduzione
Pag. 3	I classici
Pag. 4	I francesi
Pag. 6	La necessità dell'evidenza scientifica
Pag. 6	Gli anglosassoni
Pag. 7	La costruzione di una riabilitazione basata sull'evidenza scientifica
Pag. 8	I tre sottosistemi di Panjabi
Pag. 11	La stabilizzazione lombare
Pag. 19	Shirley Sahrmann
Pag. 21	Kinetic Control
Pag. 27	Discussione
Pag. 29	Conclusione
Pag. 30	Bibliografia

Introduzione

E' noto che la lombalgia è uno dei problemi più frequenti (Kelsey, 1982; Cunningham, Kelsey, 1984) e più importanti (Haddad, 1987) nei paesi occidentali. La grande maggioranza delle persone incorrono in almeno un episodio di lombalgia durante la loro vita ed una gran parte di questa popolazione soffre di recidive ricorrenti ed ingravescenti. La terapia manuale o manipolativa è una delle metodiche fondamentali utilizzate dai fisioterapisti così come da osteopati e chiropratici per il trattamento della lombalgia. Esistono evidenze scientifiche (Andersson et al 1992, Koes B W et al 1991) rispetto al fatto che la terapia manuale possa alleviare il dolore e restituire la mobilità nel breve periodo, ma ad oggi non è stata ancora provata la possibilità di intervenire positivamente sulla quantità delle recidive (Koes B W et al 1991). Questo corrisponde, effettivamente, con quello che ho potuto osservare durante i miei dodici anni di esperienza clinica in terapia manuale. I semplici esercizi generici per la colonna vertebrale mostrano gli stessi limiti per quanto riguarda il controllo del dolore e la prevenzione delle recidive (J Turner 1996).

Alcuni anni fa ho partecipato ad un corso tenuto dall'allora dottorando Paul Hodges. In quell'occasione ho avuto modo di entrare in contatto con nuovi concetti clinici e riabilitativi quali l'instabilità funzionale e la stabilizzazione segmentaria. Paul Hodges fa parte di un gruppo di fisioterapisti docenti e ricercatori che lavorano in Australia. Questo gruppo formato da lui e da tre terapisti più anziane, che sono state le sue docenti, Richardson, Jull e Hides, ha prodotto, e sta producendo ora, alcuni tra gli studi più avanzati per quanto riguarda la fisiologia del movimento. Questi studi hanno aperto e stanno contribuendo allo sviluppo di un nuovo capitolo nella riabilitazione delle patologie ortopediche non chirurgiche: la stabilizzazione articolare segmentaria. Questi ricercatori, dopo aver associato il legame tra instabilità, sintomatologia e danno strutturale, hanno posto alcune domande:

- quali sono i muscoli più importanti per il supporto segmentario?
- questi muscoli vengono utilizzati con ruolo di supporto da parte dei pazienti lombalgici?
- i muscoli affetti possono essere ri allenati per riportarli alla loro funzione di sostegno originaria?

- i muscoli possono essere allenati al fine di compensare un sostegno passivo danneggiato?

Partendo da queste domande intendo svolgere questa mia breve e, certamente, non esauriente ricerca cercando di capire come la classificazione della muscolatura stabilizzatrice vertebrale abbia guidato le metodiche fino ad oggi maggiormente utilizzate, e come stia indirizzando la codificazione della diagnosi funzionale, del piano di trattamento e della prognosi a carico della sintomatologia algica vertebrale da parte di tre importanti gruppi di fisioterapisti ricercatori e docenti: gli “australiani” (Richardson, Jull, Hodges e Hides), Shirley Sahrmann ed il gruppo che ha inventato il Kinetic Control.

I classici

Il fisioterapista Florence Kendall ha scritto il testo che viene ritenuto e tuttora utilizzato, come riferimento per la valutazione funzionale muscolo articolare. Nella quarta edizione, la più recente, la stabilizzazione non è contemplata tra le funzioni possibili della muscolatura del tronco. I gruppi muscolari vengono abbinati a tutte le possibili direzioni di movimento della colonna vertebrale. L'azione del trasverso dell'addome è quella di appiattare la parete addominale comprimendo i visceri. Il decorso orizzontale delle fibre impedisce di classificarlo come un flessore, viene invece classificato come fissatore della linea alba in grado di migliorare l'azione dei muscoli addominali antero laterali. Il muscolo multifido viene classificato come estensore della colonna (Kendall 2002).

In Italia Boccardi, coi suoi noti libri di testo, ha divulgato questa classificazione e questa visione della fisiologia muscolo scheletrica, enfatizzando molto le funzioni di agonisti, antagonisti e fissatori.

Nel suo Cinesiologia II il muscolo multifido è un estensore mentre il muscolo trasverso dell'addome è deputato all'aumento della pressione addominale per dare un miglior punto fisso al diaframma durante la manovra di Valsalva.

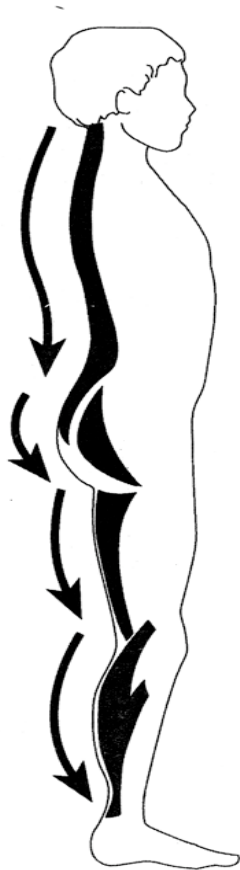
Tutti gli altri piccoli muscoli mono articolari sono estensori della colonna se attivati in modo simmetrico e bilaterale e rotatori/inclinatori se attivati singolarmente.

I francesi

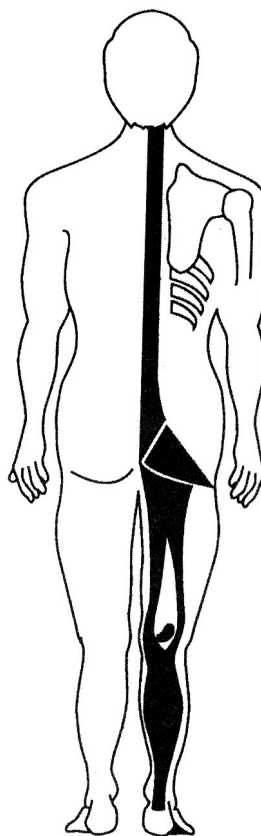
La rieducazione posturale nasce nel 1949 grazie a Françoise Mézières. L'osservazione dei pazienti le fece dedurre che i muscoli della schiena si comportano come un unico muscolo troppo corto e che tutte le azioni localizzate si ripercuotono istantaneamente su tutto l'insieme della muscolatura. La Mézières introdusse quindi il concetto di catene muscolari. Secondo lei, le catene muscolari, se messe in tensione, deformano le articolazioni e sono la causa delle patologie degenerative del sistema muscolo scheletrico e delle scoliosi idiopatiche. Le catene muscolari tese si comportano come se fossero dei grossi elastici, come se i muscoli che le compongono fossero in realtà un solo muscolo. Questo concetto di catene muscolari è stato ripreso ed utilizzato con leggere variazioni anche da altri autori come Souchart, Bienfait e Busquet. Françoise Mézières ha avuto anche un'altra intuizione geniale. Ha detto cioè che il diaframma non è solo il motore della respirazione, ma è anche un muscolo accentratore della lordosi lombare per mezzo della azione esercitata dai suoi pilastri sulle prime lombari, azione ritenuta da lei sinergica allo psoas che trazione in avanti la colonna per mezzo delle sue inserzioni sui corpi vertebrali.

A questa prima suddivisione della muscolatura in catene muscolari e la conseguente ipotesi etiopatogenetica in tempi più recenti (1992, 1994, 1995) Souchart ha fatto seguito formulando queste due regole che fondano la sua Rieducazione Posturale Globale:

1. La nostra muscolatura è composta di muscoli dinamici destinati a produrre grandi movimenti e da muscoli statici che assicurano il mantenimento delle posture seduta ed in piedi. I muscoli dinamici (ad esempio gli addominali) possono diventare ipotonici a causa di uno stile di vita sedentario, mentre i muscoli statici, essendo sollecitati in permanenza, tendono sempre ad accorciarsi ed ad irrigidirsi (ad esempio i muscoli della colonna vertebrale o gli ischio crurali). La rieducazione posturale esercita sempre la muscolatura statica in allungamento.



(Fig. 1) Sovrapposizione tra gruppi muscolari posteriore



(Fig. 2) La catena muscolare

2. Per poter agire in modo coordinato i nostri muscoli si accavallano gli uni sugli altri (Fig. 1) costituendo delle catene muscolari (Fig. 2). Lo squilibrio generato da uno di essi si diffonde a tutti i muscoli che fanno parte di una stessa catena. Nello stesso modo, una trazione che mira ad allungare un muscolo della catena si traduce istantaneamente in un compenso che si manifesta in un punto qualunque della catena obbligando ad allungare l'insieme della catena. La globalità negli allungamenti è una necessità.

Il contributo di questi autori, durante gli anni '80, è stato decisivo per fare crescere l'interesse dei fisioterapisti italiani nei confronti del trattamento delle problematiche osteo articolari del rachide e per diffondere un approccio olistico al trattamento dei nostri pazienti. Io stesso ho utilizzato per alcuni anni questa visione e questo approccio al paziente con buoni successi dal punto di vista clinico.

La necessità dell'evidenza scientifica

La riabilitazione, com'è noto, è una professione scientifica, quindi chi è intitolato ad esercitarla è consapevole della scarsa durata nel tempo delle conoscenze che basano il proprio agire terapeutico. L'aggiornamento continuo, quindi, diventa una necessità.

Mi permetto di citare qui la definizione di E.B.M.

La Medicina Basata sulle Evidenze (Evidence-Based Medicine - EBM) è rappresentata, secondo la celebre definizione di David Sackett (Sackett et al 1997), "dall'uso cosciente, esplicito e giudizioso delle migliori evidenze (cioè prove di efficacia) biomediche al momento disponibili al fine di prendere decisioni per l'assistenza del singolo paziente". Questo fa sì che ora nessun terapeuta coscienzioso si possa più semplicemente "fidare" di ciò che altri terapisti più esperti hanno osservato in anni di lavoro.

Purtroppo nessuno degli autori di cui ho parlato prima ha mai prodotto evidenze scientifiche in grado di giustificare le proprie affermazioni. Cito come esempio il fatto che Souchard al termine del suo testo "Lo stretching globale attivo" non abbia riportato la bibliografia, dove peraltro non avrebbe potuto scrivere nulla non avendo mai citato nessuno in tutto il libro.

Ho effettuato inoltre parecchie ricerche in rete senza mai trovare nessuno studio mirato a quantificare l'efficacia e la durata dei risultati ottenuti.

Gli anglosassoni.

Gli autori anglosassoni che hanno maggiormente lavorato per la codificazione del trattamento della lombalgia si sono prevalentemente rapportati alle strutture osteo articolari, con scarso interesse alla classificazione della muscolatura vertebrale ed alla relativa rieducazione.

Cyriax ha sempre rivolto la sua attenzione alla simmetria dei movimenti attivi vertebrali, per poi prospettare quadri clinici e trattamenti rivolti alle capsule articolari delle articolazioni interapofisarie o al riposizionamento discale (Cyriax 1997). Le fisioterapiste Kesson ed Atkins, che oggi proseguono la sua opera (Kesson, Atkins

2001), stanno continuando a classificare e trattare le lombalgie utilizzando i medesimi parametri.

Maitland nel suo più recente “Vertebral manipulation”, sesta edizione del 2001, definisce l’ipermobilità come dipendente da una lassità legamentosa che permette un’escursione articolare eccessiva, oppure correlata ad una eccessiva mobilità delle articolazioni intervertebrali che possono essere eccessivamente mobili rispetto alle circostanti. L’attenzione quindi è sempre rivolta alle strutture che passivamente stabilizzano l’articolazione.

La particolareggiata descrizione delle sindromi dolorose vertebrali codificata da McKenzie rimane una pietra miliare nella diagnosi, e valutazione funzionale delle patologie vertebrali. Anche lui, però, si rivolge praticamente soltanto alle strutture di sostegno passivo della colonna, giustificando i dolori somatici attraverso il concetto di attivazione dei nocicettori, a seguito di stiramento troppo prolungato di strutture legamentose o fasciali.

La costruzione di una riabilitazione fondata sull’evidenza scientifica.

Questi ultimi tre autori non si sono mai sottratti al confronto con la comunità scientifica, anzi, sono stati essi stessi autori di molti studi, ed hanno fatto realmente “scuola”, incarnando un atteggiamento non conflittuale nei confronti della ricerca scientifica. I nuovi gruppi di lavoro, i cui lavori esporrò qui di seguito, sono grandi debitori dei loro insegnamenti, ma ancora di più del loro atteggiamento, sempre così aperto a nuove acquisizioni scientifiche, e disponibile ad integrarle con le conoscenze precedenti. Maitland e McKenzie, in particolare, hanno sempre avuto la capacità di lavorare come se facessero parte di un’ampia comunità scientifica, il cui obiettivo è l’elaborazione della terapia più sicura ed efficace per i propri pazienti.

A questo punto devo tornare alle mie domande originarie.

Che ruolo hanno i muscoli nel mantenimento della colonna in posizioni tali da non produrre danni alle sue componenti strutturali? L’eventuale disfunzione può essere corretta?

L'unico modo per iniziare a dare risposta a queste domande è pensare, e quindi, classificare la muscolatura in modo diverso rispetto al passato.

I tre sottosistemi di Panjabi

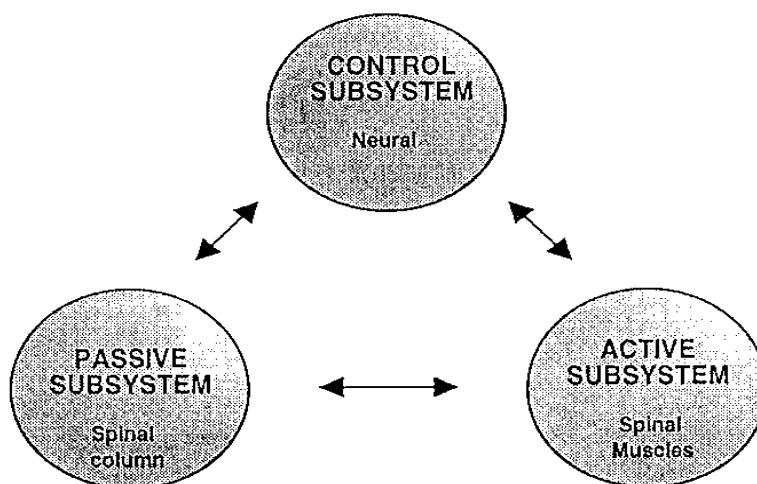
Il punto d'inizio è stata una ipotesi formulata nel 1992 da Panjabi.

Non esiste la possibilità di misurare l'instabilità funzionale spinale, e non esiste una definizione che possa essere un gold standard (Bogduk, 1997). Panjabi (1992 Part 1) ha introdotto un modello d'instabilità clinica che può essere anche interpretato come meccanismo di stabilità (Comerford e Mottram, 2000). Il modello si basa sul pensare che la maggior parte delle sintomatologie vertebrali siano causate dalle conseguenze di dislocazioni della colonna (instabilità spinale clinica) (Nachemson 1985).

La definizione di Panjabi di instabilità clinica è:

diminuzione significativa della capacità del sistema stabilizzatore della colonna di mantenere la zona neutra intervertebrale all'interno di limiti fisiologici, in modo da non generare disfunzioni, deformità articolari maggiori o dolore invalidante. Dove per zona neutra s'intende: quella parte dell'escursione articolare fisiologica all'interno della quale il movimento spinale viene prodotto con la minima resistenza interna.

Secondo Panjabi la stabilità della colonna è correlata a tre sottosistemi. (Fig. 3)



(Fig. 3). I tre sottosistemi di controllo della zona neutra vertebrale. (Panjabi 1992)

Il *sottosistema passivo* comprende le strutture ossee, le strutture articolari ed altre strutture connettive quali i legamenti, capsule e dischi.

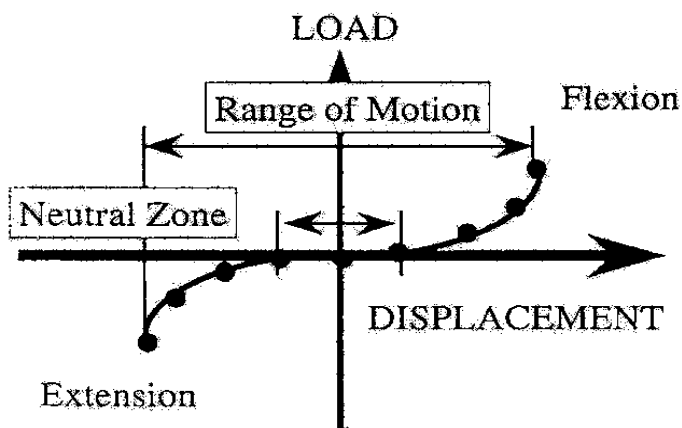
Il *sottosistema attivo* consiste in unità muscolo-tendinee in grado di generare forze destinate a stabilizzare il segmento spinale.

Il *sottosistema di controllo* è correlato al sistema nervoso. Questo riceve informazioni sensoriali così che il sistema attivo, formato dai muscoli spinali può rispondere in modo appropriato.

Basandosi su questo modello, Panjabi sostiene che i tre sottosistemi sono componenti interdipendenti del sistema di stabilizzazione spinale, in grado di compensare i reciproci deficit funzionali.

Il dolore vertebrale si può manifestare come una conseguenza del deficit nel controllo del segmento spinale, quando i carichi sulla colonna causano la compressione, lo stiramento di strutture neurali, deformazioni abnormi di legamenti o di strutture sensibili al dolore. Questi deficit possono essere causati da una disfunzione di uno dei tre sistemi, che non può più essere compensata dagli altri.

Secondo Panjabi, le caratteristiche meccaniche della colonna possono essere rappresentate dalla curva di spostamento del carico (Fig. 4).



(Fig. 4). La curva di spostamento di carico nella colonna vertebrale e la zona neutra.

Nella posizione a fine corsa si trova una forte resistenza allo spostamento, dovuta alla tensione nel sottosistema passivo, mentre nella posizione a metà corsa si verifica una resistenza minima allo spostamento a causa della minima tensione del sottosistema passivo, questa è la zona neutra. I muscoli profondi hanno inserzioni segmentarie e

devono controllare il movimento eccessivo nella posizione intermedia (Panjabi, 1992b; Cholewicki e McGill 1996).

Questa definizione d'instabilità clinica descrive delle articolazioni che possono essere affette da un'iniziale lassità, la forza massima può essere normale, ma l'eccessivo spostamento a metà corsa (zona neutra aumentata) può essere presente. Ciò si verifica per un deficit del normale reclutamento della muscolatura profonda (Hodges e Richardson, 1996; Hides et al, 1994; Dangaria e Naesh,1998).

La zona neutra, quindi, può aumentare in modo abnorme in caso di lassità dei vincoli passivi articolari (lassità legamentosa), ma soprattutto, come visto prima, può aumentare in modo significativo in caso di disfunzione della muscolatura profonda (Panjabi,1992b). Se la zona neutra aumenta a causa di danno o degenerazione (sottosistema passivo), allora la muscolatura profonda può essere attivata per compensare la perdita di stabilità.

Panjabi però è un esperto di biomeccanica. I suoi studi e le sue ipotesi vanno interpretate per poter essere utilizzate a fini riabilitativi.

La stabilizzazione lombare

Due gruppi di ricercatori hanno iniziato per primi ad implementare questa nuova teoria per renderla fondante di nuovi sviluppi per la nostra professione: i fisiopatologi svedesi Cresswell, Oddsson, Thorstensson, ex colleghi di Panjabi al Karolinska Institute di Stoccolma ed i fisioterapisti ricercatori australiani Richardson, Jull, Hodges e Hides.

Il gruppo di fisioterapisti ricercatori, in realtà, aveva già in mano alcuni dati sperimentali raccolti da loro stessi. Necessitavano però di nuovi strumenti per l'esatta quantificazione e temporizzazione delle contrazioni muscolari oggetto di studio, e di una buona teoria in cui inserire i dati raccolti e su cui appoggiare gli studi successivi. Essi avevano già messo in atto esperimenti mirati allo studio della fisiologia della muscolatura del ginocchio, scoprendo così che la maggior parte degli esercizi rivolti alla stabilizzazione non erano sufficientemente specifici(Hodges, Richardson, 1993). Questi studi rivelavano che alcuni muscoli sono incaricati del controllo e del supporto della posizione del ginocchio, mentre altri muscoli sono impiegati nella produzione del movimento. Hanno potuto affermare così, che nel ginocchio patologico i muscoli che

controllano e supportano la posizione articolare sono quelli affetti da maggiore disfunzione. Sono stati sviluppati, quindi, programmi di riabilitazione del ginocchio rivolti alla posizione neutra articolare ed alla co contrazione muscolare finalizzata al sostegno articolare. Contemporaneamente, questi studiosi hanno visto che i programmi di stabilizzazione vertebrale non s'incentrano sui muscoli che, con maggior probabilità, proteggono le singole articolazioni spinali, non prendendo in considerazione il fatto che deficit funzionali possono essere presenti in alcuni muscoli e non in altri.

In Svezia gli ex colleghi di Panjabi hanno studiato l'influenza di perturbazioni improvvise nei confronti dell'attività muscolare del tronco e della pressione intra addominale nella statica eretta (Cresswell, Oddsson, Thorstensson, 1994). Questi ricercatori hanno utilizzato in modo estensivo l'elettromiografo, per studiare le sequenze temporali con cui i gruppi muscolari entrano in azione. Hanno documentato così l'anticipo della contrazione della muscolatura addominale rispetto a quella dorsale. Seguendo i concetti esposti da Panjabi, essi hanno teorizzato che quest'anticipo è finalizzato alla protezione della colonna vertebrale. Questa potrebbe essere danneggiata a seguito delle improvvise accelerazioni impresse al tronco dalla normale attività motoria degli arti. Per primi, inoltre, sono riusciti a documentare l'attività di stabilizzazione del tronco, svolta da muscoli antagonisti (trasverso dell'addome e multifido) per mezzo di una co contrazione.

Da questa prima evidenza sono iniziati i primi veri studi sul campo. O'Sullivan e Twomey (O'Sullivan, Twomey, 1997) hanno proposto un protocollo di trattamento per pazienti affetti da spondilolisi e spondilolistesi, quindi instabilità lombare classica, incentrato sull'apprendimento e sull'esecuzione di co contrazioni di muscolatura addominale profonda e multifido in situazioni occupazionali scatenanti la sintomatologia. I risultati del loro studio sono stati più che positivi, dal punto di vista della riduzione dell'intensità del dolore, e dal punto di vista della riduzione della disabilità. Confortate da questi risultati Richardson e Jull (Richardson, Jull 1995) hanno formulato una prima ipotesi d'esercizi di stabilizzazione della colonna in pazienti lombalgici. Gli esercizi proposti erano focalizzati sul ri allenamento della muscolatura profonda del tronco, per mezzo di precisi schemi di co contrazione di trasverso dell'addome e multifido. Questi schemi di contrazione erano stati ricavati da precisi ed approfonditi studi fisiologici, condotti su soggetti sani e su soggetti lombalgici. A partire da questo momento verranno utilizzati in modo estensivo l'elettromiografo e

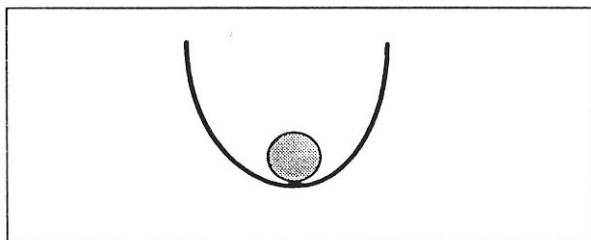
l'ecografo. Quest'ultimo permette di conoscere lo spessore e quindi il trofismo dei muscoli studiati.

Nel medesimo studio hanno avanzato la prima formulazione della loro classificazione della muscolatura che differenzia la muscolatura in: *muscoli locali* e *muscoli globali*.

I *muscoli locali* s'inseriscono direttamente sulle vertebre lombari, sono i responsabili della stabilità segmentaria e controllano la posizione del segmento lombare.

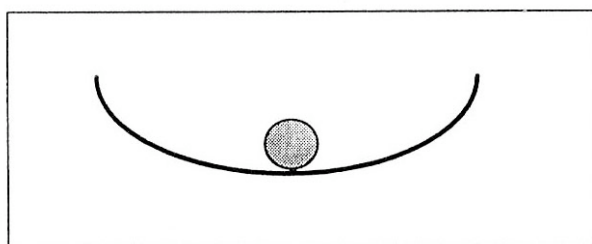
I *muscoli globali* sono muscoli di grande potenza, che collegano la pelvi con la gabbia toracica. Questi muscoli creano una stabilizzazione generale del tronco, ed ammortizzano grossi carichi esterni per minimizzarne l'impatto sulla colonna. Inoltre, il trasverso dell'addome ed il multifido entrano in azione in anticipo, rispetto all'arto inferiore, dimostrando che il sistema nervoso centrale gestisce la stabilizzazione della colonna contraendo il trasverso dell'addome ed il multifido in anticipo, rispetto all'arrivo sulla colonna delle forze di reazione prodotte dai movimenti dell'arto inferiore (Hodges, Richardson, 1997). Gli stessi dati erano già stati rilevati rispetto ai movimenti dell'arto superiore notando, inoltre, che la direzione del movimento dell'arto superiore non influenza la contrazione del trasverso dell'addome, che entra comunque in azione per mezzo di un evidente meccanismo di feed forward centrale, attivato dagli schemi di movimento degli arti (Hodges, Richardson; 1997). Nei pazienti affetti da lombalgia, invece, questa contrazione subisce un evidente ritardo documentato dall'elettromiografo (Hodges, Richardson; 1996, Hodges, Richardson; 1998) dimostrando, così, la corrispondenza tra instabilità clinica al momento del carico sulle vertebre e sintomatologia lombare. A definitiva conferma del ruolo della muscolatura nel creare un irrigidimento funzionale protettivo della colonna, un ulteriore studio ha provato la sincronizzazione tra le contrazioni anticipatorie del diaframma toracico e crurale e movimenti rapidi dell'arto superiore (Hodges, Butler, McKenzie, Gandevia 1997).

In sintesi Hodges propone la rappresentazione del concetto di zona neutra come in figura 5.



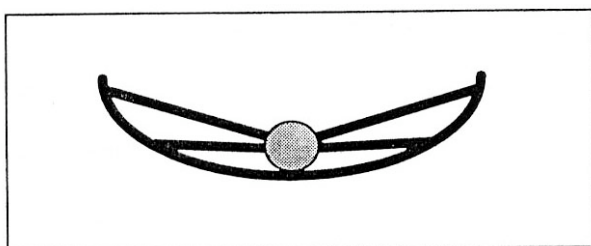
(Fig. 5) *La zona neutra fisiologica*

proponendo, quindi, una corrispondente rappresentazione grafica della patologica espansione della zona neutra in grado di generare instabilità come da figura 6.



(Fig. 6) *L'espansione patologica della zona neutra.*

A questo punto, secondo questo sistema, Hodges rappresenta così (Fig.7) il concetto di stabilizzazione vertebrale.



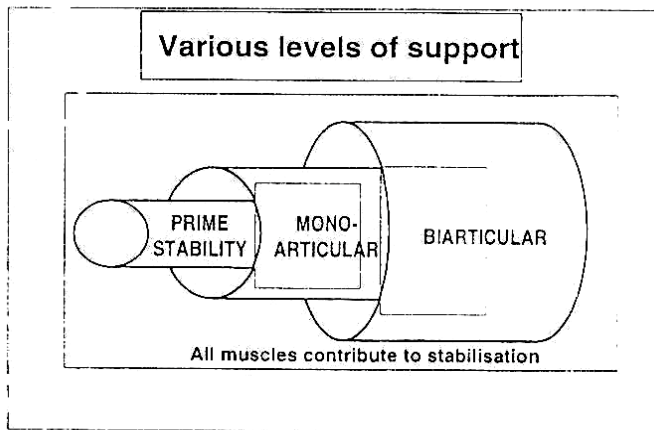
(Fig. 7) *La muscolatura stabilizza la zona neutra patologica.*

La classificazione della muscolatura secondo Richardson, Jull, Hodges ed Hides.

A questo punto la classificazione si è potuta arricchire di nuovi concetti.

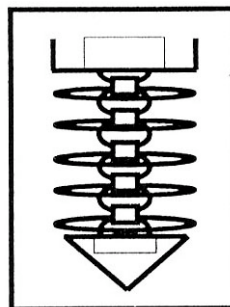
Secondo questi studiosi il sottosistema attivo, responsabile del controllo attivo della zona neutra, è costituito da muscoli che sono in grado di giocare ruoli specifici in questa funzione.

La stabilizzazione, quindi, può essere vista come una stratificazione successiva di muscoli in grado di generare controllo e protezione articolare (Fig. 8).

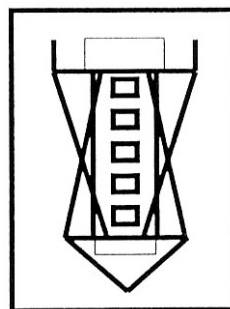


(Fig. 8) Il sottosistema attivo. La stabilizzazione generata con forze compressive mantenute nel tempo.

Si tratta di muscoli che possono realizzare questa funzione grazie alla loro posizione “a ponte” tra un osso e l’altro o scavalcando più ossa (Fig. 9 e 10).



(Fig. 9) Sistema stabilizzatore locale



(Fig. 10) Sistema stabilizzatore globale

In particolare i muscoli possono essere classificati come:

Muscolatura locale, gli stabilizzatori primari.

Le caratteristiche di questo gruppo sono:

- s'inseriscono direttamente sulla colonna vertebrale
- sono piccoli, o sono una parte di muscoli più grandi
- hanno stretti rapporti anatomici con le strutture articolari
- controllano la motricità intersegmentaria
- controllano la posizione della colonna lombare
- si muovono insieme alle articolazioni mentre la loro lunghezza non cambia
- non producono grosse forze compressive
- non esistono test di valutazione classici
- si attivano precocemente

La loro disfunzione si manifesta con:

- debolezza che spesso è selettiva (riguarda un singolo muscolo)
- dolore, che causa inibizione del muscolo
- riduzione della forza prodotta
- diminuzione della capacità di sostegno tonico
- attivazione ritardata

Il sistema di stabilizzazione globale invece è affidato a due gruppi di muscoli.

Muscolatura monoarticolare. Questi muscoli:

- sono i principali produttori di forze in torsione
- realizzano una sola direzione di movimento articolare
- sono allineati all'asse di movimento articolare
- sono antigravitari
- producono lenti e controllati movimenti eccentrici
- realizzano la decelerazione delle articolazioni
- possono influenzare la stabilità delle articolazioni per mezzo di inserzioni capsulo legamentose

La loro disfunzione si manifesta con:

- dolore che genera inibizione riflessa

- quando è in atto la funzione antigravitaria, i problemi si manifestano a causa dell'aumentato carico in eccentrico del muscolo, scarsa elasticità ed effetti del ridotto carico posturale
- attività ritardata e debolezza

Muscolatura biarticolare, le sue caratteristiche invece sono di essere:

- superficiale e non legata direttamente alle articolazioni
- hanno forma allungata e contengono fibre lunghe
- hanno funzioni biomeccaniche complesse
- non sono necessariamente legati ai movimenti articolari
- efficienza (lavorano su più azioni articolari)
- dipendono dall'abilità (hanno una azione dipendente dal compito)
- dipendono dallo sforzo (velocità e carico aumentati)
- non si affaticano

Le loro disfunzioni si manifestano con:

- dolore e spasmo riflesso
- implicazione del tessuto neurale sensibile che genera il riflesso dello spasmo
- tende a diventare iperattivo soprattutto quando viene caricato con progressivo carico e velocità.

Gli studi fisiologici fisiopatologici e comportamentali prima citati, e questa classificazione muscolare, hanno portato alla formulazione di questi principi governanti la progettazione di nuovi esercizi di stabilizzazione lombare:

- le contrazioni devono essere toniche e non fasiche
- non devono essere prodotti movimenti balistici
- devono essere costituiti da co contrazioni e non da esercizi verso un'unica direzione
- bisogna prestare attenzione alla posizione delle articolazioni
- si lavora rimanendo nella posizione neutra
- bisogna aggiungere obiettivi propriocettivi
- vanno realizzati per mezzo di carichi bassi
- si introducono posizioni sempre più instabili in modo graduale

- bisogna includere movimenti di stabilizzazione prossimale con movimenti distali
- il ri allenamento del controllo generale delle posizioni articolari deve essere inserito nella attività di vita quotidiana.

Questo è quanto codificato nel 1997 ed in seguito pubblicato nel 1999 nell'ormai famoso "Therapeutic exercise for spinal segmental low back pain – Scientific basis and clinical approach". Non ho potuto trovare studi realizzati da questi autori finalizzati a definire aspetti prognostici, e la parola "prognosis" non compare nell'indice analitico del loro testo.

Negli anni successivi gli stessi autori hanno prodotto ancora molti altri lavori. In particolare meta analisi sull'evidenza del ruolo del trasverso dell'addome (Hodges 1999), ma, soprattutto, la "nuova frontiera" è costituita dagli studi sugli schemi di comportamento patologici e la individuazione di parametri quantificabili per descrivere i loro effetti sulle strutture muscolo scheletriche e sulla sintomatologia (Lam, Jull, Treleaven 1999; P W Hodges, C A Richardson 1999; P W Hodges, A G Cresswell, K Daggfeldt, A Thorstensson 2000; J K F Ng, M Parnianpuor, C A Richardson, V Kippers 2001; R Sapsford, P W Hodges 2001; Q M Huang, P W Hodges, A Thorstensson 2001; J K F Ng, M Parnianpuor, C A Richardson, V Kippers 2002; G L Moseley, P W Hodges, S C Gandevia 2002; G L Moseley, P W Hodges, S C Gandevia 2003).

Nel 2001 si è potuto finalmente pubblicare un primo studio, molto confortante, sugli effetti a lungo termine degli esercizi di stabilizzazione lombare, dimostrando, a tre anni di distanza dal trattamento, una percentuale di ricadute del 35% nel gruppo di pazienti trattati contro il 75% nel gruppo di controllo (J A Hides, G A Jull, C A Richardson 2001). Infine Hodges insieme ad altri ricercatori sta studiando i rapporti tra la fisiologia del diaframma e la lombalgia (P W Hodges, S C Gandevia 2000; P W Hodges, I Heijnen, S C Gandevia 2001; P W Hodges, V S Gurfinkel, S Brumagne, T C Smith, P C Cordo 2002; S K Grimstone, P W Hodges 2003; D. Shirley, P W Hodges, A.E.M. Eriksson, S.C. Gandevia 2003). Rispetto a questo nuovo ramo dei suoi studi i risultati applicativi non si vedono ancora. Quello che sorprende, comunque, è vedere come Hodges stia arrivando ora, per via strettamente correlata alla evidenza scientifica, ad affermare ciò che Mézières aveva affermato per via empirica tanti anni fa: l'inutilità di

grandi movimenti della colonna, l'importanza del mantenimento di posture prestabilite, il ruolo del diaframma nel mantenimento della postura.

Shirley Sahrmann

La professoressa Sahrmann non si è dedicata, come il gruppo australiano, alla ricerca pura. Il suo punto di forza è la valutazione funzionale del paziente e la elaborazione del piano di trattamento più appropriato. Ho ritenuto importante inserirla in questo contesto perché, nella formulazione delle sue teorie, lei ha tenuto conto delle acquisizioni di Hodges e colleghi mentre il suo schema di diagnosi funzionale costituisce l'ossatura della valutazione su cui si basa il Kinetic Control.

In sintesi ecco i punti salienti del suo pensiero.

“La maggioranza delle disfunzioni spinali è il risultato del cumulo di numerosi microtraumi causati dai difetti d'allineamento, di stabilizzazione e di schemi di movimento della colonna vertebrale. Nella colonna correttamente funzionante, il supporto simmetrico bilanciato ed il controllo fornito dai muscoli del tronco previene questi difetti. In caso di disfunzione l'obiettivo principale è l'identificazione delle direzioni dell'allineamento, dello stress meccanico o del movimento che in modo consistente rievoca o aumenta il dolore del paziente. Il principale interesse della valutazione quindi sta nell'individuare dei movimenti riproducibili della colonna o delle estremità in grado di rievocare i sintomi che si manifestano a causa dello stress meccanico o del movimento.

Il sito in cui si manifestano i sintomi risulta particolarmente dolente coi movimenti, perché diventa più flessibile rispetto ad altre zone in cui il movimento manifesta delle restrizioni.

La maggior parte dei movimenti coinvolgono molti segmenti diversi, ed ognuno contribuisce, in modo proporzionato alle proprie caratteristiche meccaniche, alla produzione del movimento. I movimenti seguono i principi della meccanica. Uno di questi principi è una legge della fisica che dice: il movimento si produce là dove trova minore resistenza. Nel caso di un sistema multisegmentario, come nel caso del sistema motorio umano, le più grandi quantità di movimento si verificano nel segmento più flessibile.

La maggior parte delle disfunzioni vertebrali, quindi, si manifestano a causa dell'eccessiva flessibilità, in modo particolare a carico di uno specifico segmento, piuttosto che a causa del segmento affetto da ridotta flessibilità. La riduzione di flessibilità a carico di qualche segmento, invariabilmente contribuisce alla creazione di una eccessiva motilità di compenso nei segmenti più flessibili. Nonostante l'esistenza di problemi specifici alla colonna vertebrale, (es. ipertrofia delle faccette articolari, degenerazione discale, spondilolistesi, impingement nervoso protrusioni discali) la correzione dello scorretto funzionamento della muscolatura vertebrale aiuta a ridurre le sollecitazioni eccessive, che in seguito potranno produrre il problema. Una volta raggiunti un corretto controllo della muscolatura del tronco ed una buona flessibilità della muscolatura degli arti inferiori, molto spesso la lombalgia regredisce in assenza di un trattamento diretto della colonna. Dopo la correzione la colonna non è più sottoposta a stress traumatici.

La chiave della prevenzione e del miglioramento delle disfunzioni spinali è avere dei muscoli del tronco in grado di:

1. sostenere la colonna vertebrale ed il bacino nel loro allineamento ideale
2. prevenire movimenti inutili.

Per raggiungere questi obiettivi i muscoli devono essere avere la lunghezza e la forza giusta, e devono essere in grado di produrre attività secondo degli schemi corretti.

Mentre si realizzano dei movimenti alle estremità, delle contrazioni isometriche dei muscoli prossimali devono stabilizzare le articolazioni più vicine al tronco.

La stabilizzazione

La stabilizzazione della colonna è una parte molto importante del programma di riabilitazione del paziente lombalgico. Alcuni ricercatori e clinici ritengono che il controllo sia la parte più importante della stabilizzazione. Si tratta quindi di un aspetto più collegato agli schemi di reclutamento, alla temporizzazione ed alla resistenza che ad un rinforzo generato da esercizi di flessione del tronco aspecifici.

Ogni muscolo addominale ha un suo ruolo relativamente unico nel fornire il livello di stabilizzazione necessario, e la partecipazione di questi muscoli deve essere bilanciata. Il paziente che ai test risulta possedere il 60% o 70% della normale forza ha sufficiente potenza per poter attuare le sue attività quotidiane in sicurezza. Il punto più importante per il programma riabilitativo di questo paziente sarà il controllo dei movimenti della pelvi e del tronco. Per il paziente la cui forza è al di sotto del 60%, invece, sarà indicato

un programma in grado di incrementare progressivamente la forza. Per il terapeuta la sfida consisterà nell'individuare un programma in grado di evitare di esercitare sollecitazioni eccessive sulla colonna lombare. La colonna cervicale è l'unico tratto vertebrale in cui si trovino muscoli flessori con inserzione sulla colonna. I muscoli addominali, quindi, sono gli unici muscoli in grado di modulare le forze applicate in estensione ed in scivolamento anteriore sulla colonna lombare.” (Sahrmann 2002)

Per Sahrmann una dettagliata classificazione della muscolatura lombare è inutile. Nel suo testo e negli studi da lei pubblicati in questi ultimi anni (S Sahrmann, C G Danis, K M Gill-Body 1998; Maluf, Sahrmann, Van Dillen 2000; S Sahrmann, L R Van Dillen, M K McDonnell, D A Fleming 2000; S Sahrmann, L R Van Dillen, M K McDonnell, B J Norton, C A Caldwell, N Bloom 2003) non si spinge oltre a ciò che è riportato sopra. Questo perché per lei sono fondamentali gli schemi di movimento, e la valutazione funzionale consiste nello scoprire quale sia lo schema motorio che sta conducendo il paziente esaminato in quel momento alla lombalgia. Questi schemi di movimento sono soggettivi ed unici, così come il piano di trattamento può essere soltanto individuale. La classificazione delle funzioni muscolari, quindi, passa in secondo piano, a tutto vantaggio dello studio della motricità del paziente. Per riportare il discorso allo schema di Panjabi, l'interesse della Sahrmann è prevalentemente focalizzato al sottosistema di controllo.

Kinetic Control

La definizione ufficiale di Kinetic Control è “equilibrio dinamico del sistema motorio umano”. Si tratta dell'approccio terapeutico alle disfunzioni del movimento codificato dal fisioterapista Mark Comerford e dai suoi colleghi collaboratori.

Comerford parte dai risultati degli studi di Richardson, Jull, Hodges e Hides e li mette in stretta relazione col concetto di disfunzione di movimento della Sahrmann ed in particolare con il concetto di sintomatologia collegata al segmento ipermobile.

Comerford è un profondo conoscitore ed utilizzatore dei concetti di Maitland, quindi continua a ritenere utile la mobilizzazione del segmento in restrizione di mobilità a patto però che venga integrata con la stabilizzazione del segmento in ipermobilità.

La parte più originale del suo lavoro però sta nell'arricchimento della classificazione della muscolatura, e quindi nella grande raffinatezza e precisione della sua proposta di trattamento della instabilità.

La stabilità funzionale

Tutti i muscoli possono avere, almeno parzialmente, un ruolo di stabilizzazione.

I muscoli con caratteristiche da stabilizzatori (mono articolari) possono avere un ruolo stabilizzante locale o globale, specialmente per carichi bassi o funzionali.

I muscoli con caratteristiche da mobilizzatori (pluri articolari) possono avere un ruolo stabilizzante terziario, ma questo deve essere in relazione ad alte forze, ad alti carichi, ad uno svantaggio di leva oppure in situazioni di potenza e di velocità (non avviene in funzioni con poca forza o antigravitarie).

In particolare i muscoli possono essere classificati in:

- *Stabilizzatore locale* (stabilizzatore primario o profondo dell'unità interna). Il suo ruolo funzionale principale è quello di mantenere una forza minima continua in tutte le posizioni dell'ampiezza di movimento dell'articolazione, ed in tutte le sue possibili direzioni. Questa attività muscolare serve ad aumentare la rigidità dei muscoli locali segmentari, per controllare l'eccessivo movimento fisiologico e di traslazione. Questo avviene soprattutto nella posizione neutra di un'articolazione, quando il sostegno passivo dei legamenti e della capsula sono al minimo. Spesso l'attività aumenta in modo anticipatorio, già prima di un carico o di un movimento, procurando così protezione e sostegno all'articolazione.
- *Stabilizzatore globale* (stabilizzatore secondario o di movimento). Il suo ruolo funzionale principale è quello di generare momenti torcenti e di fornire il controllo eccentrico dell'escursione interna ed esterna (inner and outer range) di un'articolazione. Questi muscoli quindi devono essere in grado di accorciarsi attivamente, in modo tale da assicurare l'escursione fisiologica completa e finale (inner range) dell'articolazione che muovono. Uno stabilizzatore globale non è funzionante quando, con la sua contrazione attiva, non riesce ad assicurare all'articolazione un movimento uguale alla sua massima posizione fisiologica passiva. Gli stabilizzatori globali mono-articolari devono almeno essere in grado di muovere l'articolazione, ed il segmento che controllano (carico funzionale),

lungo tutta l'escursione realizzata dalla stessa articolazione grazie ai suoi muscoli bi-articolari. Questi muscoli servono pure a garantire il controllo eccentrico o la decelerazione dello sforzo rotazionale di tutte le articolazioni, soprattutto a livello del tronco e delle cinture. Essi devono contribuire in modo significativo al controllo della rotazione durante tutti i movimenti funzionali.

- *Mobilizzatore globale* (stabilizzatore terziario o di carico). Il suo ruolo funzionale, in qualità di stabilizzatore, è quello di incrementare la stabilità nel caso di grande carico, nel caso in cui si presenti una leva svantaggiosa nel momento in cui si debba sollevare, spingere, tirare ed anche assorbire uno shock balistico. Questi muscoli sono particolarmente efficienti quando operano nel piano sagittale. Nonostante possano generare grandi forze essi non contribuiscono al controllo delle rotazioni e non sono in grado di fornire il controllo segmentario del movimento fisiologico di traslazione. I muscoli il cui ruolo primario è quello di garantire il movimento, devono avere una lunghezza tale da permettere un'escursione completa di movimento fisiologico ed accessorio (traslatorio) dell'articolazione che controllano, senza generare un aumento delle tensioni (overstrain) di compenso ad altri livelli del sistema locomotore.

La novità introdotta da Comerford sulla classificazione muscolare consiste in una minore rigidità. I muscoli mono-articolari sono sempre stabilizzatori, ma i pluri-articolari possono avere diverse funzioni a secondo della situazione in cui si trovano a agire. Partendo da questa "disponibilità" dei muscoli ad assumere ruoli diversi, Comerford teorizza i cambiamenti di funzione che possono portare ad una situazione disfunzionale. La sua ipotesi è che, clinicamente, i muscoli mono-articolari stabilizzatori possono manifestare un problema di reclutamento. Sembrano diventare meno reattivi ad uno stimolo a basso carico e reagiscono, invece, meglio quando il carico diventa più grande. I muscoli stabilizzatori rispondono, quindi, ad una attività di maggiore carico, quali movimenti balistici, movimenti rapidi, grande forza e grandi spostamenti del centro di gravità. Contemporaneamente i muscoli bi-articolari mobilizzatori assumono un ruolo stabilizzatore. Sembrano diventare più reattivi ad uno stimolo a basso carico, quali l'oscillazione posturale, il mantenimento della posizione di postura ed il movimento lento degli arti senza carico.

Da ciò discende la sua definizione di *disfunzione*. La muscolatura va analizzata con poco carico e con un carico funzionale. La disfunzione si presenta, *nel sistema della stabilità locale*, come un ritardo o un'inibizione del normale controllo motorio e del reclutamento. *Nel sistema della stabilità globale* si presenta, invece, come uno squilibrio tra i muscoli stabilizzatori e mobilizzatori. Inoltre si notano dei cambiamenti nella lunghezza del tessuto contrattile e negli schemi di reclutamento (stabilizzatori lunghi o inibiti e mobilizzatori accorciati o troppo attivi).

In sintesi:

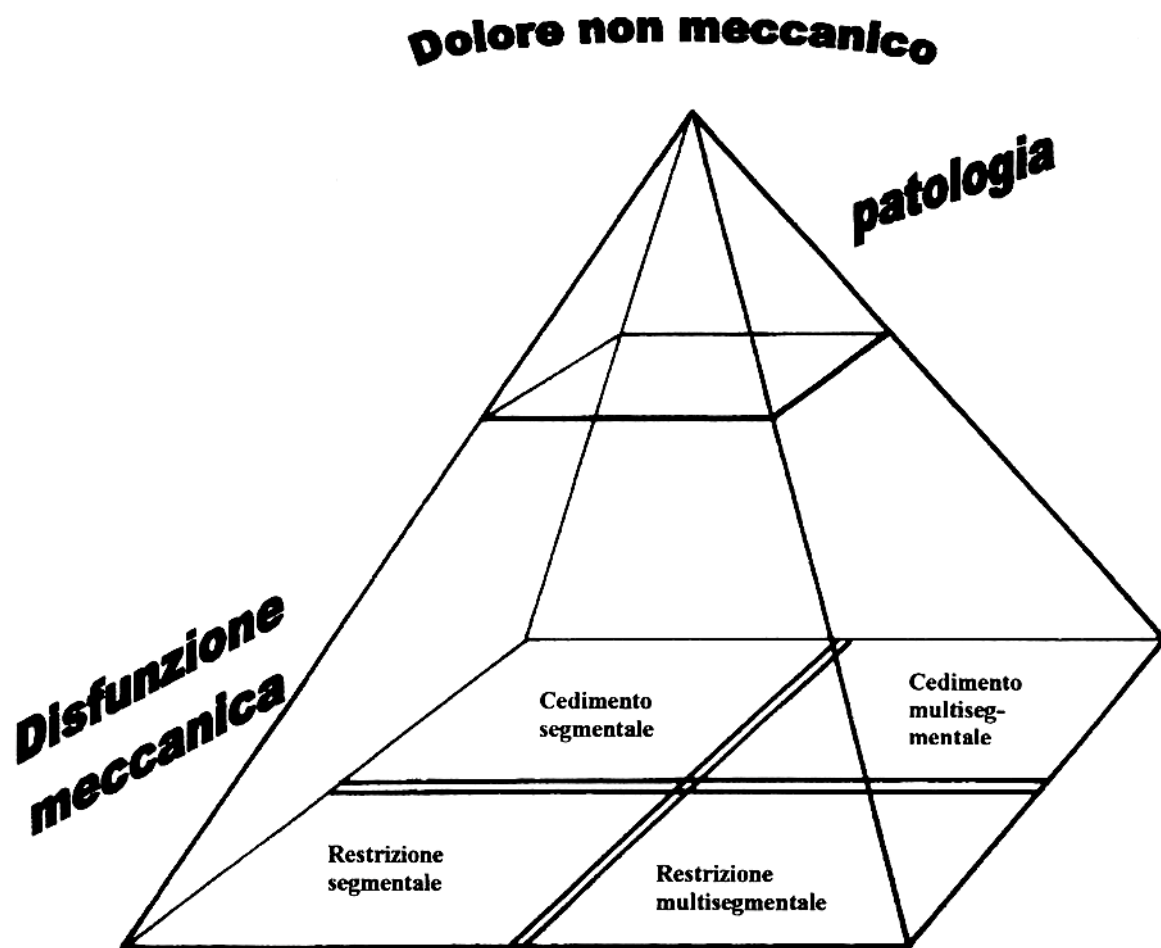
la disfunzione della stabilità

- s'identifica grazie alla impossibilità di eseguire il compito da parte del sistema locomotore durante i test a basso carico
- da ciò consegue lo sviluppo della patologia e del dolore

la disfunzione della forza

- s'identifica grazie alla impossibilità di eseguire il compito da parte del sistema locomotore durante i test ad alto carico
- da ciò consegue debolezza e perdita di performance.

A questo punto Comerford e colleghi hanno realizzato una lunga e dettagliata classificazione delle disfunzioni della stabilità in disfunzioni segmentali, multisegmentali e della stabilità dinamica per poi inserirle nello schema più generale: restrizione \Rightarrow compenso \Rightarrow cedimento \Rightarrow patologia \Rightarrow dolore (Fig. 10).



(Fig. 10) Interrelazione tra restrizione e cedimento nella genesi del dolore muscolo scheletrico.

E' al di fuori degli obiettivi di questo scritto addentrarsi eccessivamente nella descrizione di questi concetti. Basterà dire che, in questo tipo di trattamento, la restrizione viene trattata con tutto il repertorio di tecniche mutuare dalla terapia manuale e dall'osteopatia, mentre la novità della proposta di Kinetic Control sta nella progressione nel trattamento della instabilità e nella integrazione con il trattamento della restrizione.

Da questa nuova classificazione della muscolatura, invece, discende questa progressione ideale nel trattamento della instabilità.

1. *Controllo della posizione neutra dell'articolazione.* Si tratta di riallenare l'attivazione tonica, a bassa soglia, del sistema locale della stabilità per aumentare la rigidità muscolare e per allenare l'integrazione funzionale a basso carico dei muscoli stabilizzatori locali e globali, in modo tale da poter controllare la posizione neutra.

2. *Riallenare il controllo dinamico nella direzione della disfunzione della stabilità.*
In questa fase si controlla il cedimento e si rimuove la restrizione. Si rieduca il controllo della disfunzione della stabilità nella direzione dei movimenti che riproducono i sintomi. Si utilizza l'integrazione del reclutamento a basso carico degli stabilizzatori locali e globali, per controllare e limitare il movimento nel segmento o nella regione del cedimento, per poi rimuovere attivamente la restrizione adiacente. Bisogna muovere solo nel rispetto dell'escursione, ossia tanto quanto la restrizione permette o nell'arco di movimento che può essere controllato senza incorrere nella instabilità.
3. *Riabilitare il controllo degli stabilizzatori globali durante l'escursione articolare.* In questa fase si riabilita il sistema della stabilità globale, per controllare attivamente la totalità della escursione articolare. Questi muscoli si devono poter accorciare attivamente, controllando il carico del segmento fino alla completa inner range passiva del movimento articolare. Qualsiasi eventuale outer range ipermobile deve poter essere controllato. La capacità di controllare con forze in rotazione è il ruolo peculiare degli stabilizzatori globali. Per assicurare la stabilità il controllo eccentrico della stabilizzazione è più importante del lavoro concentrico. Per riabilitare questa funzione si chiedono delle contrazioni isometriche, sostenute e con poco sforzo nella posizione di massimo accorciamento del muscolo, a cui, poi, segue l'allungamento eccentrico controllato.
4. *Allungamento attivo o inibizione dei mobilizzatori globali.* Quando i muscoli mobilizzatori globali bi-articolari mostrano difficoltà all'allungamento dovuta ad un eccessivo utilizzo (overuse), definibile anche come "accorciamento d'adattamento", si avrà ad un altro livello della stessa catena cinetica un "overstrain" di compenso, detto anche cedimento, come compenso, al fine di tentare di mantenere la funzione. Diventa allora necessario allungare i mobilizzatori globali o inibire la loro iperattività, al fine di eliminare la necessità di compenso per il mantenimento della funzione nella sua globalità.

Un recente studio di revisione sistematica della letteratura esistente sull'argomento (A R Gross, T M Kay a altri, 2002) ha confermato l'efficacia di questo approccio multimodale, dimostrando che, nei risultati, la combinazione tra manipolazione o

mobilitazione con esercizio è superiore a manipolazione o esercizi eseguiti da soli. Si ottiene lo stesso risultato anche dai questionari di soddisfazione dei pazienti.

Mi permetto ancora un'osservazione. Nella dettagliata descrizione di che cosa sia il "controllo della posizione neutra" Comerford sostiene, tra altri punti già ricordati, che essa richiede un'attivazione *cosciente*, una *pianificazione motoria* ed un *feedback propriocettivo*.

Discussione

Anche se questi tre recenti gruppi di studio sono accomunati da una grande adesione alla EBM, e dalla possibilità concreta di realizzare progetti di ricerca, i risultati dei loro lavori portano ad approcci diagnostici e terapeutici che si differenziano fra di loro.

I ricercatori australiani praticano prevalentemente ricerca pura e stanno contribuendo, in modo rilevante, ad arricchire le conoscenze esistenti rispetto alla fisiologia dell'attività muscolare ed alla programmazione del movimento. Hanno, inoltre, inventato nuovi dispositivi di biofeedback per misurare in modo fine e continuativo l'intensità e la durata del lavoro dei muscoli stabilizzatori. Questi dispositivi, uniti ai concetti di stabilizzazione segmentaria, hanno permesso la codificazione di un trattamento estremamente innovativo ed evoluto, che è già stato definito come "high tech exercises". Ma se è vero che la coerenza tra i principi teorici da loro formulati, ed il trattamento da loro proposto è praticamente perfetta, è anche vero che il loro piano di trattamento propone attività che possono apparire come lontane dall'utilizzo quotidiano della colonna vertebrale.

La Sahrman, invece, ha codificato un sistema di diagnosi funzionale ed elaborazione del piano di trattamento, che permette ai fisioterapisti di allontanarsi dall'empirismo pragmatico, ma anche da una visione legata al danno anatomico tipica della medicina e della chirurgia. Anche se lei conosce i concetti di zona neutra ed instabilità formulati da Panjabi, e tutti i lavori del gruppo australiano, con cui ha intensi rapporti di lavoro, rimane comunque più vicina al tradizionale trattamento rivolto alle strutture osteo articolari e si avventura poco verso nuove prospettive rivolgendosi moderatamente alla muscolatura stabilizzatrice. Tutta la sua attenzione va alla correzione degli schemi di

movimento durante la vita quotidiana, perché, secondo lei, lì risiede la causa delle disfunzioni e dei processi degenerativi a carico del sistema muscolo scheletrico. Cattive posture e cattivi schemi di movimento logorano tendini, capsule e superfici articolari, e, secondo lei, la correzione deve “parlare lo stesso linguaggio“ della lesione, quindi deve entrare a fare parte del normale modo di muoversi del paziente. Il suo rigore metodologico, inoltre, le ha permesso di essere l’unica, tra i gruppi di fisioterapisti presi in considerazione in questo scritto, a formulare una ipotesi prognostica basandosi sulla percentuale di riduzione della forza dei muscoli stabilizzatori.

Il gruppo di Kinetic Control ha elaborato e sta raffinando un metodo originale che è fondato sulle scoperte e sulle codificazioni della valutazione funzionale dei precedenti autori, ma che sta percorrendo una propria strada molto legata alla pratica clinica ed alla didattica. Secondo me questo gruppo di terapisti sta elaborando, visti i nuovi concetti di stabilizzazione segmentaria, delle ottime strategie d’intervento. Kinetic Control si colloca sicuramente ad un livello inferiore rispetto agli altri due per quanto riguarda la sperimentazione e la teorizzazione, ma molto più in alto per quanto riguarda la novità e la raffinatezza delle applicazioni terapeutiche dei dati emersi dalla ricerca.

Nella realtà, non sto parlando di studiosi rivali od antagonisti l’uno rispetto all’altro, ma di gruppi di ricercatori che si stimano, si conoscono e che stanno lavorando in modo indipendente ma sinergico, senza il timore di dichiarare gli altri come fonte accessoria di alcune delle proprie idee ed affermazioni.

Conclusione

Le quattro domande iniziali hanno avuto ampia risposta nella letteratura prodotta dai gruppi di studio citati nei capitoli precedenti.

Desidero quindi concludere, con le parole che Shirley Sahrmann utilizza per indicare quelli che, secondo, lei potrebbero essere gli sviluppi futuri per la riabilitazione delle patologie degenerative muscolo scheletriche.

“L’approccio diagnostico e lo schema di trattamento denominati “Bilancio del Sistema di Movimento” sono utilizzati dai fisioterapisti. Questo Bilancio organizza le informazioni raccolte in sindromi o categorie diagnostiche ed identifica i fattori che conducono alla sindrome. Il nome della sindrome identifica la disfunzione primaria e dirige il trattamento. Necessità fondamentali d’efficacia della cura, e di riduzione dei costi non permettono più di continuare ad utilizzare, in fisioterapia, una procedura che avanzi per mezzo di tentativi ed errori. Ho esposto questa teoria nella speranza di essere aiutata da altri colleghi nel processo di validazione ed affinamento.

Tre fattori chiave condurranno lo sviluppo del futuro della nostra professione. Il primo è lo sviluppo di categorie diagnostiche utili a dirigere il trattamento. Il secondo è la comprensione e la gestione del movimento, e delle disfunzioni correlate al movimento articolando queste conoscenze con i processi fisiopatologici derivati. Il terzo è andare incontro alla richiesta di pratica clinica basata sull’evidenza scientifica conducendo dei trials clinici basati sulle categorie diagnostiche, che dirigono il trattamento del fisioterapista e sulle sottostanti nozioni scientifiche” (S Sahrmann 2002).

Bibliografia

Andersson E A, Meeker W, Wirrick B, Mootz R, Kirk D, Adams A 1992 “A meta-analysis of clinical trials of spinal manipulation”. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 14:181-9

A Bergmark “Stability of the lumbar spine. A study in mechanical engineering” 1989 *Acta Orthopaedica Scandinavica* 230,60,20-24

Boccardi, Lissoni “Cinesiologia II” Società Editrice Universo Roma 1978

A Bogduk “Clinical anatomy of the lumbar spine and sacrum” 1997 3rd edition Churchill Livingstone London

D M Cholewicki S McGill “Mechanical stability in the in vivo lumbar spine: implications for injury and chronic low back pain.” 1996 *Clinical Biomechanics* 11,1,1-15

Mark Comerford “Disfunzioni del movimento. Corso di base sulla stabilità dinamica e l’equilibrio muscolare” 2000 dispensa del corso

M Comerford, S Mottram “Movement dysfunction: focus on dynamic stability and muscle balance. Kinetic control movement dysfunction course publication” 2000 Kinetic Control Southampton

M Comerford, S L Mottram “Functional stability re-training: principles and strategies for managing mechanical dysfunction” 2001 *Manual Therapy* 6,1,3-14

M Comerford, S L Mottram “Movement and stability dysfunction – contemporary developments” 2001 *Manual Therapy* 6,1,15-26

Cresswell A G, Oddsson L, Thorstensson A “The influence of sudden perturbations on trunk muscle activity and intra abdominal pressure while standing” (1994) *Experimental Brain Research* 98, 336-341

Cunningham L., Kelsey J. "Epidemiology of musculoskeletal impairments and associated disability" *Am J Public Health* 1984; 74;574-579

Cyriax "Manuale illustrato di medicina ortopedica" Piccin Padova 2° ed. 1997

T Dangaria, O Naesh "Changes in cross-sectional area of psoas major muscle in unilateral sciatica caused by disc herniation" 1998 *Spine* 23,8,928-931

S K Grimstone, P W Hodges "Unpaired postural compensation for respiration in people with recurrent low back pain" 2003 *Experimental Brain Research* May 2003 21

A R Gross, T M Kay, C Kennedy, D Gasner, L Hurley, K Yardley, L Hendry, L McLaughlin "Clinical practice guideline on the use of manipulation or mobilization in the treatment of adults with mechanical disorders" 2002 *Manual Therapy* 7,4,193-205

G Haddad "Analysis of 2.932 worker's compensation system back injury cases: the impact on cost to the system" *Spine* 1987;12;765-769

J A Hides, G A Jull, C A Richardson "Long-term effects of specific stabilizing exercises for first-episode low back pain" 2001 *Spine* 26,11,243-248

P W Hodges, Richardson CA "The influence of isometric hip adduction on quadriceps femoris activity" *Scand J Rehabil Med.* 1993 Jun;25(2):57-62

P W Hodges, C A Richardson "Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain: a motor control evaluation of transversus abdominis" (1996) *Spine* 21,22,2640-2650

P W Hodges, C A Richardson "Contraction of the abdominal muscles associated with movement of the lower limb" (1997) *Physical Therapy* 77, 132-144

P W Hodges, C A Richardson “Feedforward contraction of transversus abdominis is not influenced by the direction of arm movement” (1997) *Experimental Brain Research* 114,362-370

P W Hodges, J E Butler, D K McKenzie, S C Gandevia “Contraction of the human diaphragm during rapid postural adjustments” (1997) *Journal of Physiology* 505, 539-548

P W Hodges, C A Richardson “Delayed postural contraction of transversus abdominis in low back pain associated with movements of the lower limb” (1998) *Journal of Spinal Disorders* 11,46-56

P W Hodges “Is there a role for transversus abdominis in lumbopelvic stability?” 1999 *Manual Therapy* 4,2,74-86

P W Hodges, C A Richardson “Altered trunk muscle recruitment in people with low back pain with upper limb movement at different speeds” 1999 *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 80,1005-1012

P W Hodges, A G Cresswell, K Daggfeldt, A Thorstensson “Three dimensional preparatory trunk motion precedes asymmetrical upper limb movement” 2000 *Gait and Posture* 11,92-101

P W Hodges, S C Gandevia “Activation of the human diaphragm during a repetitive postural task” 2000 *Journal of Physiology* 522,1,165-175

P W Hodges, I Heijnen, S C Gandevia “Postural activity of the diaphragm is reduced in humans when respiratory demand increases” 2001 *Journal of Physiology* 537,2,999-1008

P W Hodges, V S Gurfinkel, S Brumagne, T C Smith, P C Cordo “Coexistence of stability and mobility in postural control: evidence from postural compensation for respiration” 2002 *Experimental Brain Research* 144,293-302

Q M Huang, P W Hodges, A Thorstensson “Postural control of the trunk in response to lateral support surface translations during trunk movement loading” 2001 *Experimental Brain Research* 141,552-559

Kelsey J “Epidemiology of musculoskeletal disorders” New York, NY; Oxford University Press Inc; 1982

Florence Kendall “I muscoli funzioni e test” quarta edizione Roma 2002 Verduci Editore

Kesson Atkins “Medicina ortopedica” Piccin Padova 2001

Koes B W, Assendelft W, Heijden G van der, Bouter L, Knipschild P 1991 “Spinal manipulation and mobilisation for back and neck pain: a blinded review” *British Medical Journal* 303: 1298-1303

Koes B W, Bouter L M, Bekerman H, van der Heiden G J, Knopschild P G 1991 “Physiotherapy exercises and back pain: a blinded review.” *British Medical Journal* 302, 1572-1576

S Lam, G Jull, J Treleaven “Lumbar spine kinesthesia in patients with low back pain” 1999 *JOSPT* 29,5,294-299

Maitland, Hemgeveld, Banks, English “Maitland’s Vertebral Manipulation” Oxford UK Butterworth-Heinemann 2001

Françoise Mézières. Originalité de la méthode Mézières, Maloine, France, 1984.

R McKenzie “La colonna lombare Diagnosi e Terapia Meccanica” Spinal Publications Italia Milano 2001

G L Moseley, P W Hodges, S C Gandevia “Deep and superficial fibers of the lumbar multifidus muscle are differentially active during voluntary arm movements” 2002 *Spine* 27,2,29-36

G L Moseley, P W Hodges, S C Gandevia “External perturbations of the trunk in standing humans differentially activates components of the medial back muscles” 2003 *Journal of Physiology* 547,581-587

A Nachemson “Lumbar spine instability: a clinical update and symposium summary” 1985 *Spine* 10,290-291

M Panjabi “The stabilizing system of the spine. Part 1. Function, dysfunction adaptation and enhancement” 1992 *Journal of Spinal Disorders* 5,4,383-389

M Panjabi “The stabilizing system of the spine. Part 2. Neutral zone and instability hypothesis” 1992 *Journal of Spinal Disorders* 5,4,390-397

J K F Ng, M Parnianpuor, C A Richardson, V Kippers “Functional roles of abdominal and back muscles during isometric axial rotation of the trunk” 2001 *Journal of Orthopaedic Research* 19,463-471

J K F Ng, M Parnianpuor, C A Richardson, V Kippers “EMG activity of trunk muscles and torque output during isometric axial rotation exertion: a comparison between back pain patients and matched controls” 2002 *Journal of Orthopaedic Research* 20,112-121

J K F Ng, M Parnianpuor, C A Richardson, V Kippers “Fatigue related changes in torque output and electromyographic parameters of trunk muscles during isometric axial rotation exertion” 2002 *Spine* 27,6,637-646

P O’Sullivan, L T Twomey G T Allison (1997) “Evaluation of specific stabilizing exercise in the treatment of chronic low back pain with radiologic diagnosis of spondylolysis or spondylolisthesis” *Spine* 22,24,2959-2967

R Sapsford, P W Hodges “Contraction of the pelvic floor during abdominal manoeuvres” 2001 *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 82,1081-88

C A Richardson, G A Jull “Muscle control – pain control. What exercise would you prescribe?” 1995 Manual Therapy 1, 2-10

Richardson, Jull, Hodges, Hides “Local joint stabilization: specific assessment and exercises for low back pain” 1997 dispensa del corso

C A Richardson , G Jull, P W Hodges, J Hides “Therapeutic exercise for spinal segmental low back pain – Scientific basis and clinical approach” 1999 London Uk Churchill Livingstone

D. Shirley, P W Hodges, A.E.M. Eriksson, S.C. Gandevia “Spinal stiffness changes throughout the respiratory cycle” Journal of Applied Physiology 2003 95,1467-1475

S Sahrman, C G Danis, K M Gill-Body “Relationship between standing posture and stability” 1998 Physical Therapy 78,5,502-517

S Sahrman, K S Maluf, L R Van Dillen “Use of a classification system to guide non surgical management of a patient with chronic low back pain” 2000 Physical Therapy 80, 1097-1111

S Sahrman, L R Van Dillen, M K McDonnell, D A Fleming “Effect of knee and hip position on hip extension range of motion in individuals with and without low backpain” 2000 J Orthop Sports Phys Ther 30,307-316

Shirley A. Sahrman “Diagnosis and treatment of movement impairment syndromes” 2002 St Louis Mo USA Mosby

S Sahrman, L R Van Dillen, M K McDonnell, B J Norton, C A Caldwell, N Bloom “The effect of modifying patient-referred spinal movement and alignment during symptom testing in patients with low back pain: a preliminary report” 2003 Arch Phys Med Rehab vol 84 march 2003, 313-322

S Sahrman, L R Van Dillen, M K McDonnell, B J Norton, C A Caldwell, N Bloom
“Movement system impairment-based categories for low backpain: stage 1 validation”
2003 J Orthop Sports Phys Ther 33,126-142

Ph. E Souchard "Posture Mézières" Roma Marrapese Editore 1992

Ph. E Souchard "Ginnastica posturale e tecnica Mézières" Roma Marrapese Editore
1992

Ph. E. Souchard “Basi del metodo di rieducazione posturale globale – Il campo chiuso”
Roma Marrapese Editore 1994

Ph. E. Souchard “Lo stretching globale attivo” Roma Marrapese Editore 1995

Sackett DL, Richardson WS, Rosenberg W, Haynes RB. “Evidence-based Medicine.
How to practice & teach EBM”. London: Churchill Livingstone, 1997.

J Turner “Educational and behavioral interventions for back pain in primary care” 1996
Spine 21,24,2851-2857

Siti internet:

<http://methode-mezieres.com/> sito ufficiale Mézières

www.rpg-souchard.com sito ufficiale di Philippe Souchard

<http://www.shef.ac.uk/~scharr/ir/def.html> per la definizione più dettagliata di E.B.M.

WWW.kineticcontrol.com sito ufficiale di Kinetic Control

<http://physicaltherapy.wustl.edu/> per contattare Shirley Sahrmann e per i suoi corsi

<http://www.edgepac.com.au> per ulteriori informazioni e contatti co Richardson, Hides, Jull e Hodges

<http://info.med.yale.edu/ortho/research.html#panjabi> per informazioni approfondite sui lavori di Manohar Panjabi