Zeitschrift: Macolin : mensile della Scuola federale dello sport di Macolin e di Gioventù + Sport

Herausgeber: Scuola federale dello sport di Macolin

Band: 40 (1983)

Heft: 12

Artikel: Le concezioni attuali sulla tenacia del corridore di fondo e di mezzofondo

Autor: Bueno, Manuel

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-1000374

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 10.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Le concezioni attuali sulla tenacia del corridore di fondo e di mezzofondo

di Manuel Bueno

Manuel Bueno è nato a Saragozza, in Spagna, nel 1927. Si è specializzato in atletica studiando contemporaneamente all'Università di Madrid. Nel 1957 arriva a Ginevra ed entra a far parte dell'Unione internazionale delle telecomunicazioni. Si è fatto rapidamente conoscere negli ambienti sportivi di questa città, come appassionato di sport. Manuel Bueno si è sempre aggiornato sull'evoluzione delle prestazioni nell'atletica e, soprattutto, sui metodi d'allenamento basati sempre più sulla fisiologia dello sforzo. A Ginevra si «prodiga» consigliando ed allenando giovani atleti dei diversi club della città. Lavoro questo assai impegnativo. L'articolo che segue è un'eccellente sintesi delle conoscenze attuali per quanto riguarda l'allenamento di tenacia. Il Dr. Howald, direttore dell'Istituto di ricerca della SFGS, approva il contenuto sottolineando tuttavia come i metodi evolgano molto rapidamente e come, in particolare, lo schema proposto da Keul per determinare le soglie aerobiche ed anaerobiche, non è più molto utilizzato. Il Dr. Howald attira pure l'attenzione sul fatto che il valore assoluto riguardante la frequenza cardiaca possa variare da un individuo all'altro. Se i dati di base sono valevoli per i due terzi dei soggetti, le altre persone sfuggono alla regola, sia poi ottenendo valori più bassi o più alti. Ringraziamo Manuel Bueno per la sua preziosa collaborazione. (red.)

Nelle discipline sportive di tenacia le forme d'allenamento secondo il principio di tenacia rivestono un ruolo preponderante. Per questo motivo il rapporto ottimale tra l'intensità del carico, il suo volume e il livello di tenacia dello sportivo è decisivo.

Forme d'allenamento

Oggigiorno lo sviluppo della tenacia avviene, di regola, in modo generale, sia attraverso il metodo della corsa continua a velocità costante, sia grazie a quello estensivo ad intervalli (molti giri a velocità ridotta) (10, 23, 28 *). Quanto segue si rifarà al primo dei due metodi.

Nella letteratura specializzata di questi ultimi anni si trovano molti esempi che dimostrano come le tendenze attuali, in questo campo, vadano verso la varietà di andature dove gli sforzi si situano nella zona di tenacia a livelli differenti. È lontano il tempo in cui si considerava lo sforzo aerobico limitato ad un regime cardiaco tra le 120 e le 140 pulsazioni al minuto (26). Oggi, invece, si ammette che i ritmi di tenacia evolgano (secondo lo scopo ricercato) in un registro cardiaco molto più largo che va, per alcuni atleti allenati, oltre le 170 pulsazioni al minuto, tenendo conto dello stato d'allenamento e delle caratteristiche individuali di ogni sportivo.

Per i francesi, la tenacia «fondamentale» è un tipo di sforzo moderato e lungo

Illustrazioni: tutte le foto che illustrano questo articolo rappresentano specialità sportive basate sulla capacità aerobica, cioè la tenacia.

* Vedi bibliografia

in un settore di agiatezza cardiaca (150 pulsazioni al minuto). Se l'intensità della corsa si aggira attorno all'80% delle possibilità massime e se il ritmo cardiaco sale a 160-170 puls./min., si fa della tenacia «attiva» e si migliora la potenza aerobica. Si parla pure della «zona critica» e della «zona subcritica», sia che si evolva nella zona della VO_2 max. o in quella inferiore (7, 15, 25). Stesso discorso vale per gli inglesi che raccomandano la corsa continua ad andature diverse, secondo lo scopo prefisso, senza tuttavia superare le 160 puls./min. Si può leggere nel libro di Wilson (allenatore di Ovett) e di Watts, come l'utilizzazione dell'ossigeno sia il problema principale che il corridore deve risolvere, problema questo che esige una risposta individuale (27). L'americano Fred Wilf, sostenitore della corsa continua rapida, ammette che il ritmo cardiaco può avvicinarsi alle 180 puls./min. (28). I sovietici, invece, effettuano la classificazione attraverso la scelta dei livelli diversi di frequenze cardiache, sottolineando come i processi d'adattamento, avvengano solo quando l'intensità ed il volume del carico sono specifici (5, 11, 21, 22). I tedeschi dell'ovest consigliano anch'essi la corsa continua a gradi d'intensità e scopi ben delimitati: bassa intensità per la rigenerazione, media per la stabilizzazione e alta per il miglioramento della capacità aerobica. Schmolinsky (DDR) parla anche degli sforzi di media e lunga durata a differenti gradi d'intensità: debole, inferiore all'80%, media tra l'80-90% e forte a 90% o più delle possibilità individuali (23). La lista delle citazioni potrebbe esser molto più lunga. Si può comunque osservare come tutte le scuole raccomandino, più o meno con le stesse parole, una giudiziosa utilizzazione dello spettro di frequenze cardiache della zona di tenacia. Lo scopo di quest'articolo è di mostrare come queste frequenze possano essere individualizzate partendo dalla determinazione della soglia aerobica e anaerobica di ogni sportivo e di dare alcune precisazioni sulla tenacia, non sempre ben capita.

Ricerca medica

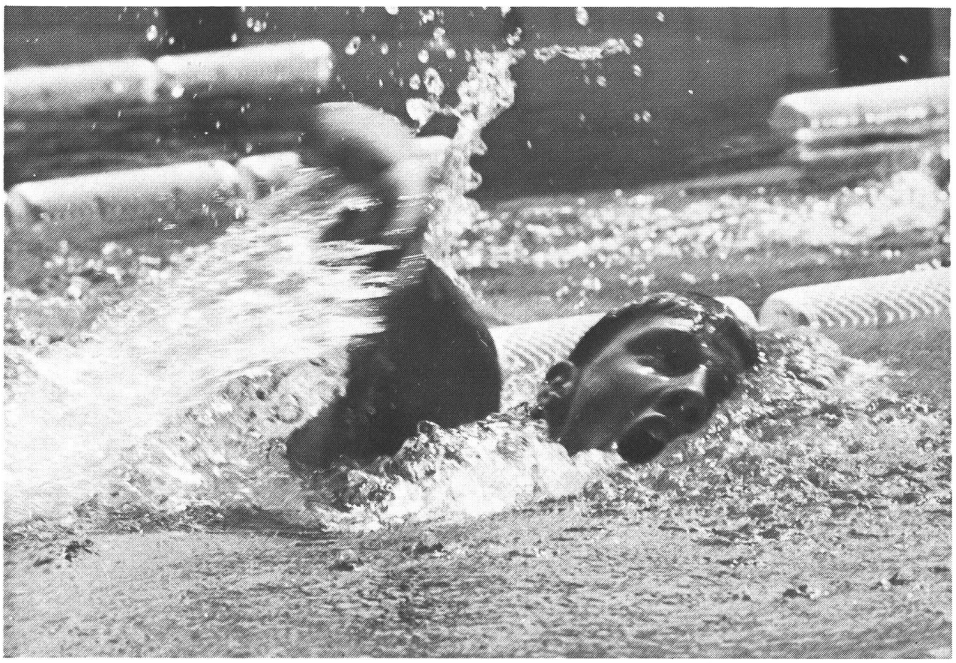
La tenacia viene definita come la capacità aerobica, cioè la possibilità dell'organismo d'assorbire ossigeno (9). L'allenamento può determinare cambiamenti importanti, non solo a livello del trasporto di ossigeno (polmoni, cuore, circolazione) ma anche a livello della sua utilizzazione (aumentandone le capacità d'ossidazione delle fibre muscolari e un'attività enzimatica) (2, 10, 19). Da molto tempo la medicina dello sport tenta di trovare dei criteri obiettivi per determinare il livello di tenacia di uno sportivo, criteri che possano nello stesso tempo permettere una diagnosi di prestazione.
La capacità cardiaca è sicuramente un fattore determinante per la tenacia, ma non è però il solo, come spesso si pretendeva lo fosse in passato (9).
La frequenza cardiaca assume un certo valore per la valutazione della condizione fisica e per l'orientamento dell'allenamento. Per esempio, la reazione cardiaca ad uno stesso carico d'allenamento sarà, di regola, più debole se si è migliorata la capacità aerobica. Tuttavia, alcune condizioni o fattori esterni possono influenzare questa valutazione e renderla difficile.
Anche fattori congeniti (tipi ipo, normo e iperattivi) possono confondere i dati: un atleta iperattivo, ben allenato in tenacia, può presentare frequenze cardiache assai elevate paragonabili a quelle di altri atleti moderatamente allenati e sottomessi allo stesso carico.
Il comportamento del polso dopo lo sforzo è molto individuale e presenta le stesse difficoltà di valutazione impedendo di trarre delle conclusioni sicure per quanto riguarda il miglioramento o l'impoverimento della capacità di prestazione (12). L'osservazione del polso direttamente sul terreno riscontra un sicuro interesse, ma non è comunque un criterio sicuro per determinare se il carico ha avuto un effetto aerobico o anaerobico (6).

La capacità massima d'assorbimento d'ossigeno
(VO_2 max.)

L'attitudine di un individuo a fornire un esercizio muscolare durante alcuni minuti o più, dipende innanzitutto dalla sua capacità d'assorbimento d'ossigeno. Più alto è il consumo massimo d'ossigeno, più grande sarà la liberazione d'energia (1). Tuttavia non è sufficiente tener conto unicamente del valore della VO_2 max. come criterio di tenacia (6). Non è quindi possibile formulare immediatamente, partendo da questo dato, un pronostico per la competizione; c'è pure un'altra serie di fattori che intervengono. Si può tuttavia affermare che un atleta di una disciplina di tenacia la cui VO_2 max. è di 70 ml/min./kg o più, dispone di predisposizioni molto favorevoli per ottenere buoni risultati. Se invece un atleta arriva ad un valore inferiore a 60 ml/min./kg può quasi sicuramente vedersi preclusa la possibilità di raggiungere risultati ad alto livello (12).
Con un allenamento adatto si ottengono dei miglioramenti della VO_2 max. dell'ordine del 15-20%. Più il valore di partenza è basso, più grande sarà il miglioramento relativo (1). La VO_2 max., essendo già all'origine limitata dalla genetica, presenta quindi un margine di variazione relativamente esiguo. Per contro, la percentuale d'utilizzazione di questa VO_2 max. durante uno sforzo di tenacia può essere migliorato molto più nettamente tramite l'allenamento: si può arrivare fino al 45%. Atleti molto allenati possono utilizzare l'80-90% della loro VO_2 max. senza superare la soglia aerobica, mentre nelle persone non allenate questo valore oscilla attorno al 50-60% (3, 10, 15, 16, 27).

Il lattato

La ricerca attuale è orientata soprattutto sulle modificazioni biochimiche e le esperienze svolte mostrano una cre-



scita notevole dell'attività enzimatica (2, 11, 19). Durante un adattamento di tipo aerobico, gli enzimi che intervengono nei processi ossidativi hanno un'influsso favorevole limitando e ritardando la formazione di lattato. È proprio in questo campo che i risultati diventano interessanti. Considerare la dinamica del lattato nel sangue durante un lavoro fisico con carichi crescenti corrisponderebbe meglio ai dati individuali, permettendo così di trarre conclusioni sulla capacità di prestazione di un atleta (6, 12, 13, 14, 16, 17).

Soglia aerobica e anaerobica

Primo metodo

La determinazione del passaggio dalla zona aerobica a quella anaerobica attraverso la dinamica del lattato, sembra possa fornire informazioni obiettive sulla frequenza cardiaca durante lo sforzo (6) e servire come orientazione per la guida dell'allenamento. Lo schema proposto da Keul e colleghi (14), che si può ottenere in laboratorio tramite test ergometrici, è il seguente:

- soglia aerobica: 2 mmol/l di lattato
- transizione aerobico-anaerobico: 2-4 mmol/l
- soglia anaerobica: 4 mmol/l.

La soglia anaerobica, trovata empiricamente e corrispondente ad una concentrazione di lattato di 4 mmol/l, costituisce la frontiera della zona di tenacia. Superato questo limite, il metabolismo anaerobico s'intensifica e produce un considerevole aumento di lattato. I battiti cardiaci si situano, a quel momento tra le 160 e 180 puls./min. (12). Questa frequenza cardiaca, le cui differenze individuali possono essere assai importanti, può essere determinata in ogni caso particolare durante la valutazione della soglia anaerobica. Nel corso di un recente studio con un gruppo di undici corridori germanici di mezzofondo a livello nazionale, i parametri fisiologici relativi alla soglia anaerobica erano di 17,2 km/h, 172 puls./min. e 86% della VO_2 max. (per una VO_2 max. di 72 mil/kg/min.) (4).

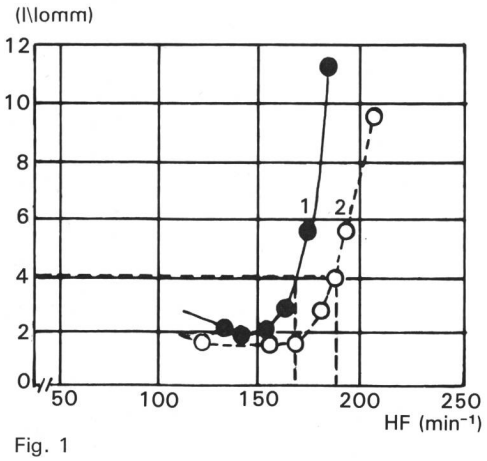


Fig. 1

La curva della concentrazione di lattato nel sangue, con un carico ergometrico crescente, presenta una linea iniziale orizzontale (fino ad un determinato punto dove cresce rapidamente e diventa esponenziale). Questo fatto è causato da un accumulo sproporzionato di lattato. Da molto tempo si sa che con il miglioramento del livello di tenacia, si può effettuare lo stesso lavoro con una fequenza cardiaca più bassa e una concentrazione di lattato più debole. Si può osservare ciò attraverso uno spostamento della curva verso destra (17, 24).

Secondo metodo

Durante uno sforzo di tipo aerobico ad un'intensità costante, la produzione di lattato e la sua utilizzazione rimangono in stato d'equilibrio. Ad un determinato momento però si produce un aumento progressivo del carico, ne deriva una specie di rottura di questo equilibrio, provocando un aumento sproporzionato di lattato e quindi il passaggio al metabolismo anaerobico. Il gruppo di Keul si è pure interessato al tema seguente: ricercare il punto, dove l'accelerazione della produzione di lattato sarebbe simile per ogni individuo (che non sarebbe unicamente quello di 4 mmol/l).

Considerando la stessa curva presentata prima, ha calcolato un nuovo valore medio che si situa nella parte esponenziale di questa curva, esattamente dove la sua crescita è definita dall'angolo α = 51°34'. Questo nuovo valore della soglia anaerobica sarebbe meno rigido di quello di 4 mmol/l e sembrerebbe tener conto dei dati individuali sia genetici sia del livello d'allenamento (un migliore adattamento verso la tenacia ritarda l'apparizione del lattato) e delle differenze nel metabolismo (rapporto tra la formazione e la resintesi del lattato (13).

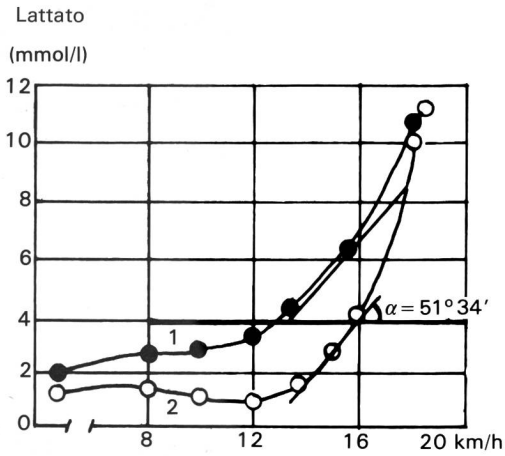


Fig. 2

I risultati ottenuti applicando questi due metodi possono essere abbastanza dissimili. Infatti, in alcuni individui, la soglia anaerobica può venir allontanata dal valore di 4mmol/l; sia per eccesso sia per difetto. Ciò dimostra che «il carico ideale» di lavoro di 4 mmol/l non è adatto alle loro possibilità.

Se questo carico rimane troppo alto si avrà una diminuzione della capacità di prestazione, mentre se non lo è abbastanza si otterrà una stagnazione.

Nella fig. 2 possiamo osservare le curve di lattato di due sciatori di fondo, entrambi dello stesso valore. Il punto di passaggio ottenuto alla soglia anaerobica è stato ottenuto per entrambi utilizzando i due metodi (quello del 4 mmol/l e quello della pendenza della curva al punto α = 51°34'). Può esser definito con i seguenti parametri: (13)

	Curva I				Curva II			
	km/h	bat/m	ang.	mmol/l	km/h	bat/m	ang.	mmol/l
1° metodo (costante 4 mmol/l)	13,4	169	30	4	15,7	178	61	4
2° metodo (costante 51°34')	15,6	180	51°34'	6,3	15,1	173	51°34'	2,8

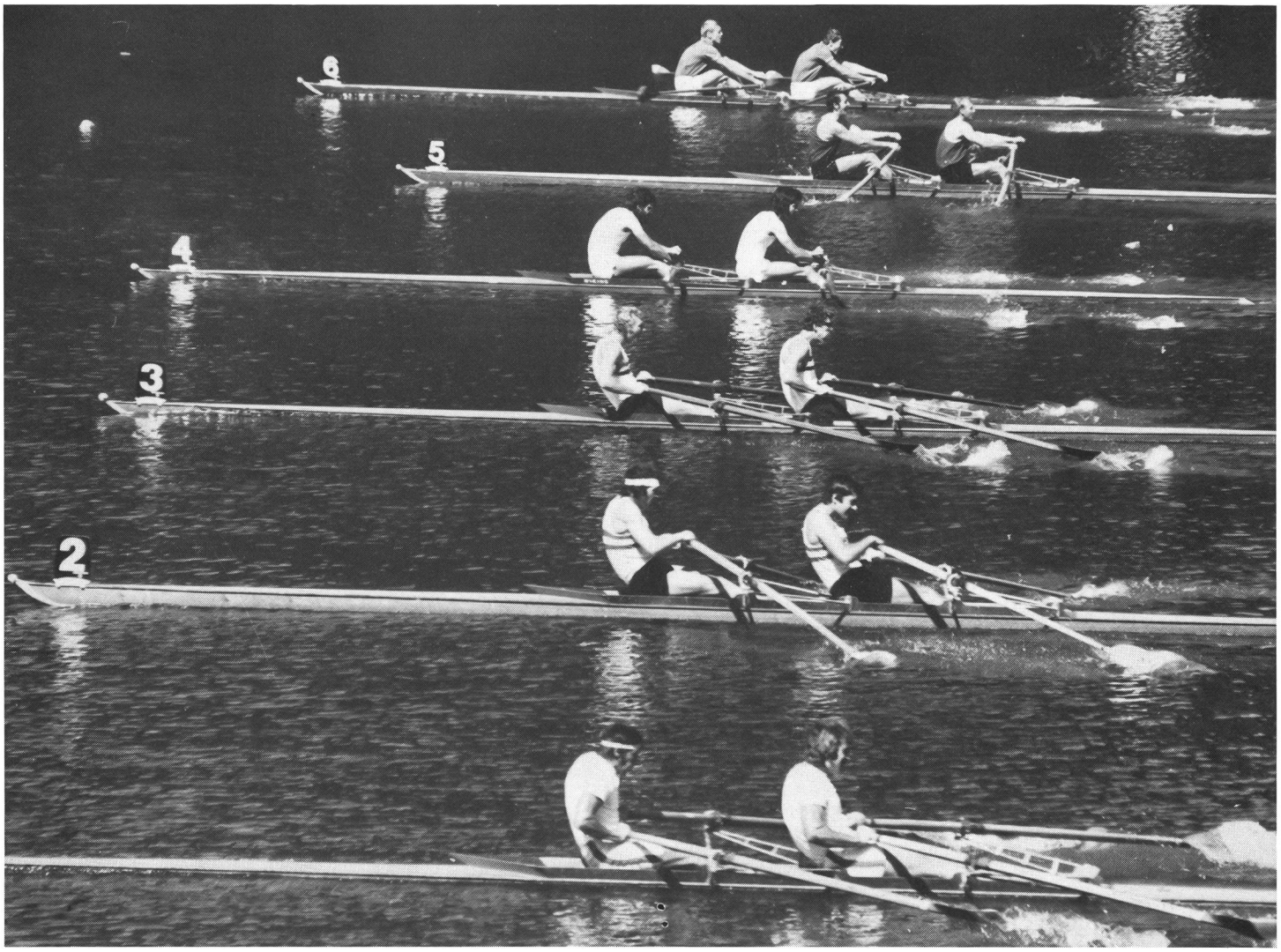
In questa tabella si può rilevare, per quanto riguarda il lattato, le differenze nei risultati ottenuti grazie ai due metodi.

Effetti dell'allenamento

Uno dei primi sintomi d'adattamento alla tenacia, conosciuto da molto tempo, è l'abbassamento della frequenza cardiaca.

Atleti ben allenati hanno quasi sempre un polso a riposo inferiore a 50 puls./min. e le frequenze attorno a 40 puls./min. e meno non sono così rare (20).

Il miglioramento della capacità aerobica si manifesta, come dimostrato in precedenza, con una diminuzione della produzione del lattato con carichi uguali. I processi d'adattamento obbli-



gherebbero così a rivedere periodicamente (ogni 4-6 settimane) le «velocità di lavoro» divenute a questo momento meno efficaci. Si può quindi spingere il limite superiore della zona e correre in fase aerobica a velocità maggiori e con frequenze cardiache più alte, ciò con percentuali di VO_2 max. più elevate (6, 16). Nei principianti, la soglia anaerobica si situa in media attorno al 60% della sua VO_2 max., mentre quella di atleti ben allenati si aggirerà sull'80% (17) e per gli atleti di punta si potrà arrivare oltre il 90% (16).

Oggigiorno l'allenatore e l'atleta possono essere orientati riguardo le velocità applicabili per sviluppare i diversi processi d'adattamento allo sforzo, unitamente alle zone d'intensità ottimale individuali da impiegare nell'allenamento. Innanzitutto, la determinazione della soglia anaerobica individuale è un aiuto apprezzabile, anche se le velocità medie per km raccomandate dopo un simile esame non dovrebbero essere considerate troppo rigidamente, perché altri aspetti (il periodo dell'anno, l'avvicinarsi delle gare, le caratteristiche fisiche individuali) entrano in considerazione (16).

Consigli pratici

Il primo problema che interessa l'allenatore e l'atleta è determinare un'*intensità individuale ottimale* del carico d'allenamento per migliorare la capacità aerobica. È evidente che il rapporto volume/intensità è essenziale: più lunga è la durata di una seduta, più debole sarà l'intensità che si potrà mantenere senza interruzioni o cedimenti. Le sedute di media intensità e grande volume (a un'intensità troppo debole) sono idonee a *stabilizzare* la tenacia ma per *migliorarla* bisogna esercitarsi periodicamente ad un livello di alta intensità (11, 17). A questo riguardo una corsa di tenacia, durante la quale i battiti cardiaci si situano nella zona della soglia aerobica, potrà venir considerata come una corsa di *rigenerazione,* necessaria dopo sforzi specifici (durata tra 30 e 60 min.). Se la durata è maggiore (da 1 h e mezza a 2 h) lo sforzo favorirà soprattutto il rafforzamento delle qualità *psichiche* (volontà). Nei due casi l'intensità è dettata dalle sensazioni dell'atleta, ma si osserva che il polso oscilla tra le 130 e le 160 puls./min. Se si desidera ottenere un *miglioramento* della capacità aerobica, si introdurrà lo sforzo di «tenacia intensiva», la cui intensità è vicina al limite superiore di questa zona (soglia anaerobica). Le frequenze cardiache si aggirano allora attorno alle 170 puls./min. e più (da 10 a 15 puls. in più della corsa rigenerazione/stabilizzazione e dura 30-60 min. al massimo). La pianificazione del microciclo settimanale deve essere dettata da un'alternanza di sforzi qualitativi e quantitativi. Per quanto concerne «la tenacia intensiva» sono sufficienti due o tre sedute alla settimana. Considerato che la determinazione della soglia anaerobica esige apparecchiature speciali, che non sono accessibili a tutti, si potrebbe concludere fornendo le indicazioni approssimative seguenti: si consiglia una corsa prolungata a debole velocità per stabilizzare la tenacia e per il recupero. Le sedute durano da una a tre ore e la velocità si situa attorno ai 4'00''-4'20'' per km, questi valori interessano atleti ben allenati. Sono obbligatorie sedute di «tenacia intensiva» se si vuole migliorare la capacità aerobica. La durata dello sforzo può situarsi tra 1 h e 1 h e mezza se le velocità sono dell'ordine di 3'45''-4'00'' per km per un atleta ben allenato e di 4'20''-5'00'' per colui mediamente al-

lenato (il polso resta tra le 155 e le 165 puls./min). La corsa continua a ritmo elevato (3'15''-3'25'' per km) e della durata di 30 min.-1 ora è riservata unicamente ad atleti di punta (29).

Conclusioni

Tutto questo dimostra che attualmente la medicina sportiva è atta a dimostrare non solo che un atleta è sano ed idoneo alla competizione (come è stato il caso per molto tempo), ma può anche dare indicazioni più precise riguardo alla valutazione della condizione fisica, all'evoluzione del processo dell'allenamento e all'applicazione dei carichi aerobici o anaerobici da controllare in allenamento (6).
Si constata ancora, di regola, una certa insicurezza per quel che concerne le dosi da applicare in allenamento, ma si tende sempre più a ridurre il volume ed aumentare l'intensità (14). Un'interpretazione parzialmente sbagliata del metodo Lydiard, ha lasciato credere, per molto tempo, che il grosso volume (200-300 km per settimana) e la debole intensità (4'30''-5'30'' per km) poteva essere il miglior sistema per migliorare la capacità aerobica.
Oggigiorno si cerca piuttosto di esaminare tutte le possibilità della corsa di tenacia con un impiego razionale dei diversi gradi d'intensità, anche se è spesso difficile stabilire esattamente i limiti tra le zone (8). □

Bibliografia:

1 *Astrand* – La chaîne de transport de l'oxygène. Facteurs limitants? – Colloque de Saint-Etienne – 1977, p. 4, 7.
2 *Benzi, Arrigoni, Merlati* – Zur Bedeutung enzymatischer Veränderungen in den Mitochondrien durch Ausdauertraining. – Leistungssport no 1/1976.
3 *Costill, Fox* – Estimated cardiorespiratory responses during marathon running. – Arch environ health – 1972.
4 *Dickhuth, Simon, Bachl, Lehemenn, Keul* – Zur Höchst- und Dauerleistungsfähigkeit von Bundesligafussballspielern – Leistungssport no 2/1981.
5 *Dureyakov, Fruktov* – Classifying training methods – Track Technique no 61/1975.
6 *Gaisl* – Der aerobe-anaerobe Übergang und seine Bedeutung für die Trainingspraxis – Leistungssport no 4/1979.
7 *Grange* – Demi-fond – Amicale des Entraîneurs Français d'Athlétisme, no 51/1976.
8 *Hirsch* – Trainingsformen zur Verbesserung der Aeroben Kapazität. – Beiheft zu Leistungssport, Ausdauertraining – 1977.
9 *Howald* – Endurance: importance, limites et méthodes de mesure. – Jeunesse et Sport no 5/1980, p. 116.
10 *Karlsson, Hermansen, Agnevik, Saltin* – L'étude physiologique de la course à pied. Amicale des Entraîneurs Français d'Athlétisme nos 59/60 1978.
11 *Karoblis, Krazaitene, Krasaitis* – Tempo running – Track Technique no 73/1978.
12 *Keul, Kindermann, Simon* – Die aerobe und anaerobe Kapazität als Grundlage für die Leistungsdiagnostik – Leistungssport no 1/1978.
13 *Keul, Simon, Berg, Dickhuth, Goerttier, Kubel* – Bestimmung der individuellen anaeroben Schwelle zur Leistungsbewertung und Trainingsgestaltung – Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin – 1979.
14 *Kindermann, Simon, Keul* – Dauertraining: Ermittlung der optimalen Trainingsherzfrequenz und Leistungsfähigkeit – Leistungssport no 1/1978.
15 *Lacour* – Amélioration de l'aptitude physique chez le sujet sédentaire adulte. Jeunesse et Sport no 6/1977.
16 *Leisen, Mader, Heck et Hollmann* – Die Ausdauerleistungsfähigkeit bei verschiedenen Sportarten unter besonderer Berücksichtigung des Metabolismus zur Ermittlung der optimalen Belastungsintensität im Training. – Beiheft zu Leistungssport: Ausdauertr. – 1977.
17 Mader, W. Hollmann – Zur Bedeutung der Stoffwechselleistungsfähigkeit des Eliteruderers im Training und Wettkampf.
18 *Marolleau* – Fondements physiologiques de l'entraînement – A.E.F.A. no 52/1976.
19 *Moesch, Spring, Claassen, Howald* – Qu'y a-t-il de changé dans les muscles après un entraînement en endurance de 6 mois? – Jeunesse et Sport no 3/1977.
20 *Nocker* – Die biologischen Grundlagen der Leistungssteigerung durch Training, p. 52.
21 *Nurmekivi* – Development of aerobic capacity – Modern Athlete and Coach – Juillet 1976.
22 *Pudov* – Load an intensity in marathon training – Modern Athlete and Coach – Mars 1975.
23 *Schmolinsky* – Leichtathletik, Sportverlag Berlin 1980, p. 173.
24 *Simon, Huber, Dickhuth, Keul* – Herzfrequenzen und Lactatverhalten von Skilangläufern bei Laufbandergometrie und wettkampfspezifischem Training. – Leistungssport no 2/1979.
25 *Truillon* – Aspects physiologiques de l'entraînement en athlétisme. – Education physique et Sport, no 151/1978.
26 *Van Aaken* – A propos d'entraînement du marathonien par la méthode de pure endurance. 1967.
27 *Wilson, Watts* – Middle and Long Distance, Marathon and Steeplechase – p. 22.
28 *Wilt* – Middle Distances: How they train – 1973 p. 14.
29 *Yakimov* – Middle and long distance training methods – Track Technique no 83/1981.