

**Maurizio Lenuzza**

## **IL LAVORO DI ARTI SUPERIORI E INFERIORI IN ATLETI CANOISTI JUNIORES E LE VARIAZIONI DEL CONSUMO D'OSSIGENO**

Gli aspetti fisiologici del lavoro svolto con gli arti inferiori sono ormai piuttosto diffusi, basti pensare ai test su ciclisti, oppure su sprinters e fondisti dell'atletica. Meno nota è la risposta cardiovascolare e metabolica al lavoro svolto con gli arti superiori in discipline come la canoa, il nuoto, la vela oppure nelle discipline praticate da atleti mielolesi, allenati all'utilizzo di braccia e tronco. Il lavoro iniziato all'inizio del 2008 dal dottor Michele Belletti, che ha discusso una tesi di laurea sull'argomento e che sta proseguendo nella raccolta di dati per approfondirne la conoscenza, ha evidenziato alcuni aspetti cardiovascolari e metabolici dell'esercizio effettuato con gli arti superiori da canoisti della specialità kayak, abituati a svolgere gesti tecnici specifici con le braccia.

In soggetti sedentari, l'esercizio con le braccia determina in genere risposte cardiovascolari e metaboliche diverse rispetto a quelle che si hanno con l'esercizio delle gambe. I muscoli delle braccia sembrano avere una capacità di estrarre ossigeno inferiore rispetto a quella dei muscoli degli arti inferiori, di conseguenza per l'aumento di consumo d'ossigeno durante un esercizio intenso è necessario un incremento della gittata cardiaca. Il lavoro del dottor Belletti è di valutare gli effetti dell'allenamento specifico sulla risposta cardiovascolare e metabolica ad esercizi sottomassimali e massimali, effettuati con braccia e gambe in kayakers di livello nazionale, che compiono un lavoro specializzato con gli arti superiori.

Lo studio si sta svolgendo su dieci kayakers di sesso maschile, alcuni di livello nazionale, con età media 17 anni (cat. Juniores) tesserati del Circolo Sestese Canoa Kayak di Sesto Calende (Varese), con il coordinamento dei tecnici sociali e in modo particolare dall'allenatore Andrea Paolo Baglioni. I dati disponibili attualmente riguardano i primi tre soggetti analizzati.

Caratteristiche antropometriche: atleta 1: 17 anni, altezza 185 cm, peso 77,2 Kg ; atleta 2: 18 anni , altezza 187 cm , peso 80,4 Kg; atleta 3 : 17 anni, altezza 175, peso 75 Kg.

I test sono stati eseguiti nella palestra utilizzata dagli atleti del Circolo Sestese Canoa Kayak per gli allenamenti invernali. Gli esercizi sono stati effettuati in giorni diversi avendo cura che ogni volta gli atleti fossero in condizione di riposo. Si è proceduto secondo due schemi: test incrementale e test a carico costante.

### **Test incrementale**

Ciascun soggetto ha eseguito un esercizio incrementale con gli arti inferiori pedalando sul cicloergometro a freno elettromagnetico. Dopo 10-15 minuti di riposo, i soggetti cominciavano a pedalare a frequenza costante per 5 minuti a 60W. Successivamente l'intensità del carico è stata aumentata di 20W ogni minuto fino ad arrivare all'esaurimento volontario del soggetto, determinato dall'incapacità di mantenere costante la frequenza di pedalata. La durata totale è stata di circa 15 minuti.

In una seduta successiva gli atleti hanno effettuato un esercizio incrementale con gli arti superiori. Dopo 10-15 minuti di riposo, hanno iniziato a "pedalare" con le braccia mantenendo la frequenza di 60 ripetizioni al minuto. Il carico iniziale (0,5 Kg) è stato mantenuto per tre minuti. Poi l'intensità del carico è stata aumentata di 0,25 Kg ogni minuto, fino ad arrivare all'esaurimento volontario del soggetto. La durata del test è stata di 10-13 minuti.

### **Test a carico costante**

In un'altra seduta gli atleti hanno eseguito ciascuno tre esercizi a carico costante con le braccia e tre a carico costante con le gambe. Ciascun esercizio, della durata di sei minuti è stato effettuato al 40, 60 e 80% della massima potenza

meccanica registrata durante il test incrementale. Ogni esercizio è stato eseguito due volte e tra un esercizio e l'altro è stato fatto trascorrere un intervallo temporale adeguato a consentire la normalizzazione dei principali parametri cardiocircolatori e metabolici.

### **Mezzi utilizzati**

Per i test con gli arti inferiori è stato usato un cicloergometro a freno elettromagnetico (STS3 Cardioline Remco, Italia); per i test con gli arti superiori è stato utilizzato invece un ergometro a manovella (Monark 891E, Svezia) a freno meccanico. I soggetti hanno eseguito l'esercizio seduti davanti all'ergometro, con la schiena fissata allo schienale della sedia mediante una fascia. L'asse delle manovelle è stato posizionato all'altezza del cuore. Si è posta attenzione affinché l'esercizio fosse effettuato senza il contributo della muscolatura della schiena e degli arti inferiori. Il consumo d'ossigeno, la produzione di anidride carbonica e la ventilazione polmonare sono stati determinati respiro per respiro mediante il sistema Vmax 229 SensorMedics Yorba Linda, Usa, mentre il soggetto respirava con la bocca tramite boccaglio. Il volume corrente e la ventilazione polmonare sono stati calcolati integrando la traccia di flusso registrata alla bocca del soggetto per mezzo di un flussimetro di massa a filo caldo, calibrato, usando una siringa da tre litri (Hp 14278B) a tre flussi. La frequenza cardiaca è stata monitorata attraverso l'elettrocardiogramma a tre derivazioni (Cardioline ETA System) e l'ossimetria pulsata applicata al lobo auricolare. La gittata cardiaca è stata determinata con metodo impedenziometrico (Physioflow, Remco Italia). La concentrazione ematica di lattato è stata determinata su un microcampione di sangue prelevato dal lobo auricolare mediante sistema elettrochimico (Biosen 5030, Eke, Germania).

Dal confronto dei dati ottenuti sui tre soggetti e raccolti in tabelle, risulta in modo piuttosto evidente che i valori di consumo d'ossigeno (picco massimo) fra serie di esercizi (sia di tipo incrementale che a carico costante) con le gambe ed esercizi con le braccia tendono ad avvicinarsi molto in questo tipo di atleta e non presentano differenze significative.

In soggetti sedentari, i valori di consumo d'ossigeno nell'esercizio con gli arti superiori è circa il 30% rispetto a quello con gli arti inferiori. In soggetti moderatamente allenati, il valore cambia secondo la specificità dell'esercizio. In atleti allenati ad un lavoro di gambe, la differenza nel consumo d'ossigeno fra arti superiori e inferiori aumenta. I valori massimali di consumo d'ossigeno raggiunti dai kayakers, meno allenati ad eseguire esercizi ad intensità medio-alta con le gambe, porta ad un risultato piuttosto equilibrato, fra gambe e braccia. Negli esercizi incrementali con le braccia compiuti dai tre soggetti, il picco di consumo d'ossigeno è sensibilmente maggiore di soggetti non allenati, ma anche più alto rispetto a soggetti ben allenati in altre discipline. Il dato è confermato anche per quanto riguarda il confronto dei valori ottenuti con esercizi a carico costante. La gittata cardiaca è aumentata secondo una funzione lineare del consumo d'ossigeno e la pendenza della retta è maggiore nel lavoro con le braccia.

Un allenamento specifico degli arti superiori, quindi, modifica il comportamento della gittata cardiaca e dell'estrazione muscolare di ossigeno, che determinano il consumo d'ossigeno.

---

**Fonte:** Michele Belletti, “Risposte cardiovascolari e metaboliche all’esercizio effettuato con le braccia”, Tesi del Corso di Laurea specialistica in Scienza e Tecniche delle Attività Motorie Preventive e Adattive – Interfacoltà Scienza della Formazione - Medicina e Chirurgia, Università Cattolica del Sacro Cuore Milano. Relatore Professor Claudio Marconi. AA 2007/2008.