

La prevenzione dei sovraccarichi nei giovani calciatori attraverso il riequilibrio posturale e la ginnastica propriocettiva

E. MARTINELLI* - R. STORTI**, N. PALESTINI** - F. PATERNOSTRO*** - P. RAIMONDI*^o - V. PARODI***^o

* Prof. Associato - Università di Firenze, Facoltà di Medicina e Chirurgia, Scienze Motorie; ** Laureati in Scienze Motorie, Firenze; *** Ricercatore - Università di Firenze, Facoltà di Medicina e Chirurgia; ^o Prof. Associato - Facoltà di Scienze Motorie Dipartimento di Ingegneria Meccanica Energetica, Università de L'Aquila; ^o Prof. Associato - Università di Genova, Facoltà di Ingegneria: Ingegneria Biomedica e Bioingegneria; Facoltà di Medicina e Chirurgia: Scienze Motorie

Riassunto

Il calcio moderno richiede al calciatore una capacità di prestazione elevata e costante per tutta la stagione agonistica. L'aumentata frequenza degli incontri ha accresciuto la possibilità di incorrere in lesioni da over-use ed in particolare quelle a carico dell'apparato muscolo-tendineo. L'introduzione di nuovi sistemi di valutazione della gestione del disequilibrio, ha confermato come quest'ultimo sia influenzato in modo determinante dalla postura e dalla consapevolezza delle informazioni propriocettive in ingresso.

Parole chiave: prestazione elevata, disequilibrio, informazioni propriocettive.

Summary

The modern football requires an ability of elevated and constant performance to the soccer player for the whole competitive season. Increases to him frequency of the meetings she has increased the possibility to incur in over-use lesions and particularly those to load of the apparatus muscle-tendons. Increases to him frequency of the meetings she has increased the possibility to incur in over-use lesions and particularly those to load of the apparatus muscle-tendons, The introduction of new systems of evaluation of the management of the disequilibrium, confirmed as this last is influenced in conclusive way from the posture and from the awareness of the proprioception informations in entry.

Key words: *elevated performance, disequilibrium, proprioception informations.*

INTRODUZIONE

Il calcio è lo sport più popolare in Italia. La grande massa di giovani che si dedica a questo sport non è immune dalle alterazioni posturali tipiche dell'età evolutiva. Nelle sedute di allenamento del gioco del calcio mancano esercizi e strategie di prevenzione e di compensazione delle alterazioni e dei sovraccarichi posturali che invece risulterebbero estremamente proficui.

I limiti di tolleranza del carico di lavoro in età giovanile sono determinati dalla maturazione dei sistemi biologici, dalla capacità di sostenere carichi meccanici, dal cambiamento delle dimensioni e delle proporzioni del corpo. L'allenamento giovanile dovrebbe tendere perciò ad uno sviluppo equilibrato dell'apparato locomotore. In particolare, prima di applicare le misure di prevenzione attiva consistenti nel rafforzamento compensatorio della muscolatura, occorre costantemente ridefinire gli schemi corporei attraverso una "riprogrammazione neuro-motoria".

La ginnastica propriocettiva contribuisce in modo specifico a questo importante compito: si fonda sulla presa di coscienza posturale, ovvero una ricerca della percezione segmentaria e globale del corpo, che cambia continuamente e adatta la sua posizione nello spazio ed ha come obiettivo la riorganizzazione del-

l'atteggiamento umano in rapporto al suo ambiente.

Gli atleti che vogliono ottenere prestazioni sempre più efficienti ricorrono alla ginnastica propriocettiva; per ottenere precisione nelle prestazioni sportive è indispensabile una perfetta coordinazione che prevede l'ottimizzazione della posizione nello spazio delle varie strutture muscolo-tendinee e legamentose implicate nel movimento. Quando queste subiscono un trauma è necessario sottoporsi a un programma di esercizi propriocettivi per "rieducare" i riflessi e ottenere nuovamente un controllo ottimale dell'organismo. Inserita con regolarità nelle sedute di allenamento, la ginnastica propriocettiva ricopre grande importanza nella prevenzione degli infortuni: gli esercizi propriocettivi devono essere svolti, soprattutto, da quegli atleti che praticano un'attività sportiva nella quale il salto (specie se improvviso e non programmato) è una componente primaria; il calcio ne è un tipico esempio.

MATERIALI E METODI

Per lo studio ci siamo serviti di un gruppo-campione di undici ragazzi nati negli anni 1993-1994 selezionati casualmente, tutti praticanti calcio nella stes-

sa squadra (AS Pietrasanta Marina) e tutti seguiti dallo stesso allenatore.

Sono stati sottoposti ad esame posturale morfofunzionale prima e dopo 10 sedute di ginnastica posturale e propriocettiva e, successivamente, a distanza di 3 mesi dalla fine delle sedute.

Il gruppo-controllo è costituito da 5 ragazzi della stessa età e della stessa squadra, ugualmente seguiti dallo stesso allenatore, i quali, però, sono stati sottoposti solo all'esame posturale morfofunzionale iniziale e finale.

I criteri di inclusione sono stati:

- l'assenza di traumi pregressi (anche di lieve entità),
- l'assenza di dimorfismi (scoliosi, Morbo di Scheuermann, spondilolistesi),
- il divieto di utilizzare plantari o byte orali durante le sedute di ginnastica e gli esami,
- peso ed altezza nella norma,
- stesso allenatore,
- il trattamento posturale effettuato nel periodo di allenamento sportivo e di gara.

Esame stabilometrico e posturometrico

Sono stati utilizzati un lettino ed una pedana stabilometrica mod. Lizard 3.0. Il soggetto appoggia i piedi, extraruotati a circa 30° sulla pedana: rimane immobile, in posizione eretta ed in condizioni di rilassamento con le braccia lungo il corpo. Vengono rilevate diverse registrazioni ad occhi aperti, occhi chiusi, bocca chiusa, bocca chiusa con interposizione di rulli di cotone o con apparecchiatura ortodontica in situ, con scarpe ed eventuali ortesi plantari.

La valutazione posturale è stata effettuata con:

- esame morfologico funzionale su piani frontali e laterali: allineamento dei margini esterni ed interni dei piedi, quello di tibia e femore, l'altezza delle creste iliache, la simmetria delle pieghe del gomito e dei fianchi, altezza e simmetria del cingolo scapolare, altezza e simmetria dei capezzoli, delle clavicole, l'allineamento del capo l'altezza dei padiglioni auricolari, la simmetria e l'altezza delle orbite, allineamento ed eventuale chiusura dell'angolo formato tra collo del piede ed asse tibiale, ginocchio se recurvato, iperesteso o flesso, equilibrio del bacino, studio delle curve del rachide, anteropulsione o retropulsione del capo, allineamento del tendine d'Achille e del retro piede, la frontalità della linea poplitea, allineamento del rachide in toto, la plica glutea, il triangolo della taglia, il cingolo scapolare ed il margine vertebrale delle scapole, il collo ed il capo;

- esecuzione di test funzionali: test di Gillet, per lo studio delle creste iliache, test di allungamento ed accorciamento degli arti inferiori, test della risalita dei pollici con flessione del busto da seduto ed in piedi, test di inclinazione laterale del sacro, test articolari del rachide cervicale;

- esame del piede con podoscopio.

La valutazione stabilometrica è stata eseguita uti-

lizzando una pedana baropodometrica bipodolica: essa consta di due piattaforme rigide con all'interno tre celle di carico ciascuna per il rilevamento dei carichi anteriori, laterali e posteriori in ogni piede. Le prove sono state eseguite ad un tempo T0 (immediatamente prima dell'inizio del programma di ginnastica propriocettiva), ad un tempo T1 (dopo 1 mese dal termine della stessa) e ad un tempo T2 (dopo 3 mesi dal termine della stessa).

Per ogni soggetto è stata eseguita (al tempo T0, T1, T2):

- una prova posturografica ad occhi aperti ed una ad occhi chiusi;
- una prova stabilometrica ad occhi aperti e ad occhi chiusi.

Ogni prova è durata 51,2 sec. I parametri considerati per l'indagine sono stati:

- per l'esame posturografico, il carico totale piede sinistro (CTS), carico totale piede destro (CTD); carico anteriore totale (CATOT); carico laterale totale (CLTOT); carico posteriore totale (CPTOT);
- per l'esame stabilometrico; la velocità delle oscillazioni (mm/sec); l'area descritta dagli spostamenti della proiezione al suolo del baricentro (mm²); la lunghezza del percorso compiuto dallo stesso punto (mm).

Sono state calcolate le frequenze assolute e percentuali delle variabili categoriche (età, BMI, atteggiamento anatomofunzionale del piede etc.), mentre per le variabili continue sono state calcolate le medie e le deviazioni standard. Tutte le variabili di carico sono state espresse come rapporto percentuale rispetto al peso misurato al tempo dell'esame, al fine di ottenere valori confrontabili tra i soggetti. I vari modelli sono stati confrontati mediante il Likelihood Ratio Test e sono stati calcolati errori standard con lo Huber-White Sandwich Estimator.

Esame morfofunzionale posturale

Vengono utilizzati: uno scoliosometro delle dimensioni di cm 170 x 80 x 75, dotato di uno schermo fisso o mobile, con reticolo di cm 1 x 1, macchina fotografica, bilancia, altimetro.

Per valutare il **dislivello delle scapole** abbiamo misurato la differenza in altezza dell'acromion destro e sinistro: se tale differenza è pari a zero, le scapole sono considerate in linea.

Per valutare l'**asimmetria delle scapole** abbiamo misurato, a destra e a sinistra, la distanza della linea spondiloidea dal margine ascellare della scapola, nel punto di origine della spina e la distanza della linea spondiloidea e dall'angolo inferiore. Tale misure sono valutate in termini assoluti e come rapporto. Se entrambi tali rapporti sono pari ad uno le scapole si ritengono simmetriche.

Un altro parametro valutato è la **differenza tra la distanza delle scapole** rilevata prima delle sedute di ginnastica posturale e propriocettiva e dopo le sedute. Questo parametro può farci intuire se nel soggetto, grazie alla ginnastica, c'è stato un aumento del trofismo dei muscoli adduttori delle scapole, con conseguente riduzione dell'eventuale scollamento delle scapole o delle scapole alate, oppure se non c'è stato alcun miglioramento.

- L'**adduzione - anteriorizzazione** spalle è stata valutata con criterio qualitativo (+, ++, +++);

- E' stata misurata l'ampiezza del **triangolo della taglia**, valutando il rapporto DX/SX.

- E' stata valutato il **dislivello delle spine iliache anteriori superiori** (SIPS) come differenza delle altezze delle due SIPS.

- Per valutare l'**assetto del bacino** con la regola di Piollet, abbiamo preso in considerazione i cosiddetti punti HUC, ossia la distanza ombelico-SIPS e la distanza SIPS-SIAS: se il rapporto tra tali distanze è 1:1 il bacino è in asse (rapporti: antiversione < 1, normoversione = 1, retroversione > 1).

- Il **filo a piombo** sul piano frontale posteriore viene utilizzato per valutare la presenza di scoliosi o di strapiombi e viene preso tracciando una retta che parte dall'osso occipitale, fino ad arrivare alla piega interglutea.

Protocollo di esercizi

• Di riequilibrio posturale

Vengono utilizzati: la *panca irrovesciabile* di S. Pivetta, la *bacchetta* per gli esercizi da seduti ed uno *specchio orientabile* che verrà utilizzato dai ragazzi per controllare la propria postura, *tappeti*, *mattoni* di diverse altezze e *panchetti* dell'altezza di 30 cm per la ginnastica a terra, l'*autortopede* di G. Magri per esercizi lyonesi e la *mezza sfera* di M.A. Cristofanilli per gli esercizi di equilibrio.

• Propriocettivi

Vengono utilizzati: nelle prime tre sedute un *panchetto di 30 cm.* per eseguire esercizi da seduti e *piccoli oggetti* per gli esercizi di prensilità con le dita dei piedi; nelle seconde tre sedute, il *trampolino elastico*, il *tapis-roulant*, la *mezza sfera* di M.A. Cristofanilli e le *tavolette Freeman*; nelle ultime tre sedute un *tapis-roulant*, *ceppi Baumann*, *mattoni*, *tavolette Freeman*, un *trampolino elastico* ed uno *step* di altezza regolabile e dei *tappetini* per salti da diversa altezza e su superfici di diverso spessore e consistenza.

Protocollo operativo e valutazioni

Vengono eseguite tre serie di esami:

- la prima, al tempo T0, ovvero prima delle sedute di ginnastica posturale e propriocettiva, in cui ven-

gono effettuate le valutazioni antropometriche generali (peso, altezza, ecc.), l'esame morfofunzionale e posturale e la visita medica, che servono come base per la scelta degli esercizi;

- la seconda, al tempo T1, immediatamente successiva alle dieci sedute di ginnastica posturale e propriocettiva, per la verifica dei risultati posturali e stabilometrici;

- la terza, al tempo T2, a distanza di circa tre mesi, per vedere se i soggetti hanno mantenuto o perso i miglioramenti evidenziati nella seconda serie di esami.

Eseguite le valutazioni stabilometrica e posturale iniziali, vengono proposte 10 sedute di ginnastica posturale e di propriocettiva dell'arto inferiore e del piede in particolare, della durata di circa 1 ora con frequenza bi-tri settimanale, al fine di migliorare l'assetto posturale globale e le capacità adattative dell'arto inferiore e del piede utili, in particolare, nella prevenzione di piccoli infortuni e di traumi legati alle sollecitazioni durante la pratica sportiva e le sedute di allenamento e per il riequilibrio degli atteggiamenti posturali scorretti, spesso causa di sollecitazioni da sovraccarico e di traumatismi di maggiore entità.

Risultati

Gli undici giovani atleti sono stati esaminati all'inizio delle dieci sedute di ginnastica propriocettiva e di riequilibrio posturale, alla fine delle prime dieci sedute ed a distanza di tre mesi.

Come richiesto nel criterio di inclusione, nessun atleta presenta dimorfismi rachidei. Le asimmetrie, i dislivelli e le rigidità riscontrate, rientrano nei frequenti atteggiamenti scorretti riscontrabili in età evolutiva in soggetti non educati alla corretta postura.

Prima serie di esami

I soggetti sono stati sottoposti ad una valutazione iniziale morfofunzionale e con pedana stabilometrica, definita al tempo T0, successivamente hanno effettuato dieci sedute di attività motoria personalizzata di riequilibrio posturale e di lavoro propriocettivo.

Esito degli esami morfofunzionali posturali:

- presenza di dislivello delle spalle in sei casi: tre con la spalla destra più alta, tre con la spalla sinistra più alta;
- presenza di dislivello delle scapole in sei casi: quattro con scapola destra più alta, due con scapola sinistra più alta;
- un caso di scapole scollate;
- asimmetrie dei triangoli della taglia in otto casi: tre con il triangolo della taglia sinistro maggiore rispetto al destro, cinque con il triangolo della taglia sinistro maggiore rispetto al sinistro;

- dislivello delle SIPS (Spine Iliache Postero Superiori) in quattro casi: tre con SIPS destra più alta, uno con SIPS sinistra più alta;
- strapiombo del rachide sul piano frontale in cinque casi: due con strapiombo a sinistra; tre con strapiombo a destra;
- un caso di ginocchia valghe;
- presenza di lordosi cervicale accentuata in quattro casi;
- capo proteso avanti in un caso;
- spalle anteriorizzate in dieci casi;
- presenza di rachide dorsale piatto in due casi;
- rachide dorsale in atteggiamento curvo in due casi;
- presenza di lordosi lombare accentuata in otto casi;
- addome prominente in sette casi;
- bacino antoverso in dieci casi;
- presenza di atteggiamento scoliotico lieve in tre casi: un atteggiamento scoliotico dorsale/basso sinistro e due atteggiamenti scoliotici lombari sinistri, di cui uno con curva di compenso soprastante dorsale destra.

Esito degli esami posturometrici e stabilimetrici

Allineamento rispetto all'asse X: sono stati riscontrati:

- 6 casi di oscillazione antero-posteriore marcata.

Sopra o sotto livellamento rispetto all'asse X: sono stati riscontrati:

- sette casi di posteriorizzazione del baricentro;
- 1 caso di anteriorizzazione del baricentro;
- 3 casi di baricentro in asse.

Distribuzione dei carichi sui singoli appoggi del piede e somma parziale dei valori: sono stati riscontrati:

- 5 casi di distribuzione fortemente errata dei carichi;
- 6 casi di distribuzione errata dei carichi. La distribuzione dei carichi non è mai la stessa sui singoli punti di appoggio dei piedi: si può parlare quindi di "distribuzione fortemente errata" o di "distribuzione errata di poco o semplicemente errata".

Lateralizzazione della differenza del carico: sono stati riscontrati:

- due casi di lateralizzazione del carico sul piede destro, di cui uno decisamente marcato,
- nove casi di lateralizzazione del carico sul piede sinistro, di cui:

- * due decisamente marcati,
- * sette abbastanza marcati,
- * due poco marcati.

Varianza (la varianza è la sommatoria delle differenze delle singole rilevazioni eseguite istante per istante e la media delle rilevazioni, ovvero maggiore è la varianza, maggiore sarà l'oscillazione e peggiore il controllo del baricentro corporeo): sono stati riscontrati:

- un caso con varianza elevata,
- tre casi con var Y elevata,
- sette casi con varianza nella norma.

Scarto quadratico medio (misura la dispersione dei dati intorno al valore atteso):

- i valori sono tutti piuttosto bassi.

Superficie di oscillazione: sono stati riscontrati:

- un caso in cui l'area è decisamente grande;
- quattro casi in cui l'area è abbastanza grande ma nella norma;
- sei casi in cui l'area è ridotta.

Velocità di oscillazione: sono stati riscontrati:

- un caso in cui la velocità è alta rispetto agli altri soggetti, ma nella norma;
- nei restanti dieci casi la velocità rimane nella norma.

Come richiesto nel criterio di inclusione, nessun atleta presenta situazioni patologiche importanti e nessuno è dovuto ricorrere a trattamento ortopedico. Le asimmetrie, i dislivelli e le rigidità riscontrate, rientrano nei frequenti atteggiamenti scorretti riscontrabili in età evolutiva in soggetti non educati alla corretta postura.

Seconda serie di esami

Dopo le 10 sedute di ginnastica propriocettiva e di riequilibrio posturale, sono stati ripetuti gli stessi esami: morfofunzionale posturale e stabilometrico e posturometrico, al tempo T1.

Esito del secondo esame Morfofunzionale posturale:

In ogni soggetto, al termine delle dieci sedute di ginnastica, si è avuto un generale miglioramento nel controllo della postura.

Dall'esame morfofunzionale e posturale, sono stati riscontrati:

- dislivello delle spalle allineato in cinque casi su sei, aumentato in un altro soggetto;
- dislivello delle scapole allineato in tre casi su sei, in due casi peggiorato, evidenziato in due soggetti;
- nell'unico caso di scapole scollate, scapole più accollate;
- asimmetrie dei triangoli della taglia equilibrate in sei casi su otto, invertite in due casi, evidenziate in altri due casi;
- dislivello delle SIPS allineato in un caso su quattro, evidenziato in un caso;
- strapiombo del rachide sul piano frontale ridotto in quattro casi su cinque, evidenziato in altri due casi;
- anteriorizzazione delle spalle ridotta in tutti gli undici soggetti;
- riduzione della cifosi dorsale invariata nei due casi presentati;
- rachide dorsale curvo ridotto in un caso su due;
- lordosi cervicale ridotta in quattro casi su cinque;
- lordosi lombare ridotta in sette casi su nove;
- addome prominente ridotto in sette casi su sette;
- antoverosione del bacino ridotta in otto casi su undici, aumentata in un caso.

Esito del secondo esame posturometrico e stabilometrico:

Allineamento rispetto all'asse X: sono stati rilevati:

- cinque casi di riduzione dell'oscillazione, su sei riscontrati;
- un caso di oscillazione invariata, su sei riscontrati;
- un caso di aumento dell'oscillazione.

Sopra o sotto livellamento rispetto all'asse X: sono stati rilevati:

- due casi di recupero del baricentro su sette riscontrati di sottolivellamento;
- cinque casi su sette di sottolivellamento in cui non c'è stato recupero;
- nell'unico caso di anteriorizzazione del baricentro, c'è stato recupero;
- un nuovo caso di sottolivellamento del baricentro.

Distribuzione dei carichi sui singoli appoggi del piede e somma parziale dei valori: sono stati riscontrati:

- sei casi di redistribuzione dei carichi sui dieci casi con distribuzione alterata;
- tre casi di peggioramento nella distribuzione dei carichi sui dieci di distribuzione alterata;
- un caso in cui la distribuzione dei carichi non è cambiata;
- un nuovo caso di distribuzione dei carichi alterata.

Lateralizzazione della differenza del carico: sono stati riscontrati:

- quattro casi di riduzione nella differenza di lateralizzazione del carico,
- due casi di inversione della lateralizzazione del carico,
- quattro casi di aumento della lateralizzazione del carico,
- un caso in cui la lateralizzazione del carico è rimasta pressoché invariata.

Varianza: tutti i soggetti hanno avuto una riduzione della varianza soprattutto della varianza di Y che, come detto in precedenza, in tre casi su undici era elevata.

Scarto quadratico medio: è diminuito in dieci soggetti ed è rimasto praticamente invariato in uno.

Superficie di oscillazione: sono stati riscontrati:

- sette casi in cui l'area della superficie di oscillazione si è ridotta;
- quattro casi in cui l'area della superficie di oscillazione è aumentata.

Risulta dato rilevante il fatto che l'area sia, anche se di poco, aumentata in soggetti che partivano con una superficie di oscillazione ristretta, mentre sia decisamente diminuita in soggetti che partivano con l'area della superficie di oscillazione grande.

Velocità di oscillazione: sono stati riscontrati:

- otto casi di diminuzione;
- tre casi di aumento.

Dall'esame stabilometrico si evidenzia che la dis-

tribuzione totale del carico tra piede destro e piede sinistro all'analisi statistica, ha dimostrato un marcato miglioramento al tempo T1, rispetto al tempo iniziale; inoltre non si sono verificate asimmetrie nella distribuzione del carico totale, tranne che in un caso (piede piatto di terzo grado). La distribuzione del peso corporeo in senso antero- latero-posteriore sui due piedi, ha rilevato una differenza statisticamente significativa ($p > 0,05$). Relativamente ai parametri stabilometrici (velocità delle oscillazioni, area descritta dagli spostamenti della proiezione del baricentro al suolo) si è assistito ad un generale incremento degli stessi: in particolare la velocità di oscillazione risulta ridotta al tempo T1.

Terza serie di esami

Il gruppo studio è stato richiamato ad una valutazione morfofunzionale posturale e stabilometrica e posturometrica ad una distanza di tre mesi dal secondo esame al fine di valutare se i ragazzi hanno mantenuto i miglioramenti ottenuti con la ginnastica effettuata.

Esito dell' esame Morfofunzionale e Posturale:

- Dislivello delle spalle:
 - 3 casi su 5 ridotti, 1 caso su 1 non ridotto, 1 caso su 1 nuovi, hanno mantenuto i valori precedenti;
 - 1 dei 5 ridotti è migliorato;
 - 1 dei 5 ridotti è peggiorato.
- Dislivello delle scapole
 - 3 dei 3 ridotti, 1 dei 2 casi nuovi, 1 su 1 casi non ridotti hanno mantenuto i valori precedenti;
 - 1 dei 2 casi nuovi, 1 dei 2 peggiorati sono migliorati rispetto ai valori precedenti;
 - 1 dei 2 peggiorati è ulteriormente peggiorato.
- Le scapole scollate sono ulteriormente accollate.
- Asimmetrie dei triangoli della taglia:
 - 3 dei 6 equilibrati, 1 dei 2 invertiti sono equilibrati;
 - 3 dei 6 equilibrati, 2 dei 2 casi nuovi sono peggiorati.
- Dislivello delle SIPS:
 - l'unico caso equilibrato, 2 su 3 non equilibrati e l'unico caso nuovo hanno mantenuto i valori precedenti;
 - 1 su 3 dei casi non equilibrati, si è equilibrato.
- Strapiombi del rachide sul piano frontale:
 - 4 su 4 casi equilibrati si sono mantenuti;
 - 2 su 2 casi nuovi di strapiombo si sono equilibrati.
- Anteriorizzazione delle spalle:
 - 1 caso su 11 ha mantenuto i risultati;
 - 10 casi su 11 hanno avuto un ulteriore allineamento alla verticale.
- I casi di cifosi dorsale ridotta non sono migliorati nemmeno al secondo esame.
- Il caso migliorato di cifosi dorsale accentuata è ulteriormente migliorato.

- Lordosi cervicale:
 - 3 dei 4 casi ridotti si sono mantenuti;
 - 1 dei 4 casi ridotti ed uno dei casi non ridotti in precedenza si sono ridotti;
- Lordosi lombare:
 - 6 casi su 8 ridotti, 1 caso su 1 non ridotto, hanno mantenuto i valori precedenti;
 - 1 caso su 8 ridotti è ulteriormente migliorato.
- Addome prominente:
 - 4 casi su 8 ridotti hanno mantenuto i valori precedenti;
 - 4 casi su 8 ridotti sono ulteriormente migliorati.
- Anteroversione del bacino
 - 1 caso su 8 ridotti ha mantenuto i valori precedenti;
 - 3 casi su 8 ridotti ed il caso non ridotto sono migliorati;
 - 4 casi su 8 ridotti ed il caso di aumento di anteroversione sono peggiorati.

Esito del terzo esame posturometrico e stabilometrico, rispetto al secondo esame:

Allineamento rispetto all'asse X:

- nei quattro casi in cui si è ridotta l'oscillazione uno ha mantenuto la minor oscillazione acquisita, uno ha aumentato di nuovo l'oscillazione, due l'hanno diminuita ulteriormente;
- gli altri casi sono rimasti stabili.

Sopra o sotto livellamento rispetto all'asse X:

- nei tre casi su otto che avevano ottenuto un accenramento della posizione del baricentro, due l'hanno persa, mentre uno l'ha mantenuta;
- negli altri cinque casi tre sono rimasti invariati, mentre due sono migliorati.

Distribuzione dei carichi sui singoli appoggi del piede e somma parziale dei valori:

- nei sei casi che hanno recuperato la distribuzione dei carichi, tre hanno mantenuto il miglioramento acquisito, tre non l'hanno mantenuto;
- nei tre casi che erano peggiorati, due sono successivamente migliorati, mentre uno è rimasto sostanzialmente invariato;
- o quello che era il nuovo caso di distribuzione alterata, è tornato alla distribuzione corretta dei carichi;
- un solo caso è rimasto invariato nelle tra serie di esami

Lateralizzazione della differenza del carico:

- i tre casi peggiorati sono pressochè tornati alla situazione di partenza;
- cinque dei sei casi migliorati hanno mantenuto l'equilibrio raggiunto nella distribuzione dei carichi;
- due casi hanno subito una inversione nella distribuzione dei carichi;
- l'unico soggetto che non aveva subito variazioni nei primi due esami, ha subito un riequilibrio nella distribuzione dei carichi.

Varianza:

- sei soggetti hanno subito una ulteriore riduzione della varianza;
- quattro soggetti hanno subito un aumento della varianza;
- un soggetto ha mantenuto la varianza pressochè simile.

Scarto quadratico medio:

- sette soggetti hanno diminuito ulteriormente lo scarto quadratico medio;
- in tre soggetti è rimasto stabile;
- in un soggetto è aumentato.

Superficie di oscillazione:

- in cinque dei soggetti che avevano diminuito l'area di oscillazione, questa è aumentata di nuovo;
- in due dei soggetti che avevano diminuito l'area, questa è diminuita ulteriormente;
- nei quattro soggetti in cui era aumentata, ha continuato ad aumentare.

Velocità di oscillazione:

- nei tre casi in cui la velocità era precedentemente aumentata, questa ha continuato ad aumentare;
- negli otto casi in cui la velocità era diminuita, in cinque è di nuovo aumentata, in tre è ancora diminuita.

CONCLUSIONI

In base ai risultati, raccolti nelle tre serie di esami, si può affermare che quasi tutti i soggetti facenti parte del gruppo di studio hanno avuto dei miglioramenti, sia dal punto di vista morfofunzionale e posturale sia stabilometrico e posturometrico.

In particolare, dal punto di vista morfofunzionale posturale, all'esame obiettivo, successivo alle dieci sedute di ginnastica posturale e propriocettiva, si sono riscontrati netti miglioramenti in tutti i diversi parametri, fatta eccezione per un soggetto che ha denunciato una scoliosi in via di strutturazione.

Confronti con il gruppo di controllo hanno provato che i miglioramenti ottenuti sono frutto della attività ginnastica svolta, che ha consentito l'acquisizione di una maggiore mobilità del rachide osservabile nel miglioramento del controllo della postura generale, nell'adduzione ed allineamento delle spalle, nell'accollamento delle scapole, nella riduzione delle lordosi sia cervicale che lombare, nel controllo della muscolatura addominale e nella raggiunta simmetria dei triangoli della taglia.

Il gruppo di controllo, infatti, non ha dimostrato nessun miglioramento significativo.

Nel terzo esame morfofunzionale posturale, a distanza di tre mesi, notiamo che la metà (cinque) dei soggetti ha mantenuto i miglioramenti raggiunti, mentre gli altri cinque sono tornati alla situazione ri-

levata nel primo esame, ma non hanno evidenziato peggioramenti.

Per quanto riguarda gli esami posturometrico e stabilometrico, i miglioramenti sono stati molti, soprattutto nei soggetti che partivano da una situazione abbastanza grave, con una eccessiva oscillazione antero-posteriore, o una eccessiva anteriorizzazione o posteriorizzazione del baricentro corporeo; in questi casi il riequilibrio posturale ed il lavoro propriocettivo sono stati fondamentali nel recupero di un corretto assetto, nella redistribuzione del peso corporeo e nella riduzione dell'area e della velocità di oscillazione.

Nella terza serie di esami, invece, si evidenzia il fatto che i soggetti del gruppi di studio hanno perso una buona parte dei miglioramenti ottenuti con la ginnastica, soprattutto se osserviamo la distribuzione dei carichi sui singoli appoggi del piede, la posizione e l'oscillazione del baricentro corporeo.

Il gruppo di controllo non è stato analizzato nella terza serie di esami.

Sulla base dei dati possiamo affermare che sono stati ottenuti risultati incoraggianti e in poco tempo (10 sedute di un'ora in quattro settimane), per riequilibrare il controllo posturale generale e segmentarlo.

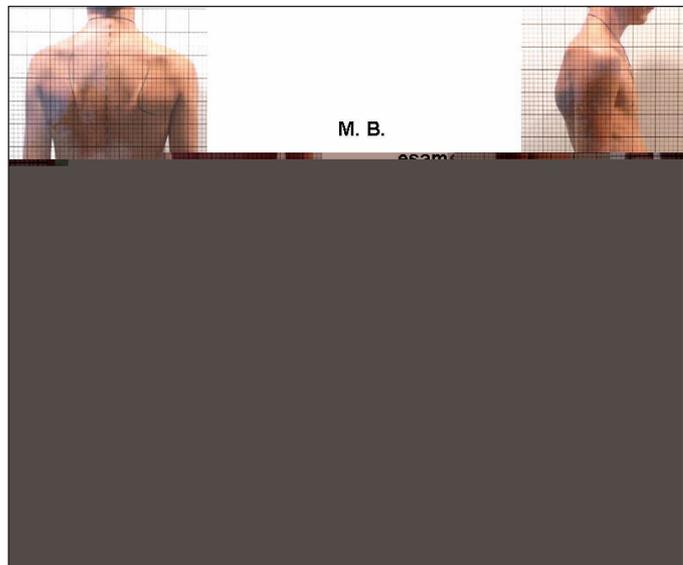
La ricerca qui descritta fornisce, però, solo risultati preliminari e dischiude nuove incognite. Rimane molto da indagare sul meccanismo della perdita dei miglioramenti nel tempo e, specificatamente per i vari tipi di miglioramento. Obiettivo di una futura ricerca sarà la valutazione specifica dell'influenza dei tempi e dei metodi da adottare nella ginnastica propriocettiva e di riequilibrio posturale e del suo affiancamento (o non) con attività

di potenziamento.

Ricordiamo ancora che le problematiche in emergenza s'inquadrano nel complesso sistema della coesistenza collaborativa dei sistemi di potenza con quelli di controllo di precisione.

Nella meccanica classica tale problema trova, generalmente, soddisfacenti soluzioni nella separazione e specializzazione di tali funzioni, mentre nel mondo biologico dominato dalla biomeccanica ciò è meno proponibile e le soluzioni commiste (e complesse) risultano essere la norma.

Per questi motivi è corretto presumere l'esistenza di non banali correlazioni di relazione tra la capacità di un sistema biologico di sviluppare (e mantenere nel tempo) capacità propriocettive superiori e lo svolgimento contemporaneo, e non, di altre attività più dedicate all'incremento dei livelli prestazionali.



Bibliografia

1. BECCHETTI S., PARODI V., MONTI M., *La biomeccanica delle funzioni rachidee come sintesi dell'organizzazione muscolare legamentosa e vertebrale*, Chinesiologia, Vol. XV, n°1, 11-18, 1997.
2. EINSINGBACH T. ET ALL., *Sportphysiotherapie und rehabilitation*, 1988, Stuttgart - Ed italiana, 1990, Marrapese editore.
3. http://www.sportmedicina.com/sindromi_algico-posturali.htm (visita del)
4. KAPANDJI A., *Fisiologia articolare*, vol. II, 1994, Monduzzi editore.
5. KENDALL PETERSON F. ET ALL., *I muscoli, funzioni e test*, 1997, Verducci Editore.
6. LANZETTA A., *Manuale di traumatologia dell'apparato locomotore*, 1992, Masson Editore.
7. MARTINELLI E., *Come prevenire e correggere il mal di schiena*, Fabbri editori, 1993.
8. MARTINELLI E., *Eventi distorsivi del ginocchio nella palmano femminile: interventi preventivi e di recupero funzionale*, Atti 47° Congresso SIGM, L'Aquila 2-4 maggio 2003.
9. PARODI V., MARTINELLI E., *Il back pain di origine meccanica - Fondamenti di biomeccanica rachidea e patomeccanica - Ruolo della prevenzione, educazione e rieducazione motoria*, Editrice Veneta S.a.S. Vicenza, 2008.
10. PASQUALOTTO G., *La ginnastica propriocettiva: principi e applicazioni nella rieducazione*, Chinesiologia n. 3 / 2002.
11. PIVETTA S., PIVETTA M., *Tecnica della ginnastica medica, scoliosi*, Edi-Ermes, quinta edizione 2002.
12. RAIMONDI P. ET ALL., *Teoria metodologia e didattica del movimento*, 2003, Perugia - Margiacchi-Galeno Editrice.
13. TRIBASTONE F., TRIBASTONE P., *Compendio di educazione motoria preventiva e compensativa*, Società di stampa sportiva Roma, 1985.
14. VINCENZINI O., *Aspetti preventivi e rieducativi della ginnastica correttiva*, 2000, Perugia - Margiacchi-Galeno Editrice.