

ORGANO UFFICIALE della SOCIETA' ITALIANA di
GINNASTICA MEDICA, MEDICINA FISICA,
SCIENZE MOTORIE e RIABILITATIVE

SIENA

ISSN 2282-2496

Volume 60
Dicembre 2012
Fascicolo 3

La Ginnastica Medica
SCIENZE MOTORIE, ORTOPEDICHE, RIABILITATIVE

PACINI
EDITORE
MEDICINA

- 
- Editoriali ✓
 - Aggiornamenti ✓
 - Articoli Originali ✓
 - Brevi Comunicazioni ✓
 - Case Reports ✓
 - Lettere all'Editore ✓
 - Reviews ✓
 - Proposte di Ricerca ✓
 - Congressi ✓

Direttore della Rivista
Bizzarri Francesco, MD
(Università dell'Aquila - Presidente SIGM)

Direttore Scientifico
Luigi Molfetta, MD
(Università di Genova - Corsi di Laurea in Scienze Motorie)

Condirettore Scientifico
Massara Giuseppe, PhD
(Master M.E. - Università di Roma Tor Vergata)

Comitato Editoriale (in itinere)
A. Aloisi (Lecce)
A. Corigliano (Firenze)
G. Costanzo (Roma)
R. Malberti, MD (Monza)
A. Monroche, MD (Angers, France)
M. Ranieri (Foggia)
G. Rocca, MD (Novara)
P. Ruggeri, MD (Genoa)
C. Ruosi, MD (Naples)
F. Schena (Verona)
A. Traverso, MD (Genoa)
P. Borgh (Roma)
E. Mortilla (Roma)
C. Scotton (Genova)

Direttore Responsabile
Patrizia Alma Pacini

Ufficio editoriale
Lucia Castelli
Pacini Editore SpA
Via Gherardesca 1
56121 Pisa, Italy
Tel. +39 050 3130224 – Fax +39 050 3130300
E-mail: lcastelli@pacinieditore.it

Edizione
Pacini Editore SpA
Via Gherardesca 1
56121 Pisa, Italy
Tel. +39 050 313011 – Fax +39 050 3130300
www.pacinimedicina.it – info@pacinieditore.it

© Copyright Pacini Editore SpA

Iscrizione al Tribunale di Brindisi al n. 7/2007 e n. 303/87 R.G.V.G.



Sommario

ARTICOLI ORIGINALI

Analisi dell'organizzazione spaziale del movimento mediante la Laban Scale
Analysis of the spatial organization of movement by mean of the Laban Scale
A. Sbragi, M. Decia 61

Ruolo degli esercizi eccentrici nella rieducazione delle tendinopatie rotulee nei pallavolisti
Eccentric protocol's role for patellar tendinopathy in volleyball players
M. Visconti, F. Letteratis, F. Bizzarri 67

Indagine sperimentale sulla morfologia e sugli adattamenti posturali in atleti agonisti di sollevamento pesi
Experimental research concerning morphology and posture adjustments on weight lifting professional athletes
G. Massara, S. Giovannelli, M. Minelli 70

COMUNICAZIONI BREVI

La gestione degli eventi avversi in Sanità
Risk management in health care organization
L. Molfetta, A. Arrighi, A. Aloisi 75

Proposte metodologiche per migliorare l'equilibrio e la resistenza alla forza
Methodological proposals for improving the balance and the resistance to the force
C. Scotton 80

REVIEW

Approccio multidisciplinare ai disturbi dell'equilibrio nell'anziano
A multidisciplinary approach to balance problems in elderly people
S. Pederzoli, R. Pregliasco, C. Barbera 84

ORGANO UFFICIALE
della SOCIETÀ ITALIANA di
GINNASTICA MEDICA,
MEDICINA FISICA,
SCIENZE MOTORIE
e RIABILITATIVE

Abbonamenti:

La rivista SCIENZE MOTORIE,
ORTOPEDICHE, RIABILITATIVE
è pubblicata quadrimestralmente.

Viene inviata gratuitamente a tutti
i soci della Società Italiana Ginnastica
Medica.

I prezzi di abbonamento per l'anno
2013 per i non soci sono i seguenti:
Italia: Euro 55,00; Estero: Euro 69,00;
Istituzionale 55,00; singolo fascicolo:
Euro 19,00.

Le fotocopie per uso personale del
lettore possono essere effettuate nei
limiti del 15% di ciascun fascicolo
di periodico dietro pagamento alla
SIAE del compenso previsto dall'art.
68, commi 4 e 5, della legge 22 aprile
1941 n. 633.

Le riproduzioni effettuate per finalità
di carattere professionale, economico
o commerciale o comunque per uso
diverso da quello personale possono
essere effettuate a seguito di specifica
autorizzazione rilasciata da AIDRO,
Corso di Porta Romana n. 108,
Milano 20122, e-mail: segreteria@
aidro.org e sito web: www.aidro.org.

Rivista stampata su carta TCF
(Total Chlorine Free) e verniciata idro.

ARTICOLO ORIGINALE

Analisi dell'organizzazione spaziale del movimento mediante la Laban Scale

Analysis of the spatial organization of movement by mean of the Laban Scale

A. SBIRAGI, M. DECIA

Università di Genova, Corsi di laurea in Scienze Motorie

PAROLE-CHIAVE

Laban Scale • Movimento • Valutazione motoria • Consapevolezza

KEY-WORDS

Laban Scale • Movement • Movement evaluation • Awareness

Riassunto

L'organizzazione del movimento non può prescindere dalla gestione personale dello spazio. L'immagine corporea che ciascuno ha di se stesso, sia in forma statica che dinamica, comporta schemi e rappresentazioni che si riferiscono ad un sistema tridimensionale generato da tre assi.

Si utilizza la Laban Dimensional Scale per osservare e determinare i livelli di consapevolezza e competenza nell'organizzazione spaziale del movimento. La Scala, costruita intorno agli assi verticale, orizzontale e sagittale, è considerata Scala stabile, nella quale è facile mantenere l'equilibrio dato che è sempre presente un punto d'appoggio al suolo. Questa tipologia di Scala è anche detta di Difesa perché le sei posizioni che la compongono sono adoperate per difendere le aree più vulnerabili del corpo. Proponiamo in questo studio l'analisi dell'organizzazione spaziale del movimento mediante la Laban Scale.

Summary

The organization of movement cannot be separated from the personal organization of the space. The body image that everyone has of himself, whether static or dynamic, involves patterns and representations that refer to a three-dimensional system generated by three axes.

You must use the Laban Dimensional Scale to observe and determine the levels of awareness and expertise in the spatial organization of the movement. The Scale, built around the vertical, horizontal, and sagittal planes, is considered stable Scale, in which it is easy to keep the balance given that there is always a point of support on the ground. This type of scale is also called the one of defense because the six positions that compose it have taken steps to protect the most vulnerable areas of the body. In this study we propose the analysis of the spatial organization of the movement through the Laban Scale.

Introduzione

Ogni individuo, secondo il proprio stile, è abituato a muoversi in determinati spazi e ne trascurava altri^{1,2}. Rudolph Laban, coreografo ricercatore di inizio secolo XIX¹, prendendo spunto dalle scale musicali che pongono in successione i suoni, ha organizzato in sequenze, denominate appunto scale, le possibilità di movimento del nostro corpo, per muoversi da un punto all'altro dello spazio². Ogni scala è un modello ripetitivo, è una struttura ordinata secondo il tempo e lo spazio³. L'esecuzione e la sperimentazione del protocollo di movimenti, secondo il Metodo Laban, ha consentito di progettare, sviluppare e convalidare l'acquisizione di dati standardizzati quantitativi e qualitativi⁴. Nello specifico è stata presa in considerazione la Scala Unidimensionale o Scala Naturale che collega in una catena armonica le direzioni orizzontale, verticale, sagittale le quali, partendo dal centro del corpo, si irradiano nello spazio circostante. La Scala di Laban permette di lavorare sulla precisione

del gesto in relazione ai riferimenti spaziali e inoltre di osservare i movimenti maggiormente sacrificati e incompleti² dei quali quindi è possibile verificarne le cause: abitudini posturali, aspetti psicologici, patologie, come le limitazioni articolari.

Le alterazioni nella precisione del movimento inducono movimenti compensatori, identificati come disfunzioni di movimento. L'importanza di effettuare gesti corretti e ampi, spesso sottovalutati, potrebbe portare inoltre a una riduzione sensibile dell'incidenza di infortuni sia durante lo sport che nella vita quotidiana. Lo scopo del lavoro è stato quello di utilizzare la Scala di Laban quale strumento validato per osservare e determinare i livelli di consapevolezza e competenza nell'organizzazione spaziale del movimento, con lo scopo inoltre di testare il grado di precisione dei gesti, di valutare la coordinazione e la memoria, ma soprattutto per osservare come e quanto si usi lo spazio circostante, descrivendo il movimento nella propria Cinesfera, ossia quella bolla invisibile che circonda ogni individuo nel suo spazio d'azione specifico⁵.

Materiali e metodi

La *Scala Unidimensionale di Laban* è considerata una Scala stabile, perché in essa è relativamente facile mantenere l'equilibrio, dato che il corpo si muove sempre supportato almeno da un appoggio. La scala consente di sperimentare l'asse verticale del corpo in stazione eretta e le azioni alternate di pulling/pushing rispetto ai tre assi, ossia l'azione di avvicinamento verso il centro (percorso centrale) e di spinta via dal centro (percorso periferico).

Nella vita di tutti i giorni o durante il lavoro si è soliti organizzare il movimento in sequenze muscolari, realizzando così catene cinetiche⁶. Nel movimento, poi, sono determinanti due forme di azione: l'una va dal centro del corpo verso lo spazio esterno, mentre l'altra viene dalla periferia della cinesfera verso il centro⁷. La Cinesfera, ricorda Hall, è come una bolla invisibile che circonda ogni individuo attribuendogli uno spazio d'azione specifico⁸. Le azioni di pulling/pushing compaiono nel quotidiano avvicinare o allontanare gli oggetti, nei gesti della comunicazione oppure, ad esempio, nelle azioni di attacco o difesa: si presentano con cambiamenti di ritmo estremi che possono essere sia delicati che energici, possedendo accentuazioni e fraseggi diversi fra loro. Il carattere espressivo che si assegna al movimento rimanda al modo di essere della persona⁹. Nell'esecuzione della Scala il sistema di orientamento tridimensionale è relativo alle sei direzioni dimensionali che partendo dal centro del corpo vanno verso l'alto, il basso, a sinistra, a destra, in indietro e avanti. Occorre condurre il flusso del movimento verso il punto dello spazio richiesto dalla sequenza, immaginando lo spazio dotato di consistenza, non come un luogo da riempire piuttosto un luogo in cui siamo immersi e che ci avvolge. Se si inizia la Scala, ad esempio, con la parte destra, andando verso l'alto si possono percorrere le tracce indicate nel disegno sottostante nel seguente ordine: Up, tragitto periferico (non passa dal centro), Down, tragitto centrale, Left (livello medio), tragitto periferico, Right (livello medio), tragitto centrale, Back (livello medio), tragitto periferico, Front (livello medio), tragitto centrale, Up (Fig. 1).

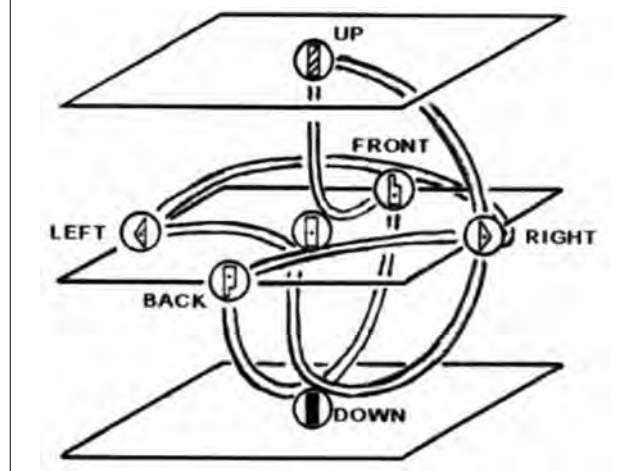
CASISTICA

La Scala è stata utilizzata come test funzionale in 2 gruppi di soggetti femmine: il gruppo A formato da 14 atlete di nuoto sincronizzato, di età compresa tra i 14 e i 18 anni, il gruppo B composto da 134 ragazze del liceo, dai 14 ai 18 anni.

Il *gruppo A*, composto da atlete agoniste di nuoto sincronizzato è da considerarsi omogeneo con pari livello di apprendimento e di capacità tecnico-sportive.

Il *gruppo B*, essendo composto da alunne liceali, si presenta eterogeneo, con un livello di abilità motorie diverso in relazione allo sport da esse praticato che può essere di tipo agonistico, amatoriale e anche non praticato.

Fig. 1. La Scala di Laban, rappresentazione dei sei punti fondamentali da raggiungere con un unico movimento continuo¹².



I *parametri valutati* sono stati la coordinazione e le capacità coordinative, l'esecuzione tecnica e la memoria. La *coordinazione* è stata osservata per analizzare la corrispondenza tra la consapevolezza, la volontà di effettuare un determinato movimento e la capacità di adeguata realizzazione del compito motorio. Questa caratteristica è alla base della perfetta armonia che deve esprimere qualunque gesto atletico¹⁰. Le *capacità coordinative*¹¹, con questo test, sono analizzate tutte nel loro insieme e poi singolarmente, come per esempio la capacità di combinazione che consente di abbinare uno dopo l'altro i movimenti che costituiscono la Scala; la capacità di equilibrio che è osservabile durante tutta l'esecuzione del test, dato che il peso del corpo si sposta spesso da un piede d'appoggio all'altro; la capacità di orientamento spazio-temporale al variare della superficie su cui effettuare il test. Nell'eseguire la Scala di Laban in modo corretto il controllo motorio deve essere massimo, i gesti devono essere precisi e il soggetto che la esegue deve essere consapevole della posizione del proprio corpo nello spazio in ogni istante. L'insieme di queste caratteristiche rendono il movimento armonico e migliorano l'esecuzione tecnica. L'*esecuzione tecnica* è parametro di valutazione relativo all'esecuzione dell'esercizio completo. Il soggetto per ottenere un buon risultato deve mantenere la stessa precisione ed eccellenza durante tutto il test. La *memoria* è intesa come facoltà della mente di fare proprie esperienze e nozioni e di richiamarle al momento opportuno. Tutti i soggetti hanno avuto la presentazione del test solo per tre volte, si è potuto osservare e valutare la capacità di memorizzare la sequenza di movimenti, in un dato tempo limitato. Chi non ha memorizzato correttamente i gesti da svolgere nella giusta successione non è stato penalizzato rispetto agli altri parametri valutati; è stato infatti osservato che test eseguiti con un'eccellente

Tab. I. La valutazione dell'esecuzione del movimento.

Livello 1	Livello 2	Livello 3
<p>Coordinazione: qualche errore, ritmo non costante, sforzo nell'eseguire i movimenti, equilibrio scarso, gesti imprecisi</p> <p>Esecuzione tecnica: movimenti inesatti e poco definiti, errori nello svolgimento della Scala, poca precisione</p> <p>Memoria: sequenza errata</p>	<p>Coordinazione: qualche imprecisione, leggere variazioni di velocità che rendono il movimento poco fluido, gesti controllati</p> <p>Esecuzione tecnica: non ci sono gravi errori ma solo imprecisioni</p> <p>Memoria: sequenza svolta nel modo corretto, ma con qualche evidente incertezza</p>	<p>Coordinazione: movimenti nitidi, precisi e controllati</p> <p>Esecuzione tecnica: precisa e vicino alla perfezione</p> <p>Memoria: la sequenza è stata eseguita nel modo corretto e senza alcuna incertezza</p>

Tab. II. Risultati ottenuti dalle giovani atlete di nuoto sincronizzato divise per età.

Livello	14 anni	15 anni	16 anni	17 anni	18 anni
Livello 1	/	1	1	/	1
Livello 2	2	/	2	/	1
Livello 3	1	/	2	1	1

coordinazione non presentavano la corretta sequenza dei movimenti.

METODOLOGIA

La Scala è stata presentata per tre volte di seguito a tutti i soggetti reclutati per lo studio. Il test è stato preceduto da una prova di 5 minuti; ognuno ha avuto due possibilità per realizzarla ed è stato valutato alla fine della seconda prova (Fig. 2).

Definito il processo di riferimento in termini di passaggio da un prima a un dopo, in linea con la convinzione che la competenza si apprende e progredisce per livelli; il livello di sviluppo della competenza esprime il grado di possesso qualitativo e quantitativo della stessa.

Sono stati individuati tre livelli: *minimo* (parziale, basilare) per cui il soggetto si avvicina al livello stabilito; *intermedio* (adeguato) se conseguito il livello elevato; *eccellente* con il superamento del livello stabilito (Tab. I).

Il test è stato ripreso da una videocamera, per riguardare gli esercizi nei casi di giudizio dubbio. La valutazione e lo score attribuito (secondo 3 livelli rappresentati dai numeri 1, 2 e 3) sono stati formulati da tre osservatori per aumentare la significatività statistica. Ogni livello determina la fascia entro la quale rientrano i soggetti che hanno eseguito il test in modo simile o hanno conseguito uguali votazioni.

Risultati

I risultati ottenuti nei due Gruppi, espressi in termini di livelli di padronanza, sono riassunti nelle Tabelle II e III. Il processo della valutazione è stato complesso e artico-

Tab. III. Risultati ottenuti da 134 studentesse divise per età.

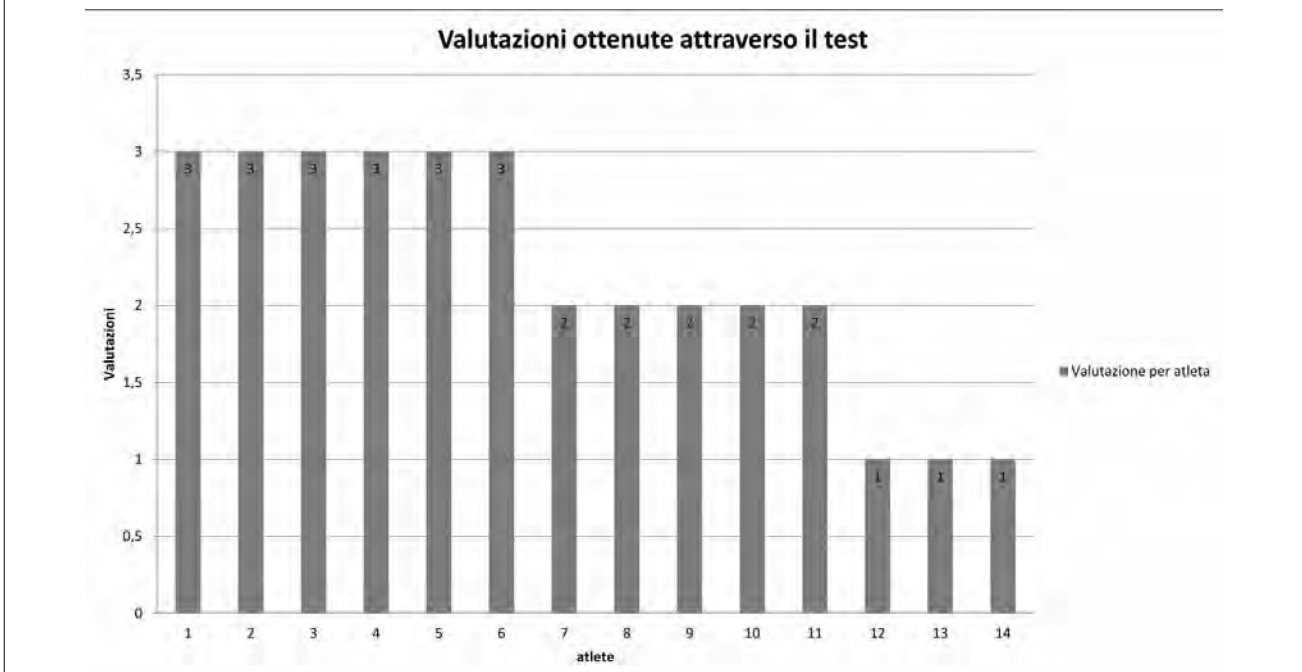
Livello	14 anni	16 anni	18 anni
Livello 1	8	6	/
Livello 2	20	18	20
Livello 3	20	22	20

lato e il risultato è stato un giudizio di merito, di qualità e di valore. Il test ha permesso inoltre di rilevare e studiare direttamente i dati della caratteristica d'interesse ed è stato utile per determinare punti forti o carenze dei

Fig. 2. Moving space (Giulia Gragnani).



Fig. 3. Risultati ottenuti per 14 atlete di nuoto sincronizzato.



giovani sportivi rispetto a se stessi e rispetto al modello di prestazione di riferimento.

Nel gruppo A, composto da atlete di nuoto sincronizzato, si sono riscontrati problemi di COORDINAZIONE, presumibilmente perché la sequenza di movimenti non si realizzava in acqua, ambiente dove sono abituate a svolgere attività. L'ESECUZIONE TECNICA è stata buona, nel complesso, le ragazze sono state precise nei movimenti, il nuoto sincronizzato infatti è uno sport che richiede la massima precisione esecutiva. Le ragazze hanno appreso bene la sequenza, raggiungendo in buon numero il livello 3 per quanto riguarda la MEMORIA, questo, probabilmente, perché abituate a imparare e memorizzare numerose coreografie in funzione delle gare (Fig. 3).

Nel gruppo B, composto da studenti di scuola secondaria di secondo grado, il dato più evidente è stato il miglioramento nell'ESECUZIONE del test dalla classe prima alla quinta. La prevalente buona MEMORIA potrebbe essere relazionata al fatto che, essendo studentesse di un Liceo Linguistico, sono abituate quotidianamente ad attivare la capacità di memorizzazione. I risultati hanno poi fatto risaltare che le valutazioni migliori sono state ottenute dai soggetti che praticano sport al di fuori della scuola (Fig. 4).

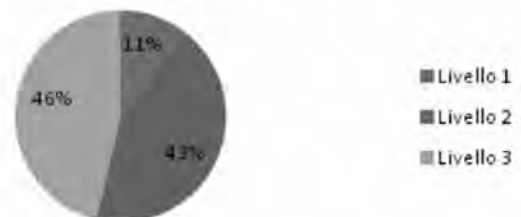
Il test ha dimostrato che dall'osservazione della conduzione del movimento in direzioni specifiche date, si possono evidenziare possibili disfunzioni o carenze. I fattori che contribuiscono ad alterare la precisione del movimento sono di vario tipo: la scarsa abitudine all'attività

Fig. 4. Confronto risultati percentuali per 14 atlete e 134 studentesse del Liceo.

Percentuale delle valutazioni assegnate a 14 atlete



Percentuali delle valutazioni su 134 studenti



Tab. IV. La tabella mostra quanti studenti praticano attività e quali sport sono preferiti dalle ragazze.

Sport	14 anni	16 anni	18 anni
Nessuna attività	36	27	25
Aletica	2	2	/
Danza	7	12	5
Nuoto	3	/	/
Pallavolo	/	4	7
Tennis-tavolo	/	1	/
Nuoto-sincro	/	/	1
Pattinaggio	/	/	1
Equitazione	/	/	1

motoria o alla pratica sportiva (Tab. IV), la specificità stessa dello sport praticato (acquatici o di terra) e non ultimo la componente emozionale/espressiva (Fig. 5).

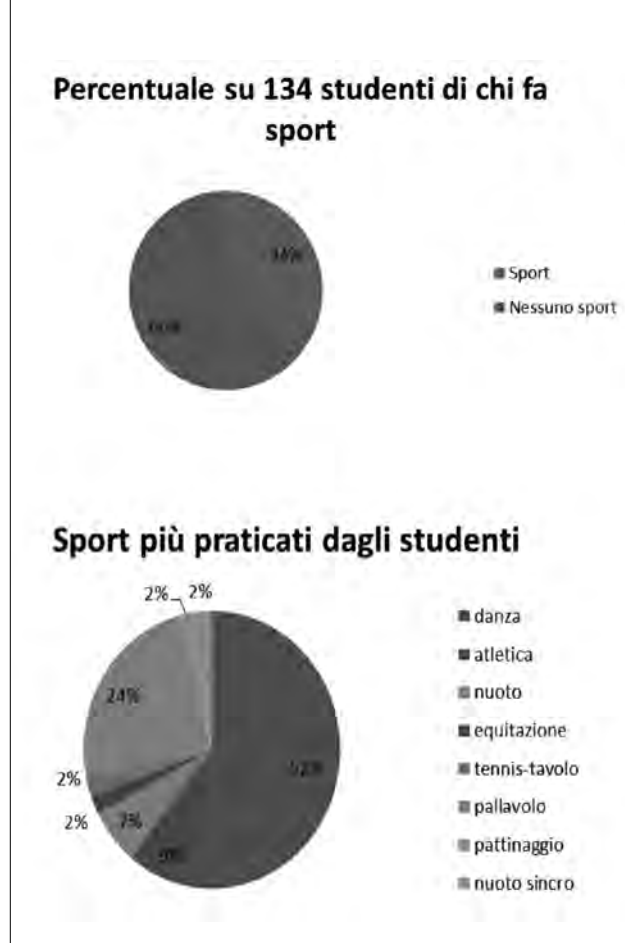
Discussione

Per la valutazione del movimento o delle performance di un atleta sono utilizzate diverse metodologie. In particolare, l'analisi della traccia del movimento, che è in relazione alla spostamento, è attualmente oggetto di studio della video analisi. Le tecnologie hanno dato nuovi impulsi ai modelli di valutazione. Si sfruttano marker e programmi software in grado di fornire dati per le elaborazioni di tipo scientifico o statistico e questi strumenti rappresentano un ulteriore e valido supporto tecnico per un corretto ed efficace sviluppo della *capacità di organizzazione spazio-temporale*.

Per alcuni sport si rendono particolarmente utili questi sistemi di approccio, in particolare, l'addestramento a riconoscere e riprodurre delle strutture ritmiche di movimento può aiutare gli atleti a controllare compiti motori sempre più complessi.

La scala di Laban è un approccio semplice ed economico, e non necessita di attrezzature particolarmente complicate e costose, per la sua semplicità, il test si è reso adattabile alle diverse situazioni ed efficace a formulare una strategia di progettazione didattica e di allenamento. Si basa sull'osservazione diretta e richiede quindi la corretta conoscenza delle dinamiche del movimento che si sviluppano sui tre piani verticale, orizzontale e sagittale. Il limite dunque potrebbe essere un'analisi del movimento condizionata dall'esperienza e dall'interpretazione dell'osservatore nonché focalizzata su un unico piano. Per rendere oggettivo il risultato si è ricorsi alla presenza di più osservatori ¹².

Fig. 5. Risultati percentuali sport per 134 studentesse del Liceo.



La ripresa video del test si è resa interessante per gli osservatori ed efficace per l'autovalutazione: ha favorito la valutazione in tempo reale, e consentito di confrontare le performance, analizzando l'utilizzo dello spazio in termini di posizione e di traccia spaziale. Indiscutibilmente i risultati dei test, i video, i software, perdono di significato se rimangono solo strumenti esterni, la sfida a livello educativo e formativo è conseguire la consapevolezza del proprio movimento in termini di qualità e quantità. In conclusione La Scala di Laban si è dimostrata utile come test funzionale allo sport e alla scuola. Individuare, analizzare e quantizzare i fattori rilevanti e caratteristici che permettono di migliorare la consapevolezza e l'armonia nell'organizzazione spaziale del proprio movimento è di fondamentale importanza per costruire il movimento sia esso di tipo funzionale, espressivo, gesto quotidiano, artistico o performance.

Bibliografia

- ¹ Bradley K. *Rudolf Laban*. New York: Routledge 2009, pp. 38-40.
- ² Sbragi A. *L'intenzione nel movimento*. Genova: Liberodiscrivere 2012.
- ³ Bartenieff I, Lewis D. *Body movement: coping with the environment*. New York: Gordon and Breach Science Publishers 1980, pp. 28-30.
- ⁴ Zhao L. *Synthesis and acquisition of Laban movement analysis: qualitative parameters for communicative gestures*. PhD dissertation, University of Pennsylvania, 2001.
- ⁵ Billingham L. *The complete conductor's guide to Laban movement theory*. Chicago: Gia Publications 2009.
- ⁶ Hackney P. *Making connections*. New York: Gordon and Breach Publishers 1998.
- ⁷ Laban R. *L'arte del movimento*. Macerata: Ephemeria 1999.
- ⁸ Hall ET. *La dimensione nascosta*. Tr. it. Milano: Bompiani 1966.
- ⁹ Dell C, Bartenieff I. *Space harmony*. New York: Dance Notation Bureau Press 1977.
- ¹⁰ Valente M. *Tecnica e metodologia dell'allenamento*. Genova: Fratelli Frilli 2005.
- ¹¹ Matteucci E, Bellotti P. *Allenamento sportivo: teoria, metodologia, pratica*. Torino: Utet 1999.
- ¹² Laban R. *The language of movement*. Boston: Plays, Inc. 1974.

■ **Indirizzo per la corrispondenza:** Antonella Sbragi, via Rati 78/3, 16016 Cogoleto Genova – E-mail: info@sbragiantonella.it – Tel. 3474268915.

ARTICOLO ORIGINALE

Ruolo degli esercizi eccentrici nella rieducazione delle tendinopatie rotulee nei pallavolisti

Eccentric protocol's role for patellar tendinopathy in volleyball players

M. VISCONTI*, F. LETTERATIS**, F. BIZZARRI°

* Studio FKT, Presidente EduFis Academy, Consigliere SIGM; ** Studio FKT, Consigliere EduFis Academy;

° Dipartimento Scienze Cliniche Applicate Biologiche, Università dell'Aquila

PAROLE-CHIAVE

Ginocchio del saltatore • Tendinite rotulea • Rieducazione motoria

KEY-WORDS

Jumper's Knee • Patellar tendonitis • Rehabilitation

Riassunto

La tendinopatia è un comune disturbo muscolo-scheletrico che colpisce frequentemente atleti che si allenano e gareggiano ad ogni livello. Questo articolo presenta una panoramica nosografica dell'eziologia, dell'incidenza, della diagnostica differenziale e dei fattori patogenetici della tendinopatia rotulea stessa. Un ruolo importante viene svolto dalla fase di recupero funzionale dell'atleta, avviato ad un programma di recupero, con l'analisi degli outcomes ottenuti. Questi hanno dimostrato che la riduzione del dolore e il ritorno alla performance sono associati ad un'adeguata progressione del carico e ad esercizi eccentrici.

Summary

Chronic tendinopathy is a common musculoskeletal disorder that frequently affects athletes who train and compete at all levels. This clinical commentary presents a review of the etiology, incidence, and contributory factors related specifically to patellar tendinopathy. Examination and differential diagnosis considerations are provided, and an evidence-based, staged rehabilitation program is described. This study indicates that exercise protocols with eccentric programmes improved pain and sporting function.

Introduzione

La tendinopatia cronica è un comune disturbo muscolo-scheletrico che colpisce sia atleti professionisti sia amatoriali e che potenzialmente può essere causa di invalidità. Questo disturbo a carico del ginocchio è denominato come tendinopatia rotulea o "ginocchio del saltatore" e affligge atleti del basket e del volley ma anche calciatori, ballerini e tutti gli atleti che effettuano calci, salti e atterraggi¹. Una maggiore incidenza del fenomeno però, è rilevata in sport con un alto impatto balistico o che sovraccaricano l'apparato estensore del ginocchio. È possibile che si verifichino dei microtraumi quando il tendine rotuleo è sottoposto a forze estreme, come un'accelerazione o una decelerazione molto rapida, il salto e l'atterraggio². Molti fattori, sia intrinseci che estrinseci, contribuiscono alla tendinopatia rotulea. Fattori intrinseci possono essere l'eccesso di peso, alterazioni posturali, la struttura dei piedi, la ridotta dorsiflessione della caviglia, inadeguati livelli di forza e flessibilità muscolare, e ognuno di questi fattori può incidere sul verificarsi di questo tipo di lesione. La causa principale sembra essere l'utilizzo errato ed eccessivo del carico, in relazione al numero di ripetizioni del gesto atletico, alla loro intensità e frequenza, insieme a

tutte le altre variabili del programma di allenamento³. Il ginocchio è un'articolazione bersaglio; in uno studio viene riportato che il 19,4% delle lesioni a livello muscolo scheletrico riferite dalla Nazionale americana tra il 1981 e il 1991 avveniva appunto a carico delle ginocchia²; mentre il 23,5% corrisponde alla rottura dei legamenti, il 64,7% delle sofferenze delle ginocchia è costituito da sindrome da sovraccarico e flogosi⁴. La tendinopatia rotulea, spesso ritenuta poco sensibile al trattamento conservativo, trova invece in letteratura numerose evidenze che confermano la efficacia terapeutica degli esercizi eccentrici.

Materiali e metodi

In questo studio abbiamo trattato 5 giocatori di pallavolo professionisti, maschi e di età compresa tra 18 e 35 anni; appartenevano a differenti società di pallavolo ed erano affetti da tendinopatia rotulea, diagnosticata clinicamente e confermata con esami di imaging. Clinicamente infatti riportavano dolore alla palpazione del tendine, riproduzione del sintomo quando saltavano, quando facevano squat e/o facevano potenziamento con lo step, assenza di dolori al di fuori del tendine (Tab. I).

Tab. I. Gruppo di lavoro, atleti volley.

Atleta 1	18 anni	Maschio	Schiacciatore	Da 3 mesi	Referto medico	VISA 60	VAS 8 su 10
Atleta 2	18 anni	Maschio	Schiacciatore	Da 3 mesi	Referto ecografico	VISA 60	VAS 8 su 10
Atleta 3	27 anni	Maschio	Schiacciatore	Da 6 mesi	Referto ecografico	VISA 55	VAS 6 su 10
Atleta 4	35 anni	Maschio	Centrale	Da 5 mesi	Referto medico	VISA 50	VAS 8 su 10
Atleta 5	24 anni	Maschio	Centrale	Da 6 mesi	Referto medico	VISA 55	VAS 7 su 10

La diagnosi clinica escludeva semeiologicamente ogni altra lesione capsulo-menisco-ligamentosa.

Fra gli esami strumentali la ecografia confermava in tutti i pazienti la diagnosi di tendinopatia rotulea, evidenziando il quadro flogistico-degenerativo in maniera chiara.

La misurazione primaria dei risultati utilizzata è stata il punteggio VISA, progettato specificamente per quantificare la funzione del ginocchio negli atleti con tendinopatia rotulea. Con un intervallo da 0 a 100, il punteggio VISA è composto da otto domande che valutano i sintomi e con semplici test di funzionalità la capacità di svolgere il gesto sportivo. Un punteggio massimo di 100 punti rappresenta il pieno funzionamento senza dolore. Gli atleti che competono nelle gare con tendinopatia rotulea comunemente registrano un punteggio di 50-80 punti.

Inoltre la VAS (Visual Analogue Scale) è stata utilizzata come misura secondaria dei risultati per valutare il valore medio del dolore al tendine durante l'attività settimanale².

Gli atleti sono stati sottoposti a un percorso di riabilitazione basato su programmi di esercizi eccentrici volti alla diminuzione del dolore e alla completa ripresa sportiva.

Agli atleti veniva chiesto di interrompere l'attività sportiva in palestra per 2 mesi, di svolgere gli esercizi tutti i giorni e di rispettare la progressione del carico. Particolare attenzione è stata dedicata all'insegnamento del piegamento sulle gambe: effettuato in appoggio su di un piano inclinato (squat su piano inclinato di 25°) eseguendo il piegamento verso il basso sulla gamba sintomatica (fase eccentrica), e la risalita verso l'alto su entrambe le gambe (fase concentrica). Sono stati inoltre istruiti a esercitarsi con un dolore al tendine moderato (valore compreso tra il 4 e il 6 scala VAS) e a progredire con un carico crescente solo se il dolore si fosse attenuato.

Risultati

Tutti i partecipanti hanno completato le 8 settimane di trattamento ma dopo la prima settimana nessun atleta ha riportato cambiamento rispetto: la funzionalità del

ginocchio (punteggio VISA), e del dolore durante l'esecuzione dell'esercizio (punteggio VAS).

Nelle settimane successive i 2 atleti di 18 anni hanno mostrato un notevole miglioramento sotto l'aspetto funzionale, un miglioramento di 20 punti percentili della scala VISA, probabilmente anche grazie all'acquisizione di nuove competenze motorie.

Sulla scala VAS il dolore riferito è diminuito significativamente già intorno la quarta settimana, fino ad arrivare alla fine delle 8 settimane a un valore di 3 su 10 per entrambi gli atleti. Andamento molto simile, per entrambi i parametri, sono stati registrati nell'atleta di 24 anni schiacciatore, miglioramenti meno evidenti nella scala VISA, 15 percentili ma altrettanto soddisfacenti nella scala VAS arrivando a un valore di 4 su 10.

Differenti e molto più altalenanti i risultati degli atleti impegnati nel ruolo di centrale, evidentemente esposti negli anni a un numero molto più alto di salti e a poco allenamento dedicato ai fondamentali di ricezione e difesa, così detti "bassi" perché eseguiti in piegamento sulle gambe. Questi ultimi infatti hanno dato segnali incoraggianti soltanto nella penultima settimana del programma, con un aumento di 15 percentili della scala VISA e una diminuzione di soltanto 2 punti, nella scala VAS, del dolore riferito.

Discussione

Nonostante esistano diverse tecniche di riabilitazione per la tendinopatia rotulea, l'esercizio eccentrico è stato valutato come il più sicuro ed efficace. Anche se i programmi di esercizi eccentrici basati sulla velocità proposti da Curwin e Stanish siano molto diffusi, l'efficacia di questi programmi per la tendinopatia rotulea non è stata pienamente esplorata. Il successo di un programma di esercizi eccentrici basati sul dolore è stato dimostrato nel trattamento di tendinopatia Achillea, ma l'effetto dell'allenamento eccentrico in presenza di dolore durante la riabilitazione della tendinopatia rotulea è sconosciuto⁴. Peraltro gli esercizi di squat eseguiti su un piano inclinato di 25° hanno un effetto più specifi-

co sul meccanismo estensore del ginocchio rispetto agli squat standard, ed è stato suggerito che questo possa essere rilevante nella gestione delle tendinopatie rotulee⁴. Alla luce di questi risultati gli autori considerano una combinazione di esercizi di squat su piano inclinato e la costante valutazione del dolore al tendine, in grado di fornire indicazioni per un efficace protocollo di trattamento, di tipo conservativo, per la tendinopatia rotulea. Un iniziale aumento del dolore al tendine è previsto nel corso di qualsiasi programma di allenamento eccentrico e tale possibilità era stata spiegata a tutti gli atleti. Utilizzando la sequenza bilaterale – unilaterale – eccentrico – concentrico il programma di esercizio eccentrico dovrebbe subire una progressione da un carico parziale a un carico totale, poi a una resistenza con pesi usando uno zaino o un giubbotto imbottito di pesi⁵. La velocità può aumentare durante la fase concentrica-eccentrica, per arrivare infine a una fase di tipo più balistico (piegamenti saltati) per preparare il paziente al ritorno ad attività funzionali. Una volta cessati i sintomi, il paziente dovrebbe essere incoraggiato a continuare gli esercizi di rafforzamento eccentrico, anche dopo il ritorno all'attività sportiva. Il programma presentato in questo studio inoltre, utilizza i piegamenti eccentrici su un piano inclinato con il peso del corpo parziale, come esercizio iniziale, propedeutico alla progressione fino ai piegamenti su piano inclinato da posizione eretta con l'intero peso del corpo. Sono previsti i piegamenti eccentrici in un arco di angolazioni di flessione del ginocchio che

va dai 60° ai 70° su un piano inclinato a partire da una posizione con carico parziale, fino alla posizione eretta². Attività progressive di salto sono state aggiunte a partire da metà programma fino alla fine grazie alla riduzione del dolore. Altre considerazioni possono includere una lenta progressione al ritorno all'attività sportiva dopo 2 o 3 mesi, a patto che il tendine non sia dolorante durante lo svolgimento di tutte le attività.

Una varietà di attività funzionali sono necessarie per assistere l'individuo fino al suo ritorno allo svolgimento delle attività ricreative, in seguito a una tendinopatia rotulea. Una combinazione di riposo attivo, rieducazione, esercizio eccentrico, progressione dell'allenamento del 10% ogni settimana e un adeguamento delle attività da svolgere si sono dimostrati molto efficaci nel trattamento della tendinopatia rotulea.

In conclusione, sul gruppo di atleti attivi con tendinopatia rotulea, il protocollo di allenamento ha migliorato il dolore e la funzione sportiva. Questa esperienza conferma che il protocollo di squat su piano inclinato presenta una maggiore probabilità di miglioramenti clinici nei punteggi VISA nel corso di un programma di riabilitazione. In molti studi viene suggerito, agli atleti che iniziano a lamentare dolore, solo dopo l'allenamento, di rivedere subito il loro programma di allenamento. Sono necessari ulteriori studi che prendano in considerazione questa possibilità, con un maggiore numero di campioni per confermare ed esplorare ulteriormente questi risultati.

Bibliografia

- ¹ Lian OB, Engebretsen L, Bahr R. *Prevalence of jumper's knee among elite athletes from different sports*. Am J Sports Med 2005 ;33: 561-67.
- ² Cook JL, Khan KM, Maffulli N, et al. *Overuse tendinosis, not tendinitis. part 2: applying the new approach to patellar tendinopathy*. Phys Sportsmed 2000;28:1-11.
- ³ Cassell E. *Spiking injuries out of volleyball: a review of injury countermeasures*. Monash University Accident Research Centre; June 2001; Report No. 181.

- ⁴ Cook JL, Khan KM, Kiss ZS, et al. *Patellar tendinopathy in junior basketball players: a controlled clinical and ultrasonographic study of 268 patellar tendons in players aged 14-18 years*. Scand J Med & Sci Sports 2008;10:216-20.
- ⁵ Wilson JJ, Best TM. *Common overuse tendon problems: a review and recommendations for treatment*. Am Family Phys 2005;72:811-8.

Indagine sperimentale sulla morfologia e sugli adattamenti posturali in atleti agonisti di sollevamento pesi

Experimental research concerning morphology and posture adjustments on weight lifting professional athletes

G. MASSARA**, S. GIOVANNELLI*, M. MINELLI*

** Facoltà di Medicina e Chirurgia, Università di Tor Vergata Roma Master M.E.; ** Ageing-Society OTE, Dipartimento di Scienze Motorie ed Ergonomia del Sistema Posturale; * Centro Studi Giuseppe Massara, Roma

PAROLE-CHIAVE

Sollevamento pesi • Adattamenti morfologici • Compensi posturali

KEY-WORDS

Weight lifting • Morphological adjustments • Postural balances

Riassunto

L'Autore affronta l'argomento degli adattamenti morfologici e dei compensi posturali che si riscontrano come costante negli atleti praticanti il sollevamento pesi, negli stili dello slancio e dello strappo, attraverso lo studio dell'assetto posturale in ortostasi e l'osservazione dell'azione dei blocchi vettoriali e delle progressioni cinetiche sequenziali nei due stili sopra menzionati. Lo studio biomeccanico analitico delle posizioni fondamentali di partenza ed arrivo dei due stili olimpici è stato effettuato con l'ausilio di video-ripresa, quattro telecamere ad alta frequenza e relativo software per l'elaborazione dei dati ricavati dal sistema optoelettronico hanno consentito di valutare l'assetto morfo-podalico e l'esecuzione dinamica dei gesti tecnici specifici. I dati risultanti dall'indagine hanno evidenziato la straordinaria capacità della struttura podalica d'incrementare la propria organizzazione gravitaria contro l'eccesso di carico, mentre la struttura vertebrale ha garantito la capacità di sopportazione ai carichi mediante l'incremento delle curve rachidee.

Summary

The Author deals with morphological adjustments and postural balances constantly observed on weightlifting athletes during "clean and jerk" and "snatch events" through the analysis of standing posture, as well as of joints and muscles chains. The biomechanical analysis of starting and finishing positions of the two Olympic styles was carried out by means of video-shooting, four high frequency cameras and the related software for the processing of data derived from the optometric system allowed to evaluate the conformation of the foot and the dynamic execution of specific technical gestures. The resulting data highlighted the extraordinary ability of the foot system to increase the balance against weight load, while the vertebral structure guaranteed the endurance through the increase of spinal curves.

Introduzione

I praticanti del sollevamento pesi manifestano spesso alcune peculiarità morfologiche elettivamente localizzate al piede con atteggiamento delle dita in "griffe" e alla ciolonna vertebrale con posizione della base sacrale prossima ai valori angolari ritenuti ideali (140° d'inclinazione), ossia lontani da quelli oggi più frequentemente riscontrabili, caratterizzati dalla orizzontalizzazione del sacro e conseguente rettificazione della lordosi lombare. La ricerca, pertanto, di possibili motivazioni biomeccaniche-posturali di tali aspetti clinici in atleti della pesistica, ha ispirato questo studio. Pertanto è stata condotta un'accurata osservazione delle caratteristiche morfologico-posturali associate allo studio ergonomico-

biomeccanico degli esercizi di "strappo" e "lancio" della disciplina, per interpretare i meccanismi di compenso posturale e/o di adattamento morfo-funzionale.

Lo scopo dell'indagine è stato quello d'individuare le aree di criticità, per studiare successivamente idonei accorgimenti ergonomici e suggerimenti tecnici finalizzati a prevenire o limitare i danni derivanti da asimmetrie di funzione e da ipersollecitazioni riconducibili a incongrue posture, nonché elaborare adeguate tecniche di recupero e suggerimenti finalizzati al miglioramento della capacità di controllo della postura, in ogni fase di posizionamento sul bilanciere e sollevamento dello stesso. Gli atleti osservati, praticavano il sollevamento pesi da oltre dieci anni, con regolare cadenza penta-settimanale.

Materiali e metodi

Il presente studio è stato applicato su un gruppo di tredici atleti maschi in età compresa tra i diciotto e i ventisei anni, tutti i sopra menzionati atleti sono stati sottoposti a: Il metodo applicato è stato impostato secondo un criterio d'indagine articolato su 4 fasi: 1) rilevamento dei dati relativi alla morfologia, ai gesti tecnici specifici, alla forza, mobilità articolare, capacità di gestione del rilassamento muscolare; 2) elaborazione, calcolo e analisi dei dati rilevati; 3) analisi critica dei dati e 4) proposte d'intervento correttivo.

I rilevamenti effettuati e le apparecchiature utilizzate sono stati i seguenti. Per l'*indagine morfo-funzionale* si è proceduto a:

- esame baropodometrico, Sistema Zebris Medical GmbH mod. FDM-sx su pedana equipaggiata con 1920 sensori capacitivi e area sensorizzata di 34-41 cm, frequenza di campionamento 12 0Hz;
- esame statico globale obiettivo in ortostasi, Sistema Zebris Contemplas mod. Templo e software modulare per elaborazione dati da sistema optoelettronico a una telecamera high-resolution;
- esame di test dinamici senza carico (anti-retroversione pelvica da in piedi arti inferiori semipiegati, bending ant/post. da in piedi, piegamento arti inferiori talloni al suolo, elevazione braccia avanti-alto da seduto, torsione del tronco dx/sx da seduto) mediante video-ripresa con apparecchiatura Zebris Contemplas mod. Templo e software modulare per elaborazione dati da sistema optoelettronico a due telecamere high-resolution;
- esame dello stato di tensione muscolare e capacità di autorilassamento con elettromiografo di superficie associato a bio-feed-back, apparecchiatura Satem mod. Psycholab VD13;
- valutazione chinesiológica delle Rx in toto e in ortostatismo senza carichi esterni.

Per lo *studio dei movimenti tecnici specifici* si è proceduto a:

- studio biomeccanico analitico delle posizioni fondamentali di partenza e arrivo dei due stili olimpici;
- esame dinamico sui piani sagittale e frontale, quest'ultimo con ripresa anteriore e posteriore durante le fasi di "strappo" e "slancio", mediante video-ripresa con apparecchiatura Zebris Contemplas mod. Templo e software modulare per elaborazione dati da sistema optoelettronico a quattro telecamere ad alta frequenza;
- misurazione delle curve rachidee e degli angoli tibio-podalico, tibio-femorale, pelvico-femorale, scapolo-omerale, con particolare riguardo alla loro simmetria nelle posizioni di partenza e in quelle d'arrivo;
- analisi computerizzata dei dati ricavati;
- valutazione e confronto dei dati elaborati.

Fig. 1. Morfotipi podalici, 69% piede cavo, normale 31%, assenza di piattismo.



Risultati

Lo studio morfologico dell'atleta pesista ha messo in evidenza, nei vari distretti, le seguenti caratteristiche.

Il dato morfologico presente è stato di *piede cavo* (69%), *versus* una condizione di piede nei limiti della norma (31%), in assenza di morfotipi in piattismo (Fig. 1).

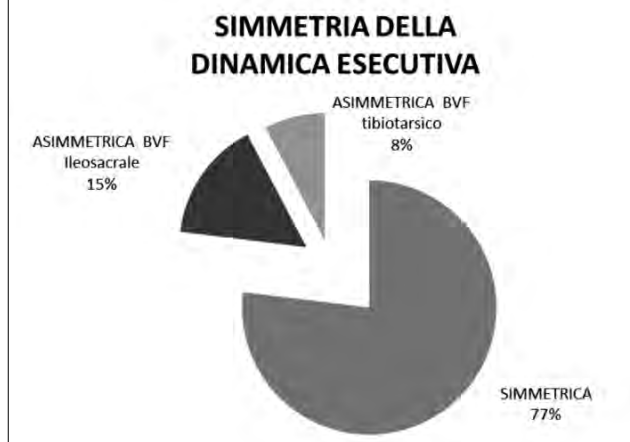
La *regione lombare* del rachide è stata misurata mediante la valutazione della freccia lombare da L3 rispetto alla verticale tracciata da S2/S3, s'è riscontrato il prevalere della tipologia rachidea caratterizzata da accentuate curve antero-posteriori, contenuta entro valori inferiori a 35 mm nel 35% degli atleti esaminati e superiore a 35 mm nell'85% dei rimanenti (Fig. 2).

I dati relativi all'analisi dell'*esame dinamico* delle le fasi di "strappo" e "slancio", mediante video-ripresa sui piani sagittale e frontale, hanno evidenziato nel 77% del campione una simmetria del movimento nella dinamica

Fig. 2. Tipologia rachidea misurata mediante la valutazione della freccia lombare da L3 rispetto al piano d'appoggio verticale sulla regione sacrale, 35% dinamica ossia contenuta entro valori inferiori a 35 mm, superiore a 35 mm nell'85% dei rimanenti.



Fig. 3. Asimmetria del movimento nella dinamica esecutiva tra i due emicorpi, 77% azione simmetrica, 7% asimmetria a livello dell'art. tibio-peroneo-astragalica particolarmente evidente nella posizione accosciata di partenza, 16% nel b.v.f. ileo-sacrale particolarmente evidente nella posizione d'arrivo a bilanciare alto sul capo per torsione del tronco e incertezza nella ricerca della stabilizzazione pelvica.



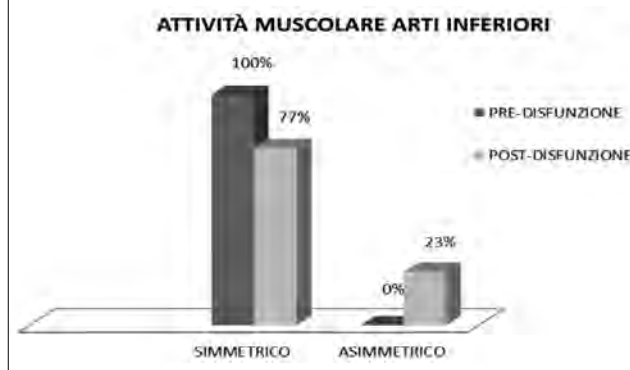
esecutiva tra i due emicorpi, un'asimmetria esecutiva nel 7% del campione con evidente sede elettiva di "disturbo funzionale" nel blocco vettoriale dell'articolazione tibio-tarsica, particolarmente evidente nella posizione accosciata di partenza, e un'asimmetria esecutiva nel 16% del campione con sede elettiva di "disturbo funzionale" nel blocco vettoriale ileo-sacrale, particolarmente evidente nella posizione d'arrivo a bilanciare alto sul capo per torsione del tronco e incertezza nella ricerca della stabilizzazione pelvica (Fig. 3).

L'indagine comparativa degli *esami elettromiografici* di superficie, tra pre e post disfunzione, ha evidenziato un diverso impegno dell'attività dei vasti mediale/ laterale e il retto anteriore, che prima dell'evento disfunzionale erano simmetrici in tutto il campione, mentre l'esame ripetuto dopo la diminuzione della resa prestazionale, ha evidenziato nel 23% degli atleti, una marcata asimmetria dell'attività elettrica durante l'esecuzione dell'esercizio (Fig. 4).

Discussione

L'assenza di piattismo, nonostante gli elevati carichi che in questo sport i piedi devono sopportare con frequenza quasi giornaliera, induce a ritenere che l'eccesso di carico esterno, applicato con gradualità su una struttura preparata con razionale progressività, non determina il cedimento della volta plantare, ma induce un'efficace risposta di organizzazione eugravitaria dei muscoli della fascia plantare, ma anche di quelli estrinseci della gamba che hanno una fondamentale azione di sostegno della volta plantare, quali i tibiali anteriore e posteriore e il pe-

Fig. 4. Simmetria dell'attività elettrica dei muscoli estensori del quadricipite femorale in attività di sollevamento, prima dell'evento disfunzionale attività simmetrica in tutto il campione, nel 23% degli atleti s'è evidenziata una corrispondenza tra diminuzione della resa prestazionale, asimmetria dell'attività muscolare e disfunzionalità del gesto tecnico.



roniero lungo, il tutto per una reazione al suolo in grado di rispondere con efficacia ergonomica e prestazionale alla richiesta antigravitaria, in termini di potenza, equilibrio e stabilità.

Per quanto riguarda il rachide abbiamo verificato che il rendimento medio del pesista è sempre entro un margine del 90% delle sue prestazioni se la morfologia è armonica e il movimento simmetrico ad ogni livello articolare, altrimenti il sistema diventa male equilibrato, quasi sempre algico, si altera la mobilità, l'economia meccanica della struttura e la distribuzione dei carichi.

A tale scopo, abbiamo associato agli esami morfologico statico e funzionale dinamico lo studio dell'esame radiografico, per interpretare le asimmetrie e gli squilibri, non imputabili a cause strutturali od a patologie in atto, in un contesto di globalità funzionale del sistema, quindi a retrazioni legamentose e/o alle elevate tensioni muscolari che sviluppano questi atleti.

Lo studio chinesiologicalo delle radiografie ¹ sotto carico è stato utile per una valutazione non solo finalizzata all'analisi della struttura scheletrica in sé, ma anche per comprendere le interazioni tra questa e il sistema fasciale che, soprattutto sotto carico può condizionarne l'assetto per l'intima stretta correlazione tra i sistemi e questi con il campo gravitazionale. L'aspetto più rilevante dal punto di vista biomeccanico è l'assetto equilibrato del rachide che non risulta sbilanciato sul piano antero-posteriore, il campione dei tredici atleti presentava un perfetto allineamento dei blocchi funzionali vettoriali ² pelvico-femorale e toracico-scapolo-omerale sul piano frontale.

L'assetto posturale equilibrato del rachide, sotto carico, ha consentito un livello elevato di stabilità al sistema atleta-bilanciere-suolo, da questo è scaturita una gestione più economica delle oscillazioni baricentriche e un

importante risparmio energetico, l'esercizio eseguito in queste condizioni assume pertanto un elevato valore ergonomico, in quanto associa efficienza dell'azione ed economia sul piano del dispendio energetico. Questo tipo di valutazione, ci ha fornito una risposta logica, biomeccanicamente conseguenziale agli adattamenti funzionali del pesista, spesso algici, generati da uno squilibrio miofasciale, la cui economia scaturisce dall'armonia delle due forze interagenti sul corpo: la discendente gravitaria e quella ascendente di risposta posturale ergonomica al campo gravitazionale³.

Ciò ha permesso di ricavare utili indicazioni preventive atte a identificare la presenza di un quadro distonico generalizzato ancora in assenza di vere patologie³, anche se su pochi casi, a tal proposito sono risultate particolarmente illuminanti le riprese effettuate nella seconda indagine, dopo il decremento prestazionale del 23% del campione analizzato infatti, comparate con le prime, evidenziavano la presenza di compensi nell'organizzazione funzionale delle progressioni cinetiche sequenziali, sia nella ricerca delle posizioni di partenza che di arrivo, ma anche nell'esecuzione dinamica del gesto di sollevamento, stabilizzazione dello stesso sopra la testa e ritorno del bilanciare al suolo, entrambe le distonie esecutive, caviglia e bacino, tendevano a vicariare l'inefficienza del distretto disfunzionale, manifestando anche l'interessamento del b.v.f. femoro-tibiale come distretto coinvolto nella ricerca di adeguati meccanismi compensativi, sia ascendenti che discendenti in relazione alla localizzazione della disfunzione primaria, infatti risultava manifesta la ricerca di controllo della posizione del ginocchio nei movimenti di risalita.

In questi casi in particolare, diventa indispensabile una corretta ricerca dell'assetto posturale e della mobilità di tutte le articolazioni maggiormente coinvolte, siano esse a grande (coxo-femorale, scapolo-omerale, tibio-tarsica) o piccola ampiezza di movimento (ad esempio, sacroiliache, art. intervertebrali).

Soprattutto quando l'impegno è massimale, anche la più piccola ipomobilità delle articolazioni citate comporta un sovraccarico dell'articolazione controlaterale e di quelle sopra e sottostanti, con inevitabile lavoro incongruo delle progressioni cinetiche sequenziali coinvolte. Per quanto la tecnica sportiva sia perfetta nella sua formulazione in modelli ideali, è pur sempre soggetta a parametri di carico, di adattamento soggettivo e di alterazione spaziale del gesto tecnico specifico. Questo non sempre si realizza in maniera ottimale, la causa può essere una disarmonia del movimento che va individuata in palestra durante l'esecuzione del "sollevamento", ma prontamente "corretta" attraverso un intervento chinesiologico adeguato e finalizzato a evitare l'instaurarsi di errati schemi di movimento, conseguenza di riflessi analgici o anomalie da alterata mobilità. Se questo adattamento non è bene equilibrato, quindi fisiologico e funzionale, lo stress meccanico può più facilmente alterare

i complessi sinergismi dell'apparato osteomiofasciale, e l'adattamento abbandona le leggi dell'economia compromettendo la prestazione del pesista.

È importante ricordare che tutti questi squilibri implicano un adattamento di natura globale che, se da un lato conferisce ancora più importanza all'esame morfofunzionale ed ergonomico-posturale, dall'altro ribadisce la necessità della valutazione funzionale della colonna vertebrale per la comprensione delle pre-patologie del pesista.

Conclusioni

Attraverso l'analisi degli adattamenti morfologici e funzionali del pesista, abbiamo potuto constatare come le modificazioni indotte dalla pratica di questo sport, sia a livello di competizione che dilettantistico, non sono tali da renderla disciplina controindicata per un sano e armonioso sviluppo muscolare e osseo, anche in relazione all'equilibrato lavoro delle progressioni cinetiche sequenziali e all'accurata ergonomia della postura, che in questa disciplina divengono elementi fondamentali per la salvaguardia della biomeccanica vertebrale e della durata temporale dell'atleta.

Le tecniche di sollevamento e il loro continuo perfezionamento, se avvengono nell'osservanza dei principi della biomeccanica e dell'ergonomia del sistema posturale, si fanno garanti della possibilità d'individuazione tempestiva ed eliminazione di tecniche potenzialmente nocive, come già avvenuto nel passato con la "distensione lenta" e danni, come la spondilolistesi, a causa del sovraccarico in iperlordosi lombare da essa determinato. Le attenzioni biomeccaniche-ergonomiche-posturali fanno sì che tutti i movimenti di questo gesto sportivo avvengano in maniera simmetrica, con giusta distribuzione del carico su tutti i segmenti impegnati, secondo linee di forze eugravitarie biomeccanicamente vantaggiose, al di fuori delle quali si annullerebbe il binomio "massimo rendimento con minimo sforzo".

La combinazione potenza-mobilità è garanzia di una perfetta vettorialità, ovvero di un trasferimento dei carichi e distribuzione delle forze in gioco coerente con l'azione in svolgimento, naturalmente in associazione alla corretta costruzione di un esatto engramma motorio e alla perfetta gestione degli equilibri. Quanto sopra affermato è il presupposto di un risultato finale eccellente, sotto l'aspetto prestazionale ed ergonomico-posturale. Le riprese video, commentate nella discussione, hanno confermato la significativa coincidenza tra la diminuzione del valore della prestazione standard e la rottura dell'armonia del gesto globale sia di "strappo" che di "slancio", ma anche come gli adattamenti morfostrutturali condizionano la tecnica esecutiva e possono diventare causa di future alterazioni.

Bibliografia

- ¹ Massara G. *Interpretazione chinesiologica dell'esame radiografico*. Chinesiologia scientifica 1990;8:22-7.
- ² Massara G, Pacini T, Vella G. *Ergonomia del Sistema Posturale*. Roma: Marrapese Editore 2008.
- ³ Massara G. *Ergonomia della postura umana*. In: Di Marco A, Rumiano C, a cura di. *Alterazioni del controllo posturale in età evolutiva e patologie del rachide*. Napoli: Cuzzolin 1987, pp. 135-46.

■ **Indirizzo per la corrispondenza:** Giuseppe Massara, via Gevi 58a, 01027 Montefiascone (VT) Italia – E-mail: giuseppemassara@email.it.

COMUNICAZIONE BREVE

La gestione degli eventi avversi in Sanità

Risk management in health care organization

L. MOLFETTA[°], A. ARRIGHI[°], A. ALOISI^{**}

[°] * Università di Genova, Scuola delle Scienze Mediche e Farmaceutiche; [°] Centro di Ricerca sull'Osteoporosi e Patologie Osteoarticolari; * Master in Management delle Aziende Sanitarie, Facoltà di Economia, Università di Pisa;

^{**} ASL Le – UOC Ortopedia e Traumatologia

PAROLE-CHIAVE

Evento-avverso • Risk management • Organizzazione sanitaria

KEY-WORDS

Adverse-event • Risk management • Health care organization

Riassunto

L'errore clinico è un fattore ineludibile della pratica sanitaria, in rapporto alla complessità del "fatto biologico" e dell'aspetto tecnico-operativo della prestazione medica, in un particolare scenario aziendale, ambientale e sociale. La governance del rischio clinico richiede adeguate azioni di compensazione con strategie mirate, condivise e diffuse non soltanto per la gestione dell'evento-avverso ormai accaduto ed il suo correlato contenzioso giudiziale o stragiudiziale, ma anche e soprattutto per la prevenzione in generale degli eventi prima che essi diventino eventi-avversi. La gestione di essi deve diventare un priorità strategica dell'organizzazione sanitaria.

Introduzione

La governance del rischio clinico assume nell'organizzazione sanitaria un ruolo importante e strategico, attuabile attraverso un percorso di mappatura dei processi del rischio clinico, con strumenti efficaci per un percorso virtuoso di miglioramento (learn from error). Gli obiettivi di tale visione strategica si identificano essenzialmente nella depenalizzazione dell'evento avverso attraverso una ripartizione delle responsabilità (umane e di struttura) e nella promozione della pacificazione medico-paziente. Deve così cessare la caccia all'untore e deve invece realizzarsi un percorso virtuoso volto alla maggiore conoscenza dei rischi, ai necessari cambiamenti adattativi nella pratica clinica, attraverso l'analisi degli eventi stessi, della loro matrice patogenetica, statistica, sempre nella specifica contestualizzazione dell'evento avverso stesso, premessa per una sua serena valutazione.

L'errore: note di analisi

Il termine errore deriva dal latino, error, "l'allontanarsi dalla verità, dal giusto o dalla norma convenuta"¹; esso

Summary

Clinical error is an unavoidable factor of health care practice, in relation with the complexity of the technical-operational aspect of the medical performance as well as the "biological" complexity, in a given business, environmental, and social scenario. The governance of clinical risk requires appropriate compensating actions through targeted, shared, and popular strategies, not only for the management of the already happened adverse-event and its related legal and extralegal argument, but also and especially for general prevention of the events, before they become adverse-events. Their management must become a strategical priority of the health care organization.

è il fallimento nella pianificazione e/o nell'esecuzione di azioni con il mancato raggiungimento dell'obiettivo desiderato². In ambito medico l'errore viene definito come "l'omissione di un intervento o un intervento inappropriato evitabile"³.

È necessario distinguere anzitutto le varie circostanze, identificando gli "accadimenti", definiti anche *quasi-eventi* (come la non somministrazione di un farmaco, ecc.), che generalmente vengono intercettati e risolti. Quando i quasi-eventi si traducono in conseguenze per il paziente diventano "eventi", poiché hanno superato tutte le barriere di intercettazione. Questi eventi saranno eventi avversi se hanno una ripercussione sul paziente (ad esempio shock anafilattico per mancate prove allergiche preliminari con anamnesi positiva), portando dal un semplice prolungamento della degenza a una disabilità.

Ogni evento avverso identificato come errore correla comportamenti con caratteristiche diverse basati su *abilità e abitudine* (skill-based behaviour), quasi automatici, tipici delle attività di routine; basati sull'*applicazione di una regola* (ruled-based behaviour) alla luce di una giusta norma già assimilata per la specifica situazione; basati sulla *conoscenza* (knowledge-based), di fronte a problematiche nuove che richiedono però un cosciente

processo analitico. L'errore può essere il frutto del fallimento di una delle strategie.

Il controllo dei comportamenti suindicati può secondo James Reason⁴⁻⁶ avvenire, dal punto di vista delle teorie cognitive, secondo due schemi mentali che permettono di interpretare l'errore stesso^{7,8}, ossia lo "schematic control mode" tipico delle azioni quotidiane di routine, di attivazione automatica e senza sforzo e lo l'"attentional control mode" specifico delle circostanze problematiche, lento, sequenziale e richiede sforzo, attenzione, concentrazione. Pertanto si distinguono tre diverse tipologie di errore, ossia di esecuzione a livello d'abilità (*slips*), per cui un compito o non viene eseguito o viene eseguito in modo scorretto (errori involontari per stanchezza, insonnia, preoccupazioni, sovraccarico di lavoro, ecc.); di esecuzione provocati da un fallimento della memoria (*lapses*), che a differenza degli *slips* non sono direttamente osservabili; nei processi di giudizio (*mistakes*) non commessi durante l'esecuzione pratica e che possono accadere: a) quando viene applicata una regola sbagliata (*ruled-based mistake*); b) quando vi è un difetto di conoscenze adeguate che porta a percorsi d'azione senza il raggiungimento dell'obiettivo (*knowledge-based mistake*); c) quando vi è un'errata interpretazione del problema o per distorsioni della memoria o per uso frettoloso della prima informazione che viene in mente^{7,8}. Per quanto frequenti gli eventi-errori sono apparentemente minimi; essi però secondo Reason⁹ sono solo la punta di un iceberg (teoria degli errori latenti), poiché a un incidente accaduto ve ne siano stati in precedenza molti altri simili non accaduti per un controllo tempestivo della situazione¹⁰. È singolare e originale il paragone che Reason fa di tale impostazione al "formaggio svizzero"; in ogni fetta di formaggio i buchi rappresentano le falle delle barriere difensive dell'organizzazione; lo spostamento delle fette può determinare il casuale allineamento dei buchi permettendo la cosiddetta "traiettoria delle opportunità" che causa l'incidente⁴⁻⁶. (Fig. 1). Le violazioni comprendono "tutte quelle azioni che vengono eseguite, anche se formalmente ciò è impedito da un regolamento"¹¹.

Gli eventi avversi sono spesso il frutto di una concatenazione di eventi ed errori, dove l'ultimo operatore diviene il depositario della responsabilità totale e finale, ben sapendo che esso è soltanto l'ultimo anello della catena di eventi umani o tecnologici. In tale visione l'approccio al problema è sistemico, somma di componenti umane, tecniche, di comunicazione e formazione, ecc., che disposte in modo casuale (i buchi del formaggio svizzero) possono portare definire i cosiddetti errori latenti (*latent failures*) incapaci, di per sé, di generare l'incidente, ma che possono favorire, in dinamiche concausali, la comparsa di un esito non favorevole (errori legati alle tecnologie, errori gestionali, carenze di leadership) ed errori attivi (*active failures*), che scatenano l'evento avverso, spesso legati a una responsabilità individuale¹²,

che è pressoché costante quando si parla di *mistakes o violazioni*, ossia di deviazione da una pratica medica standard o di bagaglio di conoscenze insufficienti per situazioni critiche^{13,14}. Queste definizioni puntuali e realistiche pongono il problema secondo Weick¹⁵ e Nolan¹⁶ di attuare strategie per ridurre al minimo il ricorso a fattori umani, migliorando l'accesso alle informazioni e inserendo e standardizzando sistemi cosiddetti "a prova di errore" o formare il personale in modo continuo e completo per implementare il cambiamento culturale nelle realtà lavorative (*total quality management*)¹⁷. Particolare attenzione occorre porre a quelli che vengono definiti *eventi-sentinella*, sintomatici di un malfunzionamento dell'organizzazione sanitaria; esso è un "evento avverso di particolare gravità, potenzialmente evitabile, che può comportare morte o grave danno al paziente e che determina una perdita di fiducia dei cittadini nei confronti del servizio sanitario"¹⁴. Eventi sentinella possono essere procedure in paziente sbagliato, in parte del corpo sbagliata (lato, organo o parte), errata procedura su paziente corretto, strumento o materiale lasciato all'interno del sito chirurgico con successivo intervento, ecc. Un evento-sentinella deve far attivare indagini per identificare fattori eliminabili o riducibili e per attuare le adeguate misure correttive.

Il Risk management nasce quindi come insieme di attività cliniche e amministrative (legale, tecnica, sanitaria) intraprese per identificare, valutare, ridurre i rischi per i pazienti e per gli operatori e i rischi di perdita per l'organizzazione stessa, per migliorare la qualità delle prestazioni sanitarie e dare elevati livelli di sicurezza. La gestione del rischio clinico si sviluppa attraverso tre linee direttrici principali, ossia l'apprendimento dall'errore, come un'occasione di riflessione, di analisi e di correzione, la stratificazione dell'errore che attraversa tutta l'organizzazione sanitaria, a diversi livelli di competenza e soprattutto il non perseguimento sic et simpliciter della ricerca del colpevole¹⁸.

Tipologie di approccio e di identificazione all'errore

Diversi sono i metodi e gli strumenti per l'analisi dell'errore con lo scopo di individuare le insufficienze nel sistema e di progettare le idonee barriere protettive. Ciò prevede un generale approccio proattivo che identifica, attraverso la revisione dei processi nelle diverse fasi, i punti di criticità per costruire in positivo barriere protettive o un approccio reattivo, ossia di individuazione dei fattori causali partendo dall'evento avverso^{19,20}. In queste dinamiche conoscitive e di gestione è necessario utilizzare strumenti efficaci di identificazione del rischio.

Il Reporting o sistema di segnalazione è una raccolta di informazioni relative agli eventi avversi e/o ai quasi

eventi, per conoscere la natura e le cause degli stessi allo scopo di intervenire con le appropriate misure preventive. Questi sono sistemi “learning”, di apprendimento disegnati per garantire un continuo miglioramento della qualità delle cure, o sistemi “accountability”, di segnalazione limitati a una lista di eventi predefinita, ad esempio gli eventi sentinella. L’*incident reporting* diffuso nel nostro Paese consiste nella raccolta volontaria di schede anonime per la segnalazione degli eventi avversi, per la raccolta di informazioni necessarie a tracciare il percorso che ha permesso il verificarsi dell’evento, rendendo quindi possibile l’attuazione di un piano di prevenzione²¹⁻²⁴. Il *Briefing sulla sicurezza* (riunione per la sicurezza) è una discussione colloquiale, ma strutturata, circa i potenziali rischi per il paziente presenti nell’unità operativa, evidenziando come priorità la sicurezza del paziente, nella condivisione generale degli operatori. Il *Safety walkaround* sono le “visite” che i referenti della sicurezza effettuano nelle unità operative per identificare i problemi della sicurezza. Il *Focus group*: è una metodologia tipica della ricerca sociale, utile per identificare tutti gli aspetti di un problema partendo dalle esperienze e dalle percezioni delle persone che sono entrate in contatto con il problema stesso. La *Revisione delle cartelle cliniche* è il metodo impiegato da più tempo per la valutazione di qualità, che permette indagini sui processi decisionali e osservazioni di esito, analizzando l’aderenza a linee guida e protocolli, anche per monitorare i progressi nella prevenzione degli eventi avversi. Lo *Screening* identifica invece possibili eventi avversi utilizzando i dati disponibili nei sistemi sanitari, utilizzandoli come “segnalatori” ad esempio la prescrizione di un antidoto nel caso di eventi avversi da farmaci. Le *Osservazioni* da parte di un osservatore esterno ed esperto rileva la discordanza tra il processo assistenziale messo in atto e gli standard attesi, come ad esempio negli errori in terapia²⁵.

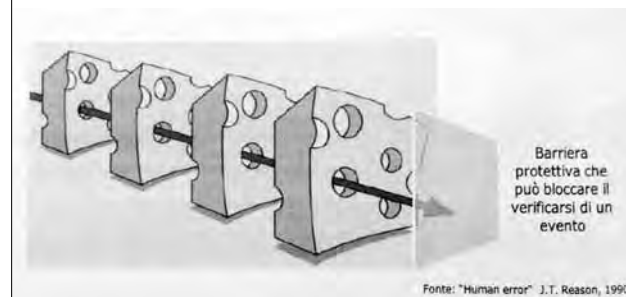
Strumenti di analisi del rischio

Come già accennato l’approccio proattivo di cui fa parte la metodologia della *FMEA-CA* è da preferire a quello reattivo di cui fa parte la metodologia della *Root Cause Analysis*.

La *Root Cause Analysis (RCA)*¹¹ è una tecnica di analisi degli eventi già utilizzata in ambito aerospaziale, settore gravato da fattori di alto rischio, e poi anche in sanità. È un’analisi retrospettiva che analizza la genesi di un accadimento, utilizzando per tale scopo un gruppo interdisciplinare con esperti della materia, tutti coloro che sono stati coinvolti nell’evento con un atteggiamento di imparzialità senza potenziali conflitti di interesse.

Alla *prima* fase di raccolta di informazioni necessarie per la comprensione iniziale dell’evento, della sua cronologia e della sede di accadimento, segue una revisione delle procedure organizzative, cercando di far emergere

Fig. 1. Teoria di Reason.



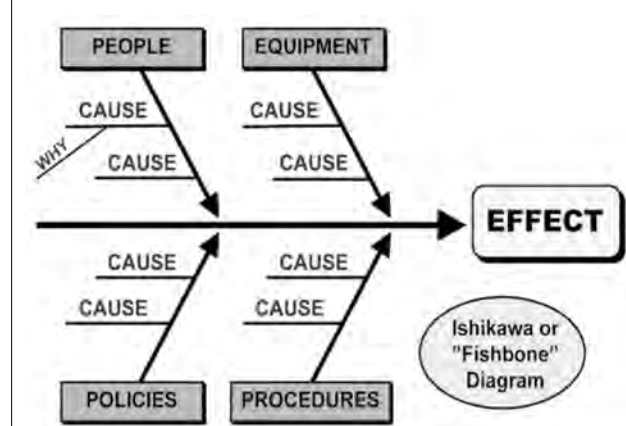
tutte le informazioni sulle possibili cause e concause con un documento finale riassuntivo. In una *seconda* fase di analisi vengono evidenziati tutti i fattori che hanno contribuito all’evento avverso, studiandone la reciproca correlazione. A tal fine alcuni diagrammi chiamati di causa-effetto o dei fattori contribuenti, quale quello a *spina di pesce* di Ishikawa²⁰ o il *diagramma ad albero* (Fig. 2). Nella *terza* fase attraverso enunciati causali si originano raccomandazioni e azioni di prevenzione di altri medesimi eventi.

Il successo finale di qualsiasi processo di RCA, riassunto in un elaborato documento finale, dipende dalle azioni intraprese dall’organizzazione in risposta alle raccomandazioni del gruppo.

La RCA, validata dal Ministero della Salute come strumento di analisi reattiva efficace anche in ambito sanitario, è ritenuta dalla JCAHO (Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organization) strumento elettivo per l’analisi degli eventi sentinella²⁰.

La *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* è l’analisi dei modi e degli effetti delle insufficienze, strumento per esaminare un processo, prospetticamente, per evidenziarne le possibili vulnerabilità e quindi ridisegnarlo;

Fig. 2. Diagramma di Ishikawa.



con essa si valuta l'abbassamento del rischio di errori in un determinato processo, per difetto nella fase di progettazione. Ideato negli Stati Uniti nel 1949 in ambito militare, è stato applicato al mondo sanitario a partire dagli anni '90²⁶. Si tratta pertanto di un'analisi di tipo qualitativo e quantitativo. Si valuta, quantitativamente, la probabilità di accadimento di un errore (*failure mode*) e, qualitativamente, la gravità delle sue conseguenze (*failure effect*). Nell'intero processo si identificano le aree con priorità di intervento, in quattro momenti²⁷: 1) la scomposizione del processo con un diagramma di flusso (*flow chart*); 2) la definizione del "che cosa potrebbe non funzionare" con i possibili errori e difetti dell'operazione (*failure mode*); 3) la definizione del "perché" potrebbe accadere l'insufficienza (*failure causes*); e infine 4) la definizione dei possibili effetti (*failure effects*). Si assegna a ciascuna fase un indice di priorità di rischio (IPR), ossia di probabilità di occorrenza (1-10), di probabilità di rilevabilità (1-10) e di gravità (1-10). La *FMEA-CA* cura anche il lato quantitativo del sistema.

L'*Audit clinico* (dal latino "audio" dare udienza, ascoltare) è secondo la National Health Service Executive (NHSE) "l'analisi critica e sistematica della qualità assistenziale, comprese le procedure utilizzate per la diagnosi e cura, l'uso delle risorse e l'outcome per la qualità di vita dei pazienti, con coinvolgimento di tutti gli operatori professionisti della sanità". Utilizzata dapprima in ambito "economico", è stato introdotto in ambito sanitario da Florence Nightingale, infermiera e statistica, nel 1854, durante la guerra di Crimea, in relazione all'elevata mortalità dei pazienti sottoposti a intervento chirurgico. Questa metodica di analisi contribuì efficacemente, per le misure preventive adottate, alla riduzione dei tassi di mortalità dal 40 al 2%²⁰.

Consiste in una serie di incontri in cui l'équipe, multidisciplinare e multiprofessionale, analizza un caso clinico o un percorso assistenziale, identificando gli scostamenti rispetto a standard prefissati o al parere di esperti interni e esterni; identifica i rischi, gli errori, i quasi-eventi correlati alla pratica clinica e all'organizzazione,

considerandone le cause, i fattori contribuenti e concomitanti di eventi avversi e i relativi ambiti di miglioramento. Esso abbraccia sei tappe fondamentali: proposta, pianificazione, svolgimento, conclusione, cambiamento e valutazione.

Considerazioni conclusive

L'assistenza sanitaria è un'attività ad alto rischio, da essere assimilata alle industrie nucleare, aeronautica e aerospaziale. L'errore clinico è e resta un fattore ineludibile della pratica sanitaria correlato alla complessità del "fatto biologico" in uno scenario aziendale, ambientale e sociale oggi peculiare; esso richiede adeguate azioni di compensazione con strategie mirate, condivise e diffuse nel raggiungimento di obiettivi comuni non solo dalla Autorità regionale erogatrice delle risorse e deputata primaria della gestione complessiva e strategica, ma anche dallo Stato centrale.

Soltanto con un percorso metodologico diverso e innovativo riconducibile all'ampio concetto di "rischio clinico" potrà portare alla prevenzione dell'errore tramite la comprensione delle sue cause ("learn from error"). Le richieste di risarcimento, spesso poco giustificate, evocano azioni di contrasto, stragiudiziali o giudiziali verso le quali si concentra l'attenzione dell'organizzazione sanitaria, per i risvolti essenzialmente pecuniari che la coinvolgono. Ciò però costituisce la sconfitta, per così dire, della strategia con prevenzione e analisi primaria degli eventi avversi. La "gestione del contenzioso" deve essere preceduta dalla "gestione del rischio" quando ancora l'evento avverso è lontano dal verificarsi con un grande sforzo strategico aziendale, di ampio respiro che parta dall'ottimizzazione del contesto ambientale, strutturale, delle risorse economiche e umane, in cui poi l'atto medico (che correla l'errore) trovi le condizioni ideali per essere svolto. Il tutto per la migliore tutela della salute e la più appropriata cura delle malattie del cittadino.

Bibliografia

- ¹ Reason J. *Human error*. Cambridge: Cambridge University 1990.
- ² ASPH Guidelines on Preventing Medication Errors in Hospitals. In: *Practice standards of ASHP*. ASPH 1994-95.
- ³ Rosmussen J, Duncan K, Leplat J. *New technology and human error*. Wiley: Chichester, England, 1987.
- ⁴ Reason J. *Understanding adverse events: human factors*. Qual Health Care 1995;4:80-5.
- ⁵ Reason J, Carthey J, De Leval M, *Diagnosing "vulnerable system syndrome": an essential prerequisite to effective risk management*. Qual Health Care 2001;10(Suppl 2):11-21.
- ⁶ Reason J. *Combating omission errors through task analysis and good reminders*. Qual Saf Health Care 2002;11:40-6.

- ⁷ Reason J. *Human error: models and management*. Br Med J 2000;320:768-74.
- ⁸ Reason J. *Diagnosing "Vulnerable system syndrome: an essential prerequisite to effective Risk Management"*. Qual Health Care 2001;10: 21-5.
- ⁹ Reason J. *The dimensions of organisational resilience to operational hazards*. In: Atti della British Airways Human Factor Conference, maggio, 2001.
- ¹⁰ Nashef S. *What is a near miss?* Lancet 2003;361:180-1.
- ¹¹ Reason J. *Error: models and management*. BMJ 2000;320:768-70.
- ¹² Novaco F, Damen V. *La gestione del rischio clinico*. Torino: Centro Scientifico Editore 2004.
- ¹³ Vincent C, Neale G, Woloshynowych M. *Adverse events in British hospitals: preliminary retrospective record review*. BMJ 2001;322:517-23.

- 14 Ministero della Salute, Dipartimento della Qualità, Commissione Tecnica sul Rischio Clinico. *Risk Management in Sanità. Il problema degli errori*, DM 5 marzo 2004.
- 15 Weick KE, Sutcliffe KM, Obstfeld D. *Organizing for high reliability: Processes of collective mindfulness*. *Crisis Management* 2008;3:81-123.
- 16 Nolan TW. *System changes to improve patient safety*. *BMJ* 2000;320: 771-6.
- 17 Leape LL, Berwick DM. *Five years after to err is human*. *JAMA* 2005;293:2384.
- 18 Ministero della Salute. *Piano Sanitario Nazionale 2006-2008*.
- 19 Bizzarri G, Farina M. *Strategia e gestione del rischio clinico nelle organizzazioni sanitarie*. Milano: FrancoAngeli Edizioni 2012.
- 20 Dipartimento della Qualità, Direzione Generale della Programmazione Sanitaria, dei livelli di assistenza e dei principi etici di sistema, Ufficio III. *Sicurezza dei pazienti e gestione rischio clinico: manuale per la formazione degli operatori sanitari*. Roma settembre 2010.
- 21 Branley P. *Limited adverse event screening: using medical record review to reduce hospital adverse patient events*. *Med J Aust* 1996;165:176-81.
- 22 Barach P, Small SD. *Reporting and preventing medical mishaps: lessons from non-medical near miss reporting systems*. *BMJ* 2000;320:759-63.
- 23 Brennan T. *Reporting of errors: how much should the public know?* *Effective Clinical Practice* 2001;3:298-304.
- 24 Cohen MR. *Why error reporting systems should be voluntary*. *BMJ* 2000;320:728-32.
- 25 Bates DW, Cullen DJ, Laird N, et al. *Incidence of adverse drug events and potential adverse drug events*. *JAMA* 1995;274:29-35.
- 26 Di Denia P, Forni C, Rolli M. *La metodologia FMECA: uno strumento di risk management per la riduzione degli errori nelle strutture sanitarie*. *Rischio Sanità* 2003;8:23-7.
- 27 FMEA-FMECA. *Analisi dei modi di errore/guasto e dei loro effetti nelle organizzazioni sanitarie*. Sussidi per la gestione del rischio 1. Bologna 2002.

Proposte metodologiche per migliorare l'equilibrio e la resistenza alla forza

Methodological proposals for improving the balance and the resistance to the force

C. SCOTTON

Scuola Universitaria Interfacoltà in Scienze Motorie, Università di Torino; Scuola Regionale dello Sport del Coni Liguria

PAROLE-CHIAVE

Mezzi • Metodi • Sport • Vela

KEY-WORDS

Means • Methods • Sport • Sailing

Riassunto

Partendo dalla classificazione delle capacità motorie, l'Autore presenta una metodologia nota come simulazione di gara con il remoergometro (in subordine, con gli elastici e la bacchetta) integrata con l'uso del cardiofrequenzimetro e della tavola basculante-traslante (in subordine, della tavola propriocettiva), impiegabile nella vela ed in altri sport. La scelta dei mezzi e dei metodi d'allenamento più adatti favorisce l'apprendimento della tecnica e l'adattamento agli stimoli allenanti.

Summary

Starting from the classification of motor skills, the author presents a methodology known as race simulation with the rowing machine (in the alternative, with the bands and the wand) supplemented with the use of pulse-translating and tilting table (in the alternative, the table proprioceptive), can be used in sailing and other sports. The choice of means and methods most suitable training promotes the learning of techniques and exercising stimulus adaptation.

Introduzione

Per metodo di allenamento s'intende l'utilizzazione di specifici esercizi (mezzi) svolti, con o senza attrezzi, e organizzati seguendo i principi bio-fisiologici, per conseguire un determinato fine, alla luce delle peculiarità didattiche e metodologiche necessarie nella preparazione sportiva. Il focus del lavoro riguarda un mezzo (tavola basculante-traslante) e un metodo (simulazione di gara al remoergometro con l'uso del cardiofrequenzimetro), utili per la preparazione atletica nella vela, considerata la classificazione delle capacità motorie. Nell'allenamento si utilizzano mezzi e misure utili al raggiungimento dell'obiettivo sportivo ed agonistico, distinguendo poi strumenti di tipo organizzativo, attrezzi e materiale informativo, correlati ai contenuti dell'allenamento e volti alla realizzazione degli obiettivi stessi prefissati.

Materiali e metodi

In palestra il lavoro funzionale necessario per l'apprendimento della tecnica e per l'adattamento agli stimoli fisici, è legato principalmente alle capacità motorie (bioenergetiche/muscolari) dell'atleta ed alla disponibilità dell'im-

pianto e delle attrezzature, nel rispetto delle norme di sicurezza. In particolare nella vela occorre riferirsi alla scelta di esercizi di difficoltà adeguata alle capacità del velista e utili per il modello prestativo ricercato ed all'utilizzo di un'ideale ed efficiente strumentazione.

Le *capacità motorie* fanno riferimento alle capacità organico-muscolari (o condizionali o fisiche) e alle capacità coordinative (o percettivo-cinetiche).

Le *capacità organico-muscolari* comprendono le caratteristiche biochimiche, biomeccaniche, morfologiche e funzionali che consentono di affrontare adeguatamente l'attività motoria e che si identificano nella rapidità o velocità, nella resistenza e nella forza¹. La *rapidità* (preferito al termine di velocità) è la capacità di compiere azioni motorie adeguate a un fine prefissato nel più breve tempo possibile; essa si esprime in alcune esecuzioni tecniche che devono essere effettuate nel minor tempo possibile. La *resistenza* è la capacità dell'organismo di protrarre esercitazioni sportive per un tempo lungo senza calo di efficacia, quindi contrastando l'insorgere della stanchezza; essa è generica e specifica. La resistenza generica, non riferibile ad alcuna disciplina sportiva specifica, viene definita anche resistenza organica, legata all'efficienza dei sistemi respiratorio, cardiocircolatorio e muscolo-tendineo. La *forza* è la capacità che hanno i

muscoli di sviluppare tensioni (più o meno elevate) per vincere o contrastare una resistenza. Distinguiamo: forza massimale, forza veloce, resistenza alla forza. Il primo tipo è la forza più elevata che il sistema neuro-muscolare è in grado di esprimere con una contrazione volontaria. La forza veloce è la capacità del sistema neuromuscolare di superare resistenze con elevata rapidità di contrazione. La resistenza alla forza è la capacità dell'organismo di opporsi alla fatica durante prestazioni di forza di lunga durata.

Le *capacità coordinative*, invece, sono costituite da un insieme di fattori che determinano l'organizzazione, il controllo, la regolazione del movimento; le capacità coordinative possono essere generali e speciali. Le prime si dividono in tre gruppi: capacità di apprendimento motorio, capacità di direzione e controllo del movimento e capacità di adattamento e trasformazione del movimento. Le speciali si distinguono in capacità di equilibrio, capacità di differenziazione, capacità di orientamento, capacità di ritmo, capacità di reazione, capacità di trasformazione, capacità di accoppiamento e combinazione dei movimenti.

Infine, la *mobilità articolare* o *flessibilità* è una capacità non classificabile né fra le coordinative né fra le organico-muscolari in quanto presenta caratteristiche sia del primo gruppo che del secondo. È la capacità di eseguire in modo coordinato movimenti con la massima ampiezza ed escursione articolare: è quindi in stretta relazione con l'elasticità delle strutture muscolari e capsulo-legamentose; la limitazione di questa funzione dipende in particolare dal sistema nervoso centrale. Un suo incremento e successivo mantenimento, perlomeno sui livelli accettabili, costituisce una importante tutela preventiva nei confronti dei traumi occasionali a carico delle parti molli (stiramenti, contratture muscolari, distorsioni)²⁻⁴. Nella *vela* non tutte le capacità organico-muscolari e coordinative hanno la stessa importanza; di particolare rilievo sono l'equilibrio e la resistenza alla forza, di cui riportiamo alcune note di approfondimento circa i mezzi e un metodo per l'allenamento delle specifiche qualità motorie.

Fra gli attrezzi più utilizzati in palestra da parte dei velisti vi sono le *pedane propriocettive*, in tutte le sue variazioni anche elettroniche, e il *remoergometro*. L'utilizzo di questi strumenti può essere integrato con il cardiofrequenzimetro. Nella Figura 1 vengono rappresentati i risultati di un test^{5,6} svolto con atleti della Squadra nazionale della Federazione Italiana Vela e della Federazione Italiana Sci, oltre ad un campione di controllo, realizzato con uno strumento (Fig. 2) che analizza le strategie posturali; esso è composto da una tavola basculante-traslante con feed-back visivo in tempo reale, da una struttura di sostegno per evitare le cadute dotata di sensore infrarosso e da un dispositivo elettronico per la lettura del controllo posturale (a livello dello sterno dell'atleta), tutti connessi ad un computer.

Fig. 1. Analisi fra gruppi del test dinamico di Riva.

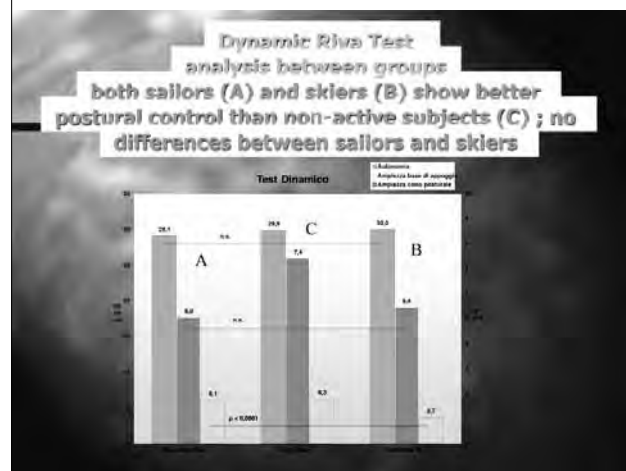


Fig. 2. Strumento per quantificare il livello di stabilità funzionale degli arti inferiori e del sistema colonna-bacino dell'atleta, con lettore posturale in regione sternale.



La metodologia e la strumentazione impiegati permettono di accertare differenze nelle capacità coordinative tra i componenti di una stessa imbarcazione (timoniere e prodriere). Accertato il livello di competenza, la tavola funge da attrezzo allenante, ricercando aggiustamenti posturali attraverso la lettura delle variazioni del baricentro sul monitor.

La simulazione della regata velica al remoergometro è una delle proposte metodologiche utili nell'allenamento specifico di alto livello per la resistenza alla forza. Strumenti necessari sono il remoergometro e il cardiofrequenzimetro; quest'ultimo viene utilizzato durante sessioni di allenamento in acqua in cui vengono monito-

rate le prestazioni degli atleti a livello di battiti al minuto e dei tempi impiegati per passare da una boa all'altra. Rilevate frequenze cardiache e minuti, annotati i dati raccolti su una tabella, si utilizza il remoergometro e si riproduce a secco la competizione.

Poiché l'intensità del vento, l'altezza delle onde e la corrente influiscono sulla conduzione del mezzo in modo ragguardevole e conseguentemente le necessità bioenergetiche cambiano, occorre monitorare diverse prove nelle stesse condizioni meteomarine e fare la media dei valori raccolti. Immaginando tre tipologie di vento (leggero, moderato, forte) si può ritenere che vari il tipo di lavoro e quindi la simulazione sarà più veritiera se si predisporranno tre specifiche simulazioni di regata. Questa metodologia e il remoergometro rispondono maggiormente alle necessità dei surfisti, ma risultano funzionali anche con altre classi dove è consentito il pompaggio (nella tavola a vela: azione ellittica di flesso estensione degli arti superiori sul piano trasverso che consente di ottenere maggior pressione sulla vela garantendo una propulsione addizionale).

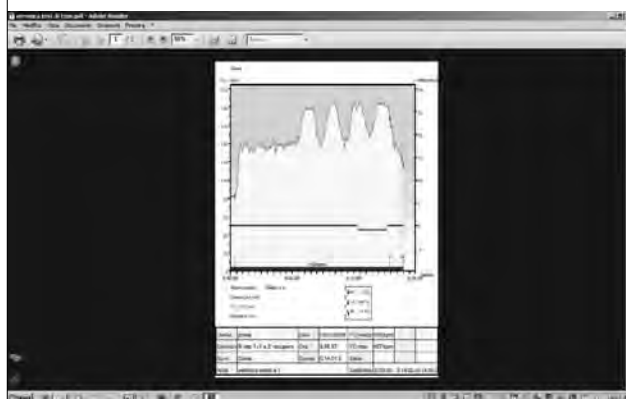
Non disponendo di un remoergometro l'esercitazione viene eseguita facendo sedere gli atleti, che impugnano una bacchetta ai cui estremi sono legati due elastici agganciati al piolo inferiore della spalliera o ad un attrezzo inamovibile poggiando i piedi su di esso con gambe semipiegate. In questo caso, però, la simulazione del pumping è caratterizzata da un'azione dinamica concentrica-eccentrica del treno superiore, contemporaneamente ad un lavoro prevalentemente statico da parte del treno inferiore. Quando l'atleta siede su una tavola propriocettiva elettronica (Fig. 2), vengono notevolmente sollecitate le abilità motorie specifiche del derivista.

Il remoergometro non può e non deve sostituire il lavoro in acqua e il suo utilizzo è consigliato a regatanti di alto livello che ne padroneggiano la tecnica; la tensione agonistica può far salire la frequenza cardiaca^{7 8} di diversi battiti per minuto, pertanto durante la progettazione e l'esecuzione della simulazione a secco questa potenziale risposta cardiovascolare va tenuta sotto osservazione (Fig. 3)⁹.

Considerazioni conclusive

Nell'apprendimento e consolidamento delle esperienze, nella ricerca dell'adattamento agli stimoli da par-

Fig. 3. Frequenza cardiaca media e max di una surfista durante una seduta al remoergometro per lo sviluppo della resistenza alla forza.



te degli atleti, è determinante la scelta dei mezzi e dei metodi di allenamento operata dal tecnico/preparatore atletico, la cui abilità "didattica" favorirà il raggiungimento degli obiettivi. Lo sport deve divertire chi lo pratica anche durante la preparazione atletica. La motivazione costituisce lo stimolo di partenza per apprendere e per sopportare lo stress degli esercizi fisici¹⁰. L'apprendimento però è disturbato dalla fatica; pertanto il preparatore deve considerare i tempi di recepimento e attuazione dei messaggi tecnici da parte degli atleti, riconoscendo al bisogno la necessità del riposo. Pertanto, nell'allenamento del velista la ricerca anche a secco di situazioni di lavoro tecnico e atletico simili all'attività sportiva agonistica può favorire il coinvolgimento emotivo, allontanando la soglia della fatica. L'esercitazione diretta ad acquisire e consolidare nuove abilità motorie sportive consiste essenzialmente nel cercare e trovare gradualmente le soluzioni motorie ottimali per i problemi tecnici specifici. Pertanto la corretta esercitazione non consiste solo nella mera ripetitività dell'esercizio motorio, ma anche e soprattutto nella soluzione costante dei problemi che si pongono¹¹; diversificando nella seduta in palestra i mezzi ed alternando il remo ergometro agli elastici e bacchetta, più che la tavola basculante-traslante o le pedane propriocettive, si varia l'intensità e la quantità del carico, modificando recuperi e pause, in maniera appropriata e specifica per ciascun atleta¹².

Bibliografia

- ¹ Scotton C. *Manuale ufficiale di tavole a vela dell'istruttore FIV*. Genova: Edizioni FIV 2005.
- ² Weineck J. *L'allenamento ottimale*. Perugia: Calzetti & Mariucci Editori 2009.
- ³ Bellotti P, Matteucci E. *Allenamento sportivo*. Torino: Edizioni UTET 1999.
- ⁴ Meinel K. *Teoria del movimento*. Roma: Edizioni SSS 1984.
- ⁵ Riva D, Scotton C, Trevisson P, Ferraris L. *La gestione del disequilibrio nella vela*. SdS-Scuola dello Sport 2005;64:59-64.
- ⁶ Riva D, Scotton C, Trevisson P, et al. *Balance control in 49er sailors*. Sailing Sport Science Conference, Toulon 04/29/2004.
- ⁷ Viru M, Viru A. *Il monitoraggio dell'allenamento*. SdS-Scuola dello sport 2002;56:10-8.
- ⁸ Wilmore JH, Costill DL. *Fisiologia dell'esercizio fisico e dello sport*. Perugia: Calzetti-Mariucci Editori 2005.
- ⁹ Scotton C. *Un metodo di allenamento specifico per la vela olimpica*. SdS-Scuola dello sport 2008;76:51-5.
- ¹⁰ Scotton C. in Capone C, Scotton C. *Tecnica, didattica, teoria e metodologia della tavola a vela - vol. 2*. Genova: Edizioni FIV 1989.
- ¹¹ Schmidt R, Craig A. *Apprendimento motorio e prestazione*. Roma: Edizioni SSS 2000.
- ¹² Scotton C. *L'allenamento nella vela: principi generali e metodologia*. Scienze motorie, ortopediche, riabilitative 2012;60:22-5,

- **Ringraziamenti:** ha collaborato la dott.ssa Chiara Mazza, Cultore della Materia presso la SUIISM dell'Università di Torino.
- **Indirizzo per la corrispondenza:** Claudio Scotton, viale Pio VII 38-9, 16148 Genova – E-mail: claudio.scotton@unito.it.

REVIEW

Approccio multidisciplinare ai disturbi dell'equilibrio nell'anziano

A multidisciplinary approach to balance problems in elderly people

S. PEDERZOLLI, R. PREGLIASCO, C. BARBERA
Università di Genova, Corso di Laurea in Scienze Motorie

PAROLE-CHIAVE

Equilibrio posturale • Integrazione multisensoriale • Compensazione • Strategie multidisciplinari

KEY-WORDS

Weight lifting • Morphological adjustments • Postural balances

Riassunto

Il cervello possiede mappe basate sulle informazioni provenienti dai sistemi somatosensoriale, visivo, uditivo e vestibolare, ed è grazie alla loro efficace integrazione che è facile per noi mantenere l'equilibrio posturale. Quando le informazioni provenienti da uno qualsiasi di questi sistemi sono alterate, si attua un compenso di tale alterazione, utilizzando le afferenze provenienti da uno degli altri sistemi. Ciò implica la presenza di una sovrabbondanza di informazioni nelle mappe e nei sistemi sensoriali che le forniscono. La natura intrinsecamente ridondante di questo meccanismo lo rende funzionalmente adeguato per tutta la vita. Tuttavia i sistemi sensoriali, i sistemi di controllo centrali, i sistemi motori o gli elementi strutturali dell'organismo possono deteriorarsi, determinando la conseguente manifestazione di disturbi posturali. Essendo i disturbi dell'equilibrio un fenomeno a genesi multifattoriale, la formulazione di un programma di prevenzione e/o riabilitazione è molto complicata. Nessun intervento su un singolo fattore di rischio sembra rivelarsi efficace. Solo l'utilizzo di strategie multidisciplinari sembra dare risultati positivi. La plasticità del sistema nervoso permette un'adeguata compensazione del danno subito e la formulazione di risposte posturali appropriate.

Summary

The brain is mapped according to the information supplied by our somatosensitive, visual, acoustic and vestibular systems, which effectively integrate and allow us to easily maintain our postural balance. In case the information supplied by one of these systems is altered, we can compensate by availing ourselves of the afferences supplied by one of the other systems. This implies that redundant information is contained in the maps and also in the supplying systems. The inherently redundancy of this mechanism makes it functionally adequate for our whole life span. However, deterioration can affect our body's sensitive systems, central control systems, motor systems or structural elements, causing postural disorders. Since postural disorders originate from multifactorial agents, it is very complicated to formulate a prevention and/or rehabilitation program. None of the interventions on single risk factors has proven effective. It seems that positive results can be obtained only by adopting multidisciplinary strategies. The plasticity of the nervous system allows to adequately compensate damages and to formulate appropriate postural responses.

Introduzione

Col termine equilibrio intendiamo il rapporto ottimale tra il soggetto e l'ambiente circostante, ovvero quella condizione in cui egli assume una postura o una serie di posture ideali rispetto alla situazione ambientale in quel determinato momento e rispetto ai programmi motori previsti¹.

Se si cerca di toccarsi il naso chiudendo gli occhi ed estendendo le braccia, raramente lo si manca completamente. Questo avviene perché il Sistema Nervoso Centrale possiede una mappa del nostro corpo e della sua relazione con lo spazio. Noi possediamo mappe basate sulle informazioni provenienti dai sistemi somatosensoriale, visivo, uditivo e vestibolare, ed è grazie alla

loro efficace integrazione che ci è facile mantenere l'equilibrio posturale, eseguire i movimenti e rispondere fisicamente al nostro ambiente. Quando le informazioni provenienti da uno qualsiasi di questi sistemi sono alterate, siamo in grado di compensare tale alterazione utilizzando le afferenze provenienti da uno degli altri sistemi. Ciò implica la presenza di una sovrabbondanza di informazioni nelle mappe e nei sistemi sensoriali che le forniscono. La natura intrinsecamente ridondante di questo meccanismo lo rende funzionalmente adeguato per tutta la vita. Tuttavia, i sistemi sensoriali, i sistemi di controllo centrali, i sistemi motori o gli elementi strutturali dell'organismo possono deteriorarsi, determinando la conseguente manifestazione di disturbi posturali.

Il sistema visivo

Il sistema sensoriale visivo trasmette le informazioni riguardanti l'orientamento verticale del corpo rispetto all'orizzonte, oltre a fornire un meccanismo per la percezione della profondità. Tali informazioni vengono rappresentate nella parte occipitale della corteccia cerebrale. L'entrata visiva permette la stabilità posturale per i movimenti antero-posteriori grazie alla visione periferica; per i movimenti destra-sinistra, la visione centrale diviene preponderante. Essa è attiva quando l'ambiente visivo è vicino; se la mira visiva è distante 5 metri o più, le informazioni che vengono dal recettore visivo diventano così poco importanti da non venire più prese in considerazione dal Sistema Tónico Posturale.

Durante lo sviluppo Le sinergie muscolari attivate visivamente precedono quelle attivate dal sistema sensoriale somatico. Ciò suggerisce che il sistema visivo crea una mappa per il sistema motorio prima del sistema propriocettivo. Le osservazioni relative all'influsso degli stimoli visivi sul controllo precoce della postura e dell'equilibrio confermano questa ipotesi². In generale, lo stimolo visivo sembra avere un'importanza maggiore di ogni altro stimolo somatosensoriale quando un individuo affronta un compito nuovo. Man mano che tale compito diviene sempre più automatizzato, lo stimolo somatosensoriale prende il comando e diminuiscono i riflessi attivati visivamente³.

Il sistema vestibolare

Il sistema vestibolare fornisce le informazioni riguardanti la direzione della gravità e il movimento della testa sul piano sagittale, coronale e orizzontale. Le sue informazioni vengono rappresentate attraverso il tronco cerebrale e sulla parte insulare della corteccia cerebrale. Ciascun apparato vestibolare è localizzato nella parte petrosa dell'osso temporale ed è completamente formato a 9,5 settimane di gestazione². I segnali provenienti dalle cellule dotate di chinociglio, raggiungono il ganglio di Scarpa e successivamente il complesso dei nuclei vestibolari. Il nucleo vestibolare laterale controlla gli estensori delle gambe e i flessori delle braccia, e contribuisce alla postura eretta. Ciò viene denominato riflesso vestibolospinale. Il nucleo mediale e quello superiore mediano il riflesso vestibolo-oculare. I segnali provenienti dalle cellule di questi nuclei attivano il nucleo abducente e quello oculomotore, sicché gli occhi vengono mossi alla stessa velocità del movimento della testa, ma in direzione opposta. Le fibre che si originano nel nucleo vestibolare superiore terminano anch'esse sui neuroni motori della muscolatura cervicale e controllano la posizione del collo mediante il riflesso vestibolo-collico. Tutti e tre riflessi influenzano il tono muscolare paraspinale. È probabile che individui affetti da disturbi dell'acutezza

visiva non curati possano sviluppare un aumento di tonicità della muscolatura cervicale superiore a causa del medesimo meccanismo.

Il sistema somatosensoriale

Il terzo sistema, il sistema somatosensoriale, riceve le informazioni provenienti dalla cute, dai muscoli e dai tessuti connettivi dell'organismo. Le fibre muscolari afferenti, attivate dal rapido allungamento di tendini o muscoli, e la conseguente contrazione muscolare, determinano una risposta di adattamento veloce ai cambiamenti di posizione. Le fibre afferenti articolari forniscono informazioni riguardanti le alterazioni nei rapporti tra le superfici articolari. Molti di tali propriocettori sono situati nei tessuti connettivi delle vertebre cervicali. Tali informazioni possono sovrapporsi alle informazioni posizionali provenienti dagli occhi e dal sistema vestibolare. Alterazioni della funzione del sistema sensoriale somatico possono compromettere la funzione posturale. I bambini affetti da diplegia spastica esprimono alterazioni della strategie posturali dipendenti più da fattori biomeccanici che neurologici. Più in generale, l'esperienza clinica suggerisce un'evidente correlazione fra informazioni propriocettive alterate e problemi posturali. Inoltre, alterazioni del senso della posizione richiedono adattamenti spesso difficoltosi e ergonomicamente dispendiosi per le persone disabili o decondizionate, compromettendone ulteriormente la qualità di vita.

In caso di perdita d'equilibrio, il sistema motorio esegue una rapida sequenza di attivazione muscolare per mantenere la stabilità. Il controllo posturale dipende dalla capacità dell'individuo di interpretare le informazioni sensoriali e di rispondere in modo adeguato. All'inizio dello sviluppo motorio o in età molto avanzata, la latenza delle risposte muscolari può risultare alterata a causa della mielinizzazione ancora immatura o di fenomeni di tipo degenerativo. Gli aggiustamenti posturali, guidati dai meccanismi adattatori e anticipatori dell'azione e organizzati in sequenze spazio-temporali cominciano nelle strutture più vicine alla base di supporto. Inizialmente un'eventuale perdita d'equilibrio viene corretta da piccoli movimenti delle caviglie e delle ginocchia; nel caso questo sia insufficiente, la compensazione avviene a livello delle pelvi, delle anche e del tronco. Le persone anziane utilizzano maggiormente i movimenti delle anche e del tronco per compensare una perdita d'equilibrio, esse eseguono aggiustamenti della tensione muscolare più intensi anche se in numero minore, a differenza dei più giovani che compensano preferibilmente a livello delle caviglie con piccoli e rapidi movimenti e in misura maggiore. Le strategie posturali necessarie per mantenere l'equilibrio statico e quelle necessarie per i movimenti attivi dipendono entrambe dai meccanismi di controllo della risposta allo stimolo a feedback e a feedforward. Il

primo viene utilizzato nel controllo dei movimenti lenti e guida l'apprendimento di compiti nuovi. Il secondo viene attivato all'inizio dell'azione, in particolare quando questa richiede una risposta rapida.

Equilibrio e sviluppo

Durante lo sviluppo, dalla nascita all'età adulta, i pattern di attivazione muscolare vanno soggetti a modificazioni. Nei bambini, la latenza delle risposte risente dell'incompleta mielinizzazione delle vie nervose. Dopo i 35 anni la latenza delle risposte muscolari tende ad aumentare e questo può forse spiegare le correzioni posturali più ampie e lente tipiche delle persone anziane. Inoltre, a differenza dell'adulto, l'unità motoria del bambino è organizzata in modo da ricevere un'innervazione polineurale: in altre parole, i neuriti di due o più motoneuroni fanno sinapsi sulla stessa fibra, mentre nell'adulto è un gruppo di fibre muscolari ad essere controllato da un singolo motoneurone. L'evoluzione dell'organizzazione delle risposte posturali non è lineare. Tra i 4 e i 6 anni si assiste a una regressione verso schemi più incerti e meno organizzati, mentre in una fase successiva il bambino sviluppa schemi motori statici e schemi posturali che rimarranno presenti anche in età adulta. Il controllo posturale maturo è caratterizzato dall'integrazione multisensoriale che fornisce al cervello le informazioni circa la posizione e il movimento del corpo nello spazio. Studi specifici hanno dimostrato che i bambini di 4-6 anni stanno ancora imparando a integrare afferenze multisensoriali, mentre dall'età di 7 anni la maturazione dell'integrazione multisensoriale permette un controllo degli schemi posturali tipico dell'adulto⁴.

I sistemi sensoriali assumono un ruolo fondamentale nell'organizzazione dei riflessi posturali. Gli stimoli visivi sono determinanti per il mantenimento dell'equilibrio nei bambini di 2-3 anni. La rimozione o la distorsione di tali stimoli determina risposte di gran lunga meno efficienti. Gli stimoli vestibolari da soli non possono sostenere i riflessi posturali dei bambini al di sotto dei 7 anni di età. Questo può avvenire solo successivamente, con la crescita.

I tre sistemi sensoriali utilizzati nel controllo della postura sono rappresentati sulla corteccia separatamente in aree sensoriali primarie. Ogni area comunica con la corteccia parietale posteriore dove vengono integrate le informazioni. Essa contiene un modello primario del nostro corpo e della sua posizione nello spazio e invia le informazioni necessarie alla corteccia motoria per controllare i nostri movimenti. Il sistema tonico posturale può funzionare egregiamente usando solo due dei tre sistemi sensoriali, mascherando la perdita o l'alterazione delle afferenze provenienti da un sistema. Questo è possibile perché le informazioni inviate al sistema motorio sono ridondanti, tuttavia esiste un limite oltre il quale si assiste al fallimento delle strategie di controllo posturale.

Equilibrio e senescenza

Il deficit di controllo posturale determina un incremento nella frequenza delle cadute. Coloro che ne sono affetti presentano un incremento delle oscillazioni in piedi a riposo e risultano instabili se sottoposti a sollecitazioni esterne anche minime, trovando difficile eseguire i programmi motori richiesti dalla normale vita quotidiana. Le patologie che possono inficiare il controllo dell'equilibrio posturale interessano il sistema nervoso centrale e periferico, gli occhi, le orecchie e il sistema muscoloscheletrico, e il loro effetto è cumulativo.

La perdita o l'alterazione di input afferenti provenienti dalla cute, dai muscoli e dalle articolazioni, ha un'immediata ricaduta sui meccanismi di controllo anticipatori e adattatori dell'azione, così come disturbi della funzione delle fibre nervose efferenti possono rendere estremamente difficoltoso il controllo della postura. La funzione visiva rappresenta uno dei principali sistemi di predisposizione dell'assetto posturale. Nell'essere umano lo schema percettivo dell'ambiente diviene, con lo sviluppo, prettamente visivo. Il cervello grazie al canale visivo ottiene l'ottanta per cento delle informazioni che provengono dall'esterno. Disturbi della condizione refrattiva (miopia, ipermetropia, presbiopia, astigmatismo, anisometropia), della stereopsi, la presenza di eterotropie o di eteroforie, o di patologie di tipo degenerativo quali la cataratta, possono influenzare negativamente il contributo del sistema visivo al mantenimento dell'equilibrio posturale. Le patologie a carico dell'apparato vestibolare, comprese quelle legate al fisiologico invecchiamento degli organi dell'equilibrio, costituiscono causa frequente di vertigini e instabilità posturale.

Il ruolo centrale del sistema muscoloscheletrico dipende dal fatto che attraverso di esso si esprime la vita umana. Esso è il più esteso fra i sistemi corporei e costituisce lo strumento fondamentale per la realizzazione delle azioni e del comportamento. I fenomeni disfunzionali a carico del sistema muscoloscheletrico possono influire negativamente sulla capacità delle persone di rispondere in modo adeguato alle perturbazioni posturali. Ciascuno di noi reagisce al dolore e all'infiammazione modificando le strategie posturali.

La mancanza di esercizio fisico determina, a qualunque età, perdita di forza muscolare, limitazione nell'escursione dei movimenti articolari e comparsa di risposte motorie rigide e stereotipate. Un programma di attività fisiche adattate all'età e alle capacità dei soggetti è in grado di migliorare l'equilibrio e la plasticità delle risposte, attraverso la stimolazione neuronale, l'accrescimento delle arborizzazioni dendritiche e il miglioramento della trasmissione sinaptica, oltre alla capacità aerobica e alla funzioni muscolare e articolare.

L'età senile comporta un fisiologico decremento delle cellule dotate di chinociglio nelle macule e nelle cupole ampollari del labirinto osseo con conseguente perdi-

ta di efficienza dei riflessi vestibolo oculari. Per quanto riguarda gli altri sottosistemi deputati al mantenimento dell'equilibrio, il deficit visivo dovuto prevalentemente a patologie senili come la cataratta, il glaucoma, le corio-retinopatie, la diminuzione di input sensoriali di natura uditiva, la perdita di stereofonia, le sopraggiunte difficoltà di tipo cognitivo e mnestico e d'integrazione a livello centrale, le modificazioni della sensibilità dovute ad esempio a neuropatia diabetica o vasculopatica, la ridotta efficienza dell'apparato locomotore e il sopraggiungere di fenomeni di natura artrosica e artrite a carico delle articolazioni, rendono conto della maggior incidenza dei disturbi dell'equilibrio nelle persone anziane.

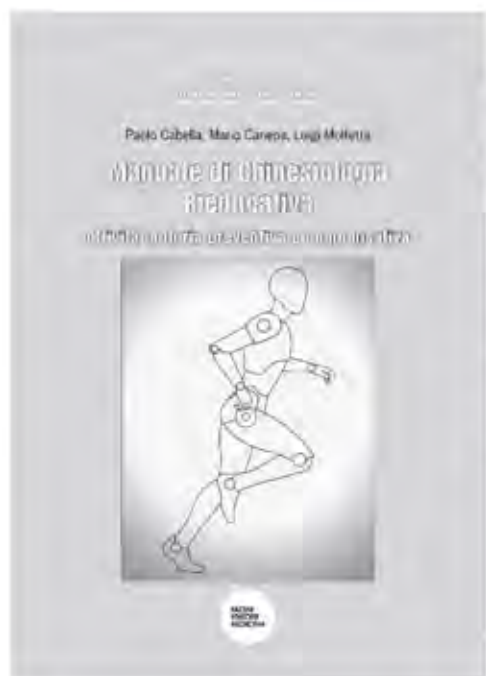
A questo si devono aggiungere il ricorso ad abitudini sempre più sedentarie, la perdita di fiducia in se stessi che sfocia spesso in una condizione di auto isolamento e di emarginazione e il frequente abuso di farmaci nel tentativo di alleviare le sofferenze, soprattutto quelli che agiscono sul SNC. Tutto ciò determina un incremento importante del rischio di caduta nell'anziano al punto da renderlo un problema di grande rilevanza sociale. Un terzo circa della popolazione sopra i 65 anni, dichiara almeno una caduta in un periodo di un anno. La percentua-

le aumenta considerevolmente con l'aumentare dell'età e nel caso in cui i soggetti risiedano in strutture diverse dal proprio domicilio. Una percentuale non trascurabile di cadute (circa il 20%), comporta eventi distorsivi alle articolazioni, contusioni ai tessuti molli e qualche volta fratture (5% circa). Oltre ai danni di tipo economico, i danni da caduta colpiscono le persone anziane in termini di peggioramento della qualità della vita dovuta a restrizioni nella mobilità e declino della funzionalità. La paura di cadere, che insorge in seguito ad una precedente caduta può portare a una situazione psicologica precaria tale da impedire la normale conduzione delle semplici azioni quotidiane. Essendo i disturbi dell'equilibrio, un fenomeno a genesi multifattoriale, la formulazione di un programma di prevenzione e/o riabilitazione è molto complicata. Nessun intervento su un singolo fattore di rischio sembra rivelarsi efficace. Solo l'utilizzo di strategie multidisciplinari sembra dare risultati positivi, questo perché anche quando non si riesca a restituire la funzionalità ottimale ai componenti del sistema che hanno subito un danno, il potenziamento di funzioni già possedute permette un'adeguata compensazione, favorendo l'integrazione multisensoriale e la formulazione di risposte posturali appropriate.

Bibliografia

- ¹ Guidetti G. *Diagnosi e terapia dei disturbi dell'equilibrio*. Roma: Marrapese 1997.
- ² Carreiro JE. *Un approccio osteopatico per i bambini*. San Benedetto del Tronto: Futura Publishing Society 2008.

- ³ Lee DN, Aronson E. *Visual proprioception and postural stability in infancy*. *Perceptual Psychophysiology* 1974;15:529-32.
- ⁴ Cattaneo R. *Dispensa di occlusione neuro mio posturale*. San Benedetto del Tronto: Futura Publishing Society 1998.



Manuale di Chinesiologia Rieducativa

Attività motoria preventiva e compensativa

Paolo Cabella, Mario Canepa, Luigi Molfetta

La chinesiologia rieducativa è in costante evoluzione perché gli studi svelano nuove acquisizioni scientifiche e l'esperienza codifica nuove strategie metodologiche. Nel volume sono stati tracciati alcuni riferimenti fondamentali della chinesiologia per fornire una visione globale e multidisciplinare a quanti desiderino avvicinarsi allo studio della materia.

Patologie dell'Apparato Locomotore

Manuale di Ortopedia e Traumatologia

Luigi Molfetta

È un manuale di studio che non sostituisce libri e trattati più dotti e completi; è una guida pratica nel vasto campo delle problematiche dell'apparato locomotore che lo studente, negli insegnamenti integrati con competenze ortopedico-traumatologiche, deve affrontare con un'impostazione "dedicata" alle proprie esigenze professionali; la conoscenza quindi come "bagaglio culturale" del laureato delle Scienze Motorie, delle Lauree delle Professioni Sanitarie, ma anche del laureato in Medicina e Chirurgia nel suo primo approccio alla disciplina Ortopedica. Lo stile è volutamente conciso, quasi il risultato finale di una lettura con l'evidenziatore che metta in risalto in ogni paragrafo gli elementi salienti, per una buona conoscenza di base.



Acquistali su www.pacinimedica.it

PACINI
EDITORE
MEDICINA

Pacini Editore SpA - Via A. Gherardesca 1 • 56121 Ospedaletto Pisa
Tel 050 31 30 11 • Fax 050 31 30 300 • www.pacinimedica.it

ABBONAMENTI 2013

 <p>GIORNALE ITALIANO DI ORTOPEDIA E TRAUMATOLOGIA Organo ufficiale SIOT</p> <p>6 fascicoli / anno ITALIA: 100 € ESTERO: 125 €</p>	 <p>GIORNALE ITALIANO DI DIABETOLOGIA E METABOLISMO</p> <p>4 fascicoli / anno ITALIA: 45 € ESTERO: 85 €</p>	 <p>MEDIA - AGGIORNAMENTO E FORMAZIONE IN DIABETOLOGIA E MALATTIE METABOLICHE Organo ufficiale SIMG e AMD</p> <p>4 fascicoli / anno ITALIA: 60 € ESTERO: 75 €</p>
 <p>MEDICINA GENERALE Organo ufficiale SIMG</p> <p>6 fascicoli / anno ITALIA: 100 € ESTERO: 110 €</p>	 <p>GIORNALE DI PSICOPATOLOGIA Organo ufficiale SOPS</p> <p>4 fascicoli / anno ITALIA: 70 € ESTERO: 85 €</p>	 <p>Prospettive in Pediatria Rivista della SIP</p> <p>4 fascicoli / anno ITALIA: 60 € ESTERO: 70 €</p>
 <p>RIAP RIVISTA DI IMMUNOLOGIA E ALLERGOLOGIA PEDIATRICA Organo ufficiale SIAIP</p> <p>6 fascicoli / anno ITALIA: 75 € ESTERO: 85 €</p>	 <p>GIORNALE DI NEUROPSICHIATRIA DELL'ETÀ EVOLUTIVA Organo ufficiale SINPIA</p> <p>3 fascicoli / anno ITALIA: 65 € ESTERO: 75 €</p>	 <p>GIORNALE DI GERONTOLOGIA Organo ufficiale SIGG</p> <p>6 fascicoli / anno ITALIA: 125 € ESTERO: 160 €</p>
 <p>ACTA OTORHINO-LARINGOLOGICA ITALICA Organo ufficiale SIOeChF</p> <p>6 fascicoli / anno ITALIA: 85 € ESTERO: 95 €</p>	 <p>PATHOLOGICA Organo ufficiale SIAPEC</p> <p>6 fascicoli / anno ITALIA: 105 € ESTERO: 115 €</p>	 <p>JOURNAL OF ANDROLOGICAL SCIENCES Organo ufficiale SIA</p> <p>4 fascicoli / anno ITALIA: 65 € ESTERO: 75 €</p>
 <p>ITALIAN JOURNAL OF ALLERGY AND CLINICAL IMMUNOLOGY Organo ufficiale SIAIC</p> <p>4 fascicoli / anno ITALIA: 75 € ESTERO: 90 €</p>	 <p>JOURNAL OF PREVENTIVE MEDICINE AND HYGIENE</p> <p>4 fascicoli / anno ITALIA: 65 € ESTERO: 75 €</p>	 <p>ATTUALITÀ IN DIETETICA E NUTRIZIONE CLINICA Organo ufficiale ADI</p> <p>2 fascicoli / anno ITALIA: 20 € ESTERO: 25 €</p>

MODALITÀ DI ABBONAMENTO:

- accredito sul nostro conto corrente postale numero 10370567
- bonifico bancario su C.R. Volterra Fil. Pisa IBAN : IT 46 B 06370 14002 000010002603
- assegno bancario/circolare intestato a Pacini Editore S.p.A.
- carta di credito (visa; mastercard) numero, data, scadenza, codice CVV2

PER INFORMAZIONI:
abbonamenti@pacineditore.it

PACINI
EDITORE
MEDICINA

PACINI EDITORE S.p.A.

via A. Gherardesca • 56121 Ospedaletto - Pisa
 Tel. 050 313011 • Fax 050 3130300

Finito di stampare nel mese di Aprile 2013
presso le Industrie Grafiche della Pacini Editore S.p.A.
Via A. Gherardesca • 56121 Ospedaletto • Pisa
Telefono 050 313011 • Telefax 050 3130300
www.pacinimedica.it



