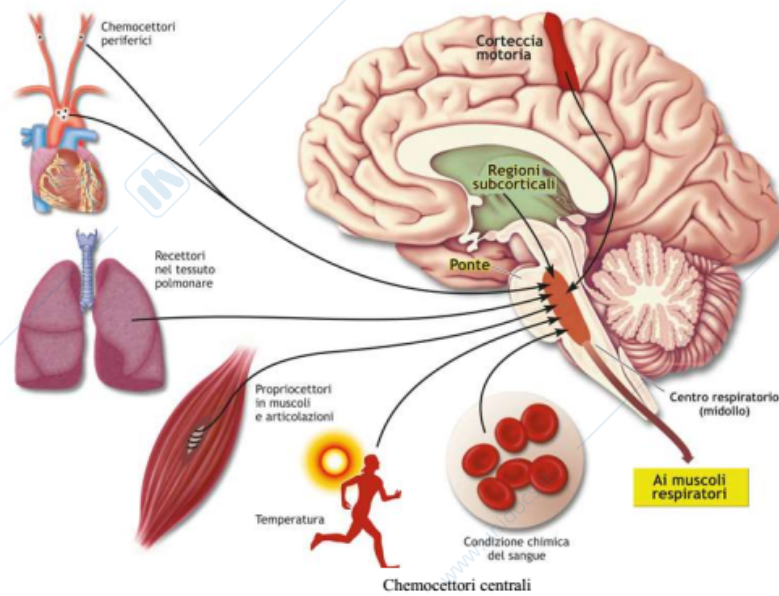
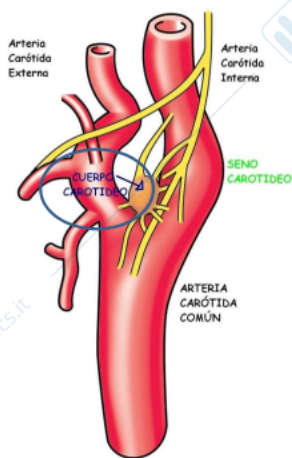


CONTROLLO DELLA VENTILAZIONE



Il centro manda dei comandi ai muscoli respiratori andando a regolare il loro lavoro, quindi la ventilazione. **i segnali**, al centro nervoso, **arrivano da:**

- **Chemiocettori periferici**, che rilevano la P parziale dell'ossigeno e della CO₂

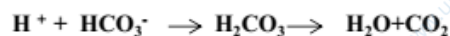


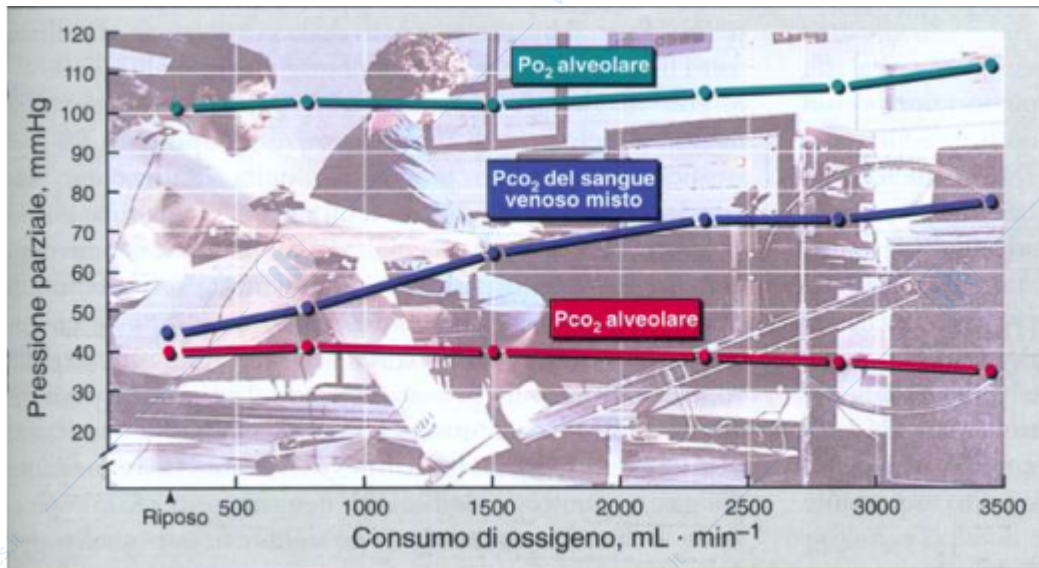
Piccole formazioni che ricevono del sangue arterioso

- **Dal sangue** che rileva il pH
- Arrivano **dalla temperatura**
- **Dai muscoli** (fusi e organi tendinei del Golgi)

La ventilazione polmonare a riposo è **principalmente regolata su base chimica**, da:

- pCO₂
- pO₂
- pH





Non c'è nessuna variazione importante della pressione parziale della CO₂ né dell'O₂ durante l'esercizio fisico

Il meccanismo principale che scatena l'aumento della ventilazione **durante l'esercizio** (iperpnea) non è legato alle afferenze dei propriocettori basate sul rilevamento delle pressioni (iperpnea isocapnica).

L'immediato aumento della ventilazione all'inizio del lavoro e l'immediato calo alla fine suggeriscono che in queste fasi **il controllo non è di tipo chimico, bensì di tipo NERVOSO**

CONTROLLO NERVOSO

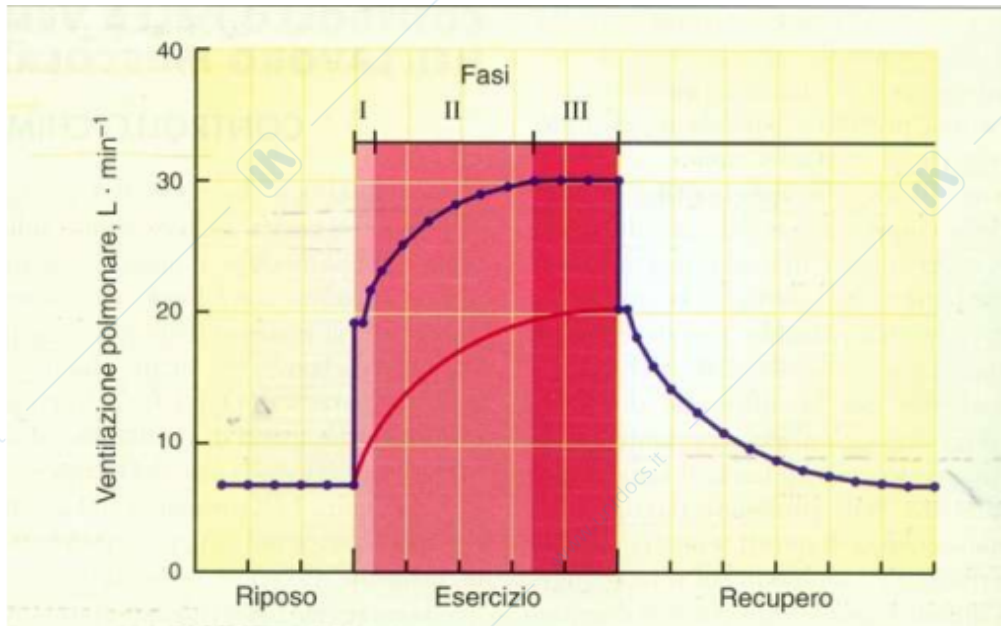
- **Componente corticale:** stimoli di **natura eccitatoria** che provengono dalle zone motorie
- **Componente periferica:**
 - **stimoli** di natura **eccitatoria** che provengono dai **meccanocettori periferici** (muscoli)
 - **attivazione** dei **recettori polmonari da stiramento** (**azione inibitoria**). All'aumentare dello stiramento dei polmoni si ha un'inibizione di tipo negativo sulla ventilazione

CONTROLLO CHIMICO

Non è che non cambiano mai, cambiano leggermente, quindi il controllo chimico c'è sempre ma non ha un ruolo fondamentale durante l'esercizio fisico. **Ha più importanza nella respirazione a riposo**

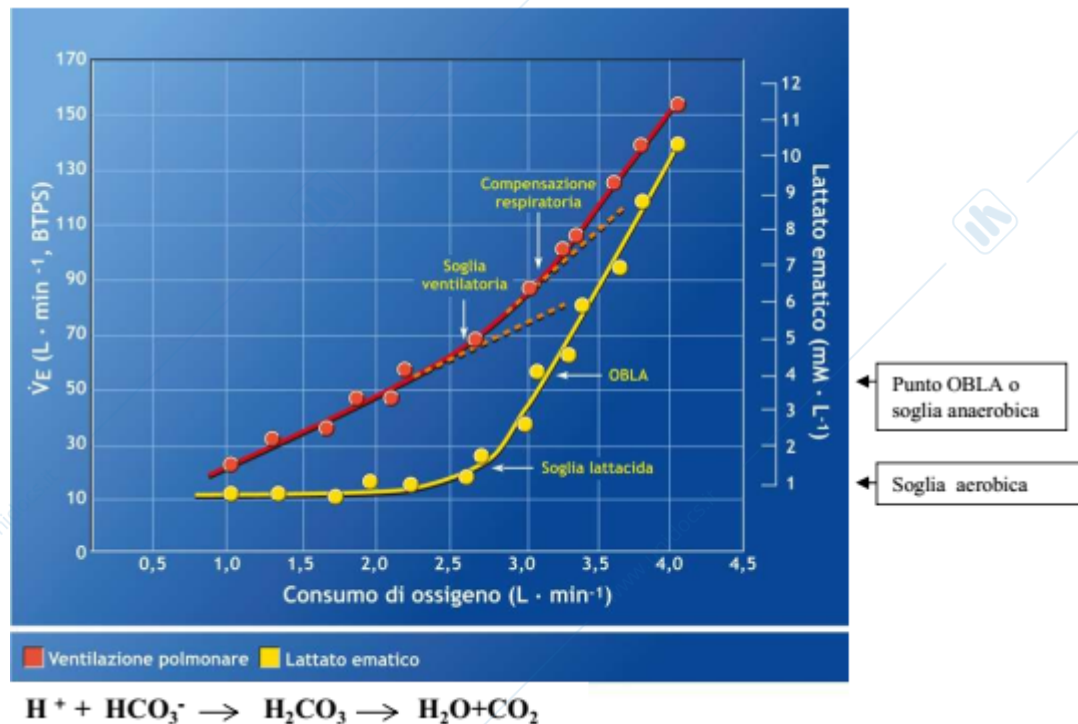
VENTILAZIONE POLMONARE NEL LAVORO MUSCOLARE

Esercizio aerobico a carico costante mantenuto, si raggiunge un livello stazionario



Aumento **improvviso** durante la **fase 1** (componente corticale = controllo nervoso), aumento **progressivo** nella **fase 2** (afferenze nervose centrali e periferiche, afferenze chimiche, aumento della temperatura corporea) e **stabilizzazione** nella **fase 3** (afferenze nervose **periferiche**, afferenze chimiche, aumento della temperatura corporea, **afferenze polmonari**), **viceversa durante il recupero** (azzerramento della componente nervosa centrale e periferica, riduzione metabolismo e temperatura corporea)

VENTILAZIONE POLMONARE DURANTE ESERCIZIO INCREMENTALE



Soglia ventilatoria: cambia la pendenza, la ventilazione aumenta più velocemente, fino al;

Punto di compensazione respiratoria: abbiamo un altro punto di inclinazione, la ventilazione salirà ancora più velocemente

Per quanto riguarda il lattato, fino ad una certa intensità, il lattato rimane costante, fino ad un valore pari, circa, alla soglia ventilatoria, da qui, la concentrazione del lattato comincia a salire e, dal punto in corrispondenza del punto di compensazione respiratoria, si ha un aumento esponenziale della concentrazione di lattato nel sangue (OBLA = onset b lattato accumulation, soglia lattacida)

LA SOGLIA E' UNA PARTE DEL VO2 MAX, che infatti è la massima potenza aerobica, ma NON COINCIDE CON IL PUNTO OBLA, che è quell'intensità di es. per il quale abbiamo un accumulo progressivo di lattato

Se agisco sul cuore agisco sul VO2 max, se lavoro sui muscoli andrò a lavorare sull'OBLA. Se aumento la SOGLIA DEL LATTATO LA MIA PRESTAZIONE AUMENTA

La zona tra la soglia ventilatoria e la compensazione respiratoria, in questa fase, stiamo producendo una quota superiore di acido lattico, ma questo può ancora essere eliminato tramite la ventilazione, superato il punto OBLA, si ha l'iperventilazione, dovuta all'accumulo esponenziale dell'acido lattico. Questa iperventilazione ha la funzione non tanto di portare all'interno ossigeno ma di eliminare CO2, per smaltire l'acido lattico (questo è un controllo di tipo chimico, tramite la pCO2, io aumento la frequenza respiratoria)

ESERCIZIO DI INTENSITA' MEDIA A STATO STAZIONARIO

- si realizza iperpnea con aumento sia della profondità del respiro sia di frequenza respiratoria
- La ventilazione si stabilizza a un valore compatibile con le richieste metaboliche (stato stazionario)
 - Le variazioni di ventilazione sono tali da garantire la costanza delle pressioni parziali di O2 e di CO2 a livello alveolare
 - Tutto l'acido lattico prodotto viene smaltito e l'anidride carbonica che si produce

viene comunque eliminata a livello alveolare (**tamponamento isocapnico**)

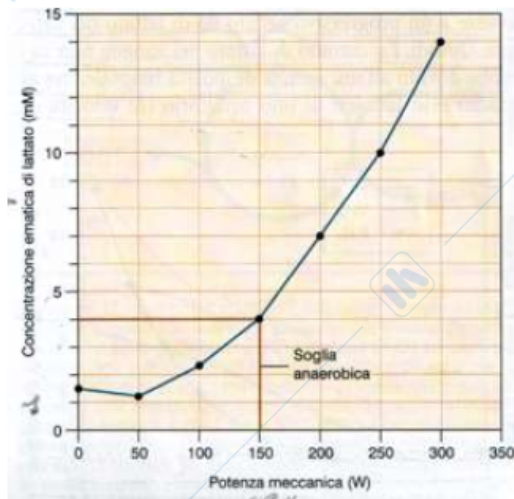
- **Non si verifica accumulo di lattato nel sangue**

ESERCIZIO DI INTENSITA' ELEVATA

- **Iperventilazione**, che si realizza principalmente per un aumento della frequenza respiratoria
- Si verifica **accumulo di lattato**
- **La ventilazione non si stabilizza** in uno stato stazionario
- **L'iperventilazione serve per garantire la costanza del pH** (eliminando le componenti acide del sangue)

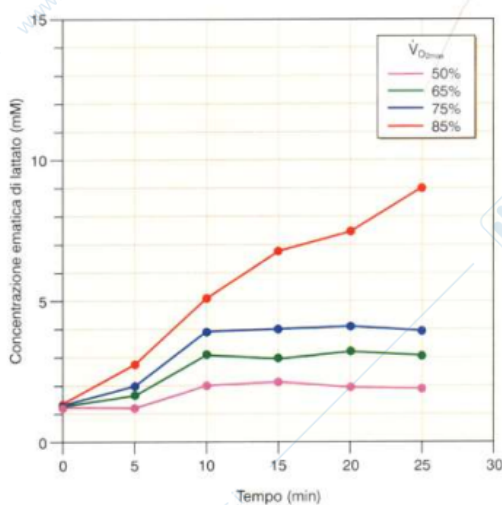
SOGLIA DEL LATTATO

Esercizio incrementale



Aumentando l'intensità dell'esercizio non riesco a capire qual è il punto OBLA, IN QUANTO IL LATTATO SALE CONTINUAMENTE

Esercizio a carico costante progressivo



A carico costante progressivo, mantenendo per diversi minuti la stessa intensità riesco a capire qual è il punto OBLA e soprattutto a quale intensità si verifica. Fino all'ultima prova, eravamo riusciti a compensare l'aumento del lattato con la ventilazione respiratoria

Se la velocità di produzione e la velocità di smaltimento del lattato coincidono, non si ha accumulo di esso, questo finché non si aumenta l'intensità dell'esercizio in cui, la velocità di produzione supera la velocità di

smaltimento. **Per aumentare la soglia** si deve lavorare o sulla produzione o sullo smaltimento, visto che la produzione non è controllabile, **si andrà ad agire sulla capacità di smaltimento**

SOGLIA AEROBICA

Livello di esercizio alla quale la quasi totalità delle cellule è in condizione di completa aerobiosi

L'attività delle cellule in condizioni ipo-aerobiche è aumentata ma è controbilanciata dall'aumento della attività delle cellule iper-aerobiche

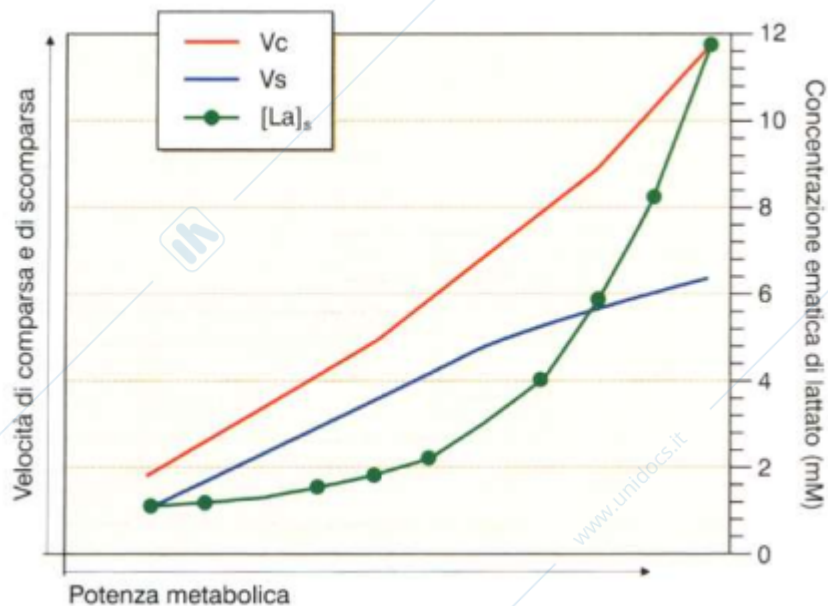
Il valore assoluto della concentrazione di lattato che si stabilisce all'equilibrio è superiore a quello basale (1mM) perchè la via glicolitica è comunque in uno stato di maggiore attivazione

SOGLIA ANAEROBICA O PUNTO OBLA

Punto iniziale dell'accumulo esponenziale del lattato (4mM).

Concentrazione massima di lattato che può essere mantenuta da un soggetto in una condizione di stato stazionario prolungato.

L'attività delle cellule in condizioni ipo-aerobiche è aumentata e controbilanciata dall'aumento dell'attività delle cellule iper-aerobiche



FATTORI CHE INFLUENZANO LA PRESTAZIONE DI RESISTENZA

1. **VO₂ Max**
2. **Economia del movimento**
3. **Punto OBLA**

OBLA
<ul style="list-style-type: none"> • Tipo di fibre attivate • Densità dei capillari • Numero di mitocondri

VO ₂ MAX
<ul style="list-style-type: none"> • Funzionalità del sistema respiratorio e cardiocircolatorio • Massa muscolare totale attiva

L'apparato respiratorio non limita la prestazione, è sempre in grado di fornire la quota di ossigeno necessaria alla prestazione.

La sensazione di "dispnea" è dovuta alla stimolazione intensa del centro inspiratorio per aumento della concentrazione di ioni H^+

