



# ***19° Corso Nazionale Coni per Tecnici di IV Livello Europeo***

**2019**

**Project Work**

---

**Costo energetico del *footwork* nel badminton**

**Autore: Lorenzo Pugliese**

**Supervisore: Giorgio Visintin**



***Roma, 13 dicembre 2019***

## ABSTRACT

Lo scopo di questo *project work* è (1) presentare un protocollo sperimentale per il calcolo del costo energetico del footwork nel badminton ( $C_{\text{netFW}}$ ); (2) verificare se esistono differenze di costo energetico tra due differenti combinazioni di *footwork*. Quattordici giocatori di badminton (7 maschi, 7 femmine;  $19 \pm 4$  anni;  $\dot{V}O_2\text{max}$   $55,5 \pm 10,3$  mL·kg<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup>) hanno eseguito due esercizi intermittenti massimali a navetta (12 ripetizioni con 30 sec di recupero passivo) su una distanza totale di 10 m utilizzando differenti combinazioni di *footwork* (running step, RS; side step, SS). Durante i test sono stati raccolti: la velocità media di esecuzione dell'esercizio ( $v_{\text{mean}}$ ), i dati respiro per respiro di consumo di ossigeno ( $\dot{V}O_2$ ), di produzione di anidride carbonica ( $\dot{V}CO_2$ ), ventilazione ( $\dot{V}E$ ) e quoziente respiratorio (RER) e la concentrazione netta di lattato ematico ( $[La^-]_{\text{bNET}}$ ). È stato infine determinato il  $C_{\text{netFW}}$ . I risultati mostrano che non vi è differenza significativa di  $v_{\text{mean}}$  tra i due tipi di *footwork* ( $2,0 \pm 0,4$  e  $2,0 \pm 0,5$  m·s<sup>-1</sup>, *trivial*, per RS e SS, rispettivamente). Non sono state osservate differenze di  $\dot{V}O_2$  ( $24,7 \pm 4,5$  vs  $25,0 \pm 0,50$  mL·kg<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup>, *trivial*), RER ( $0,84 \pm 0,04$  vs  $0,84 \pm 0,03$ , *trivial*),  $[La^-]_{\text{bNET}}$  ( $0,6 \pm 0,3$  vs  $0,6 \pm 0,3$  mM, *small*) e  $C_{\text{netFW}}$  ( $19,59 \pm 4,46$  vs  $20,38 \pm 4,52$  J·kg<sup>-1</sup>·m<sup>-1</sup>, *trivial*) tra RS e SS, rispettivamente. È stata osservata una correlazione tra velocità di *footwork* e costo energetico ( $r=0,62$ ;  $r^2=0,39$ ;  $P=0,0009$ ). L'equazione che descrive questa relazione è:  $C_{\text{netFW}} = -16,46 + 13,00 v$ . I dati metabolici (stato stazionario del  $\dot{V}O_2$  nell'ultimo minuto di esercizio; valori medi di RER di circa 0,85 e i valori medi  $[La^-]_{\text{bNET}} < 1$  mM) indicano che l'esercizio qui proposto è adeguato al calcolo del costo energetico. I valori di  $C_{\text{netFW}}$  sono in linea con quelli presenti in letteratura per esercizi massimali a navetta su distanze simili.

## **RINGRAZIAMENTI**

Un ringraziamento speciale va alla Federazione Italiana Badminton (FIBa) che mi ha permesso di partecipare a questo 19° Corso Nazionale Coni per Tecnici di IV Livello Europeo.

Grazie alla Scuola dello Sport per la passione e l'impegno costante volto a garantire una formazione di alto livello.

Grazie al tutor Giorgio Visintin per aver accettato di aiutarmi in questo progetto.

Grazie all'Istituto di Medicina dello Sport e alla facoltà di Scienze Motorie di Milano (Unimi) per la collaborazione intellettuale e pratica nella stesura e realizzazione del progetto.

## **SOMMARIO**

INTRODUZIONE.....	5
SCOPO.....	8
MATERIALI E METODI.....	8
RISULTATI.....	12
DISCUSSIONE.....	13
CONCLUSIONI.....	15
BIBLIOGRAFIA.....	17

## INTRODUZIONE

Il badminton è uno sport di racchetta indoor che ha aumentato notevolmente la sua popolarità dalla sua inclusione nel programma dei Giochi Olimpici estivi nel 1992. Si gioca su un campo di superficie sintetica delle dimensioni di 13,4 x 6,1 metri, con una rete centrale di 1,55 m di altezza. Nel programma Olimpico sono presenti 5 specialità il singolo maschile, il singolo femminile, il doppio maschile, il doppio femminile e il doppio misto. Il badminton è considerato il più veloce sport di racchetta del mondo e recentemente il volano ha raggiunto la velocità record di 493 km/h (Guinness world record 2013).

È uno sport di natura intermittente in cui si alternano momenti ad elevata intensità a momenti di recupero passivi (Phomsoupha e Laffaye, 2015). La struttura temporale delle partite di singolo sono riassunte nella tabella 1 (Phomsoupha e Laffaye, 2015).

**Tabella 1.** Range medio delle principali caratteristiche temporale della specialità di singolo

	Range medio
Durata totale (s)	1020 – 2378
Tempo di gioco (s)	4.1 – 10.4
Tempo di recupero (s)	9.71 – 26.7
Tempo effettivo di gioco (%)	27.7 – 38.5
Densità di lavoro	0.36 – 0.57
Colpi per scambio (n.)	3.5 – 11.1
Frequenza colpi (colpi·s <sup>-1</sup> )	0.8 – 1.1

Il modello fisiologico del badminton è naturalmente legato alla natura intermittente del gioco. La richiesta energetica durante il gioco è soddisfatta per circa il 60-70% dal sistema aerobico, mentre circa il 30% è a carico dei sistemi anaerobici (Faude et al., 2007; Phomsoupha e Laffaye, 2015).

Durante le fasi attivi i giocatori devono accelerare, decelerare, cambiare direzione e reagire prontamente ai colpi dell'avversario. In questa fase la richiesta energetica è prevalentemente a carico dei meccanismi anaerobici. Il metabolismo aerobico interviene in modo massiccio durante i momenti di recupero.

Il modello fisiologico del badminton è riassunto nella tabella 2. I dati confermano l'elevata richiesta metabolica dello sport

**Tabella 2.** Caratteristiche fisiologiche del gioco

Frequenza (%max)	cardiaca	75 – 95
Consumo (%max)	di ossigeno	75 – 85
Lattato (mmol·L <sup>-1</sup> )		3 – 6

Il badminton è caratterizzato da specifici tipi di movimento, i fondamentali sono: split step, corsa, chassé, incrocio dietro, hop/pivot, affondo, salto e atterraggio. L'unione e combinazione di questi movimenti fondamentali forma il ciclo di movimento specifico del giocatore di badminton denominato *footwork*. Il ciclo del movimento prevede 4 fasi (figura 1). La fase di partenza in risposta al colpo dell'avversario, la fase di approccio che comprende i movimenti utili a muoversi sul campo e verso il volano, la fase di colpo che comprende i movimenti che il

giocatore esegue al momento di colpire il volano, la fase di recupero che comprende i movimenti utili per muoversi correttamente dopo il colpo. In breve, il ciclo del movimento del giocatore di badminton prevede una partenza (normalmente dalla zona centrale del campo), un rapido movimento verso uno degli angoli del campo da gioco, una brusca frenata – spesso eseguita con un affondo – oppure un salto, e un cambio di direzione per tornare verso il centro del campo.



**Figura 1.** Ciclo del movimento del giocatore di badminton. Da “Manuale Vola Con Noi” Federazione Italiana Badminton

La prestazione del giocatore di badminton è quindi caratterizzata da numerose accelerazioni-decelerazioni e cambi di direzioni usando però i movimenti specifici della disciplina. Ad oggi – come mostrato nei paragrafi precedenti – conosciamo il modello fisiologico della disciplina attraverso i dati di consumo di ossigeno, frequenza cardiaca e accumulo di lattato ematico durante le partite (e gli allenamenti), ma non ci sono dati presenti in letteratura che quantifichino il costo energetico dei movimenti specifici degli atleti impegnati in questa disciplina. Recentemente alcuni autori hanno messo a punto metodologie per

quantificare il costo energetico delle corse a navetta (con cambio di direzione) negli sport di tipo intermittente praticati in campi di gioco con misure ridotte (quindi con sprint <20 m) per meglio comprendere il tipo di sforzo a cui questi atleti sono sottoposti durante l'attività (Buglione e Di Prampero, 2013; Zamparo et al., 2014 e 2016). Questi autori hanno dimostrato che è possibile calcolare il costo energetico, e quindi la richiesta metabolica, delle corse a navetta partendo dai dati di consumo di ossigeno, quoziente respiratorio e lattato ematico (approccio energetico) (vedi il capitolo "Materiali e Metodi").

## **SCOPO DELLO STUDIO**

Gli scopi di questo studio sono (1) presentare un protocollo sperimentale per il calcolo del costo energetico del footwork nel badminton; (2) verificare se esistono differenze di costo energetico tra due differenti combinazioni di footwork.

## **MATERIALI E METODI**

### ***Soggetti.***

Quattordici giocatori (7 maschi, 7 femmine) di badminton di alto livello hanno partecipato allo studio (età  $19 \pm 4$  anni, peso  $64,9 \pm 8,4$  kg, altezza  $1,72 \pm 0,8$  m,  $\dot{V}O_2\text{max}$   $55,5 \pm 10,3$  mL·kg<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup>). I partecipanti fanno tutti parte della nazionale italiana di badminton e hanno alle spalle dai 2 agli 8 anni di allenamento di alto livello con una media di circa 25 ore di allenamento settimanale.

## ***Procedure***

Ai partecipanti è stato chiesto di eseguire serie di 12 ripetizioni di passi specifici (footwork) con cambio di direzione e differenti stili di movimento. L'esercizio prevedeva un totale di quattro movimenti eseguiti alla massima velocità con una sequenza predeterminata dal centro base alla rete. I giocatori partivano da un centro base segnato sul campo e dovevano replicare un colpo a rete superando con il tallone una linea segnata sul lato destro del campo, tornare al centro base e ripetere il movimento sul lato sinistro del campo. L'esercizio si concludeva quando i giocatori ritornavano al centro base per una distanza totale di 10 m (figura 2). I giocatori dovevano ripetere l'esercizio 12 volte con 30 secondi di recupero passivo tra le ripetizioni.

Ai giocatori è stato chiesto di eseguire l'intero test due volte utilizzando due tipi diversi di passi: i. running step (RS) e ii. side step (SS). Il passo RS prevedeva la partenza dal centro base utilizzando uno split step (piccola divaricata sul posto), l'approccio alla rete utilizzando la corsa, l'arrivo al target utilizzando un affondo e il recupero verso il centro base utilizzando un passo laterale (o chassé). Il passo SS prevedeva la partenza dal centro base utilizzando uno split step, l'approccio alla rete utilizzando un passo laterale, l'arrivo con affondo e il recupero utilizzando un passo laterale. Quindi, la differenza tra i due movimenti specifici era l'utilizzo di un approccio differente di movimento per avvicinarsi al target. Ai giocatori è stato chiesto di eseguire il test alla massima velocità possibile. I partecipanti hanno eseguito i due test di footwork in due giorni diversi (24 ore di riposo) e utilizzando un ordine casuale.

Il protocollo di test è stato scelto sulla base di studi precedenti sul costo energetico della corsa a navetta (Zamparo et al. 2014; 2016).

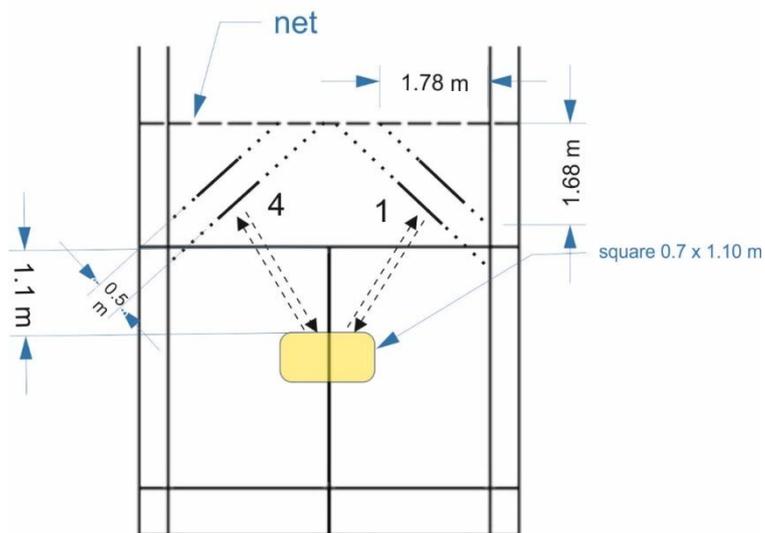


Figure 2: Misure del campo per l'esecuzione del test specifico

### Misure metaboliche

Prima dell'inizio del test, i partecipanti sono stati familiarizzati con gli strumenti e le procedure, dopodiché sono stati raccolti 5 min di dati metabolici a riposo.

Durante i test sono stati raccolti, respiro per respiro, i dati di consumo di ossigeno ( $\dot{V}O_2$ ), di produzione di anidride carbonica ( $\dot{V}CO_2$ ), ventilazione ( $\dot{V}E$ ) e quoziente respiratorio (RER) attraverso l'utilizzo di un metabolimetro portatile precedentemente calibrato (K5, Cosmed, Italia). I dati metabolici raccolti durante gli ultimi 2 minuti di esercizio sono stati mediati e utilizzati per successive analisi. Un esempio di tracciato di consumo di ossigeno durante il test è mostrato in figura 3.

Una goccia di sangue è stata ottenuta dal lobo dell'orecchio e utilizzata per la determinazione della concentrazione di lattato ematico nel sangue  $[La^-]_b$  attraverso un misuratore di lattato portatile (Lactate Pro). Il prelievo è avvenuto

dopo 3, 5, e 7 minuti dalla fine dell'esercizio. Il valore più alto di  $[La^-]_b$  è stato registrato come  $[La^-]_b$  picco. L'accumulo netto di lattato ( $La^-_{bNET}$ , mM) è stato calcolato come differenza tra il  $[La^-]_b$  picco e la  $[La^-]_b$  a riposo. L'energia derivata dal sistema aerobico lattacido è stata calcolata prendendo in considerazione l'equivalente energetico del lattato di  $3.3 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{mM}^{-1}$ .

Il costo energetico netto del footwork ( $C_{netFW}$ ) è stato calcolato usando la seguente equazione:

$$C_{netFW} = (E_{aerO_2} + E_{La_b})/d,$$

dove  $E_{aerO_2}$  ( $\text{mL} \cdot \text{kg}^{-1}$ ) è l'energia derivata dal sistema aerobico calcolata moltiplicando il  $\dot{V}O_{2NET}$  ( $\dot{V}O_2$  degli ultimi 2 minuti di esercizio meno il  $\dot{V}O_2$  a riposo) per la durata totale dell'esercizio ( $\text{mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} \times \text{min}$ ),  $E_{La_b}$  ( $\text{mL} \cdot \text{kg}^{-1}$ ) è l'energia derivata dal sistema anaerobico lattacido calcolata moltiplicando il  $La^-_{bNET}$  per l'equivalente energetico ( $\text{mM} \times \text{mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{mM}^{-1}$ ) e  $d$  è la distanza totale coperta (120m).

$C_{netFW}$  è stato infine espresso in  $\text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$  usando un equivalente energetico che tenga in considerazione il RER:  $VO_2 \cdot (4.94 \cdot \text{RER} + 16.04) \text{ J mlO}_2^{-1}$ .

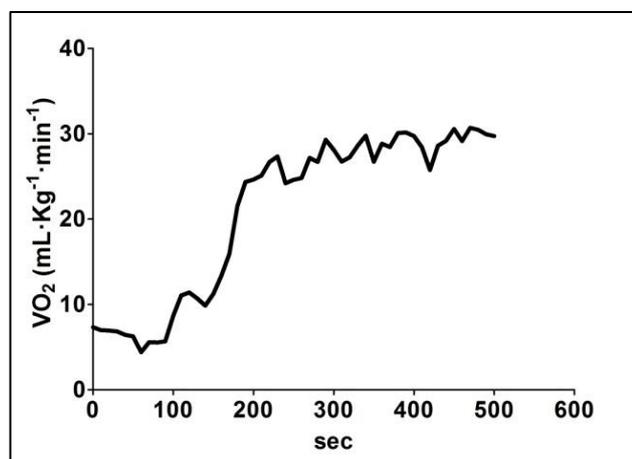


Figura 3. Tracciato tipico di consumo di ossigeno in funzione del tempo durante il test di passi a navetta

## RISULTATI

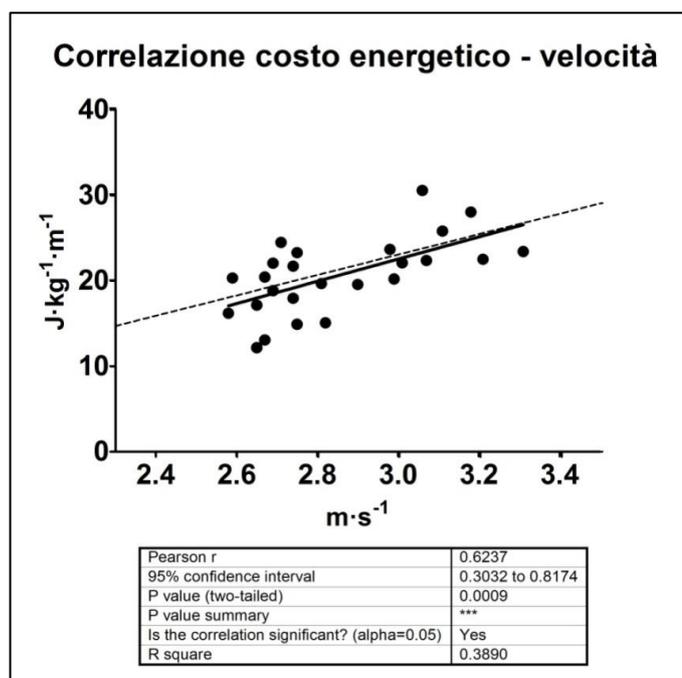
I dati metabolici, il tempo totale dell'esercizio e la velocità media dei due tipi di *footwork* sono riportati nella tabella 1.

**Tabella 1.** Dati metabolici, tempo totale di esercizio e velocità media (media  $\pm$  ds) dei due tipi di *footwork*

	Running Step	Side Step	ES
$\dot{V}O_2$ (mL·kg <sup>-1</sup> ·min <sup>-1</sup> )	24,7 $\pm$ 4,5	25,5 $\pm$ 5,0	0.17 <i>trivial</i>
RER	0,84 $\pm$ 0,04	0,84 $\pm$ 0,03	0.00 <i>trivial</i>
La <sup>-</sup> <sub>bNET</sub> (mM)	0,6 $\pm$ 0,3	0,7 $\pm$ 0,3	0.33 <i>small</i>
$t_{tot}$ (s)	373 $\pm$ 4	372 $\pm$ 3	0.29 <i>small</i>
$v_{mean}$ (m·s <sup>-1</sup> )	2,0 $\pm$ 0,4	2,0 $\pm$ 0,5	0.00 <i>trivial</i>
$C_{netFW}$ (J·kg <sup>-1</sup> ·m <sup>-1</sup> )	19,59 $\pm$ 4,46	20,38 $\pm$ 4,52	0.18 <i>trivial</i>

$\dot{V}O_2$ , consumo di ossigeno; RER, quoziente respiratorio; La<sup>-</sup><sub>bNET</sub>, concentrazione netta di lattato alla fine dell'esercizio;  $t_{tot}$  durata totale dell'esercizio;  $v_{mean}$  velocità media di movimento;  $C_{netFW}$  costo energetico netto; ES effect size.  
Non ci sono differenze significative tra i due tipi di *footwork*

Non sono state osservate differenze significative dei parametri indagati tra le due modalità di *footwork*, i dati di  $C_{netFW}$  sono stati quindi raggruppati e messi in relazione con la velocità di movimento e riportati in figura 4. Nella figura viene riportata anche la relazione tra costo energetico e velocità della corsa a navetta su una distanza di 5+5 m (con cambio di direzione di 180°) pubblicata in uno studio di Zamparo e collaboratori (2016). La figura mostra che vi è una correlazione lineare positiva tra velocità di *footwork* e costo energetico ( $r=0,62$ ;  $r^2=0,39$ ;  $P=0,0009$ ). L'equazione che descrive questa relazione è:  $C_{netFW} = -16,46 + 13,00 v$ . Inoltre i valori calcolati in questo studio sono in accordo con quelli riportati in letteratura.



**Figura 4.** Dati individuali (cerchi neri) di costo energetico del footwork ( $C_{\text{netFW}}$   $\text{J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{m}^{-1}$ ) in rapporto alla velocità ( $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ). La linea tratteggiata rappresenta la relazione tra costo energetico e velocità della corsa a navetta riportata da Zamparo et al. (2015):  $C_{\text{net}} = -12,82 + 11,94 v$ .

## DISCUSSIONE

Il primo obiettivo di questo studio era quello di proporre un protocollo sperimentale per il calcolo del costo energetico del footwork nel badminton. Recentemente sono stati proposti protocolli di test di corsa intermittenti a navetta (es. su distanze di 5+5 m) eseguiti alla massima velocità e con recuperi tra le ripetizioni di 30 s e di durata totale di circa 6 minuti. Utilizzando questo tipo di protocollo vi è, durante il recupero (30 s), un completo riempimento dei depositi di fosfocreatina e quindi, per stimare il dispendio energetico metabolico, è sufficiente prendere in considerazione solo le fonti energetiche aerobiche e anaerobiche lattacide (Zadro et al., 2011, Margaria et al. 1969, Zamparo et al., 2014, 2016). Inoltre la durata totale di circa 6 minuti fa sì che quasi tutta l'energia derivi da fonti ossidative e permette di raggiungere una sorta di steady-state del consumo di ossigeno (nonostante la natura

intermittente dell'esercizio) negli ultimi due minuti di esercizio (Zamparo et al., 2014).

I valori medi di RER (circa 0,85) e i valori medi di accumulo di lattato ematico netto ( $< 1$  mM) riportati in tabella 1 indicano che l'esercizio qui proposto era basato essenzialmente su fonti energetiche aerobiche. Inoltre la figura 3 mostra come il consumo di ossigeno arrivi ad una sorta di steady-state verso la fine del test. Ciò confermerebbe che il protocollo qui proposto è adeguato per calcolare il costo energetico.

Il secondo obiettivo dello studio era quello di verificare se esistono differenze di costo energetico tra due differenti combinazioni di footwork utilizzate per raggiungere la rete dal centro del campo e ritornare indietro. I nostri dati mostrano che non vi è differenza significativa di velocità massima tra i due tipi di passi ( $2,0 \pm 0,4$  e  $2,0 \pm 0,5$  m·s<sup>-1</sup> per RS e SS rispettivamente) e di costo energetico ( $19,59 \pm 4,46$  e  $20,38 \pm 4,52$  J·kg<sup>-1</sup>·m<sup>-1</sup> per RS e SS rispettivamente). Come per le corse a navetta, il costo energetico del footwork nel badminton è molto più alto (circa 5 volte) di quello della corsa in linea (circa 4 J·kg<sup>-1</sup>·m<sup>-1</sup>). Questo "extra costo" del footwork può essere attribuito, come nel caso della corsa a navetta, al maggior lavoro muscolare (concentrico ed eccentrico) necessario per accelerare e decelerare il corpo durante il cambio di direzione (Hatamoto et al., 2014; Stevensen et al., 2015; ). Va inoltre considerato che il movimento qui analizzato prevede, che dopo la partenza e l'approccio alla rete, il soggetto torni al centro base utilizzando la corsa all'indietro, l'esercizio si compone quindi di due sprint avanti e due sprint indietro. È stato dimostrato che la corsa indietro ha un costo superiore rispetto alla corsa avanti e questa differenza è più marcata all'aumentare della velocità

(Wright et al. 2001), ciò potrebbe contribuire alla spiegazione dei valori misurati nel nostro studio. Infine, è plausibile che il diverso intervento del tronco e degli arti superiori nell'esecuzione del gesto specifico rispetto alla corsa in linea possa contribuire all'aumento del costo energetico.

La figura 4 mostra come il costo energetico aumenti all'aumentare della velocità. Tale relazione è descritta dalla seguente equazione lineare:  $C_{netFW} = -16,46 + 13,00 v$ . Anche in questo caso i dati sono in linea con la letteratura. Infatti, è stato dimostrato che maggiore è la velocità della corsa a navetta, maggiore è il costo energetico e ciò è ancora attribuibile ad un aumento del lavoro muscolare necessario per frenare, cambiare direzione e ripartire.

La relazione tra costo energetico e velocità mostrata in questo studio è inoltre sovrapponibile a quella dello studio di Zamparo e collaboratori (2014) calcolata su giocatori di basket su una distanza di 5+5 m (cambio di direzione ad un angolo 180°). Ciò dimostra che i valori di costo energetico calcolati in questo studio sono in linea con quelli della letteratura.

## **CONCLUSIONI**

I dati di questo studio dimostrano che il protocollo sperimentale utilizzato è utile per il calcolo del costo energetico del footwork nel badminton. Come per la corsa a navetta, anche il costo energetico del footwork aumenta in funzione della velocità, ma le due combinazioni di movimento che formano i passi specifici per muoversi da e verso la rete non mostrano differenze significative. I giocatori e gli allenatori potranno quindi scegliere le combinazioni di passi più opportune in base alle caratteristiche individuali. Inoltre l'equazione riportata in questo studio ( $C_{netFW} = -16,46 + 13,00 v$ ) potrebbe essere utile per calcolare

indirettamente in costo energetico del footwork. Studi futuri saranno necessari per calcolare il costo energetico dei passi dal centro del campo al fondo del campo e viceversa oppure coprendo distanza maggiori (es. da fondo campo alla rete e viceversa). Inoltre sarà auspicabile affiancare ai dati metabolici anche dati cinematici per meglio comprendere il footwork nel badminton.

## BIBLIOGRAFIA

- Buglione A, di Prampero PE. The energy cost of shuttle running. *Eur J Appl Physiol.* 2013 Jun;113(6):1535-43.
- Faude O, Meyer T, Rosenberger F, Fries M, Huber G, Kindermann W. Physiological characteristics of badminton match play. *Eur J Appl Physiol.* 2007 Jul;100(4):479-85.
- Hatamoto Y, Yamada Y, Sagayama H, Higaki Y, Kiyonaga A, Tanaka H. The relationship between running velocity and the energy cost of turning during running. *PLoS One.* 2014 Jan 31;9(1)
- Morino F. *Manuale Vola Con Noi.* Federazione Italiana Badminton, Roma, 2016.
- Phomsoupha M, Laffaye G. The science of badminton: game characteristics, anthropometry, physiology, visual fitness and biomechanics. *Sports Med.* 2015 Apr;45(4):473-95.
- Stevens TG, De Ruiter CJ, Van Maurik D, Van Lierop CJ, Savelsbergh GJ, Beek PJ. Measured and estimated energy cost of constant and shuttle running in soccer players. *Med Sci Sports Exerc.* 2015 Jun;47(6):1219-24.
- Wright S, Weyand PG. The application of ground force explains the energetic cost of running backward and forward. *J Exp Biol.* 2001 May;204(Pt 10):1805-15.
- Zago M, Rausa G, Rampichini S, Limonta E, Esposito F and Sforza C. Deceleration counts: estimating the energy cost of shuttle running from

mechanical work. 34rd International Conference On Biomechanics in Sports, Japan, 2016

- Zamparo P, Pavei G, Nardello F, Bartolini D, Monte A, Minetti AE. Mechanical work and efficiency of 5 + 5 m shuttle running. *Eur J Appl Physiol.* 2016 Oct;116(10):1911-9.
- Zamparo P, Zadro I, Lazzer S, Beato M, Sepulcri L. Energetics of shuttle runs: the effects of distance and change of direction. *Int J Sports Physiol Perform.* 2014 Nov;9(6):1033-9.