

IL TENNIS E IL MECCANISMO ENERGETICO ANAEROBICO LATTACIDO

Lo scopo di questo articolo è quello di prendere in considerazione l'eventualità che, in contrasto con quello che sembrerebbe emergere dai dati della letteratura, nel corso della partita di tennis vi sia un significativo intervento del meccanismo anaerobico lattacido. Attraverso varie riflessioni, organizzate in sei punti successivi, si cercherà di sostenere che esiste la possibilità che tale intervento lattacido si verifichi.

1. LA CONCENTRAZIONE EMATICA DEL LATTATO (MOLTO BASSA) CHE SI TROVA NEI TENNISTI POTREBBE NON ESSERE UN INDICE DI UN INTERVENTO QUASI NULLO DEL MECCANISMO ENERGETICO LATTACIDO. - Nei giocatori di tennis vengono solitamente rilevate concentrazioni ematiche di lattato molto basse, spesso appena al di sopra dei valori basali (Bergeron e coll., 1991; Gallozzi e coll., 1992); soltanto Kinderman e Keul (1977) hanno trovato valori più alti, attorno a 3 mmol/l. Di solito si ritiene che la concentrazione ematica di lattato sia un indice (valido per qualunque tipo di attività fisica) dell'intervento del meccanismo energetico lattacido. Questo è sicuramente corretto per attività cicliche ad impegno costante, come la corsa, alcune prove del ciclismo, il nuoto, la marcia e il canottaggio; in tali sport, in particolare, partendo dai valori di concentrazione del lattato nel sangue dopo un singolo impegno, è possibile calcolare, attraverso l'equivalente energetico del lattato (Margaria, 1971; di Prampero, 1985), quanta è l'energia derivata da tale meccanismo; dividendo questo valore per la durata dello sforzo, si può anche calcolare la potenza lattacida. Ma si può essere sicuri che sia altrettanto valido per attività acicliche come il tennis, il calcio ed altre? Più o meno esplicitamente si tende a pensare che, dal momento che i valori di concentrazione di lattato ematico nel tennis o nel calcio sono notevolmente più bassi di quelli delle prove di atletica dai 400 ai 1500 metri, è certo che in tali discipline il meccanismo energetico lattacido abbia un peso ridotto. Può darsi però che una valutazione di tale tipo non sia corretta se riferita al tennis o ad altre discipline nelle quali momenti di impegno elevato sono separati l'uno dall'altro da periodi in cui l'attività fisica è ridotta o nulla.
2. E' POSSIBILE CHE NEL TENNIS ESISTANO LE CONDIZIONI CHE PERMETTONO UNA RAPIDA ELIMINAZIONE DEL LATTATO MENTRE LA COMPETIZIONE E' IN CORSO. - In una prova ad intensità costante e sopramassimale (per esempio una prova di corsa dai 400 ai 1500 metri) la continuità del lavoro favorisce l'accumulo di lattato nei muscoli e la comparsa di elevate concentrazioni di esso nel sangue. Può darsi, invece, che le pause che caratterizzano il gioco del tennis (pause fra un'azione e l'altra; fra un set e l'altro; ai cambi di campo) siano tali da consentire: a) l'utilizzo del lattato da parte delle fibre stesse che lo hanno prodotto, dopo che esso è stato ritrasformato in piruvato; b) l'uscita del lattato dalle fibre che lo hanno prodotto (per esempio dalle fibre veloci, in particolare dal sottotipo FTG) con il passaggio dal liquido extracellulare in altre fibre (eventualmente fibre lente) oppure nel torrente circolatorio. Il torrente circolatorio porterà il lattato in altri organi e tessuti del corpo (altri muscoli scheletrici, miocardio, fegato, reni ...) dai quali verrà utilizzato.

Reilly (1990) e Gallozzi e coll. (1992) riportano i dati di vari autori, secondo i quali la durata media di ciascuna azione di gioco è circa 3,5-5 s, con valori più alti (circa 10 s) in Elliot e coll. (1985); le variazioni sono anche in rapporto al tipo di superficie di gioco (terra, sintetico o erba) e al livello dei giocatori; il tempo di gioco effettivo rappresenta meno del 25% del tempo totale e ciò indica che la durata delle pause è di oltre tre volte superiore alla

durata di ciascun punto. Proprio questo potrebbe consentire l'utilizzo del lattato da parte delle fibre stesse che lo hanno prodotto o il passaggio di una parte del lattato dalla fibra che lo ha prodotto ad altre fibre dello stesso muscolo o ad altre strutture dell'organismo nelle quali avviene l'eliminazione del lattato stesso.

3. ANCHE IN IMPEGNI DI BREVISSIMA DURATA QUALI QUELLI DEL TENNIS E' POSSIBILE LA PRODUZIONE DI LATTATO. - Nel 1964 Margaria e coll. valutarono l'andamento della concentrazione del lattato ematico in soggetti che correvano sul nastro trasportatore per 5, 11, 22 e 30 s ad intensità superiore alla loro massima potenza aerobica; nel sangue si rilevava un aumento di lattato al di sopra del basale già nell'impegno di 5 s, in contrasto con la convinzione, tuttora assai diffusa, secondo la quale sono necessari almeno 8-10 s di lavoro muscolare molto intenso perché si possa verificare l'intervento del meccanismo energetico lattacido. Successivamente Pernow e Wahren (1968) dimostrarono che dopo esercizi della durata di 5 s, eseguiti con le braccia al massimo impegno possibile, la concentrazione del lattato nel sangue risultava sensibilmente aumentata: circa 4 volte i valori basali. In test sovramassimali su cicloergometro è stata valutata anche la concentrazione di lattato nei muscoli: Jacobs e coll. (1983) riscontrarono una concentrazione di lattato endomuscolare sette volte superiori al valore basale in una prova di 10 s; in una prova di 30 s la velocità di produzione di lattato risultò essere di 4 mmol/s/kg nei primi 10 s e di 1,4 mmol/s/kg negli ultimi 20 s; durante una prova sovramassimale, dunque, il lattato viene prodotto maggiormente nelle fasi iniziali, al contrario del pensiero comune secondo cui si considera che la glicolisi anaerobica sia massima attorno ai 20-30 s dall'inizio dell'esercizio. Hirvonen e coll. (1987), invece, eseguirono una serie di biopsie muscolari su un gruppo di sette velocisti, alla fine di alcuni sprint sulle distanze di 40, 60 80 e 100 m; già dopo pochi secondi di corsa la concentrazione del lattato risulta aumentata in maniera considerevole. E' possibile che alcune azioni del tennis - per esempio quelle di durata maggiore, nelle quali il giocatore è obbligato a continui spostamenti con accelerazioni e decelerazioni del corpo - si creino le condizioni per l'intervento del meccanismo energetico lattacido.
4. PUO' DARSI CHE LE BREVI PAUSE CHE CARATTERIZZANO ALCUNE FASI DEL TENNIS NON SIANO SUFFICIENTI PER PERMETTERE LA RISINTESI DELLA FOSFOCREATINA E CHE CIO' PORTI, NEL CASO DI IMPEGNI INTENSI E RIPETUTI A BREVI INTERVALLI, A RICORRERE AL MECCANISMO ENERGETICO ANAEROBICO LATTACIDO. - Commentando i risultati della loro ricerca, Hirvonen e coll. (1987) misero in evidenza come nei primi. 5,5 s venga consumato circa l'85 % della fosfocreatina che viene spesa in totale nel corso dei 100 metri. Questo dato è molto interessante se riferito al tennis. Come si è detto in precedenza, infatti, ci sono ricerche che dimostrano come anche in un singolo sforzo di pochi secondi si possa verificare l'intervento del meccanismo lattacido; ma anche nel caso che l'impegno non sia tale da fare intervenire direttamente il meccanismo lattacido, c'è sempre da tenere presente che si può determinare la produzione di lattato proprio per il fatto che una parte considerevole della fosfocreatina è stata esaurita in precedenza e che quando una elevata percentuale di essa non è disponibile (per il fatto che non è stata ancora risintetizzata), i muscoli, per poter produrre ATP, ricorrono al meccanismo energetico lattacido.
5. PUO' DARSI CHE A PRODURRE LATTATO SIANO SOPRATTUTTO LE FIBRE VELOCI GLICOLITICHE, SOTTOPOSTE A IMPEGNI RIPETUTO A BREVI INTERVALLI L'UNO DALL'ALTRO. - Se si vogliono vedere le cose a livello delle fibre muscolari, si può innanzitutto pensare che un impegno muscolare intenso faccia intervenire una certa percentuale di fibre veloci glicolitiche (FTG). Per le primissime contrazioni esse utilizzano l'ATP di tipo alattacido; se possono fruire di lunghi intervalli di recupero, hanno la possibilità di pagare il debito alattacido e di utilizzare nuovamente, nei successivi interventi, l'energia che deriva dal fosfogeno; se invece devono lavorare a brevi intervalli,

tali da non consentire di pagare che una ridotta parte del debito lattacido, ricorreranno necessariamente al meccanismo lattacido. Il lattato prodotto verrà utilizzato successivamente da fibre vicine (o dalla stessa fibra veloce glicolitica), oppure- quando superi determinate quantità. - potrà passare in piccola parte anche nel torrente circolatorio. Anche in altre fibre di tipo II un po' meno spiccatamente glicolitiche e un po' più dotate dal punto di vista aerobico, può darsi che si possa verificare la produzione di lattato, ma in condizioni di lavoro più intense, ossia quando esse devono compiere un numero maggiore di contrazioni ad intervalli di tempo inferiori; può anche darsi che l'impegno di queste fibre diventi via via maggiore con il prolungarsi del match, quando le FTG vengono messe "fuori uso" dall'esaurimento delle scorte di glicogeno. C'è da ritenere, in ogni caso, che l'allenamento specifico possa aiutare tutti i tipi di fibre a evitare i problemi derivati dall'intervento del meccanismo energetico lattacido, per esempio perché può agevolare il tamponamento degli ioni idrogeno, l'allontanamento degli ioni lattato e degli ioni idrogeno dalle fibre e così via.

6. PUO' DARSI CHE PARADOSSALMENTE NEL TENNIS ESISTANO LE CONDIZIONI PER LE QUALI E' PIU' FACILE L'ELIMINAZIONE DEL LATTATO CHE NON IL PAGAMENTO DEL DEBITO ALATTACIDO. - In genere si tende a pensare che il processo di eliminazione del lattato sia lento: il tempo di semipagamento del debito di ossigeno lattacido, del resto, è di circa 15 min. (di Prampero, 1985) e si riduce (ma rimane pur sempre di vari minuti) nel soggetto allenato; esso è quindi di molte volte maggiore del tempo di semipagamento del debito alattacido, considerato di circa 30 s (di Prampero, 1985).f Paradossalmente, però, nel tennis potrebbe risultare più agevole lo smaltimento del lattato che non la risintesi della fosfocreatina. Si tenga comunque presente che quando si parla di un tempo di semipagamento del debito lattacido di circa 15 min. (o, comunque, di vari minuti), ci si riferisce alla sua scomparsa dal sangue, dopo che il lattato si è già accumulato in esso; nel caso del tennis, invece, i tempi di allontanamento vanno riferiti soprattutto alle fibre o comunque ai muscoli che lo hanno prodotto; i tempi di lavoro e di recupero che esistono nel tennis, però, possono essere tali da consentire appunto che si verifichi l'eliminazione di parte del lattato all'interno della fibra che lo ha protratto, e il passaggio di un'altra parte del lattato dalle fibre ai liquidi extracellulari e da qui ad altre fibre o anche, in piccole quantità, nel sangue (Brooks, 1991). Non è detto, però, che gli intervalli fra un'azione e l'altra (per regolamento 30 s, se non c'è cambio di campo) siano di durata tale da consentire che la concentrazione della fosfocreatina possa tornare ad una percentuale elevata di quella iniziale; può dunque verificarsi che la successiva azione cominci con un debito alattacido già consistente e che essa - sempre che sia sufficientemente intensa - porti all'interessamento del meccanismo energetico lattacido.

CONSIDERAZIONI

CONCLUSIVE

In conclusione si vuole sostenere (o, comunque, si vuole far nascere il dubbio che sia possibile) che le bassissime concentrazioni di lattato che si trovano nel sangue dei tennisti non significhino che il meccanismo anaerobico lattacido intervenga in misura ridotta, dal momento che:

- nel tennis possono esistere le condizioni per una rapida eliminazione del lattato prodotto dai muscoli;
- la produzione di lattato può avvenire anche nel tennis per impegni della durata di pochi secondi quando l'impegno stesso sia molto intenso, oppure come conseguenza del fatto che le brevi pause fra un impegno e l'altro, tipiche di tale sport, possono rendere difficile la risintesi della fosfocreatina prima dell'inizio di ogni successivo impegno;

- il lattato prodotto dai muscoli può venire in gran parte eliminato a livello dei muscoli stessi che lo hanno prodotto e compare quindi nel sangue in quantità limitata; il lattato del sangue, in ogni caso, può venire quasi totalmente eliminato mentre la partita è in corso.

Se il meccanismo energetico lattacido ha un ruolo non trascurabile nel tennis, ci sono conseguenze di non poco conto per ciò che riguarda la scelta dei mezzi di allenamento. Proprio alla produzione di lattato (o, più verosimilmente, alle variazioni di pH nei muscoli) possono venire collegati alcuni tipi di "fatiche" che i giocatori avvertono quando non sono allenati, o comunque quando in partita si trovano a giocare a ritmi più intensi rispetto a quelli abituali, per esempio perché nel corso dell'allenamento si sottopongono raramente a impegni che portano all'intervento di fibre FTG e/o lasciano lunghi intervalli di tempo fra un impegno di questo tipo e il successivo. Una specifica preparazione, effettuata anche senza racchetta, può portare ad adattamenti delle componenti lattacide "periferiche" (Arcelli, 1993).

BIBLIOGRAFIA

- Arcelli E.: Acido lattico e prestazione; quello che l'allenatore deve sapere. *Atletica Leggera*, Vigevano, 403, 43-50, ottobre 1993.
- Bergeron M.F., Maresh C.M., Kraemer W.J., Abraham A., Conroy B. e Gabarec C.: Tennis: a physiological profile during match play. *International Journal of Sport Medicine*, 1991, 12, 5, 474-479.
- Brooks G.A.: Current concepts in lactate exchange. *Med. Sci. Sports. Exerc.*, 1991, 23, 8, 89S-906.
- di Prampero P.E.: "La locomozione umana su terra, in acqua, in aria". Edi-Ermes editore, Milano, 1985.
- Gallozzi C., Amodio F., Colli R. De Angelis M. e Dal Monte A.: Aspetti fisiologici del tennis maschile. *Supplemento alla rivista Scuola dello Sport*, 26, 1-32, luglio-settembre 1992.
- Hirvonen J., Rehunen S., Rusko H., e Harconen M.: Breakdown of high-energy phosphate compounds and lactate accumulation during short supramaximal exercise. *European Journal of Applied Physiology*, 1987, 56, 253-259.
- Kinderman W. e Keul J.: Lactate acidosis with different forms of sports activities. *Canadian Journal of Applied Sport Sciences*, 1977, 2, 177-182.
- Jacobs J., Tesch P.A., Bar-Or O., Karlsson J, e Dotan R.: Lactate in human skeletal muscle after 30 and, 30 s of supramaximal exercise, *Journal of Applied Physiology*, 1983, 55, 365-367.
- Margaria R., Cerretelli P. e Mangili F.: Balance and kinetics of anaerobic energy release during strenuous exercise in man. *Journal of Applied Physiology*, 1964, 39, 623-628.
- Margaria R., Aghemo P. e Sassi C.: Lactic acid production in supramaximal exercise. *Pflueg. Arch.*, 1971, 326, 152-161.
- Mognoni P.: Comportamento del lattato muscolare negli sforzi di breve durata. *Atletica leggera*, Vigevano, 1990, 368, 115-121.
- Pernow B. e Wahren J.: Lactate and pyruvate formation and, oxygen utilisation in the human forearm muscle during work at high intensity and varying duration. *Acta Physiol. Scand.*, 1968, 56, 267-285.
- Reilly T.: The racquet sport, in "Physiology of sport" di T. Reilly, N. Secher, P. Snell e C. Williams. E. 6 P.R. Spon, Londra, 1990.
- Indirizzo dell'autore: dott. Enrico Arcelli, via Vico, 5 - 21100 Varese - tf. 0332/223.660