

# La valutazione funzionale nella pallavolo

Antonio Gianfelici

La pallavolo nell'ambito della classificazione fisiologica delle attività sportive è definita quale attività ad **impegno aerobico-anaerobico alternato** con impiego di **un'elevata percentuale delle masse muscolari** corporee e richieste distrettuali di forza elevate.

Gli studi fisiologici su tale disciplina infatti hanno evidenziato come il pallavolista debba possedere ed incrementare, attraverso l'allenamento, **la capacità di sviluppare la forza esplosiva e di riutilizzare energia elastica**. Il metabolismo principalmente impegnato risulta essere quello anaerobico-alattacido, con richiesta nella prestazione di elevata potenza distrettuale. Poco interessato appare il metabolismo lattacido, mentre quello aerobico risulta impegnato solo durante le fasi di recupero negli intervalli di gioco.

I fattori coordinativi, poi, supportati dalle qualità neuromuscolari assumono un'importanza rilevante ai fini della prestazione.

Ai fini di una esauriente valutazione dell'atleta praticante pallavolo, finalizzata al giudizio sulle qualità fisiologiche dell'atleta stesso ed al controllo degli effetti dell'allenamento su tali qualità, è pertanto opportuno indagare le seguenti caratteristiche:

- 1) qualità meccanico-muscolari degli arti inferiori (forza esplosiva e capacità di riutilizzo elastico) mediante test di Bosco e test di stiffness;
- 2) potenza del metabolismo anaerobico alattacido mediante test di Bosco 15 secondi;
- 3) qualità di flessibilità relative ai principali distretti articolari e relative strutture muscolo-tendinee-scheletriche mediante batteria di specifici test;
- 4) essendo la forza muscolare principalmente impiegata nell'innalzamento della massa corporea durante i salti è fondamentale l'analisi della composizione corporea;
- 5) la potenza aerobica ( $VO_2\max$ ), poco utilizzata durante le fasi attive di lavoro, deve comunque raggiungere valori ottimali, "da atleta".

Lo studio di un atleta deve prevedere una fase iniziale in cui si ricercano le caratteristiche generali, che dovranno essere sempre considerate, per poi passare ad un esame analitico; andranno per cui eseguiti indagini e test prima in laboratorio e poi sul campo. La valutazione deve inoltre porre attenzione al periodo della stagione agonistica in cui si effettuano i test e, qualora

sia il caso, lo «stato di forma» dell'atleta. Un corretto quadro funzionale necessiterebbe di valutazioni eseguite almeno all'inizio dell'anno agonistico, dopo il periodo di preparazione, durante ed a fine stagione: in tal modo è possibile avere dati che possono essere analizzati sia in senso trasversale che in senso longitudinale. Ugualmente importanti sono l'attenta e precisa somministrazione del test da parte dello staff sanitario e atletico e la *compliance* dell'atleta che deve esserne sottoposto; e qui emerge la necessità di somministrare test che siano di facile esecuzione, pratici, ripetibili, e quando possibile «interessanti per l'atleta».

## VALUTAZIONE DELLE CAPACITÀ AEROBICHE

### - Determinazione del massimo consumo d'ossigeno ( $VO_2\text{max}$ )

Il  $VO_2\text{max}$  può essere determinato durante un gran numero di esercizi che comportino l'attivazione di larghi gruppi muscolari e con intensità di lavoro sufficientemente elevata da attivare al massimo il meccanismo esoergonico aerobico. Normalmente la scelta del tipo di esercizio cade su marcia o corsa su ergometro trasportatore oppure su cicloergometro (per la pallavolo è meglio il nastro trasportatore). Molti sforzi sono stati fatti per sviluppare metodologie standard per la determinazione del  $VO_2\text{max}$  e per definire anche linee guida in relazione a età, sesso, stato d'allenamento e composizione corporea.

1. **In laboratorio** possono essere effettuati sia test triangolari, che consistono in un progressivo incremento del carico di lavoro fino al massimo, con differenze modalità in base allo staff proponente, oppure rettangolari, trapezoidali, a carico periodizzato, a carichi crescenti ma intervallati da pause di riposo.
2. **Sul campo** si possono utilizzare test di tipo massimale e di tipo sotto-massimale:

**Test di Cooper:** si basa sulla valutazione della distanza percorsa in 12 minuti; su apposita tabella viene comparata la distanza percorsa al valore del  $VO_2\text{max}$ .

**Test a navetta:** viene eseguito correndo a velocità crescente con step di un minuto, una distanza di 20 metri; la velocità raggiunta è indice del  $VO_2\text{max}$  del soggetto.

**Rilievi diretti di  $VO_2$ :** Per un'analisi accurata e specifica di questo metabolismo viene utilizzata una apparecchiatura miniaturizzata portatile, con trasmissione dei dati in telemetria (K4-Cosmed), che permette una valutazione del  $VO_2$  anche direttamente sul campo di gara. L'apparato consiste di una turbina che misura il flusso respiratorio; sulla stessa maschera è inserito un campionatore dei gas espirati che ne invia una aliquota in una microcamera

di miscelazione dove viene misurata la  $FE_{O_2}$ . Il dispositivo è dotato di un radiotrasmettitore in modulazione di frequenza che consente di inviare i segnali di flusso respiratorio, di  $FE_{O_2}$  e di FC ad una stazione ricevente corredata di un sistema di elaborazione e di memorizzazione dati.

L'effettuazione del test può essere condotta sia in campo che in laboratorio, dove è preferibile l'utilizzo di un nastro trasportatore o, in casi selezionati, cicloergometro.

## **VALUTAZIONE DELLA FORZA E DELL'ELEVAZIONE**

### **- Massima contrazione volontaria in isometria**

#### **Dinamometria Isometrica**

Uno dei metodi di laboratorio più comuni per valutare la forza massima di un muscolo o di una catena cinetica è la dinamometria. Tale metodica richiede la disponibilità di uno strumento di misura, ossia il dinamometro. La tecnica esecutiva può variare a seconda del tipo di apparecchio usato; vanno comunque osservate alcune regole di base:

- 1) sistemare l'atleta in maniera confortevole, facilmente riproducibile, per consentire controlli di tipo longitudinale, e misurare accuratamente gli angoli articolari del distretto da esplorare;
- 2) ricercare la catena muscolare più specifica per lo sport esaminato (nella pallavolo si possono valutare i muscoli estensori della gamba);
- 3) eseguire la valutazione ad angoli articolari diversi per analizzare la catena cinetica in condizioni differenti.

### **- Test di Forza veloce**

#### **Salto verticale su piattaforma dinamometrica ed il Jump Test**

La metodica che oggi viene ritenuta più valida per la misura della potenza muscolare della catena estensoria dell'arto inferiore, è il test in questione.

Il Jump Test si esegue su **Ergojump**© che si compone di un orologio elettronico collegato ad una pedana a conduttanza che permette di misurare il tempo di volo di uno o più salti verticali consecutivi : i dati elaborati consentono di calcolare velocità di stacco e potenza. Il salto tuttavia può essere eseguito tuttavia secondo diverse modalità:

\* **Squatting Jump**: è una prova di facile realizzazione e ripetibilità. Consiste nella esecuzione di un salto verticale alla massima intensità con partenza dalla posizione di mezzo squat (ginocchia piegate a  $90^\circ$ ), senza contromovimento.

\* **Counter Mouvement Jump**: consiste in un salto verticale partendo dalla posizione eretta, precedendo il salto con un contromovimento (ciclo stiramento-accorciamento muscolare) con piegamento delle ginocchia fino a circa  $90^\circ$ , mani ai fianchi.

\* **Drop Jump:** va effettuata una serie di salti con caduta da diverse altezze : 20 - 40 - 60 - 80 - 100 cm. In questo modo è possibile individuare l'altezza di caduta ottimale dalla quale il soggetto ottiene la massima elevazione di salto e correlare tra loro altezza di caduta, tempo di contatto e tempo di volo.

### **Test di Bosco-Vittori**

Questo test si propone come valida alternativa al Drop Jump, essendo infatti una prova di semplice realizzazione e di elevata ripetibilità. Il test prevede la misurazione dei tempi di contatto e dei tempi di volo di un soggetto che compie una serie di salti consecutivi (5 - 8) sull'**Ergojump**®, in veloce successione, cercando di piegare le ginocchia il meno possibile; in questo esercizio l'atleta potrà aiutarsi con le braccia per migliorare la propria elevazione

### **Test di Abalakov**

Viene eseguito su un apparecchio composto da una pedana e da un metro a nastro collegato ad una cintura che viene applicata al soggetto esaminato; l'atleta deve portarsi sulla pedana e mettersi in posizione di partenza tenendo:

- 1) i piedi pari, leggermente divaricati, ed i talloni a contatto con il suolo,
- 2) gli arti inferiori perfettamente distesi
- 3) le braccia distese lungo il corpo.

Al bacino dell'atleta viene appesa l'apposita cinghia, collegata con il misuratore dotato di sistema di arresto automatico.

### **Test di Sargeant (jump and reach)**

Questo test è simile al precedente, ma ne differisce per il sistema di misura dell'altezza di salto, che prevede la valutazione dell'altezza raggiunta dalla mano dell'atleta posto in piedi con il braccio alzato.

## **- Curva Forza/Velocità**

Una delle caratteristiche peculiari del comportamento del muscolo scheletrico è la relazione inversa tra la velocità di accorciamento e la tensione sviluppata (Hill 1938). In particolare la velocità di accorciamento è inversamente proporzionale alla tensione prodotta, fino ad essere zero nella contrazione isometrica. La relazione forza/velocità può essere valutata in tre modi:

- 1) misurando la velocità con cui il muscolo si accorcia quando è sottoposto ad un determinato carico;
- 2) facendo accorciare un muscolo ad una velocità prefissata e misurando la forza da esso sviluppata;
- 3) misurando la forza e la velocità di accorciamento di un muscolo durante un lavoro compiuto contro una resistenza variabile.

Per effettuare tale misurazioni è possibile utilizzare il *Jump test*, che viene effettuato facendo compiere salti ripetuti all'atleta e caricato con pesi ad ogni step.

Con l'**Ergopower**© o il **Biorobot**©, apparecchi molto simili nella loro logica di produzione, si è in grado di misurare durante l'esercizio numerosi parametri ( $F_{media}$ ,  $\Delta F_{max}$ , Lavoro<sub>tot</sub>, Potenza,  $T_{picco}$  della potenza,  $V_{media}$ ) che saranno utili, anzi indispensabili, per conoscere la relazione tra tempo e esecuzione del lavoro.

L'andamento della curva forza/velocità può essere fatto anche facendo compiere un lavoro isocinetico all'atleta; a tale scopo possono essere utilizzati i dinamometri isocinetici (*Biodex, Cybex, Lido, Rev*) oppure l'ergometro polifunzionale a dinamica ciclica (*Dalmex*, Dal Monte, 1989).

Per quanto riguarda il primo gruppo di apparecchi, essi permettono il rilievo della forza espressa dal muscolo a velocità costante, il cui principio generale di funzionamento consiste nel misurare la forza che l'atleta applica sull'apparecchio attraverso il braccio di leva che si muove a velocità costante pre-determinata che generalmente è compresa tra 0° e 400° al secondo.

A differenza degli apparecchi di cui in precedenza, nel *Dalmex* vi è incorporato un motore che permette il movimento e quindi non è limitato dalle capacità funzionali dell'atleta esaminato per quanto riguarda la velocità di utilizzazione. La velocità angolare massima raggiungibile è oltre tre volte quella ottenibile dalle altre apparecchiature isocinetiche; l'ergometro può essere utilizzato sia per gli arti superiori che per gli arti inferiori.

## CONCLUSIONI

La valutazione funzionale rappresenta un momento fondamentale della stagione agonistica per tutti gli sport, e quindi anche per la pallavolo. La pallavolo è uno **sport di situazione** nel quale le capacità di integrazione del gruppo sono sicuramente elementi fondamentali, ma uguale importanza hanno le peculiari caratteristiche antropometriche (statura, distribuzione del grasso corporeo, ecc.) e le qualità fisiche degli atleti. Nonostante ciò, si rende necessario effettuare misure delle capacità aerobiche, anaerobiche e di forza perché i risultati di queste indagini possono consentire di pianificare e personalizzare l'allenamento in modo tale che la distribuzione dei carichi di lavoro non risulti determinare un sovraccarico degli atleti ciò anche in considerazione del fatto che gli atleti di altissimo livello hanno stagioni agonistiche lunghissime, che lasciano poco spazio al riposo. Diverse sono le metodiche che sono possono essere utilizzate per valutare le capacità suddette. Non dovrebbero esserci particolari remore nell'effettuare test anche complessi e dispendiosi in atleti di elevato livello. Un utile suggerimento potrebbe essere quello di inserire nell'organico di una squadra un «metodologo dell'allenamento» e un «funzionalista» capaci di lavorare insieme. In atleti che svolgono attività in serie nazionali, in squadre minori, dove la risorse economiche non consentono di disporre di questi esperti, appare comunque utile effettuare test di valutazione funzionale anche se con metodologie più semplici e meno costose. Infine, a livello dilettantistico o amatoriale, nel quale non esiste la parola «budget» ci si può avvalere di test da campo estremamente semplici e che comunque forniscono indicazioni utili seppur grossolane.

## BIBLIOGRAFIA

Bosco C. La preparazione fisica nella pallavolo e sviluppo della forza negli sport a carattere esplosivo-balistico. Società Stampa Sportiva, 1992.

Dal Monte A., Faina M. Valutazione dell'atleta, UTET, Torino.

Fontani G. Fisiologia della Pallavolo. Società Stampa Sportiva, 1985.

Gallozzi C. La Valutazione della Forza, SdS n°34.

McArdle - Katch - Katch Fisiologia applicata allo Sport. Casa Editrice Ambrosiana 1997, Milano.

Mebdo J.I. Anaerobic capacity determined by maximal accumulated O<sub>2</sub> deficit, J. Appl. Physiol. 64, 50-60, 1988.

Mognoni P. Stima della velocità di corsa corrispondente alla soglia anaerobica basata su un prelievo di capillare: applicazione a giocatori di calcio. Med Sport 46, 281-286, 1993.

Scott C.B. The maximally accumulated oxygen deficit as an indicator of anaerobic capacity, Med. Sci. Sports Exerc. 23 (5), 618-624, 1991.

Wilmore J.H. - Costill D.L. Physiology of sport and exercise.

Zeppilli P. Protocollo per la standardizzazione della prova da sforzo con step test di Montoye. Med Sport 38, 419-424, 1985.

Zeppilli P. - Zuliani U. Modificazioni biumorali indotte dalla pallavolo. Med Sport 38, 341-348, 1986.