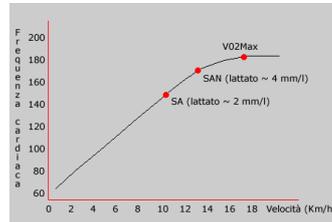


Il modello della prestazione **

Questo è articolo è fondamentale per tutti gli atleti di sport di resistenza – e quindi anche per i podisti – poiché spiega cosa succede nel loro organismo durante una prestazione di lunga durata, al variare della velocità. Il seguente grafico riporta l'andamento della frequenza cardiaca al variare della velocità di esecuzione di un esercizio aerobico, nel caso specifico, della corsa.



Aumentando la velocità di corsa aumenta in modo pressoché lineare la frequenza cardiaca. Questo è naturale: per prestazioni di durata superiore ai 3-4 minuti l'energia è prodotta soprattutto con il meccanismo aerobico, il quale necessita di ossigeno fornitogli dal sangue pompato dal cuore. Dunque, maggiore è l'energia (e quindi l'ossigeno) richiesta dai muscoli, maggiore la quantità di sangue ossigenato che il cuore deve pompare, dunque maggiore è la frequenza cardiaca.

La Soglia Aerobica (SA)

I meccanismi energetici funzionano in parallelo, cioè contemporaneamente. Quello che varia, e di molto, è la percentuale di utilizzo dei vari meccanismi. Partiamo da zero e iniziamo a correre, attestandoci ad una andatura molto tranquilla. Appena partiamo, il meccanismo aerobico è ancora "freddo" e non riesce a fornirci tutta l'energia necessaria. I meccanismi anaerobici sopperiscono tale mancanza, e di conseguenza la concentrazione di lattato nel sangue aumenta.

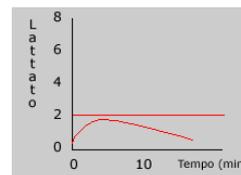


Fig. 1

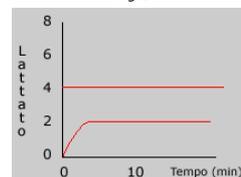


Fig. 2

Una volta che il meccanismo aerobico entra a regime, esso è in grado di fornire tutta l'energia necessaria, il meccanismo anaerobico lattacido praticamente "si spegne" e il lattato nel sangue si abbassa tendendo ai valori di riposo (figura 1).

In questa situazione, stiamo correndo ad una andatura inferiore a quella di soglia aerobica. Cosa avviene quando raggiungiamo la SA? Il meccanismo anaerobico lattacido aumenta il suo contributo tanto che la concentrazione di lattato nel sangue aumenta, per assestarsi a un valore di circa 2 mmol/l (millimoli per litro di sangue), come si osserva nella figura 2. *La soglia aerobica (SA) è la velocità minima per la quale il lattato si mantiene a livelli costanti, superiori a quelli di riposo.*

La Soglia Anaerobica (SAN)

Se aumentiamo di poco la velocità oltre la SA, la frequenza cardiaca aumenta linearmente, e anche il lattato aumenta, passando per esempio da 2 a 3 mmol/l, ma una volta raggiunto un nuovo valore di equilibrio, rimane costante nel tempo. Aumentando ancora la velocità, a un certo punto la velocità di produzione del lattato supera la capacità dell'organismo di smaltirla: la concentrazione di lattato continua ad aumentare anche se la velocità è costante, fino a che non è più in grado di tollerare concentrazioni di lattato superiori ed è costretto a rallentare.

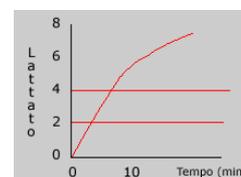


Fig. 3

La massima velocità per la quale il lattato si mantiene costante è detta soglia anaerobica. Il valore del lattato in corrispondenza della soglia anaerobica di circa 4 mmol/l. *La soglia anaerobica (SAN) è la velocità massima per la quale il lattato si mantiene a livelli costanti, superiori a quelli di riposo.*

Notiamo che al di sopra della soglia anaerobica, la frequenza cardiaca non aumenta più linearmente con la velocità, ma più lentamente. Questo avviene in quanto il meccanismo aerobico sta andando in crisi. Per questo il meccanismo anaerobico lattacido entra in gioco in modo determinante per sopperire alla richiesta di ulteriore energia. Questa flessione caratteristica della curva velocità/frequenza cardiaca viene utilizzata in un famoso test, il test di Conconi, proprio per misurare la velocità di soglia anaerobica.

Per quanto tempo si può mantenere la velocità di soglia?

Come abbiamo appena visto, esiste un intervallo di velocità, i cui estremi sono rappresentati dalla SA e dalla SAN, all'interno del quale la concentrazione di lattato nel sangue mantiene valori costanti. Tali valori però non vengono mantenuti per sempre, dopo un certo periodo di tempo il lattato ricomincia ad aumentare fino a che la velocità non può più essere mantenuta.

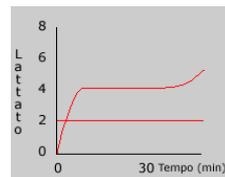


Fig.4

Ovviamente tale periodo è molto maggiore per la SA (oltre 2 ore) rispetto alla SA, che può essere mantenuta per 1 ora, ma solo da atleti di vertice ben allenati. Un atleta mediamente allenato è in grado di mantenere la velocità corrispondente alla SAN per circa 40 minuti. Si definisce **Capacità Aerobica** il tempo per il quale un atleta è in grado di mantenere la velocità di soglia anaerobica.

Il massimo consumo di ossigeno

L'ossigeno è l'elemento necessario per la produzione di energia con il meccanismo aerobico: il consumo di ossigeno dell'organismo può dunque essere considerato proporzionale all'energia prodotta con il meccanismo aerobico. Il consumo di ossigeno si può misurare semplicemente analizzando l'aria inspirata e quella espirata dall'atleta, e misurando la variazione nella concentrazione dell'ossigeno.

Il massimo consumo di ossigeno (VO₂Max) dell'organismo si verifica a una velocità superiore a quella di soglia anaerobica, come indicato nella figura di inizio pagina, velocità che corrisponde alla massima frequenza cardiaca.

Un atleta è in grado di prolungare lo sforzo in condizioni di massimo consumo di ossigeno per circa 7 minuti, in tale condizione la concentrazione di lattato nel sangue può variare, a seconda dell'atleta, da 5 a 8 mmol/l. Il massimo consumo di ossigeno rappresenta il momento in cui il sistema di produzione aerobica dell'energia viene "spremuta" al massimo: più di così, non può più dare. Tale momento, tuttavia, non si può protrarre nel tempo per più di qualche minuto, poiché contemporaneamente l'organismo ha già attivato in modo quantitativamente importante il meccanismo anaerobico, che innalza la concentrazione di lattato a livelli intollerabili se non per alcuni minuti. Questo può essere considerato un sistema per proteggere il cuore, che al massimo consumo di ossigeno sta battendo con la frequenza massima.

Alla prossima!

Oscar Tupa

*E' possibile effettuare il test presso la palestra "Erice Sporting Center" di Trapani

**Articolo tratto dalla rubrica web "Fisiologia per tutti" a cura di Andrea Tibaldi