

Produzione di NH_3 - STRESS metabolico

L'ammoniaca (NH_3) è una molecola tossica che deve essere mantenuta a concentrazioni molto basse nei tessuti. Nei muscoli, la sua produzione è un sottoprodotto di reazioni chiave, principalmente durante un esercizio fisico intenso.

1. La Reazione della Deidrogenasi del Glutammato (GDH) - Per lo più a Riposo

Questa è una fonte minore ma costante.

Reazione: $\text{Glutammato} + \text{NAD}^+ + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \alpha\text{-chetoglutarato} + \text{NADH} + \text{H}^+ + \text{NH}_4^+$

Contesto: A riposo, questa reazione aiuta a regolare i livelli di amminoacidi e a fornire scheletri carboniosi per il ciclo di Krebs.

2. Il ciclo dei nucleotidi purinici - La Fonte Principale durante l'Esercizio Intenso

Questa è la fonte più importante di ammoniaca nel muscolo durante lo sforzo fisico pesante.

Reazione: $\text{AMP} \rightarrow \text{IMP (Inosina Monofosfato)} + \text{NH}_4^+$

Contesto e Scopo:

1. Durante un esercizio intenso, l'ATP si consuma rapidamente, generando ADP e poi AMP.

2. Per mantenere l'energia cellulare (un alto rapporto ATP/ADP), il muscolo deve rigenerare ATP il più velocemente possibile.

3. La reazione della Adenilato Chinasi ($2 \text{ ADP} \rightleftharpoons \text{ATP} + \text{AMP}$) crea ATP, ma accumula AMP.

4. Il ciclo dei nucleotidi purinici rimuove questo AMP, convertendolo in IMP e liberando ammoniaca. Questo "pulisce" la cellula dall'AMP in eccesso, spostando l'equilibrio della adenilato chinasi verso la produzione di altro ATP.

In sintesi: L'ammoniaca è un sottoprodotto di un sistema di "emergenza" che il muscolo usa per mantenere alti livelli di ATP durante lo sforzo massimale.

3. Deaminazione degli Amminoacidi (Specialmente della Glutamina)

Durante l'esercizio prolungato, alcuni amminoacidi (in particolare gli amminoacidi a catena ramificata - BCAA) possono essere utilizzati come energia.

Meccanismo: Il gruppo amminico di molti amminoacidi viene trasferito al chetoglutarato per formare glutammato.

Reazione Successiva: Il glutammato, se in eccesso, può subire una deaminazione ossidativa (tramite la GDH, punto 1) o, più spesso, donare il suo gruppo amminico al piruvato per formare alanina, o essere convertito in glutamina. Tuttavia, piccole quantità di ammoniaca possono essere liberate direttamente in questo processo.