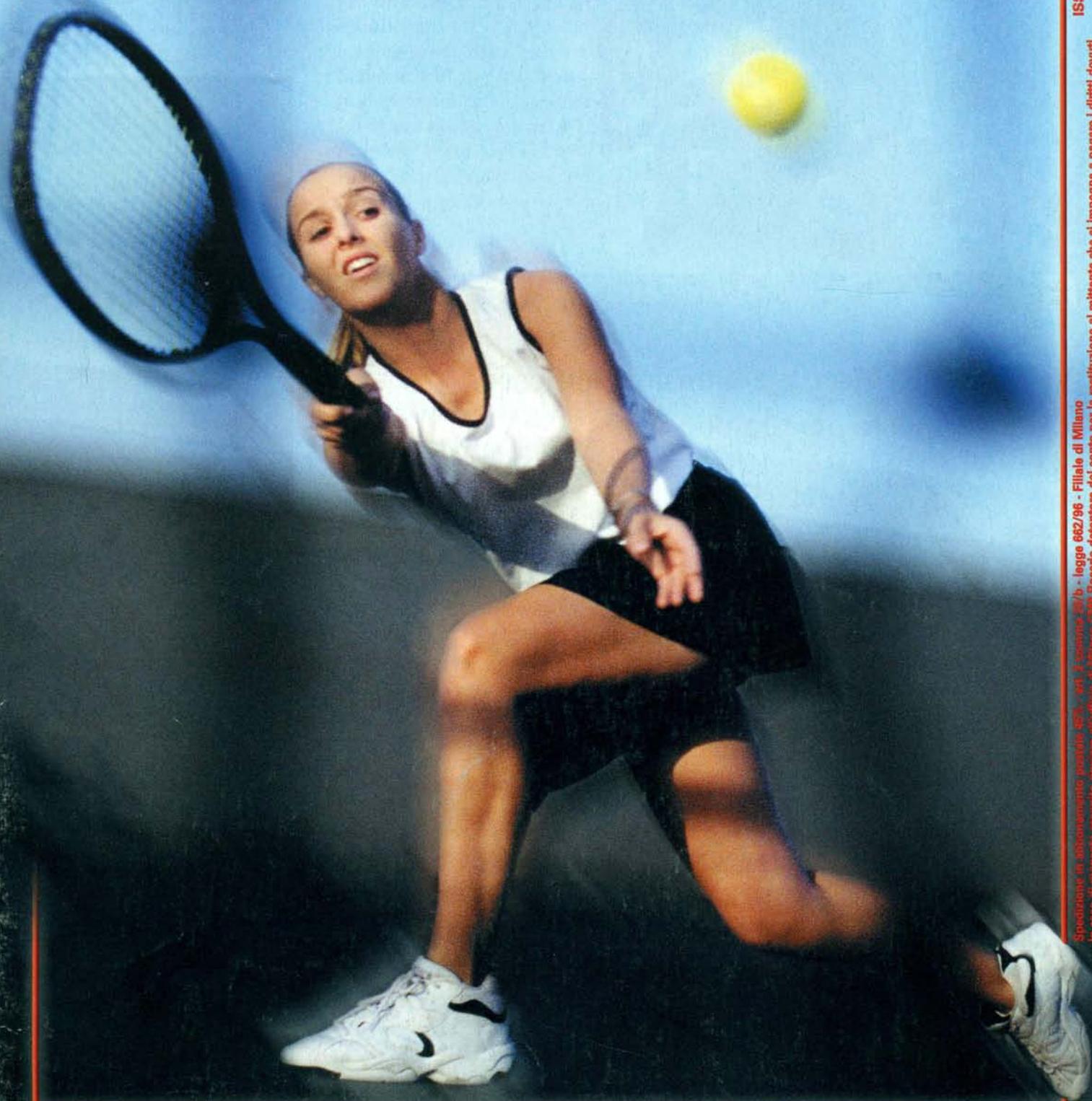


SPORT & MEDICINA



ISSN 0392-9647
€ 5,50

Spedizione in abbonamento postale 45% - art. 2 comma 2/b - legge 662/98 - Filiale di Milano
In caso di mancato recapito inviare all'ufficio di Milano C.P. 70000 detentore del conto per la restituzione al mittente che si impegna a pagare i diritti dovuti

edi-ermes

20134 Milano - Viale E. Forlanini 65

NUMERO 4
LUGLIO-AGOSTO 2003

speciale



*Emodinamica
venosa*



La virtù delle calze

Guido Arpaia Ornella Mastrogiacomo Elena Pelicioni
Flavio Grassi Gianpasquale Ganzit Gaetano Scondotto Claudio Cimminiello

*Effetti della compressione elastica sull'efficienza del ritorno venoso:
studio sperimentale su un campione di settanta atleti*

L'allenamento fisico costante in un soggetto che pratica attività sportiva sia a livello agonistico sia a livello amatoriale influisce sulle diverse funzioni dell'organismo, provocando modificazioni alla normale fisiologia.

In particolare, negli sport che prevedono una più intensa attività degli arti inferiori (per esempio calcio, calcetto, tennis, podismo) si determina un'ipertrofia della massa muscolare che può essere responsabile di alterazioni dell'emodinamica venosa.

Infatti, se le vene varicose sono riscontrate solo in circa il 5% degli atleti, probabilmente a seguito di una predisposizione anatomica, è invece più frequente osservare, nella stessa categoria, un turgore venoso secondario all'incremento del flusso determinato dall'attività muscolare¹.

Vasi di capacitanza

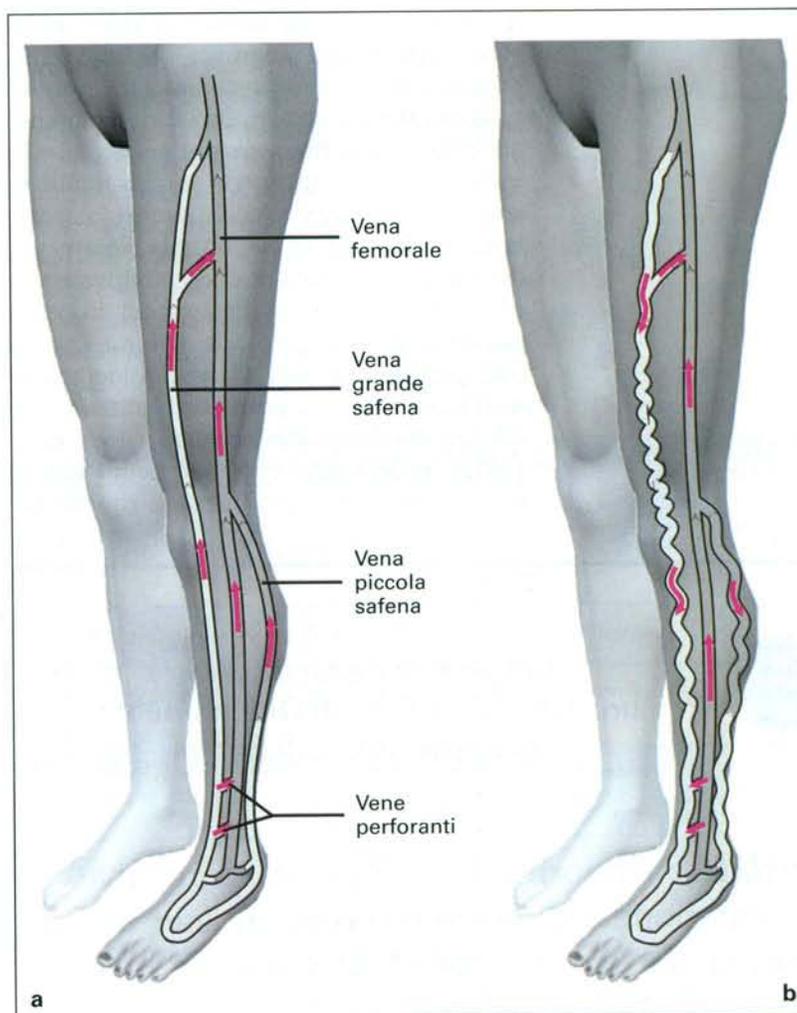
Durante l'esercizio fisico, il sistema venoso (figura 1) contribuisce in maniera determinante a mantenere la pressione di riempimento cardiaco prima di tutto mediante venoconstrizione splancnica, ma anche in funzione del ritorno venoso, assicurato dall'efficienza valvolare e dall'efficacia della pompa muscolare². Il flusso ematico aumenta, a livello arterioso, anche di venti volte e questo si ripercuote sul versante venoso con un aumento di volume pari a quattro/cinque volte. Tale incremento viene accolto grazie alle caratteristiche delle vene di essere "vasi di capacitanza" e ne provoca l'ectasia³. È questo un adattamento di tipo fisiologico che risponde alle aumentate esigenze emodinamiche.

A fronte, però, di una dilatazione vasale paragonabile a quella che si verifica nei casi di flebopatia, si osserva nell'atleta un'effi-

cace azione di "svuotamento" venoso in corso di esercizio, testimoniata dal collabimento delle vene osservabile con ecodoppler.

Questo turgore, quando si manifesta in presenza di una normale funzione valvolare, deve essere considerato come un'ectasia venosa, che solo dopo un certo periodo di tempo può provocare uno sfiancamento del-

Figura 1
Rappresentazione schematica dell'emodinamica venosa in condizioni normali (a) e in corso di patologia (vene varicose, b) (da M. Carletti, ed. *Memorix Idoneità sportiva*, Edi.Ermes).





la parete con successiva incompetenza valvolare.

È noto come il trattamento elastocompressivo sia efficace nella terapia delle flebopatie, nonché nella prevenzione dell'evoluzione e delle recidive delle stesse, migliorando il ritorno venoso.

L'adattamento al carico di lavoro, a cui è sottoposto il circolo venoso degli sportivi, potrebbe essere favorevolmente modificato dalla terapia elastocompressiva.

Svuotamento e riempimento

La migliorata emodinamica connessa al trattamento compressivo potrebbe prevenire la comparsa delle ectasie, favorire la termodispersione, ritardare la comparsa della sensazione soggettiva di affaticamento e influire positivamente sulla prestazione sportiva⁴. Non sono numerose le esperienze pubblicate riguardo agli effetti dell'elastocompressione sulla prestazione atletica in assenza di flebopatia conclamata. Su campioni poco numerosi di atleti impegnati nella corsa breve, nel mezzofondo, nel tennis e nella mezza maratona, dopo un esercizio eseguito indossando la calza elastica è stato dimostrato, con metodi reografici, pletismografici ed ecodoppler, uno "svuotamento" venoso più consistente, seguito da un riempimento accelerato, con ripercussioni anche sui diametri delle vene profonde, meno ridotti rispetto ai controlli⁴⁻⁶. Alcuni Autori interpretano questi dati come un peggioramento dei parametri strumentali ed effettivamente così sarebbe se ci si trovasse di fronte a portatori di una patologia venosa, ma, a una lettura che tenga in considerazione quanto descritto, si potrebbe ipotizzare che tali risultati siano attribuibili all'azione meccanica della calza che, comprimendo le masse muscolari, favorirebbe il ritorno ve-

noso riducendo la stasi e probabilmente agendo in modo favorevole sul metabolismo muscolare.

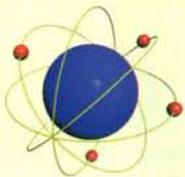
Reografia a luce riflessa

In precedenti esperienze⁷ è stato dimostrato che indossare una calza elastica modifica sostanzialmente (in particolare negli sportivi) l'emodinamica del circolo venoso superficiale. La reografia a luce riflessa (RLR), esame non invasivo in grado di valutare efficacemente la dinamica ematica nel plesso venoso superficiale, eseguita durante la marcia su *tapis roulant*, sia in condizioni normali sia indossando la calza, (gambaletto di II classe di compressione), ha mostrato alterazioni dei tracciati caratterizzati da minore svuotamento e riempimento accelerato in assenza di flebopatia sottostante. Rimarchevole è stata anche l'osservazione di una normalizzazione dei tracciati, qualora quello di base mostrasse i tipici segni dell'insufficienza del circolo superficiale^{7,8}.

In conformità a quella esperienza si è proseguito nelle osservazioni, sia aumentando il numero sia esplorando in maniera più completa l'emodinamica. In questo studio, infatti, oltre alle misurazioni durante il cammino su *tapis roulant* (anche durante sforzo massimale), è stato eseguito l'esame reografico anche a riposo (test dinamico classico), cioè con atleta seduto che effettua movimenti di dorsiflessione del piede. Le due modalità di esecuzione del test forniscono differenti informazioni. Durante la marcia su *tapis roulant*, tutto il sistema muscolare dell'arto inferiore è coinvolto e, inoltre, si ottiene la spremitura della soletta del Lejar, primo elemento della complessa pompa venosa periferica. Il test, eseguito dall'atleta in posizione seduta, fornisce invece informazioni solo sulla pompa muscolare del polpaccio. È stato chiesto ai partecipanti di praticare la loro abituale attività sportiva, mantenendo il più possibile costanti il tipo e l'entità dello sforzo, sia senza calza sia con la calza, esprimendo successivamente la sensazione di fatica su scala numerica di Borg.

I parametri utilizzati per la valutazione della reografia sono stati:

- ΔR : entità dello svuotamento del circolo venoso sottocutaneo durante un'attività muscolare dell'arto inferiore, parametro di efficacia della pompa muscolare e indice di pervietà del sistema venoso sovrastante;
- *refilling time*: tempo necessario a ottenere il nuovo riempimento del circolo venoso sot-



Sei uno studente?

Nel portale **eenet** troverai una speciale offerta di abbonamento alle riviste della Edi.Ermes

Newsletter - Informazioni, libri, software, riviste, formazione a distanza e servizi on line: una newsletter dal portale **eenet** direttamente nella vostra casella di posta elettronica.

Per iscriversi:

www.eenet.it oppure scrivere a **eeinfo@eenet.it**

Tabella 1 **Caratteristiche del campione**

| Soggetti | n. | % |
|---------------|-----------|------------|
| Maschi | 52 | 74,3 |
| Femmine | 18 | 25,7 |
| Totale | 70 | 100 |

Età media 35 anni

tocutaneo dopo l'esercizio (il tempo standard è compreso tra 25 e 45 sec; tempi inferiori sono indicativi di incontinenza valvolare).

Tutti i Centri che hanno partecipato allo studio hanno utilizzato un identico strumento per la valutazione di questi parametri.

Protocollo di sperimentazione

L'obiettivo dello studio è stato valutare l'efficacia dell'elastocompressione nel favorire il ritorno venoso negli atleti e la sua eventuale efficacia nel ridurre la sensazione di fatica durante l'esecuzione di un gesto atletico abituale. Lo studio, di tipo multicentrico, è stato condotto in aperto. Il protocollo è stato disegnato dividendo la sperimentazione in due parti: una parte comune, sugli effetti emodinamici in acuto della compressione elastica sul circolo venoso degli arti inferiori; un'altra, con due "sezioni speciali", una clinica e una sperimentale, condotte in due diversi Centri, rivolte allo studio degli effetti della compressione sulla prestazione muscolare.

È stato previsto l'arruolamento di soggetti (tabella 1) praticanti attività sportiva plurisettimanale in una delle seguenti discipline sportive: calcio, corsa, tennis e podismo (tabella 2).

Al momento della visita di arruolamento, è stata eseguita la valutazione dell'emodinamica venosa mediante RLR in entrambi gli arti inferiori di ciascun soggetto, tramite test dinamico classico e test di marcia a velocità e pendenza standardizzate (velocità di 4 km/h e inclinazione del 10%) per un massimo di 20 secondi o fino a stabilizzazione del tracciato.

I test reografici sono stati eseguiti su entrambi gli arti inferiori, senza l'uso della calza elastica e, dopo un opportuno periodo di riposo di dieci/quindici minuti in posizione supina, sono stati ripetuti indossando un gambaletto elastico di I classe di compressione.

Sezione clinica

Agli atleti partecipanti è stato chiesto di eseguire il loro abituale gesto atletico prima senza calza elastica poi indossandola durante tutta la prestazione. Tra le due prestazioni è

Tabella 2 **Sport praticato dal campione**

| Sport | Soggetti (n.) | % |
|---------------|---------------|------------|
| Corsa | 8 | 11,4 |
| Podismo | 24 | 34,3 |
| Tennis | 21 | 30 |
| Calcio | 17 | 24,3 |
| Totale | 70 | 100 |

trascorso il normale lasso di tempo per il recupero muscolare tipico dello sport praticato. Il giudizio di "sensazione della gravità di esercizio" è stato espresso mediante le scale di Borg^{9,10}.

Sezione sperimentale

Gli atleti partecipanti hanno eseguito un test da sforzo massimale su ergometro trasportatore con valutazione della curva lattacidemica e valutazione della "sensazione della gravità di esercizio". In totale sono stati valutati 70 atleti, 50 presso i Centri della sezione clinica, 20 presso il Centro sperimentale.

Gli effetti

Innanzitutto, è stato riscontrato che l'applicazione di una compressione elastica modifica l'emodinamica venosa durante l'esecuzione degli esercizi in atleti sani e allenati (tabelle 3 e 4). Il test di marcia su *tapis roulant* si è dimostrato maggiormente efficace rispetto al test dinamico semplice, soprattutto per quanto riguarda l'entità dello svuotamento del circolo venoso superficiale sottocutaneo (tabella 5). Gli effetti della compressione, poi, sono meno evidenti, ma sempre indicativi di uno svuota-

Tabella 3 **Test dinamico semplice vs dinamico con calza**

| Test dinamico | $\Delta R \pm ds$ | Refilling time $\pm ds$ |
|-----------------|-------------------|-------------------------|
| Semplice | 40,03 \pm 22,40 | 35,27 \pm 8,45 |
| Con calza | 33,93 \pm 20,28 | 35,11 \pm 9,75 |
| Significatività | 0,01 | ns (0,8) |

Valori medi $\pm ds$; ns: non significativo; n. di arti inferiori esaminati 139Tabella 4 **Test dinamico con calza vs marcia con calza**

| Test con calza | $\Delta R \pm ds$ | Refilling time $\pm ds$ |
|-----------------|------------------------|-------------------------|
| Dinamico | 32,83 \pm 19,76 | 35,22 \pm 9,71 |
| Marcia | 50,21 \pm 23,99 | 36,65 \pm 8,76 |
| Significatività | 1,176 $\times 10^{-9}$ | ns (0,2) |

Valori medi $\pm ds$; ns: non significativo; n. di arti inferiori esaminati 128

mento venoso ridotto, durante esercizio su *tapis roulant*.

È stata registrata, inoltre, una riduzione statisticamente significativa dei valori delle scale di "percezione dello sforzo" durante l'attività sportiva prolungata (tabella 6).

Non si evidenziano riduzioni statisticamente significative della lattacidemia al termine di uno sforzo massimale, eseguito indossando una calza elastica rispetto allo stesso esercizio eseguito senza calza.

Modificare l'emodinamica

I dati confermano, anche su numeri più rappresentativi, la capacità di modificare l'emodinamica venosa su atleti non affetti da malattie del sistema venoso superficiale (il *refilling time* basale è costantemente superiore a 25 sec in tutti gli atleti che hanno partecipato allo studio) mediante una compressione elastica.

Gli effetti si evidenziano in misura maggiore sul ΔR , che rappresenta lo svuotamento del circolo venoso superficiale in corso di attività muscolare, e si caratterizzano con l'evidente riduzione di questo parametro ottenuta indossando la calza rispetto allo stesso esercizio eseguito senza calza. Già in passato⁷ era stato ipotizzato che tale effetto fosse attribuibile alla compressione stessa: un arto compresso da una calza elastica contiene meno sangue nei plessi venosi sottocutanei, per cui lo svuotamento durante reografia è meno marcato.

Le differenze sono statisticamente significative durante il test dinamico classico e quando si confronti questo test con l'esercizio su *tapis roulant*, eseguiti entrambi indossando la calza. Statisticamente significativa, ma ugualmente presente, è la differenza tra i test su *tapis roulant* eseguiti senza e con calza.

È possibile ipotizzare che durante la marcia l'attività muscolare, soprattutto nell'atleta, agisca in maniera estremamente efficace sullo svuotamento del circolo venoso profondo e che questo si rifletta marcatamente anche su quello superficiale, riducendo gli effetti della compressione.

Decisamente interessanti sono i dati relativi alla "percezione di sforzo", che evidenziano una riduzione significativa dei valori ottenuti con le scale di Borg dopo esercizio fisico abituale. I risultati sono concordi con quanto segnalato in letteratura circa la sensazione di minore impegno per eseguire una stessa prestazione da parte di atleti che abbiano indossato una calza elastica e potrebbero confermare gli effetti sul metabolismo muscolare

Tabella 5 Test dinamico senza calza vs marcia con calza

| Test | $\Delta R \pm ds$ | Refilling time $\pm ds$ |
|------------------|-------------------|-------------------------|
| Marcia semplice | 53,54 \pm 18,07 | 35,22 \pm 9,71 |
| Marcia con calza | 50,21 \pm 23,99 | 36,65 \pm 8,75 |
| Significatività | ns (0,2) | ns (0,6) |

Valori medi $\pm ds$; ns: non significativo; n. di arti inferiori esaminati 128

Tabella 6 Risultati ottenuti con la scala RPE secondo Borg

| Scala RPE | Senza calza | Con calza | Significatività |
|-----------|------------------|------------------|----------------------|
| 1 (n. 52) | 14,62 \pm 0,64 | 12,71 \pm 0,59 | 4,6 $\times 10^{-6}$ |
| 2 (n. 32) | 5,26 \pm 1,774 | 3,70 \pm 1,43 | 0,0002 |

Valori medi $\pm ds$

ipotizzati da alcuni Autori⁴. In questa esperienza, peraltro limitata a un ridotto numero di atleti e in condizioni sperimentali, la curva lattacidemica non mostra variazioni di rilievo al termine dello sforzo.

In conclusione, lo studio conferma l'ipotesi sperimentale secondo la quale la compressione elastica sarebbe in grado di agire anche su un circolo venoso sano, influenzandone l'emodinamica in condizioni basali. Con il progredire dell'entità e della qualità dello sforzo fisico, questi effetti tenderebbero a essere meno evidenti, ma emerge chiaramente il dato clinico della riduzione della sensazione di fatica che potrebbe confermare l'ipotesi di un'azione sul metabolismo muscolare. D'altro canto, la lattacidemia non sembra essere un parametro in grado di evidenziare tali effetti nelle condizioni sperimentali utilizzate.

Guido Arpaia

Claudio Cimminiello

Ornella Mastrogiacomo

Ambulatorio di Angiologia medica
e Diagnostica vascolare non invasiva, UO Medicina 2,
Azienda Ospedaliera "Ospedale Civile",
Vimercate (MI)

Elena Pelicioni

Gaetano Scondotto

Servizio di Angiologia
Day Hospital "Mengoli", Bologna

Flavio Grassi

UO di Angiologia
Azienda Ospedaliera S. Camillo-Forlanini
Roma

Gianpasquale Ganzit

Istituto di Medicina dello Sport
FMSI, Torino

Ringraziamenti

Si ringraziano per la gentile collaborazione
gli atleti del Tennis Club di Opera (MI)
e il loro allenatore signor Mafaldo.

