

FEDERAZIONE ITALIANA CANOA KAYAK

Anno XX - n. 73



nuova  
**CANOA  
RICERCA**



**Gennaio/Aprile 2011**

*Pubblicazione quadrimestrale Tecnico-Scientifica  
a cura del Centro Studi - Ricerca e Formazione*



# Insieme per Vincere

## Sponsor Ufficiali FICK



[www.federcanoa.it](http://www.federcanoa.it)





FEDERAZIONE ITALIANA CANOA KAYAK

Anno XX - n. 73  
Gennaio/Aprile 2011

# nuova CANOA RICERCA

## Direttore

Luciano Buonfiglio

## Direttore responsabile

Johnny Lazzarotto

## Comitato di redazione

### Coordinatore

Marco Guazzini  
Andrea Argiolas  
Elena Colajanni

## Direzione e Redazione

Federazione Italiana Canoa Kayak  
"Nuova Canoa Ricerca"  
Viale Tiziano, 70 - 00196 Roma

## Segreteria di redazione

Matteo Lucente

Numero 73

**Aut. Trib. Roma n. 232/2006  
del 8/6/2006**

## Fotocomposizione e Stampa

New Graphic s.n.c.  
Via Antonio Tempesta, 40  
00176 Roma

## SOMMARIO

### L'Angolo

*di Andrea Argiolas*

*pag. 2*

### Overtraining: Cause, strategie di prevenzione, diagnosi e trattamento

*Elena Colajanni*

*pag. 3*

### L'equilibrio in canoa canadese. Valutazione e allenamento

*Marco Mittino*

*pag. 24*

## INDICAZIONI PER GLI AUTORI

La rivista "Nuova Canoa Ricerca" è aperta a tutti i contributi (articoli, studi, ricerche, ecc.) che abbiano una certa rilevanza per la scienza e la cultura sportiva, con particolare riferimento alla sport della canoa.

Gli interessati possono inviare il materiale da pubblicare, via e-mail, a: [centrostudi@federcanoa.it](mailto:centrostudi@federcanoa.it), oppure in forma cartacea o su supporto magnetico (CD, floppy disk) a: Nuova Canoa Ricerca, Federazione Italiana Canoa Kayak, Viale Tiziano 70, 00196 Roma.

Il testo deve essere riportato su un numero massimo di 20 cartelle, 25 righe, 60 battute, interlinea 1,5, formato "Word", max 30.000 caratteri. Le pagine devono essere numerate. Eventuali figure, grafici, foto, dovranno essere numerati e inseriti nel testo. L'articolo dovrà riportare Cognome, Nome e breve curriculum dell'autore.

L'articolo deve essere strutturato nel seguente modo:

- Abstract, max 20 righe (circa 1500 caratteri), comprendente lo scopo della ricerca, il metodo usato, il sommario dei risultati principali. Non deve comprendere le citazioni bibliografiche.
- Introduzione, natura e scopi del problema, principali pubblicazioni sull'argomento, metodo usato e risultati attesi dalla ricerca.
- Metodologia seguita: ipotesi, analisi e interpretazione dati, grafici, tabelle, figure, risultati.
- Conclusioni. Principali aspetti conclusivi, applicazioni teoriche e pratiche del lavoro.
- Bibliografia, solo degli autori citati nel testo con in ordine: Cognome, Nome, anno di pubblicazione, titolo, rivista, numero della rivista, pagine o casa editrice, città, se libro.

La pubblicazione è subordinata al giudizio del Comitato di Redazione.



## L'ANGOLO di Andrea Argiolas\*

*Avanti tutta!!! “Qui ed ora” il comando o, in termini politically-correct, l’invito non può che essere questo. Ad un passo da importanti scadenze sportive, ma non solo...., atleti e tecnici, ma non solo.... sono chiamati a dare il meglio di sé, in quanto il risultato del gruppo è la somma dei comportamenti dei singoli, ma non solo...*

*Così, voltata pagina sulla parte preliminare della stagione (selezioni e gare di Coppa del Mondo), le discipline olimpiche sono già in vista di Londra 2012, giacché per Velocità e Slalom le tappe fondamentali di avvicinamento saranno rispettivamente proprio i prossimi campionati del mondo di Szeged e Bratislava, dove potranno essere staccati gran parte dei pass per i Giochi della XXX Olimpiade. Mai come quest’anno le nostre squadre si presenteranno a questi eventi a ranghi completi e, fatti gli opportuni riti apotropaici, competitivi.*

*Anche per le specialità temporaneamente non a “cinque cerchi” (per la Paracanoa l’attesa si esaurirà nel 2016) ma a “cinque stelle”, il clou è alle porte e nei tradizionali appuntamenti estivi si giocheranno la stagione con spirito altrettanto combattivo.*

*Spiegati i motivi dell’iniziale incitamento, proverò a chiarire anche il significato di tutti quei “ma non solo...”*

*Considerati i livelli attuali, anche nello sport i risultati di altissimo livello non possono essere considerati come il solo frutto del talento del singolo o dell’insieme degli atleti, se trattasi di disciplina di squadra. Né può bastare la presenza di un tecnico di valore. Anche se questi due elementi rimangono pur sempre due variabili imprescindibili del successo, altre, e in misura sempre più rilevante, concorrono all’ottimizzazione della performance. Per questo da quando sono riprese le olimpiadi moderne, lo sport è stato addirittura anche uno strumento di valutazione delle Nazioni, tanto che regimi “forti” non hanno certo lesinato “mezzi” di ogni tipo per raggiungere il risultato.*

*Ovviamente, i punti di sospensione non si riferivano al reperimento di qualsiasi risorsa basta che sia ma, al contrario, quelle esortazioni volevano richiamare la sinergia degli interventi e la necessaria integrazione tra le varie componenti del sistema: quella prestativa, quella tecnica, quella organizzativa, quella ambientale, quella sociale... Come più volte richiamato nell’Angolo, quando le parti sono perfettamente connesse le une con le altre, il risultato è sicuramente superiore alla semplice loro somma. In quanto Federazione, la nostra essenza, il nostro core-business, non può limitarsi al risultato, ma deve essere il frutto del pieno coinvolgimento ed utilizzo di tutte le migliori risorse. A questo modo di intendere l’organizzazione sono/siamo iscritti da sempre.*

*Bene, attiviamo costantemente e con rinnovato impegno la strada dello studio, dell’osservazione, del sapere, della condivisione delle conoscenze, lasciamo poco o nulla al caso. Questo è il compito fondamentale del nostro settore, il Centro Studi Ricerca e Formazione, questo è l’ineludibile percorso che, nel pieno rispetto delle regole, deve portare al risultato sportivo e sociale. Questo è il metodo della nostra organizzazione. Non cediamo alle lusinghe del risultato facile facile, non esiste. Al contrario esiste la programmazione, il lavoro e la coesione. Questa è la marcia in più, questo è l’unico doping consentito.*

*Nel centocinquantesimo anniversario della nostra unità nazionale, il richiamo alla coesione, appare quasi scontato, così quando intoniamo o ascoltiamo il nostro Inno, non è eccessivo il ripetersi del militaresco richiamo “stringiamoci a coorte.....” In quell’esortazione c’è tutta la forza in più che deriva dall’unione, dal sistemico sentirsi parte attiva e interattiva di un insieme, quindi un gruppo, una squadra....*

*\*Consigliere federale responsabile del Centro Studi Ricerca e Formazione*



*Elena Colajanni*

## **OVERTRAINING: CAUSE, STRATEGIE DI PREVENZIONE, DIAGNOSI E TRATTAMENTO**

*Il lavoro rappresenta una sintesi del Project Work, discusso dall'autore presso la Scuola dello Sport di Roma, il 13/12/2010, come conclusione del X Corso Nazionale per allenatori di IV Livello Europeo (Supervisore: Prof. Antonio Gianfelici).*

### **ABSTRACT**

Il raggiungimento della migliore performance è influenzato dallo stato di salute; se l'atleta è affaticato, psicologicamente depresso o malnutrito, non riuscirà ad esprimersi al massimo delle sue capacità. Un allenamento eccessivo senza un recupero sufficiente può portare allo sviluppo di una sindrome debilitante a causa della quale la performance ed il benessere vengono condizionati per mesi, definita sindrome da overtraining. Questa problematica non riguarda unicamente gli atleti di altissimo livello, ma sta diventando di sempre maggior interesse soprattutto per le discipline sportive che vedono un abbassamento dell'età di partecipazione alle competizioni ed una tendenza ad anticipare sempre più la somministrazione di elevati carichi di lavoro e di allenamento specializzato.

Questo lavoro analizza la letteratura sportiva e medica esistente sull'argomento con lo scopo di verificare se lo stato attuale delle conoscenze permette di tracciare un percorso lineare di gestione del problema, coinvolgente le varie figure del mondo dello sport.

Sembra possibile, in base alla documentazione raccolta, tentare di prevenire lo sviluppo della sindrome da overtraining ed eventualmente gestirla se si presenta, fornendo agli operatori sportivi e al personale di supporto occasioni di formazione, con consigli ed indicazioni sui carichi di allenamento e sui tempi di recupero, sulla possibilità di effettuare interventi nutrizionali e farmacologici, sulle modalità di monitoraggio degli atleti utilizzando marcatori appropriati.

The achieving of the best performance is influenced by the state of health of the athlete; if the athlete is fatigued, mentally depressed or malnourished, will not be able to perform to his full capacity. An excessive training without adequate recovery can lead to a debilitating syndrome for which the performance and well-being are put up for months, called overtraining syndrome. This issue concerns not only the athletes of the highest level, but it is becoming increasingly relevant for sports that see a lowering of the age for participation in competitions and a



tendency to increasing high workloads and specialized training.

This paper analyzes the existing medical and sports literature on the subject in order to determine whether the current state of knowledge makes it possible to trace a linear path management problem, involving the staff of the sporting world. It seems possible, according to docu-

ments, to prevent the development of overtraining syndrome and possibly manage it if it occurs, providing sports operators and support staff with training opportunities, with advice and guidance on training loads and recovery time, on the possibility of nutritional and pharmacological interventions, on how to monitor the athletes using appropriate markers.

## INTRODUZIONE

Le prime notizie riguardanti una riduzione della performance riconducibile a sovrallenamento risalgono agli anni '20 e riguardano prevalentemente gli sport di endurance; si tratta però di notizie aneddotiche mancanti di una analisi del fenomeno. In seguito, la ricerca in campo medico e sportivo riguardante gli aspetti del sovrallenamento, sia esso da intendersi come vera e propria manifestazione sindromica, la sindrome da overtraining, sia come alterazioni organiche specifiche e indipendenti tra loro, ha conosciuto un momento di significativo interesse negli anni '80 e '90. Gran parte delle pubblicazioni e delle sperimentazioni eseguite risalgono infatti a quegli anni, coronate poi dalla International Conference on Overtraining in Sport (University of Memphis, Giochi Olimpici di Atlanta, 1996). Attualmente, la ricerca e conseguentemente le pubblicazioni, sono invece molto specifiche nei diversi settori specialistici coinvolti nel sovrallenamento: immunologia, endocrinologia, psicologia, ecc..

Risulta quindi molto difficile, per l'operatore sportivo e per il medico chiamato a

gestire tali problematiche, avere una visione d'insieme soddisfacente dei percorsi di diagnosi e trattamento comuni, delle indicazioni su come prevenire il problema.

Di conseguenza, talora si individuano nel corso dell'anno agonistico delle situazioni potenzialmente ascrivibili a sovrallenamento, ma spesso ci si perde nella cura del sintomo, si seguono percorsi tortuosi e confondenti, ad esempio con visite e esami specialistici per manifestazioni cliniche che in realtà fanno parte di una vera e propria sindrome (visite cardiologiche, ecocardiogrammi, visite ematologiche, allergologiche...), con perdita di tempo e risorse e senza soluzione dei problemi.

Questo tipo di problematiche assume maggior rilievo in alcuni sport per effetto di variazioni delle modalità di allenamento, dei materiali, delle competizioni: ad esempio nella canoa e kayak vi sono state recentissime modifiche del regolamento nazionale (Regolamento Tecnico Federazione Italiana Canoa Kayak, aggiornamento 2009) che abbassano l'età di inizio delle competizioni e variazioni delle specialità olimpiche, che hanno



inserito la gara sui 200 m, con conseguente tendenza a svolgere più lavoro specifico nei giovanissimi e con maggior nume-

ro di atleti che si dedicano alla velocità con allenamenti molto intensi.

## **SCOPO DEL LAVORO**

Questo lavoro intende percorrere una revisione della letteratura e delle ultime ricerche riguardanti l'overtraining; quindi, tentare di fornire indicazioni utili agli operatori sportivi sulle modalità per prevenire ed eventualmente gestire il problema.

Si vuole verificare se lo stato attuale delle

conoscenze permette di tracciare un percorso lineare di gestione del problema, coinvolgente le varie figure del mondo dello sport.

## **MATERIALI E METODI**

Il presente testo è tratto ed adattato dal project work dell'autrice, redatto in occasione del corso di IV livello per allenatori C.O.N.I. nell'anno 2010; il lavoro consiste in una ricerca documentaria, corredata di una breve ricerca osservazionale e di uno studio di casi clinici che sono stati esclusi dall'attuale trattazione. Gli articoli scientifici e le pubblicazioni sono stati cercati su internet mediante il motore di ricerca "PubMed" ([www.ncbi.nlm.nih.gov](http://www.ncbi.nlm.nih.gov)), quindi analizzati quando era possibile ottenere il testo completo, oppure ricercati in forma cartacea presso la Biblioteca dell'Università degli Studi di Torino. Sono

stati segnalati e consegnati 20 articoli dal tutore del project work, tre importanti articoli sono stati forniti dal responsabile del Centro Studi della Federazione Italiana Canoa Kayak.

Sono stati scelti 49 articoli su un totale di 99 analizzati, sulla base della loro attinenza all'argomento del lavoro da svolgere, della loro datazione, del prestigio della rivista che li ha pubblicati. Sono stati utilizzati per lo studio anche due testi, l'uno preso in prestito dalla Biblioteca della Scuola dello Sport del CONI, l'uno preso in prestito dal tutore.



## OVERTRAINING: DEFINIZIONI

Il confine tra allenamento intenso e sovrallenamento non è chiaro e non è sicuramente netto; la variabilità individuale in risposta all'allenamento è tale che un carico di lavoro appropriato per un atleta può causare sovrallenamento in un altro. Inoltre, non tutti gli aspetti della performance vengono interessati e non tutti allo stesso livello, al punto che alcuni atleti riportano una gran varietà di sintomi, mentre altri vanno solo incontro a una riduzione di performance e alla incapacità di continuare ad allenarsi ai livelli usati, senza presentare alcuna sintomatologia specifica.

Si può definire l'OVERTRAINING un eccesso di allenamento, caratterizzato da un decremento di lunga durata della capacità di performance, nonostante ulteriori tentativi di migliorare la propria condizione. Può manifestarsi, ma non sempre, con segni e sintomi specifici. Tipicamente, il ripristino della capacità di performance, può richiedere molte settimane o mesi.

L'OVERREACHING è invece definibile come un decremento di breve durata della capacità di performance, anch'esso caratterizzato, ma non sempre, da segni e sintomi specifici. Il ripristino della capacità di performance può richiedere da alcuni giorni a alcune settimane.

Queste definizioni sottolineano che il fattore critico che descrive i fenomeni di overreaching e overtraining è un allenamento che risulta però in una ridotta capacità di performance, non semplicemente la presenza di segni o sintomi descritti come indicativi della sindrome da overtraining. Un secondo elemento importante

è la differenziazione tra un allenamento che risulta in un decremento a breve termine della capacità di performance, e un allenamento che risulta in decrementi più prolungati della performance; pur essendo consapevoli che esiste un continuum dal sotto-allenamento, all'allenamento ottimale, all'overreaching, all'overtraining, è utile segnare questa differenza per meglio comprendere e studiare il fenomeno (Kreider et al. 1998, Fry et al. 1991).

Un'altra possibile definizione di OVERTRAINING è quella di riduzione della performance non spiegabile, confermata dall'atleta e dall'allenatore, che non si risolve con almeno due settimane di riposo. Questa definizione sottolinea che la causa di una underperformance e della fatica cronica non è necessariamente solo legata al carico di allenamento, ma anche ad altri eventi stressanti come fattori psicologici, lo stile di vita, una alimentazione inadeguata, infezioni...

Caratteristicamente, si parla di semplice OVERREACHING anche quando la riduzione della performance è seguita dal pieno recupero o dal miglioramento della prestazione nel giro di pochi giorni (supercompensazione). (Gleeson 2002, Budgett 1990).





## OVERTRAINING: FISIOPATOLOGIA, SEGNI E SINTOMI

Le conseguenze dell'overtraining spaziano dall'alterata funzione muscolare alla perdita di motivazione; la fisiopatologia può includere da lesioni muscolari ad azione di citochine, da cambiamenti ormonali ed ematologici a variazioni del carattere e insorgenza di depressione, da problemi nutrizionali a problemi infettivi (Eichner, 1994). Il numero di segni e sintomi riportati da atleti in overtraining è enorme: ne sono stati elencati più di 200 (Fry et al. 1991). Dal punto di vista dell'allenatore, i segni più evidenti sono:

- Ridotta performance

### SISTEMA IMMUNITARIO

La sintomatologia legata agli effetti dell'overtraining sul sistema immunitario è sostanzialmente legata alla maggiore sensibilità alle infezioni batteriche e virali.

Si osservano infatti infezioni virali persistenti, simili alla mononucleosi, oppure una sorta di "sindrome da fatica postvirale". In particolare, si manifestano:

- Aumentata sensibilità a malattie, raffreddori, allergie e loro maggior gravità
- Frequenti sindromi simil-influenzali
- Raffreddori di una giornata
- Aumento delle dimensioni dei linfonodi
- Infezioni batteriche
- Riattivazione di infezioni erpetiche

I segni evidenziabili con gli esami di laboratorio sono prevalentemente riconducibili alle alterazioni dei rapporti numerici e delle funzioni delle varie sottopopolazioni dei globuli bianchi. Negli atleti che svolgono allenamenti molto intensi, si è osservata a lungo termine riduzione del nume-

- Incapacità di raggiungere standards di performance già raggiunti in precedenza
- Prolungato recupero
- Ridotta tolleranza ai carichi

Per comprendere da quali cause e come essi possano essere provocati, si espongono nei capitoli seguenti le ipotesi fisiopatologiche descritte in letteratura.

ro di leucociti circolanti, come si evidenzia spesso anche nelle infezioni virali croniche (Mackinnon, 1998). Ciò è probabilmente causato dagli aumentati livelli di "ormoni dello stress" durante esercizio, che stimolano l'ingresso nel circolo sanguigno di globuli bianchi immaturi dal midollo osseo; dopo mesi di esercizio prolungato la stimolazione continua potrebbe portare ad una deplezione delle riserve midollari (Keen et al. 1995). Altri studi però non hanno confermato questi dati (Fry et al. 1992, Hooper et al. 1995, Mackinnon et al. 2000). I linfociti sembrano non presentare alterazioni della conta, ma diversi stati di attivazione, che si evidenziano con l'espressione di antigeni diversi (Mackinnon et al. 2000). Sembra che anche la riduzione dei livelli ematici dell'aminoacido glutamina ("dirottata" come altri aminoacidi al fegato per la gluconeogenesi stimolata dallo



stato catabolico) sia implicata nella genesi dell'immunodepressione associata all'allenamento (Parry Billings et al.1992): la glutamina sarebbe infatti necessaria per il corretto funzionamento dei linfociti e dei macrofagi. E' stato riportato che dopo un esercizio prolungato, la concentrazione plasmatica di glutamina si riduce di circa il 20% e rimane ridotta nel periodo successivo, offrendo una "finestra" per le infezioni proprio nel momento più vulnerabile del recupero (Pedersen e Bruunsgaard, 1995).

Vi sono inoltre, dopo esercizio, aumentate concentrazioni plasmatiche di sostanze che possono influenzare la funzione leucocitaria, come l'interferone, il TNF (tumor necrosis factor), le interleuchine 1, 2 e 6, la CRP (proteina C reattiva) e fattori attivati del complemento (Mackinnon, 1998). Più recentemente, l'aumento di queste sostanze è stato messo in relazione con lo stato infiammatorio stimolato da lesioni muscolari da esercizio prolungato (Nieman e Pedersen, 1999) e dalla stessa attività muscolare prolungata, indipendentemente da lesioni (Pedersen et al.

2001). E' stato anche dimostrato che i livelli delle immunoglobuline IgA salivari, una delle prime difese contro i patogeni che si diffondono per via aerea, sono ridotti negli individui molto allenati (Mackinnon, 1996). In particolare, semplici esami di laboratorio possono evidenziare:

- Riduzione della conta leucocitaria totale
- Ridotta conta dei neutrofili
- Ridotta funzione dei neutrofili (ad es. la degranolazione in risposta a stimolo)
- Aumento della conta degli eosinofili
- Significativa variazione del rapporto dei linfociti CD4/CD8
- Aumento proteina C reattiva

E' anche importante considerare che durante l'attività fisica vi è una maggiore esposizione ai patogeni dovuta alla maggiore frequenza e profondità del respiro. Un'aumentata permeabilità dell'intestino potrebbe anche favorire un aumento dell'assorbimento di endotossine di batteri intestinali, particolarmente durante esercizio prolungato ad elevate temperature ambientali (Bosemberg et al. 1988).

## **SISTEMA NEURO-ENDOCRINO**

Il sistema neuro-endocrino subisce profonde alterazioni per effetto dell'allenamento e del sovrallenamento. Gli effetti biologici sono legati sostanzialmente alla riduzione della risposta sia centrale (dell'asse ipotalamo-ipofisi), sia periferica (dei tessuti) agli "ormoni dello stress", come noradrenalina, ACTH (ormone adrenocorticotropo), cortisolo, prolattina. Dopo settimane di allenamento intensivo,

vi è un aumento della produzione di questi ormoni da parte dell'organismo, fino a quando si attiva un meccanismo "di difesa" dei tessuti periferici, consistente in una riduzione (down regulation) dei recettori ormone-specifici presenti sui tessuti bersaglio degli ormoni stessi. Il feed-back negativo che ne risulta a livello ipofisario, assieme alla down regulation anche dei recettori ipofisari per i fattori di rilascio



ipotalamici, porta ad una riduzione della risposta dell'ipofisi allo stress, che si aggiunge alla ridotta risposta periferica (Fry et al. 1991). L'alterata regolazione dell'asse ipotalamo-ipofisi viene considerata da alcuni autori il disordine centrale nella sindrome da overtraining (Lehman et al. 1998). Durante overtraining, sembra ridursi anche la risposta periferica alle catecolamine, come la noradrenalina, anch'essa un "ormone dello stress"; il meccanismo sembra essere anche in questo caso la down regulation dei recettori specifici (adrenergici) periferici (Jeukendrup et al. 1992). La concentrazione plasmatica di noradrenalina nell'overtraining è comunque oggetto di discussione per presenza di dati discordanti in letteratura (Hooper et al. 1995). Si possono comunque evidenziare numerose disfunzioni dipendenti dalle alterazioni sopra descritte, ad esempio:

- Ipoattività ipotalamica
- Appiattimento delle curve di tolleranza al glucosio
- Ridotta concentrazione di glicogeno nei muscoli
- Elevati livelli di cortisolo
- Elevati livelli di chetosteroidi urinari
- Bassi valori di testosterone o DHEA (deidroepiandrosterone)
- Riduzione del rapporto testosterone libero/cortisolo

La riduzione in circolo degli ormoni gonadotropi FSH (ormone follicolo-stimolante) e LH (ormone luteinizzante) e quindi secondariamente degli steroidi sessuali (estrogeni e progesterone), causa disturbi della sfera sessuale e riproduttiva (Foster e Lehmann, 1999):

- Amenorrea o oligomenorrea
- Menarca tardivo
- Perdita della libido sia nell'uomo sia nella donna

Poiché il cortisolo e gli ormoni tiroidei, anch'essi controllati da ipotalamo e ipofisi, regolano il metabolismo dei grassi, delle proteine, del glucosio e il bilancio minerale, si possono osservare:

- Riduzione del contenuto minerale dell'osso
- Riduzione del grasso corporeo
- Ridotto peso serale post-allenamento
- Aumento del metabolismo basale
- Bilancio dei nitrati negativo
- Aumento della concentrazione di urea
- Aumento della produzione di acido urico
- Riduzione dell'emoglobina
- Riduzione della sideremia
- Riduzione della ferritinemia
- Perdita di minerali (zinco, rame, ecc..)

Un cenno merita la teoria che contrappone una forma di overtraining a componente dominante simpatica e la forma a componente dominante parasimpatica; la prima, caratterizzata da aumento dell'attività simpatica a riposo, con aumento di frequenza cardiaca e pressione arteriosa, sarebbe tipica dei soggetti praticanti attività di forza o velocità, mentre la seconda, caratterizzata da forte inibizione del sistema simpatico a riposo, sarebbe principalmente osservabile in praticanti attività di resistenza (Kuipers, 1988; Chatard, 2007).



## SISTEMA NEURO-MUSCOLARE

E' importante sapere che in una fase di sovrallenamento sono molto più frequenti gli infortuni per una globale riduzione delle capacità motorie e per la maggiore sensibilità a sviluppare lesioni tendinee e muscolari. Le lesioni possono essere di entità molto variabile, da conclamate, con necessità di interrompere l'attività, a sub-cliniche, che possono solo lievemente condizionare la performance, talora non riconosciute (Kibler, 1992).

L'esercizio fisico è in grado di per se di provocare alterazioni muscolari, il cui livello varia secondo la durata, l'intensità e le condizioni del lavoro muscolare; ad esempio, contrazioni muscolari ripetute in modalità eccentrica rappresentano una condizione a rischio di produzione di microlesioni muscolari (Friden et al. 1983). A livello istologico si evidenziano lesioni strutturali a carico delle miofibrille e del citoscheletro, che possono evolvere dando origine a una reazione infiammatoria e a fenomeni di necrosi: conseguenza di queste alterazioni è l'aumento di calcio intracellulare, con accumulo nei mitocondri ove riduce la sintesi dell'ATP (adenosina trifosfato) e provoca alterazione del funzionamento delle pompe cellulari ATP dipendenti con edema da ritenzione di sodio, oltre all'attivazione di proteasi con effetti "distruttivi" (Duan, 1990; Belcastro, 1998). Se con l'allenamento i muscoli diventano via via più resistenti a questo tipo di lesioni, in situazione di overtraining si può verificare uno stato infiammatorio cronico con le ripercussioni sul sistema immunitario sopra descritte.

Si ripercuote inoltre sulla efficienza dei movimenti anche la cosiddetta "fatica nervosa centrale", con diminuzione del controllo motorio da parte della corteccia encefalica (Gandevia et al. 1996).

A livello clinico e strumentale possiamo evidenziare:

- Ridotta forza muscolare
- Riduzione della massima capacità di lavoro
- Perdita di coordinazione
- Ridotta efficienza o ridotta ampiezza dei movimenti
- Ricomparsa di errori tecnici già corretti
- Ridotta capacità di riconoscere e correggere errori tecnici
- Dolori muscolari
- Tendinosi
- Afezioni del periostio
- Danni muscolari
- Rabdomiolisi

E' stata inoltre dimostrata una relazione tra la diminuzione delle riserve energetiche nel muscolo e l'overtraining; le ridotte concentrazioni di glucogeno muscolare sembrano essere uno dei fattori principali della fatica cronica provocata da allenamenti intensi (Costill, 1988).



## SISTEMA CARDIOVASCOLARE

Spesso le variazioni della FC (frequenza cardiaca) sono il segno che viene più notato e al quale si dà maggior peso, probabilmente perché nella nostra cultura il timore di una disfunzione cardiaca è il fattore che più ci spinge a svolgere accertamenti clinici e strumentali. Molti autori hanno descritto un aumento della FC a riposo in caso di incremento di carichi di allenamento o di overtraining, associandola alla riduzione della regolazione vagale (parasimpatica) e all'aumento della stimolazione simpatica (Pichot et al. 2000; Iellamo et al. 2002), anche se altri studi non hanno osservato differenze significative (Hooper et al. 1995). Nella sopradescritta sindrome da fatica parasimpatica, si osserverebbe invece bradicardia estrema. Oltre al valore della FC a riposo, si può analizzare la variabilità della FC a riposo, potendo quindi quantificare il contributo dell'attività simpatica e dell'attività parasimpatica, essendo esse caratterizzate da oscillazioni rispettivamente di bassa e di alta frequenza. La prevalenza di oscillazioni di frequenza eleva-

ta sono state associate alla capacità di migliorare la prestazione (Iellamo, 2002; Hedelin et al. 2001).

La FC massima sembra invece essere ridotta nell'overtraining, così come la risposta del lattato ematico durante esercizi sub massimali, a fronte invece di un aumento della risposta ad un esercizio intenso (Jeukendrup et al. 1992). E' stato anche ipotizzato un aumento della componente lenta nella cinetica del VO<sub>2</sub> con peggioramento del rendimento durante il test di VO<sub>2</sub> (consumo di ossigeno) massima (Senaldi, 1997). Sono stati descritti come sintomi e segni di overtraining:

- Aumento della differenza tra FC in posizione supina e in posizione eretta
- Variazioni nei valori di FC abituali a riposo, durante esercizio e nel recupero
- Aumento della FC a carichi di lavoro submassimali
- Pattern anormali dell'onda T all'ECG (elettrocardiogramma)
- Shift della curva del lattato
- Variazioni nei valori pressori abituali

## SISTEMA RESPIRATORIO

Gli atleti che sostengono programmi di allenamento molto intensi, particolarmente coloro che praticano sports di endurance, sembrano essere più suscettibili alle infezioni delle prime vie respiratorie. Ad esempio, mal di gola e sintomi simil-influenzali sono più comuni tra questi atleti che nella popolazione generale, oltre a durare di più negli atleti che si allenano

duramente. (Nieman, 1994; Pedersen e Bruunsgaard, 1995).

Il sintomo respiratorio più frequentemente descritto è la sensazione di "fiato corto". Oggettivamente si possono osservare:

- Aumento della FR (frequenza respiratoria)
- Respiro superficiale
- Aumento della frequenza ventilatoria a carichi di lavoro submassimali



## SISTEMA GASTROINTESTINALE

Sono frequenti i disturbi gastrointestinali che, anche se lievi e di breve durata, possono compromettere l'allenamento o la competizione. I più frequenti sono:

- Senso di sete
- Perdita di appetito

## SISTEMA NEURO-PSICHICO

In situazione di overtraining, si possono manifestare vari e numerosi disturbi dell'umore, evidenziabili e quantificabili con questionari standardizzati (McNair et al. 1971 e 1992).

Alcuni autori sostengono che il migliore modo per misurare l'overtraining sia chiedere all'atleta come si sente; infatti i disturbi dell'umore sembrano precedere le manifestazioni fisiche e prestazionali dell'overtraining. Alcuni studi evidenziano che con il progredire dell'intensità dell'allenamento, gli atleti tendono a sviluppare disturbi dell'umore "dose-dipendenti", con bassi punteggi ai test per quanto riguarda vigore ed entusiasmo e crescenti punteggi per emozioni negative come depressione, tensione, rabbia, fatica, confusione, difficoltà a concentrarsi (Morgan, 1987).

I disturbi dell'umore sembrano comunque dipendere dalla personalità dell'atleta; dall'esame di casi clinici di depressione indotti da allenamento eccessivo risulta che alcuni soggetti presentavano una tendenza depressiva precedente all'overtraining (Fry et al. 1991). Caratteristica comune delle manifestazioni affettive in queste situazioni è comunque una sensazione persistente di fatica (Ulhausen e

- Nausea
  - Disturbi gastrointestinali aspecifici
- Sono frequenti le infezioni virali del tratto digerente (gastroenteriti).

Kinderman, 2002).

Questi cambiamenti caratteriali possono riflettere cambiamenti biochimici o immunologici che pervengono al sistema nervoso centrale mediante ormoni e citochine, oppure avere origine nel sistema nervoso centrale stesso, come sembrano indicare recenti ricerche sui fattori che determinano la fatica. Esse proverebbero l'esistenza di una "fatica centrale", regolata dai meccanismi neurochimici del sistema nervoso centrale, responsabile delle variazioni del comportamento che si osservano come conseguenza degli esercizi intensi e prolungati. I mediatori neurochimici che potrebbero essere coinvolti sono la noradrenalina, la cui concentrazione diminuisce nel tessuto cerebrale dopo un esercizio molto faticoso, la dopamina, che presenta, sempre nel tessuto cerebrale, una risposta all'esercizio bifasica con aumento seguito da riduzione, la serotonina, che tende ad aumentare ed è implicata nei meccanismi che generano stati di ansia e di depressione, il GABA (acido gamma-amino-butyrico), che ha un ruolo inibitore sulla liberazione degli altri mediatori presenti nel sistema nervoso centrale (Chatard, 2007).

Gli stati psicologici o i disturbi psichici



sperimentati dagli atleti, o descritti da chi li osserva, più frequentemente associati all'overtraining sono:

- depressione
- apatia
- riduzione dell'autostima
- instabilità emozionale
- difficoltà a concentrarsi sul lavoro e in allenamento
- ridotta abilità a ottenere la massima concentrazione
- aumentata tendenza a distrarsi per stimoli interni ed esterni
- maggiore sensibilità a stress ambientale o emotivo
- paura della competizione
- cambiamenti della personalità
- ridotta capacità di gestire una grande mole di informazioni
- tendenza ad abbandonare quando il confronto è più duro
- fatica cronica
- insonnia con o senza sudorazione notturna
- anoressia nervosa
- bulimia
- cefalea
- riduzione della soglia del dolore

## DIAGNOSI

Il fenomeno che caratterizza l'overtraining, fondamentale quindi per diagnosticarlo, è:

- la diminuzione permanente delle prestazioni, malgrado si mantengano i carichi di allenamento, con un ritorno al rendimento abituale solo dopo un lungo periodo di riposo, di rado inferiore a sei settimane, spesso superiore a tre mesi (Hooper et al. 1995; Lehmann et al. 1997; Urhausen e Kindermann, 2002).

Per effettuare una diagnosi corretta ci si può avvalere di marcatori clinici o strumentali. Il marcatore ideale dovrebbe essere sensibile al carico di allenamento

ed influenzato il meno possibile da altri fattori, come ad esempio la dieta; dovrebbe inoltre evidenziare delle variazioni prima che l'overtraining si presenti in forma conclamata e mostrare variazioni distinguibili tra fase acuta e cronica. E' importante che sia economico e semplice da misurare. Sono stati proposti vari esami per la diagnosi precoce di overtraining.





## MARCATORI BIOLOGICI

Molti esami sono stati proposti come marcatori, anche se nessuno risponde ai criteri del marker ideale:

- Analisi immunologiche

Il sistema immunitario è molto sensibile allo stress sia fisico sia psichico; molte delle variabili misurabili sono state proposte come marcatori dello stress in risposta all'esercizio fisico, con il limite dell'influenza che molti altri fattori, quali ad esempio lesioni muscolari o infezioni, possono esercitare. La maggior parte degli atleti in overtraining hanno alterazioni della conta delle sottopopolazioni leucocitarie: si osservano riduzione dei leucociti in toto, della quota di neutrofili e della funzione dei neutrofili. Anche il rapporto neutrofili/linfociti, che tende a aumentare nelle ore successive all'esercizio fisico per poi ridursi e tornare normale al termine di alcune ore di recupero, è stato proposto come marcatore.

Le sottopopolazioni linfocitarie, riconoscibili dai diversi antigeni esposti sulla superficie cellulare (CD4+, CD8+, CD45RO+), variano con l'esercizio e l'allenamento: il rapporto linfociti CD4+/CD8+ si riduce con l'allenamento intenso e negli atleti in overtraining c'è una maggiore espressione di CD45RO+ sui linfociti rispetto a controlli sani ben allenati (Gabriel et al. 1998). E' comunque consigliato non prendere in considerazione singoli valori, ma condurre un monitoraggio dei diversi parametri nello stesso individuo, avendo i dati basali a disposizione per il confronto.

- Misurazioni della FC (frequenza cardiaca)

La misurazione della FC è attualmente semplice e affidabile con l'uso dei cardio-

frequenzimetri. Bisogna tenere conto del fatto che la FC, soprattutto la FC diurna, è influenzata dal grado di idratazione del soggetto, dallo stato emotivo, dagli alimenti o dalle bevande assunte (ad esempio bevande contenenti caffeina). La misura che viene effettuata più frequentemente è quella della FC a riposo, in particolare della variabilità della FC a riposo; essa si presenta con oscillazioni a bassa o ad alta frequenza, che esprimono l'equilibrio tra i sistemi simpatico e parasimpatico. Le modificazioni delle frequenze possono essere in entrambi i sensi, quindi è meglio effettuare un controllo continuativo sullo stesso soggetto (Pichot, 2000). Si può utilizzare un cardiofrequenzimetro con sistema di rilevazione della variabilità.

- Dosaggio e profilo del lattato

La misurazione del lattato ematico al termine o durante l'allenamento, facilmente eseguibile con lettori portatili di strisce reattive sulle quali si deposita una piccola goccia di sangue, effettuata costantemente durante un ciclo di lavoro, permette di quantificare gli adattamenti metabolici ed anche lo stato di fatica. In atleti colpiti da overtraining, la risposta ematica del lattato dopo esercizio submassimale sarebbe ridotta; sarebbe invece aumentata dopo un esercizio successivo ad un danno muscolare.

- Dosaggi ormonali

Benché sia dimostrato il ruolo del cortisolo, del testosterone, dell'adrenalina e dell'asse ipotalamo-ipofisario, la semplice misurazione a riposo di questi ormoni non ha una relazione definita con l'allenamento, la prestazione o il superallenamento





(Chatard, 2002), anche se bassi valori di FSH, LH, estrogeni, progesterone potrebbero essere interpretati come marcatori precoci (Foster, 1999). Si può utilizzare il rapporto testosterone/cortisolo, che esprime l'equilibrio tra lo stato anabolico e lo stato catabolico, oppure il rapporto cortisolo/cortisone, che mette in relazione la quantità di ormone in forma attiva con la quantità di ormone in forma inattiva (Chatard, 2003). I dati relativi a questi dosaggi sono però molto contraddittori e inficiati dalle modalità del prelievo e dalle variazioni nelle 24 ore degli ormoni, sottoposti a fine regolazione. Possono essere misurati anche con prelievo salivare, più agevole e più facilmente ripetibile.

- Dosaggi delle catecolamine urinarie

La misura della noradrenalina urinaria (migliore di quella ematica che rispecchia solo la risposta immediata, perché conservando le urine delle 24 ore si quantifica il valore di secrezione medio) è anch'essa al centro di dibattito poiché i dati in letteratura sono discordanti (Hooper, 1995). L'escrezione urinaria notturna delle catecolamine sembra essere ridotta nell'overtraining (Foster, 1999; Mackinnon, 1997).

- Dosaggio ematico della glutamina

La glutamina è un aminoacido prodotto prevalentemente nel tessuto muscolare; sembra giocare un ruolo nella regolazione delle funzioni immunitarie. I valori ematici risultano in molti studi ridotti in situazione di overtraining (Parry-Billings, 1992), ma sono influenzati dalla dieta, perché aumentano dopo pasto ricco in proteine e si riducono dopo una dieta con pochi carboidrati, e anche dalla presenza di lesioni muscolari o infezioni (Greenhaff, 1988).

- Dosaggi delle proteine muscolari

Un indice del danno muscolare in atleti che svolgono allenamenti molto intensi è l'aumento dei valori plasmatici delle proteine muscolari: CK (creatin kinasi), MYO (mioglobina), LDH (lattato deidrogenasi). I valori aumentati di queste proteine sembrano però più utili per identificare e quantificare un recente danno muscolare, piuttosto che uno stato pre-overtraining.

- Dosaggio dei composti azotati

Alcuni autori hanno proposto il dosaggio plasmatico di urea e acido urico, in quanto associati allo stato catabolico perché composti terminali della degradazione delle proteine. Sono però molto influenzati dalla dieta.



## TEST PSICOLOGICI

La registrazione delle variazioni dell'umore è verosimilmente uno dei dati più importanti per la diagnosi. Si può effettuare con:

### Questionari

I questionari psicologici possono valutare e quantificare disturbi emotivi; il più utilizzato è il POMS (Profile Of Mood State, MacNair et al. 1977 e 1992), un questionario con 65 domande su ansia, depressione, rabbia, vigore, aggressività, fatica e confusione. E' stato elaborato anche un questionario molto più breve, con otto domande riguardanti la percezione dell'allenamento, la qualità del sonno, i dolori, la comparsa di infezioni, di ansia, di irritabilità la percezione generale dello stress quotidiano (Chatard, 2004).

Questo sistema sembra attualmente il più

affidabile tra i sistemi di diagnosi, oltre a rivestire grande utilità in quanto le variazioni del comportamento e del tono dell'umore in senso negativo sarebbero le alterazioni più precocemente riconoscibili nell'overtraining.

### Diari di allenamento

Si possono integrare le informazioni chiedendo agli atleti di compilare un diario quotidiano con la descrizione dell'allenamento effettuato e delle sensazioni provate prima, durante e dopo l'allenamento stesso, come ad esempio eccessivo senso di fatica, scarso interesse a eseguire l'allenamento, dolori muscolari. Il diario è un importante strumento di autovalutazione e di conoscenza del proprio "carico interno".

## CONCLUSIONI

Vi sono attualmente in letteratura numerosissimi lavori sull'overtraining, anche se spesso analizzano i fenomeni in maniera molto specialistica e sono poco fruibili dai tecnici che operano "sul campo". Molti dati sono ancora contrastanti e necessitano di ulteriori studi e approfondimenti; una limitazione della maggior parte dei lavori è sicuramente il piccolo campione studiato. Vi sono anche difficoltà nel svolgere studi sperimentali, per la difficoltà a riprodurre la situazione patologica senza nuocere agli atleti, cosicché molti modelli sperimentali di overtraining prevedono protocolli di sovraccarico limitati nel tempo (short term overtraining) che potrebbero non riprodurre fedelmente

gli adattamenti fisiopatologici.

Tuttavia, lo stato delle conoscenze attuali permette di tracciare un percorso di prevenzione, diagnosi e trattamento sufficientemente lineare e utilizzabile in diversi contesti sportivi, anche ove vi siano poche risorse da dedicare.

Presupposto fondamentale è l'informazione e la formazione dei tecnici, anche a livello di allenatori di club; sono auspicabili percorsi formativi sull'argomento in occasione della formazione dei quadri tecnici e del loro aggiornamento.



## STRATEGIE DI PREVENZIONE

La prevenzione dell'overtraining è basata su:

- controllo costante dell'allenamento e dell'atleta.

Il controllo scientifico dell'allenamento studia l'effetto dei carichi sulle prestazioni; si devono prendere in considerazione tutte le componenti del carico di allenamento (volume, intensità, frequenza delle sedute e del lavoro specifico) (Chatard, 2007). La relazione tra il carico e la prestazione può essere verificata semplicemente con metodo empirico, osservando le prestazioni in esercizi-test regolarmente ripetuti, normalizzandole (ad esempio come percentuale della migliore prestazione ottenuta), quindi associandole alle variazioni dei diversi parametri di allenamento (Mujika et al. 1996b). Sono stati anche messi a punto modelli matematici con programmi informatici specifici, di più difficile realizzazione, ma con il vantaggio di poter calcolare ad esempio i tempi di recupero individualizzati (Mujika et al. 1996a).

La valutazione costante dell'atleta può essere effettuata, facilmente e con poco dispendio di risorse, con i "marcatori" che si sono rivelati più utili tra quelli esposti nella sezione precedente:

1. registrazione delle prestazioni agli esercizi-test
2. test psicologici che individuino precocemente disturbi dell'umore e del comportamento
3. realizzazione di diari di allenamento ove siano annotati allenamento e sensazioni percepite
4. profilo immunitario (esame del sangue comprendente emocromo con formula)

5. monitoraggio della frequenza cardiaca. Altro punto cardinale della prevenzione è:

- programmazione dell'allenamento mediante i metodi più aggiornati.

Una programmazione valida alterna adeguati periodi di recupero tra le sedute più intense e tra periodi e cicli diversi e presuppone la conoscenza da parte dell'allenatore delle tecniche della periodizzazione (Fry, 1991). E' stato dimostrato da più autori che, dopo più settimane o mesi di allenamento con elevati carichi di lavoro, un periodo di riduzione del volume e della frequenza delle sedute per due-tre settimane, detto tapering, è accompagnato da netto miglioramento delle prestazioni (Houmard e Johns, 1994; Mujika et al. 1998c).

Il parametro che va gestito con grande attenzione è quindi:

- il recupero.

Negli atleti più allenati, diminuzioni notevoli del volume, fino al 30-40%, possono produrre risposte fisiologiche positive. Per quanto riguarda la frequenza delle sedute, sembra che in soggetti molto allenati non debba essere inferiore a 80%, per evitare il disallenamento, mentre in soggetti meno allenati può essere diminuita come il volume fino a 30-50% con buoni risultati (Neufer, 1987; Mujika, 1998c). La durata del recupero può essere variabile, così come la riduzione del carico brusca o progressiva a seconda delle esigenze temporali e organizzative (Banister, 1999). E' importante, durante il recupero, una corretta re-idratazione (assumendo più liquidi di quanti ne sono stati persi, perché l'efficienza dell'organismo nel trattenerli non è del 100%),



con eventuale aggiunta di sali quali sodio e potassio. Gli effetti del massaggio muscolare sulla efficacia del recupero sono dibattuti (Bishop, 2008).

Nella prevenzione dell'overtraining rientra anche la:

- prevenzione dei danni osteo-muscolari.

Poiché il sistema muscoloscheletrico è estremamente sollecitato durante allenamenti intensi, è bene prevenire l'insorgenza di danni anche solo subclinici o adattamenti che possano inficiare ulteriormente la prestazione o portare a lesioni anche gravi. Ciò è possibile mediante:

1. valutazione accurata precedente l'aumento dei carichi
2. programma di condizionamento capace di offrire una buona base muscolo scheletrica sulla quale costruire le abilità atletiche
3. diagnosi accurata di eventuali lesioni per ottenere trattamento adeguato e risolutivo (Kibler, 1992).

E' anche necessaria specifica preparazione per:

- adeguato allenamento giovanile.

A tal fine l'associazione pediatri americani (American Academy of Pediatrics) ha pubblicato sulla propria rivista ufficiale le seguenti raccomandazioni:

1. fare in modo che i giovani atleti si astengano per almeno uno o due giorni a set-

timana da pratiche competitive e allenamento specifico per riposarsi fisicamente e psicologicamente

2. spiegare che la frequenza delle sedute di allenamento e i volumi non dovrebbero aumentare più del 10% ogni settimana
3. incoraggiare i giovani atleti ad allontanarsi per due o tre mesi all'anno da uno sport specifico
4. sottolineare che la pratica sportiva deve essere incentrata su divertimento, apprendimento di abilità, sicurezza e sportività
5. incoraggiare il giovane atleta a partecipare alle attività di un'unica squadra nell'anno
6. se il giovane atleta lamenta problemi muscolari o articolari aspecifici, stanchezza oppure scarse performances, bisogna pensare a possibile overtraining
7. organizzare momenti educativi per gli atleti sulle problematiche dell'eccessivo allenamento
8. organizzare momenti educativi per gli genitori, allenatori, atleti sulle problematiche relative a corretta alimentazione e idratazione e alla sicurezza
9. porre particolare attenzione alle famiglie con figli che partecipano a multiple attività agonistiche concentrate in brevi periodi (Brenner, 2007).

## TRATTAMENTO

L'elemento cruciale del trattamento dell'overtraining è:

- il riposo.

Deve essere osservato un periodo di riposo piuttosto lungo, non necessariamente di

riposo passivo, con la possibilità di svolgere anche attività sportive alternative e diverse, naturalmente a livello ricreativo come intensità e durata. L'attività nella disciplina sportiva specifica deve essere



ridotta notevolmente, evitando comunque sedute ad intensità media o alta. Il riposo deve essere anche mentale se vi sono state condizioni di eccessivo impegno o stress emotivo, con partecipazione ad attività di svago con amici e familiari. Il recupero può essere favorito da massaggi, trattamenti di benessere o quanto altro possa risultare piacevole (Bishop, 2008).

Un elemento importante è il sonno, di cui non ci si deve privare durante il recupero tra le sedute di allenamento, ma soprattutto nel recupero post-overtraining, mantenendo un regolare ritmo sonno-veglia (Reilly, 2004).

Il passo successivo al riposo dell'atleta è:

- la modifica dell'allenamento.

L'allenamento deve essere rivisto per non intercorrere nuovamente nello stesso fenomeno una volta risolto; particolare attenzione deve essere rivolta alle modalità con le quali sono stati aumentati i carichi di lavoro e ai componenti del carico, in particolare intensità e lavoro specifico, che potrebbero aver avuto un ruolo nella genesi dell'overtraining.

Possono avere un ruolo:

- integrazione nutrizionale
- supporto psicologico
- cura di problematiche osteomuscolari

In alcune situazioni, soprattutto in casi con disturbi comportamentali dell'alimentazione, può essere necessario modificare le abitudini alimentari e integrare specifiche carenze. Gli aminoacidi ramificati sono stati proposti come integrazione per compensare la riduzione dei livelli plasmatici di glutamina (Parry-Billings, 1992). In linea di massima, è buona pratica non ricorrere a farmaci o integratori in assenza di una spe-

cifica condizione patologica diagnosticata da un medico (come può essere l'anemia da carenza di ferro ad esempio), poiché il tentativo di correggere i propri limiti o situazioni difficili intercorrenti con l'aiuto "esterno" di sostanze chimiche è un comportamento che prelude alla pratica del doping.

Il supporto psicologico può essere un valido sostegno durante il percorso di ripresa dall'overtraining, poiché ci si può trovare in difficoltà a gestire senso di fallimento, aspettative deluse, mancati guadagni, eventuali pressioni di familiari, sponsor, dirigenti e allenatori. E' sicuramente necessario nei casi in cui si siano evidenziati disturbi del comportamento clinicamente rilevanti, ansia e depressione patologiche.

Può essere necessario sottoporsi a cure e trattamenti per lesioni fisiche conclamate insorte come concausa o conseguenza dell'overtraining. Ogni trattamento deve essere individualizzato alle necessità di recupero e rigenerazione dell'atleta, per non costituire esso stesso una ulteriore causa di affaticamento. Si può utilizzare il periodo di forzato riposo per risolvere problemi di lieve entità cronicizzati che non sono stati affrontati durante il periodo di allenamento per mancanza di tempo o perché rimandati al periodo successivo alle competizioni.

Tutte le fasi analizzate, la prevenzione, la diagnosi, il trattamento, devono essere affrontate in sinergia dall'atleta, dal tecnico e dalle figure professionali di supporto all'attività sportiva, con l'adeguata preparazione culturale, tecnica, scientifica ed umana imprescindibile per svolgere la propria opera nel mondo sportivo.



## BIBLIOGRAFIA

- Banister E.W., Carter J.B., Zarkadas P.C. (1999) 'Training theory and taper validation in triathlon athletes'. *European Journal of Applied Physiology*, 79: 182-191
- Belcastro A.N., Shewchuk L.D., Raj D.A., et al. (1998) 'Exercise induced muscle injury: a calpain hypothesis'. *Molecular and Cellular Biochemistry*, 179: 135-145
- Bishop P.A., Jones E., Woods A.K. (2008) 'Recovery from training: a brief review'. *Journal of Strength and Conditioning Association*, 22: 1015-1024
- Bosemberg A.T., Brock-Utne J.G., Gaffin S.L., et al. (1988) 'Strenuous exercise causes systemic endotoxemia'. *Journal of Applied Physiology*, 65: 106-108
- Brenner J.S. (2007) 'Overuse injuries, overtraining and burnout in child and adolescent athletes'. *Pediatrics*, 119: 1242-1245
- Budgett R. (1990) 'Overtraining syndrome'. *British Journal of Sports Medicine*, 24: 231-236
- Chatard J.C. (2007) *Allenamento e recupero. Lottare contro il doping gestendo il recupero fisico*. Calzetti e Mariucci, Torgiano (PG).
- Chatard J.C., Atlaoui D., Lac G., et al. (2002) 'Cortisol, DHEA training and performance in elite swimmers'. *Internal Journal of Sports Medicine*, 23: 510-515
- Chatard J.C., Atlaoui D., Pichot V., et al. (2004) 'Suivi de l'entraînement de nageurs de haut niveau par questionnaire de fatigue, dosages hormonaux et variabilité de la fréquence cardiaque'. *Science et Sport*, 48
- Costill M.G., Flynn J.P., Kirvan J.P. (1988) 'Effects of repeated days of intensified training on muscle glycogen and swimming performance'. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 20: 249-254
- Duan C., Delp M.D., Hayers D.A. et al. (1990) 'Rat skeletal muscle mitochondrial calcium and injury from downhill walking'. *Journal of Applied Physiology*, 68: 1241-1251
- Eichner ER. (1994) 'Overtraining: consequences and prevention'. *Journal of Sports Sciences*, 13: S41-S48
- Foster C. , Lehmann M. (1999) 'Overtraining syndrome'. *Insider (Isostar Sport Nutrition Foundation)*, 7: 1-5
- Friden J., Sjöström M., Ekblom B. (1983) 'Myofibrillar damage following intense eccentric exercise in man'. *Internal Journal of Sports Medicine*, 4(3): 170-176
- Fry R.W., Morton A.R., Crawford G.P.M., et al. (1994) 'Cell numbers and in vitro response of leucocyte and lymphocyte populations following maximal exercise and interval training sessions of different intensities'. *European Journal of Applied Physiology*, 64: 218-27
- Fry RW., Morton AR., Keast D. (1991) 'Overtraining in athletes: an update'. *Sports Medicine*, 12 (1): 32-65
- Gabriel H.H.V., Urhausen A., Valet G., et al. (1998) 'Overtraining and immune system:



- a prospective longitudinal study in endurance athletes'. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30: 1151-1157
- Gandevia S. J., Allen G. M., Butter J.E. et al. (1996) 'Supraspinal factor in human muscle fatigue. Evidence for subspinal output from the motor cortex'. *Journal of Physiology*, 490: 529-536
- Gastmann U.A.L., Lehmann M.J. (1998) 'Overtraining and the BCAA hypothesis'. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30: 1173-1178
- Gleeson M. (2002) 'Biochemical and immunological markers of overtraining'. *Journal of Sport Science and Medicine*, 1: 31-41
- Greenhaff P.L., Gleeson M., Maughan R.J. (1988) 'The influence of an alteration in diet composition on plasma and muscle glutamine levels in men'. *Clinical Science*, 74: 20P
- Hedelin R., Bjerle P., Henriksson-Larsen K. (2001) 'Heart rate variability in athletes: relationship with central and peripheral performance'. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33: 1394-1398
- Hooper S.L., Mackinnon L.T., Gordon R.D., et al. (1993) 'Hormonal responses of elite swimmers to overtraining'. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 25: 741-747
- Hooper S.L., Mackinnon L.T., Howard A., et al. (1995) 'Markers for monitoring overtraining and recovery in elite swimmers'. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30: 106-112
- Houmard J.A., Johns R.A. (1994) 'Effect of taper on swimming performance. Practical implication'. *Sports Medicine*, 17: 224-232
- Iellamo F., Lagramante J.M., Pigozzi F., et al. (2002) 'Conversion from vagal to sympathetic predominance with strenuous training in high performance world class athletes'. *Circulation*, 105: 2719-2724
- Jeukendrup A.E., Hesselink M.K., Snyder A.C., et al. (1992) 'Physiological changes in male competitive cyclists after two weeks of intensified training'. *International Journal of Sports Medicine*, 13(7): 534-541
- Keen P., McCarthy D.A., Passfield L., et al. (1995) 'Leucocyte and erythrocyte counts during a multi-stage cycling race (The Milk Race)'. *British Journal of Sports Medicine*, 29: 61-65
- Kibler W.B., Chandler T.J., Stracener E.S. (1992) 'Musculoskeletal adaptations and injuries due to overtraining'. *Exercise and Sport Science Review*, 20: 99-126
- Kreider R., Fry A., O'Toole M. (1998) *Overtraining in Sport*. Human Kinetics Publishers Inc.
- Kuipers H., Keizer H.A. (1988) 'Overtraining in elite athletes. Review and directions for the future'. *Sports Medicine*, 6: 79-92
- Lehmann M.J., Foster C., Dickhut H.H. et al. (1998) 'Autonomic imbalance hypothesis and overtraining syndrome'. *Medicine and Science in Sports and*





*Exercise*, 30: 1140-1145

Mackinnon L.T. (1996) 'Exercise, immunoglobulin and antibody'. *Exercise Immunology Review*, 2: 1-35

Mackinnon L.T., Hooper S.L., Jones S., et al. (1997) 'Hormonal, immunological, and hematological responses to intensified training in elite swimmers'. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 29(12): 1637-1645

Mackinnon L.T. (2000) 'Overtraining effects on immunity and performance in athletes'. *Immunology and Cell Biology*, 78: 502-509

Mackinnon LT. (1998) 'Effects of overreaching and overtraining on immune function' in Kreider R.B., Fry A.C., O'Toole M.L. (ed.) *Overtraining in sport*, Champaign II, Human Kinetics Publishers, 4;11: 219-241

McNair D.M., Lorr M., Droppleman L., et al. (1971 e 1992) in *Manual for the Profile of Mood State*, San Diego (CA), Educational and Industrial Testing Services, 1-29

Morgan W.P., Brown D.R., Raglin J.S. (1987) 'Mood disturbance following increased training in swimmers'. *British Journal of Sports Medicine*, 21: 107-114

Mujika I., Busso T., Lacoste L., et al. (1998a) 'Modeled responses to training and tapering in competitive swimmers'. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 28: 251-258

Mujika I., Chatard J.C., Busso T., et al. (1998b) 'Use of swim-training profiles and performance data to enhance training effectiveness'. *Journal of Swimming Research*, 11: 23-29

Mujika I. (1998c) 'The influence of training characteristics and tapering on the adaptation in highly trained individuals: a review'. *International Journal of Sports Medicine*, 19: 1-8

Neufer P.D., Costill D.L., Fielding R.A. et al. (1987) 'Effect of reduced training on muscular strength and endurance in competitive swimmers'. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 19: 486-490

Nieman D.C. (1994) 'Exercise, infection and immunity'. *International Journal of Sports Medicine*, 15: S131-S141

Nieman D.C., Pedersen B.K. (1999) 'Exercise and immune function'. Recent developments'. *Sports Medicine*, 27: 73-80

Parry-Billings M., Budgett R., Koutedakis Y., et al. (1992) 'Plasma amino acids concentrations in the overtraining syndrome: possible effects on the immune system'. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 24: 1353-1358

Pedersen B.K., Bruunsgaard H. (1995) 'How physical exercise influences the establishment of infections'. *Sports Medicine*, 19: 393-400

Pedersen B.K., Steensberg A., Scherling P. (2001) 'Muscle-derived interleukin-6: possible biological effects'. *Journal of Physiology*, 536: 329-337

Pichot V., Roche F., Gaspoz J.M., et al. (2000) 'Relation between heart-rate variability





---

and training load in middle-distance runners'. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32: 1729-1736

Reilly T., Ekblom B. (2004) 'The use of recovery methods post-exercise'. *Journal of Sport Sciences*, 23: 619-627

Senaldi R., Maione D., Azzolini P.L., et al. (1997) 'La cinetica del Vo2 sopra soglia nella valutazione funzionale dell'atleta'. *Medicina dello sport*, 50: Suppl 1

Urhausen A., Kindermann W. (2002) 'Diagnosis of overtraining. What tools do we have?'. *Sports Medicine*, 32: 95-102

**Elena Colajanni**

*Allenatrice FICK, IV Livello europeo*

*Docente formatore nazionale*

*Medico Chirurgo specialista in Cardiologia ( A.S.L. TO 3, Torino)*

*Medico di Trekking e Spedizione*



Marco Mittino

## L'EQUILIBRIO IN CANOA CANADESE. VALUTAZIONE E ALLENAMENTO

*Il lavoro rappresenta una sintesi del Project work, discusso dall'autore presso la Scuola dello Sport di Roma, il 13/12/2010, come conclusione del X Corso Nazionale per allenatori di IV Livello Europeo (Supervisore: Prof. Giorgio Visentin).  
Revisione scientifica del testo e della bibliografia, a cura del Comitato di Redazione del Centro Studi, Ricerca e Formazione FICK.*

### ABSTRACT

Il presente lavoro di ricerca ha l'obiettivo di individuare quali siano le migliori modalità di valutare l'equilibrio dell'atleta che pratica la canoa e fornire possibilmente indicazioni utili sulle tecniche di allenamento.

Partendo dalla scarsa letteratura esistente sul tema, comunque relativa ad altre discipline sportive, si è proceduto alla realizzazione di un'indagine esplorativa per comprendere se e come nella pratica canoistica si realizzano fasi di allenamento orientate a migliorare o mantenere l'equilibrio: i risultati della ricerca evidenziano una scarsa attenzione all'allenamento dell'equilibrio durante gli allenamenti, sia a terra, sia in barca.

Successivamente sono stati svolti test su un campione di atleti juniores di livello nazionale per valutare il loro equilibrio e le loro performance, per poi confrontarle. I test svolti a terra per valutare l'equilibrio hanno dato esiti scarsi; migliori anche se solo mediocri sono risultati quelli sulla pedana modificata che riproduce l'assetto di canoa. I test in barca hanno invece avuto esiti molto buoni, con l'evidenza

che nella maggior parte dei casi buone doti di equilibrio in barca corrispondono alle migliori performance sulla distanza dei 2000 metri. Anche se il campione indagato non è numeroso e sono necessarie ulteriori valutazioni, si può concludere che la performance in canoa canadese è molto condizionata dall'equilibrio, che andrebbe pertanto costantemente allenato e testato, quanto più possibile con attrezzature o esercizi che riproducano fedelmente l'assetto in barca

The present study aims to identify which are the best ways to evaluate the balance of the athlete to practice canoeing, and possibly provide useful information on training techniques.

Starting from the little existing literature on the subject, however, on other sports, we proceeded to the creation of a fact-finding research to understand whether and how to implement in practice paddler stages of training aimed at improving or maintaining the balance: the results of the research show a lack of attention to training of balance during training, both on the



ground or on boat.

Later tests were conducted on a sample of junior athletes nationwide to assess their balance and their performance, then comparing them. The tests carried out on the ground to assess the balance gave poor results; better but still unsatisfactory results are those on the platform that mimics the structure of modified canoe. The test on boat have had very good results, with evidence that in most cases good

qualities of balance on the boat are the best performance over a distance of 2000 meters. Although the sample investigated is not large and needs further evaluation, it can be concluded that performance in the Canadian canoe is highly conditioned by the balance, which must therefore be constantly trained and tested as much as possible with equipment or exercises that reproduce faithfully boat trim.

## INTRODUZIONE

Il presente lavoro di ricerca ha l'obiettivo di individuare quali siano le migliori modalità per valutare l'equilibrio dell'atleta che pratica la canoa e fornire possibilmente indicazioni utili sulle tecniche di allenamento. Partendo dalla scarsa letteratura esistente sul tema, comunque relativa ad altre discipline sportive, si è proceduto alla realizzazione di un'indagine esplorativa per comprendere se e come nella pratica canoistica si realizzano fasi di allenamento orientate a migliorare o mantenere l'equilibrio. Successivamente sono stati svolti test sugli atleti per valutare il loro equilibrio e le loro performance, per poi effettuare un confronto.

Nel dettaglio, il lavoro è stato strutturato in 4 fasi:

1. analisi della letteratura scientifica sull'equilibrio in varie discipline

sportive e dei test valutativi utilizzati più frequentemente;

2. analisi esplorativa sulle pratiche attuali nella canoa;
3. esecuzione del "Test della cicogna";
4. completamento della ricerca empirica con ulteriori test.

Nel complesso, anche se il campione indagato non è numeroso, i risultati illustrano come nella maggior parte dei casi buone doti di equilibrio in barca corrispondano alle migliori performance sulla distanza dei 2000 metri.

Nei paragrafi successivi vengono illustrate brevemente le caratteristiche della canoa canadese e il concetto di equilibrio, quindi nei capitoli successivi si descrivono nel dettaglio le attività svolte e i risultati ottenuti.



## La canoa canadese e le posture

La canoa canadese è una delle specialità della canoa ed una specialità olimpica. Tale disciplina è caratterizzata da impostazioni e posture specifiche.

### Impostazione in barca

L'atleta è appoggiato su un ginocchio

con una gamba avanti e pagaia solo da una parte. Il baricentro (il punto di applicazione della risultante delle forze parallele verticali dall'alto verso il basso) di un canoista che pratica la specialità canadese si trova 10-15 cm dopo il ginocchio d'appoggio (Fig. 1).

Fig. 1 - Posizione del baricentro (da: Cannone, 2008, 2011)



### La postura

La postura è la maniera di posizionare il proprio corpo nell'ambiente (Duchemin,

1995). Si possono quindi definire posture corrette o scorrette (Figura 2).

Figura 2 - La postura corretta (a) e quella scorretta (b) (da: Cannone, 2008, 2011)



(a)



(b)



## La tecnica di pagaiata

La pagaiata si può suddividere in 4 fasi fondamentali di movimento (Figure 3, 4, 5, 6)

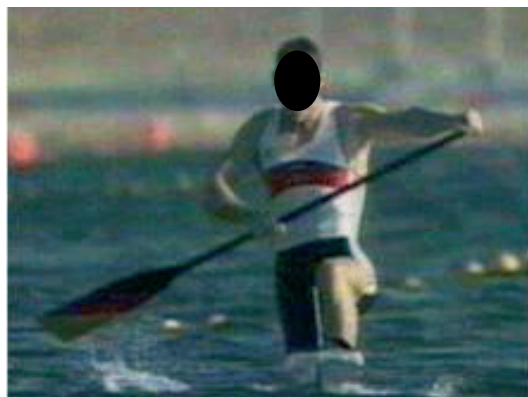
1. fase aerea o di preparazione
2. fase di aggancio
3. fase di trazione
4. fase di estrazione

### *Fase aerea*

In questa fase, le attività che devono essere svolte sono le seguenti:

- a) creare le premesse ottimali per lo svolgimento della fase di aggancio e di trazione;
- b) ricercare il massimo rilassamento dei muscoli;
- c) gestire la traslazione del peso del corpo durante le ripresa: l'impulso di ripresa parte dal bacino, che ruota e avanza in uno slancio (fase di accumulo e di energia meccanica) che si andrà a trasferire prima al tronco e poi sulla pala;
- d) assecondare l'avanzamento della canoa evitando azioni di disturbo.

Figura 3 - La fase aerea o fase di preparazione. (da: Cannone, 2008, 2011)



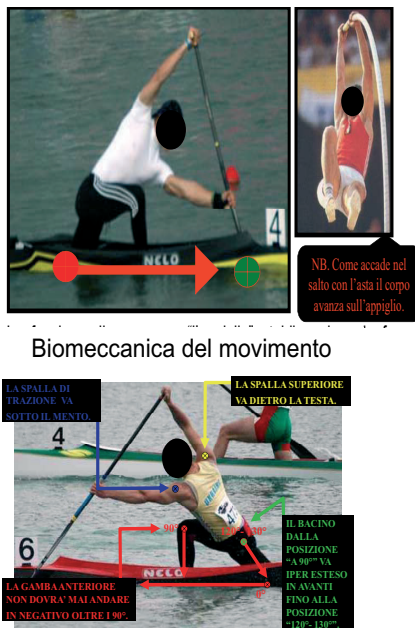
### *Fase di aggancio*

Questa fase, paragonabile a quella dell'equilibrista sulla corda, richiede lo svolgimento di 2 funzioni (Figura 4):

- a) la funzione di creare "l'appiglio" stabile sul quale far avanzare l'imbarcazione;
- b) ricerca di una dimensione ottimale affinché si vengano a creare gli angoli più favorevoli alla successiva fase di trazione.



Figura 4 – Le funzioni della fase di aggancio (da: Cannone, 2008, 2011)



### Fase di trazione

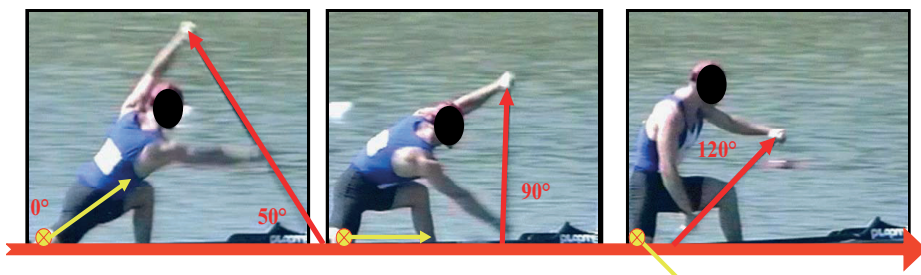
La fase di trazione (Figura 5) permette l'avanzamento dell'imbarcazione da realizzare con economicità e massimo rendimento. Per questa fase possiamo considerare due periodi:

1) dalla massima messa in pressione della pala, da 50° circa, fino a 90° circa: "piena trazione";

2) da 90° fino a 120° circa, alla quale seguirà la fase transitoria prima dell'estrazione.

Queste due fasi differiscono per la variazione dell'angolo del braccio di leva e quindi dalle priorità muscolari all'interno della catena cinetica.

Figura 5 – La fase di trazione (da: Cannone, 2008, 2011)





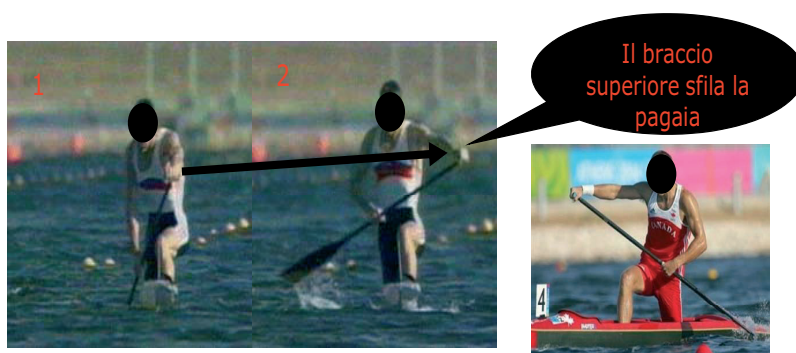


## Fase di estrazione

La fase di estrazione (Figura 6) si svolge dalla fine della trazione all' inizio della fase aerea e va svolta con la massima rapidità, evitando di frenare la corsa dell'imbarcazione. Se svolta correttamente, consente un'azione stabilizzante sull'imbarcazione, con il peso del tronco e del capo. Nelle due foto in Figura 6, si veda che si

tratta di un'azione sinergica tra l'anticipo d'innesco del bacino che avanza, il braccio di estrazione che si piega portando il gomito verso l'esterno col fine di assecondare l'avanzamento del bacino, e il braccio di spinta che si porta verso l'esterno del corpo a 45° circa che sfila la pala dall'acqua.

Figura 6 – La fase d'estrazione (da: Cannone, 2008, 2011)



## L'equilibrio

L'equilibrio è la capacità che consente il mantenimento e il recupero di una determinata posizione statica o dinamica, funzionale per il soggetto nei confronti della forza di gravità ed adeguata al successo dell'azione (Palmisciano, 1993).

### Basi fisiologiche

L'equilibrio è classificato fra le capacità coordinative speciali (Meinel, 1984).

La qualità del controllo dell'equilibrio, o meglio della gestione del disequilibrio, è legata al sistema propriocettivo. Gambari (2005) afferma che i sistemi sensoriali vestibolare e visivo e il sistema propriocettivo, cooperano per mantenere la postura eretta nell'uomo.

### Il sistema sensoriale vestibolare

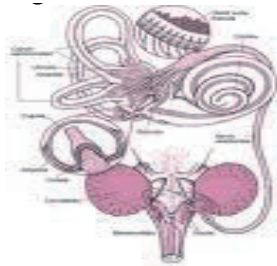
Il sistema vestibolare è un sofisticato apparato sensoriale che rileva informazioni relative alla posizione ed al movimento della testa e del corpo nello spazio. A differenza di altri sistemi sensoriali come il sistema visivo, le informazioni trasmesse dall'apparato vestibolare al sistema nervoso centrale non raggiungono il livello di coscienza. Tuttavia esse sono fondamentali per il mantenimento della postura e della stazione eretta e per la coordinazione del movimento degli occhi con quello della testa. Una disfunzione dell'apparato vestibolare induce infatti notevole alterazione dell'equilibrio



(Edwardes, 2008). Il sistema vestibolare è il meccanismo più tardivo ad entrare in azione in quanto ha una soglia di attivazione più elevata. Questo suo ritardo ad attivarsi diventa un fattore positivo perché consente agli altri due di gestire gran parte

delle situazioni posturali essendo il sistema vestibolare il sistema più impreciso. L'organo vestibolare appartiene all'orecchio interno e forma parte del labirinto membranoso, che a sua volta fa parte dell'organo dell'udito (Figura 7).

Figura 7 – L'orecchio



ELABORATORE DATI

(cervelletto, cervello, midollo spinale)

### Il sistema sensoriale visivo

Il sistema sensoriale visivo trasmette le informazioni che riguardano l'orientamento verticale del corpo rispetto all'orizzonte; questo garantisce la percezione della profondità e della distanza. Le informazioni vengono registrate ed elaborate nella zona occipitale della corteccia cerebrale. Sia l'acuità visiva sia la percezione della profondità possono influire sulla stabilità posturale, soprattutto quando si tratta di attività basata sul movimento. È il sistema più preciso.

### Sistema propriocettivo

La propiocezione è definita come il senso di posizione e di movimento degli arti e del corpo, che si ha indipendentemente della vista. La si può definire in senso di posizione statica degli arti e in senso di

movimento degli arti ed è una qualità fondamentale per il controllo del movimento e della stazione eretta.

Il sistema propriocettivo riceve informazioni dai muscoli, dalle articolazioni e dai tendini attraverso recettori specifici in grado di informare ad altissima velocità i

centri nervosi a livello spinale e tronco encefalico. Al tempo stesso questo sistema è coinvolto nella risposta effettrice per mezzo dei fusi neuromuscolari dai quali dipende la possibilità di modulare la risposta muscolare. È collegato a tutti gli altri analizzatori ed è fondamentale nella percezione spazio – temporale del movimento, è utile al compimento di movimenti fini e parziali, ma anche nell'espressione del giusto grado di tensione





da esercitare nelle diverse parti di un movimento globale.

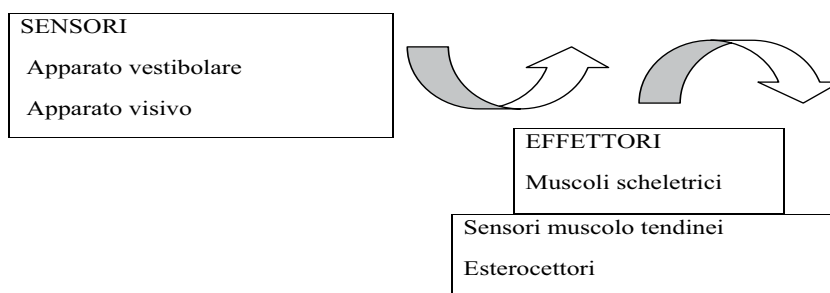
### Trasferimento ed elaborazione delle informazioni

L'equilibrio, nell'uomo è garantito da un continuo scambio di informazioni tra il sistema dei sensori periferici, il cervellet-

to, il cervello, il midollo spinale e il sistema di effettori (Figura 8).

Le informazioni raccolte dai sensori vengono inviate al "computer centrale" che li trasforma in messaggi da inviare ad un sistema di effettori rappresentato dai muscoli, che contraendosi e rilassandosi fanno assumere la posizione più idonea al mantenimento dell'equilibrio.

Figura 8 – Trasferimento ed elaborazione delle informazioni



### Il cervelletto

Il cervelletto elabora un gran numero di segnali sensoriali ed è connesso con i centri motori. Per il suo ruolo nell'integrazione senso-motoria il cervelletto quindi ha una funzione essenziale di coordinazione

del movimento. Danni ad esso danno luogo ad anomalie dell'equilibrio, del tono muscolare e del controllo posturale e ad alterazioni della coordinazione dei movimenti volontari.

### Caratteristiche dell'equilibrio

L'equilibrio può essere statico o dinamico. L'equilibrio *statico* è la qualità che permette di mantenere o ripristinare una posizione da fermi o nello spostamento molto lento. Nella canoa è molto importante per mantenere la posizione prima della partenza. L'equilibrio *dinamico* (Figura 9) permette invece di mantenere o ripristinare l'equilibrio nel corso di spostamenti rapidi e ampi, ad esempio nella fase aerea e di trazione della pagaiata.



Figura 9 – Esempio di equilibrio dinamico (da: Cannone, 2008, 2011)



L'equilibrio *statico-dinamico* (Figura 10) è importante nel corso di spostamenti durante i quali è necessario un adeguato controllo della postura; nella canoa entra in gioco nell'attimo dopo l'estrazione della pagaia e prima dell'inizio del movimento del bacino nella fase aerea.



Figura 10 – Esempio di equilibrio statico-dinamico (da: Cannone, 2008, 2011)

### L'allenamento dell'equilibrio

Per ogni sport, il metodo ottimale per migliorare l'equilibrio, la propriocezione e la stabilità di base è quello di praticare le stesse abilità con la stessa superficie sulla quale verrà effettuata la competizione (Willardson, 2004).

Per l'educazione dell'equilibrio, l'età migliore è tra i 5 e 11-12 anni, vera fase sensibile.

I valori massimi si raggiungono per le femmine a 18-19 anni e per i maschi a 20-22 anni. Dopo i 14 anni si registrano, in assenza di allenamento, progressi molto limitati. (Starosta e Hirtz, 1990). Secondo Martin (1982), tra i 14 e i 15 anni con l'assessamento dell'adolescenza si colloca una seconda fase sensibile, se il soggetto pratica allenamento (Tabella 1).

Tabella 1 - Fasi di maggior sensibilità delle diverse capacità motorie e qualità psicofisiche nelle età dai 6 ai 15 anni (da: Martin, 1982).

### LE FASI SENSIBILI

Capacità coordinative	Età							
	6	7	8	9	10	11	12	
EQUILIBRIO								
COMBINAZIONE MOTORIA								
ORIENTAMENTO								
DIFFERENZIAZIONE SPAZIO-TEMPORALE								
DIFFERENZIAZIONE DINAMICA								
CAPACITA' DI ANTICIPAZIONE								
FANTASIA MOTORIA								

Capacità condizionali	Età							
	6	7	8	9	10	11	12	
FORZA								
RESISTENZA								
RAPIDITA'								
*FLESSIBILITA'								

scatità non appartenente al gruppo delle condizionali

Dai modelli di Hirtz, 1979 e Martin, 1982

Area corporea



## MATERIALI E METODI

Lo studio si è articolato in diverse fasi, durante le quali sono stati utilizzati i materiali e i test sottodescritti e studiati i campioni sottodescritti.

### *Fase 1 - Analisi della letteratura scientifica sull'equilibrio e sui test valutativi*

Sono state analizzate la biblioteca on-line della F.I.C.K., in particolare le riviste "Nuova Canoa Ricerca" e "Canoa kayak on-line". Sono state inoltre cercate pubblicazioni scientifiche sull'argomento mediante Internet e su consiglio di esperti (Facoltà di Medicina e Chirurgia e di Scienze Motorie, Università degli Studi di Torino).

### *Fase 2 - Analisi esplorativa sulle pratiche attuali nella canoa*

In questa fase è stata realizzata un'indagine su atleti e allenatori societari della squadra nazionale juniores maschile 2010 di canoa canadese. A questo fine è stato predisposto

un questionario, il cui obiettivo era quello di conoscere quanti atleti allenano in maniera specifica l'equilibrio, con che frequenza e con quali modalità.

### **Questionario: equilibrio in canoa canadese**

Il questionario è anonimo e serve per un lavoro di ricerca sulla canoa canadese.

#### PER ATLETI

(non compilare se allenatore)

anno di nascita: .....

da quanti anni fai canoa: .....

quante ore di allenamento fai alla settimana

nel periodo da novembre a marzo: .....

quante ore di allenamento fai alla settimana

nel periodo da aprile a settembre: .....

#### PER ALLENATORE

(non compilare se atleta)

da quanti anni fai l'allenatore .....

(indipendentemente da qualifica).....

quanti atleti segui: .....

#### PER ATLETI E ALLENATORI

1. quanto tempo dedichi all'allenamento dell'equilibrio a terra nel periodo nov-marzo?

- non è previsto
- meno di 30' a settimana
- fra 30' e 60' a settimana
- oltre 60' a settimana

2. quanto tempo dedichi all'allenamento dell'equilibrio a terra nel periodo aprile-sett?

- non è previsto
- meno di 30' a settimana
- fra 30' e 60' a settimana
- oltre 60' a settimana



3. quanto tempo dedichi all'allenamento dell'equilibrio in barca nel periodo nov-marzo?

- non è previsto
- meno di 30' a settimana
- fra 30' e 60' a settimana
- oltre 60' a settimana

4. quanto tempo dedichi all'allenamento dell'equilibrio in barca nel periodo aprile-sett?

- non è previsto
- meno di 30' a settimana
- fra 30' e 60' a settimana
- oltre 60' a settimana

5. che esercizi fai a terra?

- non è previsto
- su tavole propriocettive
- a corpo libero
- stretching

6. che esercizi fai in barca?

- non è previsto
- esercizi di gioco
- solo mediante allenamento

7. se non esegui esercizi per migliorare l'equilibrio a terra è

- perché non credo sia necessario
- perché non ho tempo
- perché penso che non sia allenabile

8. se non esegui esercizi per migliorare l'equilibrio in barca è

- perché non credo sia necessario
- perché non ho tempo
- perché penso che non sia allenabile

9. se esegui esercizi a terra per migliorare l'equilibrio, che importanza dai loro?

- scarsa
- sufficiente
- buona
- ottima

10. se esegui esercizi in barca per migliorare l'equilibrio, che importanza dai loro?

- scarsa
- sufficiente
- buona
- ottima

### ***Fase 3 - Applicazione di test tradizionali***

In questa fase è stato eseguito il “test della cicogna” a tutti gli atleti convocati in nazionale nell'anno 2010; la scelta è stata determinata dal fatto che questo test è uno dei più utilizzati per valutare l'equilibrio statico a terra.

#### **Test della cicogna**

Per l'esecuzione di questo test sono necessari: un cronometro, un assistente,

penna e notes, abbigliamento adeguato.

Il protocollo di esecuzione, prevede l'atleta inizialmente in posizione eretta con le mani sui fianchi; lentamente solleva una gamba e posiziona le dita del piede contro

il ginocchio dell'altra gamba. Spingendo sulla punta del piede l'atleta solleva il tallone (posizione della cicogna) e cerca di mantenere questa posizione per più tempo possibile.

Affinché il test sia valido l'atleta non deve



appoggiare il tallone a terra e deve mantenere il piede della gamba sollevata a contatto con il ginocchio dell'altra. L'assistente registra il tempo in cui la posizione della cicogna viene mantenuta.

I risultati ottenuti sono stati valutati secondo la scala di Arnold e Gaines (1984), scala che ordina i tempi da *Insufficiente* a *Eccellente* (Tabella 2).

Tabella 2 – Scala di Arnold e Gaines (1984)

Sesso	Insufficiente	Scarso	Medio	Buono	Eccellente
Maschio	<20 sec.	20-30 sec.	31-40 sec.	41-50 sec.	>50 sec.

#### ***Fase 4 - Completamento della ricerca empirica con ulteriori test***

Nella fase successiva, sono stati effettuati altri test di controllo presso l'Istituto di Medicina dello Sport di Torino con 2 atleti facenti parte del gruppo analizzato precedentemente (convocati in nazionale juniores canoa canadese anno 2010). Sono stati eseguiti:

- Test di Mann occhi aperti
- Test di Mann occhi chiusi
- Flamingo test occhi aperti
- Flamingo test occhi chiusi

I test sono stati eseguiti su pedana stabilometrica della RGMD s.p.a modello Argo LiteI.

#### **Test di Mann**

Per l'esecuzione del test occorre: la pedana stabilografica, un assistente, un computer, abbigliamento adeguato.

Nel 1° protocollo di esecuzione si mantiene la posizione eretta sulla pedana stabilografica con i piedi uno davanti all'altro ad occhi aperti.

Nel 2° protocollo di esecuzione si mantiene la posizione eretta sulla pedana stabilo-

grafica con i piedi uno davanti all'altro ad occhi chiusi.

#### **Flamingo test**

Per l'esecuzione del test occorre: la pedana stabilografica, un assistente, un computer, abbigliamento adeguato.

Nel 1° protocollo di esecuzione si mantiene la posizione eretta sulla pedana stabilografica con appoggio monopodalico ad occhi aperti.

Nel 2° protocollo di esecuzione si mantiene la posizione eretta sulla pedana stabilografica con appoggio monopodalico ad occhi chiusi.

Sono stati successivamente eseguiti ulteriori test, a tutti gli atleti convocati in nazionale juniores 2010 di canoa canadese:

1. test di equilibrio in barca occhi aperti.
2. test di equilibrio in barca ad occhi chiusi.
3. test in barca 2 x 2000 m massimale

Dagli atleti precedentemente sottoposti ai test presso l'Istituto di Medicina dello Sport di Torino è stato inoltre svolto un test di equilibrio a terra con pedana modificata.



### **Test di equilibrio in barca ad occhi aperti**

Per questo test sono necessari: un assistente, una canoa canadese, una pagaia, un cronometro, notes e penna, abbigliamento adeguato.

Il protocollo di esecuzione, prevede che il canoista stia inizialmente fermo in barca con la pagaia appoggiata sull'acqua (posizione in appoggio); si chiede quindi di alzare la pagaia dall'acqua e rimanere in equilibrio. Quando la pagaia si solleva dall'acqua, si fa partire il cronometro e si arresta quando la pagaia si riappoggia sull'acqua. Per la valutazione dei dati anche in questo test è stata utilizzata la tabella di controllo sopra citata.

### **Test di equilibrio in barca ad occhi chiusi**

Per questo test sono necessari: un assistente, una canoa canadese, una pagaia, un cronometro, notes e penna, abbigliamento adeguato.

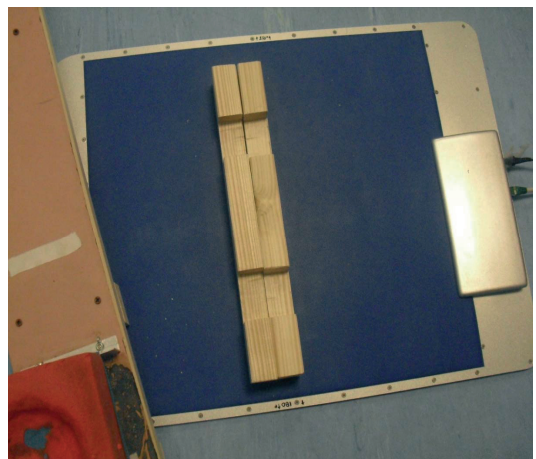
Il protocollo di esecuzione, prevede che il

canoista stia inizialmente fermo in barca con la pagaia appoggiata sull'acqua (posizione in appoggio); si chiede quindi di chiudere gli occhi e poi di alzare la pagaia dall'acqua e rimanere in equilibrio. Quando la pagaia si solleva dall'acqua, si fa partire il cronometro e si arresta quando la pagaia si riappoggia sull'acqua o quando il canoista apre gli occhi. Per la valutazione dei dati anche in questo test è stata utilizzata la tabella di controllo sopra citata.

### **Test d'equilibrio a terra con pedana modificata**

Per questo test sono necessari: un pagliolo (impostazione) da canoa canadese, un cuscino (ginocchiera), la pedana stabilografica, un assistente, un computer.

Il Protocollo di esecuzione, prevede che sulla pedana vengano appoggiate due assi di legno che simulano il fondo della canoa canadese; il "pagliolo" viene appoggiato sopra di esse. La prima prova viene fatta ad occhi aperti e la seconda ad occhi chiusi come si vede nelle foto successive.





## **Fase 5 – Analisi dei risultati**

I risultati sono stati registrati ed analizzati manualmente o, ove possibile, con il supporto dei software dedicati (es. pedana stabilometrica). Le tabelle e i grafici sono stati realizzati su PC con programma Windows.

### **RISULTATI**

#### ***Fase 1 - Analisi della letteratura scientifica sull'equilibrio e sui test valutativi***

In letteratura esiste solo una pubblicazione sull'equilibrio statico relativa alla pratica della canoa (Palmisciano, 1993).

L'analisi approfondita di queste pubblicazioni e della loro bibliografia ha consentito di individuare i test di equilibrio statico usati più frequentemente al fine di poter realizzare una ricerca che potesse essere comparata agli studi esistenti.

#### ***Fase 2 - Analisi esplorativa sulle pratiche attuali nella canoa***

Sono stati distribuiti 17 questionari agli atleti e 8 ai tecnici, per un totale di 25 persone contattate; al momento ne sono stati restituiti 13 compilati dagli atleti e 6 dagli allenatori (totale 19 questionari valutabili). Dai questionari restituiti risulta che non viene dedicato molto spazio

all'allenamento dell'equilibrio statico. In particolare, questo emerge dai dati degli atleti (età media di 16 anni con una esperienza di pratica della canoa canadese di circa 5 anni). Con circa 10-11 ore di allenamento settimanali medie nel periodo novembre-marzo e 14 nei periodi di competizione (aprile-settembre), questi atleti dedicano meno di 30 minuti settimanali agli esercizi di equilibrio a terra (tipicamente stretching e corpo libero, meno frequentemente con l'uso di tavole propriocettive) in ambedue i periodi. Gli esercizi di equilibrio ai quali viene dedicata maggiore attenzione in allenamento o con esercizi di gioco sono quelli in barca. In questo caso, il tempo mediamente dedicato è tuttavia basso, superando in pochi casi i 30 minuti alla settimana. Le motivazioni per queste scelte sono dovute alla mancanza di tempo o al fatto che si attribuisce poca importanza soprattutto agli esercizi di equilibrio fatti a terra. Si ritengono invece maggiormente importanti gli esercizi fatti in barca.

Questi dati forniti dagli atleti rispecchiano le opinioni dei loro allenatori. In generale essi, pur ritenendo che l'equilibrio in barca sia importante, dichiarano di dedicare poco tempo ad allenare questo aspetto.

Tabella 3 – Risultati del test della cicogna

Atleta	1	2	3	4	5	6	7	8	9
tempo	6"28	16"23	3"98	2"95	3"65	10"25	8"22	4"85	10"66
Atleta	10	11	12	13	14	15	16	17	
tempo	3"75	4"20	6"30	8"10"	3"92	13"66	3"72	10"26	





### ***Fase 3 – Applicazione di test tradizionali***

I dati ottenuti dalla somministrazione del “test della cicogna” sono riportati nella Tabella 3. Possiamo notare che il test di tutti e 17 gli atleti, indicatore del loro equilibrio statico, risulta *insufficiente* se valutato con la scala di Arnold e Gaines, con una media di  $7''12 \pm 3''93$  (massimo di  $16''23$  e minimo di  $2''95$ ).

### ***Fase 4 - Completamento della ricerca empirica con ulteriori test***

Gli atleti che hanno svolto i test con la pedana stabilometrica presso l'Istituto di Medicina dello Sport di Torino hanno ottenuto i seguenti referti:

#### **ATLETA 1**

Controllo posturale complessivamente scarso. In particolare: il test di Mann ad occhi aperti presenta una predominanza degli spostamenti in direzione latero-laterale, mentre nella prova ad occhi chiusi la direzione latero – laterale risulta più marcata, ma con leggera correzione antero – posteriore.

Per quanto riguarda il Flamingo test (appoggio monopodalico) si riscontra uno spostamento della matassa posturografica con predominanza latero – laterale e con evidenti correzioni anteriori nella prova a occhi aperti. Nella prova ad occhi chiusi non vi è predominanza netta degli assi, con un'area di oscillazione notevolmente aumentata, dovuta alla notevole difficoltà dell'atleta a mantenere l'equilibrio che ha fatto ricorso a numerosi appoggi del piede.

#### **ATLETA 2**

Controllo posturale complessivamente mediocre. In particolare il test di Mann (con piede uno avanti all'altro) ad occhi aperti presenta una predominanza degli spostamenti in direzione antero – posteriore, mentre nelle prove ad occhi chiusi la direzione antero – posteriore risulta leggermente meno marcata, ma con correzioni latero laterali. Per quanto concerne il Flamingo test (appoggio monopodalico) si riscontra uno spostamento della matassa posturografica con predominanza antero posteriore e con evidenti correzioni laterali verso destra nella prova ad occhi aperti. Nella prova ad occhi chiusi non vi è predominanza netta degli assi, con un'area di oscillazione notevolmente aumentata, dovuta alla difficoltà dell'atleta a mantenere la posizione e diversi appoggi del piede per mantenere l'equilibrio.

Gli atleti che hanno svolto i test con la pedana modificata presso l'Istituto di Medicina dello Sport di Torino hanno ottenuto i seguenti referti:

#### **ATLETA 1**

Le prove stabilometriche eseguite con l'uso del simulatore ,depongono per un controllo posturale complessivamente mediocre ,in particolare il test a occhi aperti presenta una predominanza degli spostamenti in direzione antero-posteriore lievi spostamenti in direzione laterali. In particolari all' analisi della frequenza si riscontra una potenza totale (in  $\text{mm}^2/\text{Hr}$ )





di 428,80 per le oscillazioni antero – posteriori ,mertre tale valore e discretamente minore per oscillazioni latero –laterali e precisamente di 182, 14.

Per quanto concerne il test a occhi chiusi si riscontra un aumento della matassa posturografica in senso latero –laterale con notevoli correzioni antero –posteriori Analizzando la frequenza si riscontra un aumento ,rispetto al test ad occhi aperti ,delle oscillazioni antero- posteriori mentre le oscillazioni latero-laterali sono aumentati in maniera minore(potenza totale espressa in  $\text{mm}^2/\text{Hr}$  556,75 e 253,15 rispettivamente)

Inoltre,dall'analisi delle bande di frequenza,si rivela un aumento di circa 4 volte,rispetto alla prova ad occhi aperti delle oscillazioni a frequenza compresa tra i 3 e 10 Hz,che sono indice di tremori muscolari.

## ATLETA2

Le prove eseguite con l 'uso del simulatore ,depongono che per un controllo posturale complessivamente mediocre ,in particolare :il test ad occhi aperti non presenta una predominanza netta di un asse di spostamento. Sia gli spostamenti in direzione latero laterali che antero –posteriori sostanzialmente sono sovrapponibili con una leggera predominanza dei secondi , In particolare all' analisi delle frequenze si riscontra una potenza totale (in  $\text{mm}^2/\text{Hz}$ )di 232,38 per le oscillazioni antero- posteriori e 195,20 per le oscillazioni latero- laterali

Per quanto concerne il test a occhi chiusi si riscontra un aumento delle matassa

posturografica in senso latero laterali con notevole correzioni antero – posteriori .Analizzando le frequenze si riscontra un notevole aumento ,rispetto al test a occhi aperti,delle oscillazioni laterali mentre le oscillazioni antero – posteriori sono aumentate in maniera minore(potenza totale espressa in  $\text{mm}^2/\text{Hz}$  347,63 e 269,36rispettivamente).

Dall' analisi delle bande di frequenza, si rileva un aumento di circa 2 volte ,rispetto la prova ad occhi aperti,delle oscillazioni a frequenza compresa tra i 3 e 1° Hz, che sono indice di aumento dei tremori muscolari.

Per quanto riguarda i test in barca, il tempo medio ottenuto dagli atleti in equilibrio ad occhi aperti è risultato 48'±12", con un valore minimo di 29" e valori massimi oltre il minuto.

Il tempo medio del test in barca ad occhi chiusi è risultato 39'±15", con un valore minimo di 13' e anche in questa occasione valori massimi oltre il minuto.

I risultati complessivi dei test svolti con tutti gli atleti della nazionale sono sintetizzati nella Tabella 4.



Tabella 4 – Sintesi dei risultati dei test

Atleta	Prova cicogna	Barca occhi aperti	Barca occhi chiusi	1° 2000	2° 2000
Atleta 1	6"28	oltre 60"	Oltre 60"	9'50"80	10'10"58"
Atleta 2	16"23	48"	32"	10'01"91	10'30"99
Atleta 3	3"98	42"	43"	9'59"02	10'33"07
Atleta 4	2"95	oltre 60"	53"	10'00"20	10'16"16
Atleta 5	3"65	58"	53"	10'18"05	10'33"07
Atleta 6	10"25	32"	45"	9'59"02	10'23"94
Atleta 7	8"22	51"	42"	9'50"10	10'09"64
Atleta 8	4"85	oltre 60' <sup>c</sup>	oltre 60"	9'24"41	9'53"59"
Atleta 9	10"66	oltre 60' <sup>c</sup>	42"	9'25"21	11'04"31
Atleta 10	3"75	oltre 60' <sup>c</sup>	46"	9'33"40	10'11"19
Atleta 11	4"20	oltre 60' <sup>c</sup>	51"	9'57"60	10'25"81
Atleta 12	6"30"	31"	18"	10'18"27	10'39"43
Atleta 13	8"10	40"	25"	10'43"63	10'44"17
Atleta 14	3"92	37"	13"	10'40"89	11'30"65
Atleta 15	13"66	40"	31"	10'41"27	11'00"13
Atleta 16	3"72	40"	33"	11'12"42	11'54"00
Atleta 17	10"26	29"	18"	11'22"94	11'54"00



In generale, mentre non si può dimostrare alcuna correlazione con significatività statistica tra i dati del test di equilibrio con la prova della cicogna e le performances sui 2000 metri, si può invece verificare

che gli atleti migliori nella prestazione sportiva sono quelli che registrano tempi migliori nei test di equilibrio in barca, sia ad occhi chiusi, sia ad occhi aperti (rappresentati graficamente nella Figura 11).

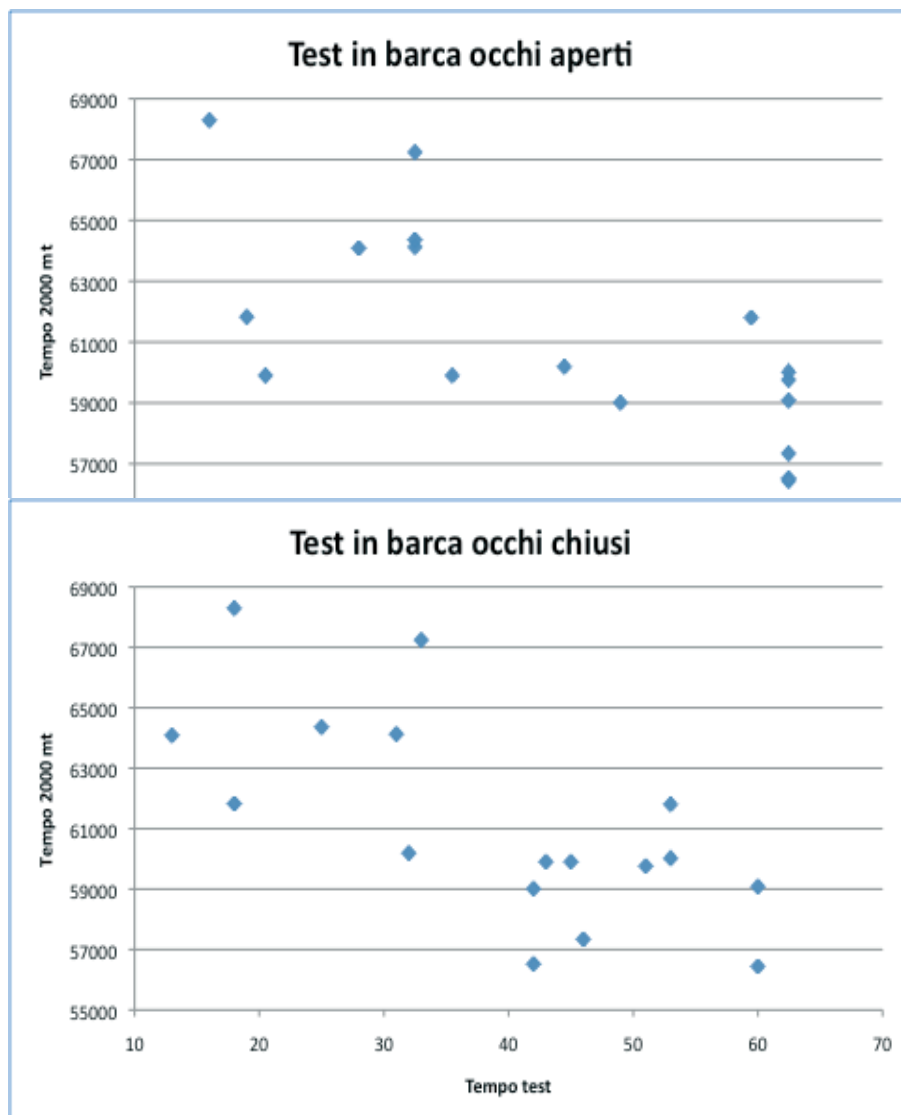


Figura 11 – Relazioni tra tempi di equilibrio in barca ad occhi aperti ed occhi chiusi con tempi sui 2000 m



## CONCLUSIONI

Dall'analisi dei risultati dei questionari si evidenzia una scarsa attenzione all'allenamento dell'equilibrio da parte dei canoisti, in termini di tempo ad esso dedicato durante gli allenamenti. Ciò potrebbe essere anche dovuto al fatto che non sembra esserci una relazione tra la prestazione in canoa e l'equilibrio, valutato con le metodiche tradizionali previste per altri sport, che tuttavia analizzano l'equilibrio statico e in posizioni differenti da quelle utilizzate in canoa.

Infatti, atleti anche di buon livello, ottengono risultati molto scadenti ai test convenzionali per l'equilibrio, senza evidenziare differenze significative rispetto a coloro che risultano poi i migliori nel test dei 2000 m in barca e coloro che hanno peggiori performances.

Nei test di equilibrio eseguiti in barca invece, gli atleti ottengono mediamente buone valutazioni; i migliori nel test dei 2000 m, in particolare, ottengono valutazioni ottime. Nel test a terra, eseguito modificando la pedana stabilometrica ai fini di riprodurre il più fedelmente possibile la posizione in barca, i risultati sono intermedi fra il test a terra in piedi e il test in barca: un atleta passa dal giudizio "scarso" al giudizio "mediocre", mentre un altro, pur essendo definito mediocre in entrambi i test, presenta un minor numero di correzioni nel test a occhi aperti e di spostamenti in direzione latero-laterale sovrapponibili agli antero-posteriori, senza predominanza. Potrebbe quindi essere questo uno strumento più adeguato per allenare e valutare l'equilibrio del canoista, in tutte le occasioni dove non è possibile eseguire le prove e gli esercizi in barca. L'allenamento e la valutazione dell'equilibrio in barca risultano comunque essere le metodiche più efficaci.

Questa ricerca ha come limite sicuramente la numerosità del campione, che non consente di rendere generalizzabili questi risultati, anche se interessanti. Studi futuri su un campione più ampio potrebbero fornire conclusioni definitive su questo argomento e stimolare lo sviluppo di attrezzature ed esercizi per l'allenamento dell'equilibrio nel canoista.



## BIBLIOGRAFIA

Arnold e Gaines (1984), in: [www.aifimm.it](http://www.aifimm.it).

Cannone A. (2008) La ricerca della maestria tecnica, *Nuova Canoa Ricerca*, FICK, 65: 16-28.

Cannone A. (2011) Corso Allenatori FICK 2011, Lezione sulla tecnica di canadese.

Edwardes D. (2008) L'equilibrio, in: [www.apki.it](http://www.apki.it).

Gambari M. (2005) Correlazioni tra sistema visivo e postura, III Convegno Posturologia-AIFIMM, Genova 15 Maggio.

Martin D. (1982) Leistungsentwicklung und Trainierbarkeit konditioneller und koordinativer Komponenten im Kindesalter. In: *Leistungssport* 12: 14-25.

Meinel K. (1984) Teoria del movimento, Società Stampa Sportiva, Roma.

Starosta W., Hirtz P. (1990) Periodi sensibili e sviluppo della coordinazione motoria, *SdS, Rivista di cultura sportiva*, IX, 18: 55-61.

Palmisciano G. (1993) L'equilibrio nella canoa, *Canoa ricerca*, FICK, 31: 11-17.

Willardson J. (2004) The effectiveness of resistance exercises performed on unstable equipment, *Strength comd.res.* 26: 70-74.

## Ringraziamenti

L' Istituto di Medicina dello Sport di Torino che ha permesso l'esecuzione dei test su pedane stabilometriche.

Gli atleti e gli allenatori che hanno risposto ai questionari e si sono prestati all'esecuzione dei test.

La dott.ssa Elena Colajanni per l'aiuto nell'elaborazione del progetto e nella stesura dei testi.

La dott.ssa Stefania Borghini per l'aiuto nell'elaborazione dei risultati dei test e nella stesura dei testi.





# Insieme per Vincere

## Sponsor Ufficiali FICK



[www.federcanoa.it](http://www.federcanoa.it)







Federazione Italiana Canoa Kayak  
“Nuova Canoa Ricerca”  
Viale Tiziano, 70 - 00196 Roma