

Meccanismi di sintesi dell'ATP

La sintesi dell'ATP per la contrazione muscolare avviene essenzialmente mediante tre meccanismi diversi:

- Meccanismi *anaerobici alattacidi*
- Meccanismi *anaerobici lattacidi*
- **Meccanismi *aerobici***

La prevalenza/utilizzo di tali meccanismi dipende dal tipo di muscolo scheletrico e/o dal lavoro da esso svolto (intensità e durata).

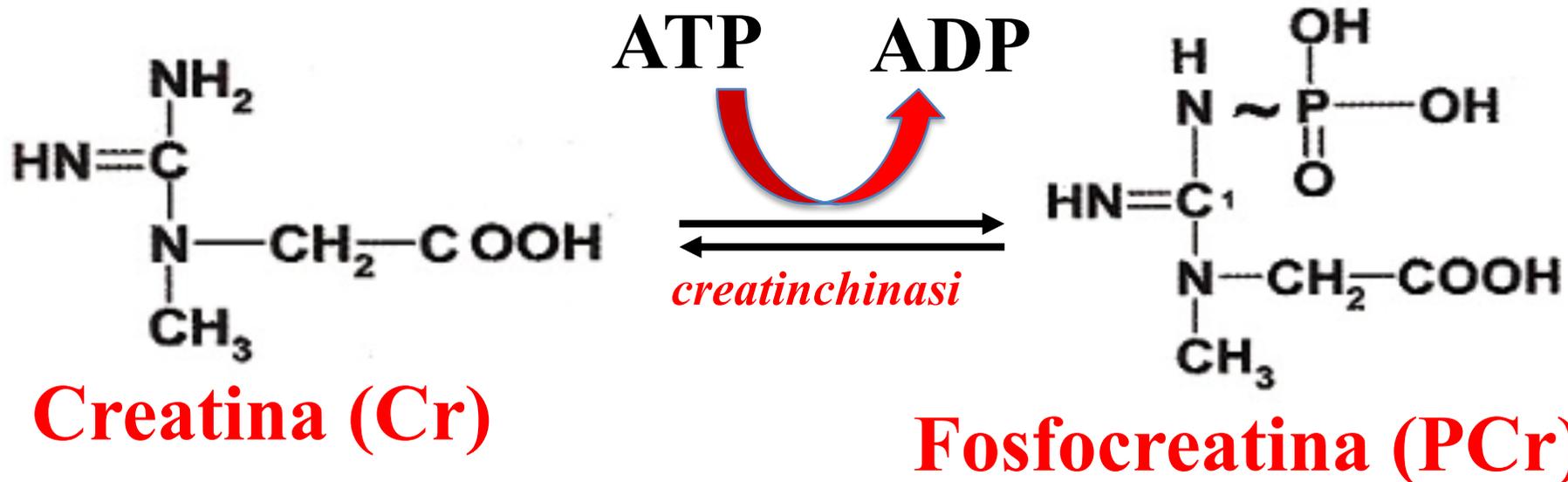
Meccanismi anaerobici alattacidi

Si distinguono in:

- Sintesi di ATP da fosfocreatina
- Sintesi di ATP da attività miochinastica

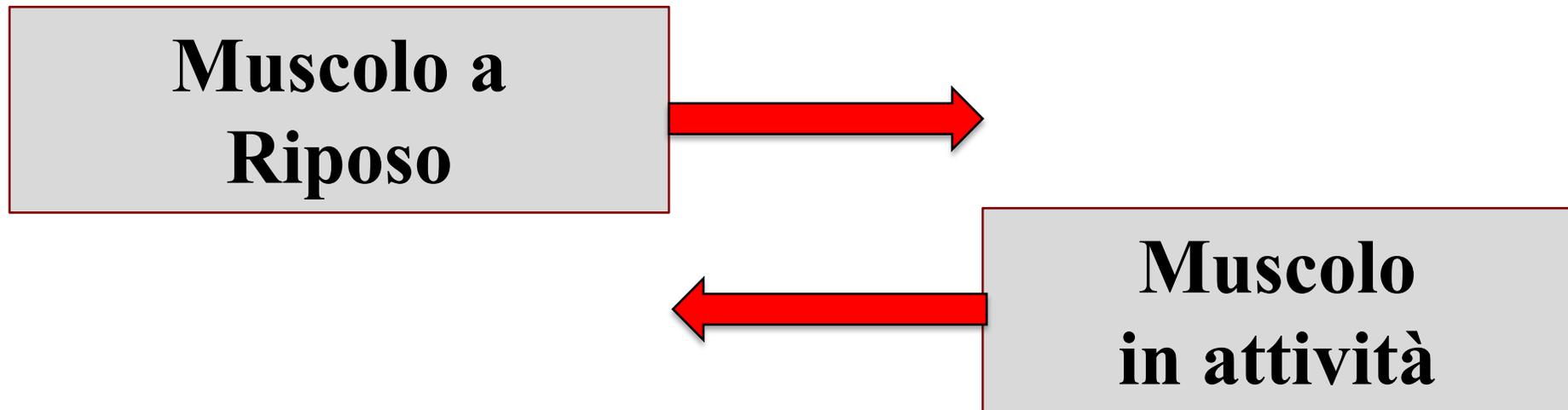
Sintesi di ATP da fosfocreatina (1)

La creatina viene fosforilata a fosfocreatina (PCr) ad opera dell'enzima creatinchinasi (CK) a spese dell'ATP. La CK è in grado di catalizzare anche la reazione inversa.



La reversibilità della reazione consente di liberare ATP rapidamente nel corso di uno sforzo intenso e di pochi secondi (anaerobico) mediante la defosforilazione della PCr in creatina + ATP.

Sintesi di ATP da fosfocreatina (2)



Sintesi di ATP dall'attività miochinastica

L'enzima *miochinasi (adenilato chinasi muscolare)* catalizza la sintesi di ATP in base alla reazione:



Questa reazione contribuisce a mantenere relativamente costante la [ATP]. Inoltre, nella cellula:



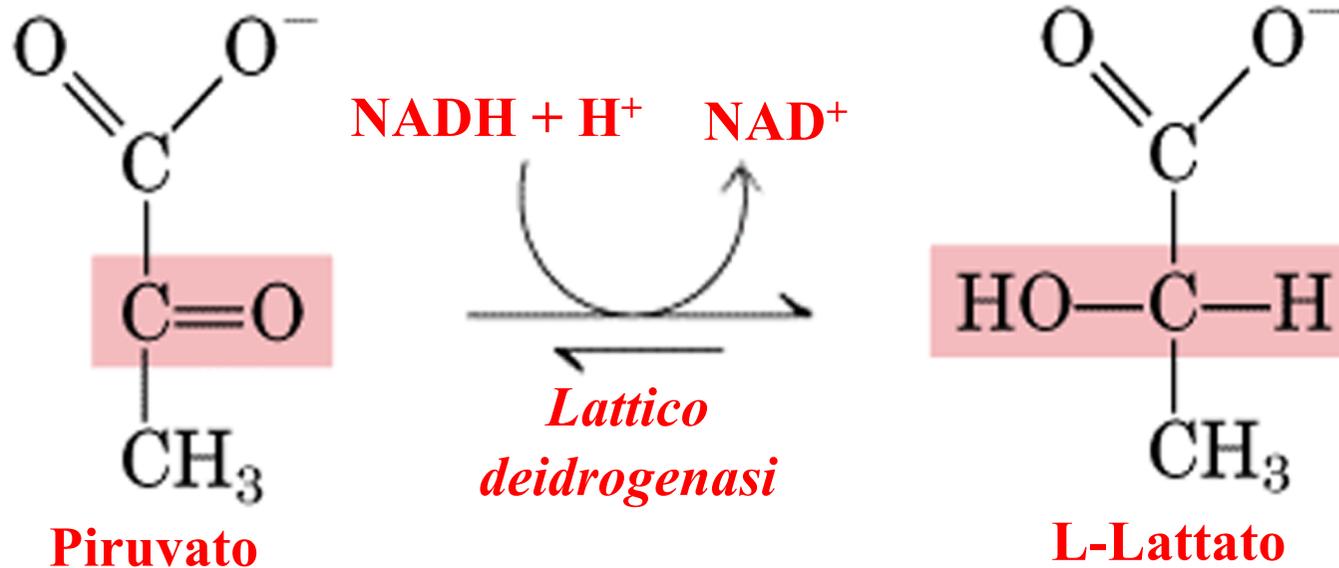
durante uno sforzo muscolare, il consumo di ATP produrrà un aumento significativo di AMP.

[AMP] è un ottimo segnale energetico per la cellula. Elevate concentrazioni di AMP indicano che la cellula è in “debito” energetico.

Meccanismo *anaerobico lattacido*

Nel muscolo, durante un'intensa attività, il piruvato è convertito a lattato.

In queste condizioni la richiesta di ATP è elevata e il rifornimento di ossigeno è scarso.



Gli equivalenti riducenti provengono dal NADH.

Meccanismi aerobici di sintesi dell'ATP

Nelle prove di lunga durata ma di intensità non massimale (es. maratona) l'energia viene fornita dalla ossidazione aerobica di carboidrati, acidi grassi ed amminoacidi.

Substrato

Via catabolica

Glicogeno → **Glucosio**
(Muscolo e fegato)

- Glicolisi
- Decarbossilazione ossidativa del piruvato

Trigliceridi → **Acidi grassi**
(adipociti)

β -ossidazione

Proteine → **Amminoacidi**
(muscolo e fegato)

Transamminazione degli amminoacidi e ciclo dell'urea

Dal catabolismo di questi substrati sono prodotti NADH e FADH₂ che attraverso la catena respiratoria porta **alla sintesi di ATP** mediante fosforilazione ossidativa.

Classificazione delle fibre muscolari

Esistono vari tipi di fibre muscolari:

Fibre rosse → attività lenta e continua

Fibre bianche → attività veloce e di potenza

Fibre lente di tipo I sono a bassa velocità ossidativa: provvedono alla sintesi dell'ATP per via aerobica mediante fosforilazione ossidativa mitocondriale (elevato numero di mitocondri)

Fibre rapide di tipo II sono ad alta velocità glicolitica: producono ATP in modo anaerobico attraverso la via glicolitica che può essere alattacida e lattacida

I diversi muscoli striati presentano diversa composizione di tali fibre muscolari. La composizione in fibre muscolari può variare anche in base a età, sesso, condizioni fisiche, allenamento (o tramite procedure di doping).