

BIOCHIMICA CLINICA

OVERTRAINING SYNDROME

Concetti base

- Allenamento
- Adattamento
- Recupero
- Sovraccarico/Sovrallenamento
- Overtraining Syndrome

Concetti base

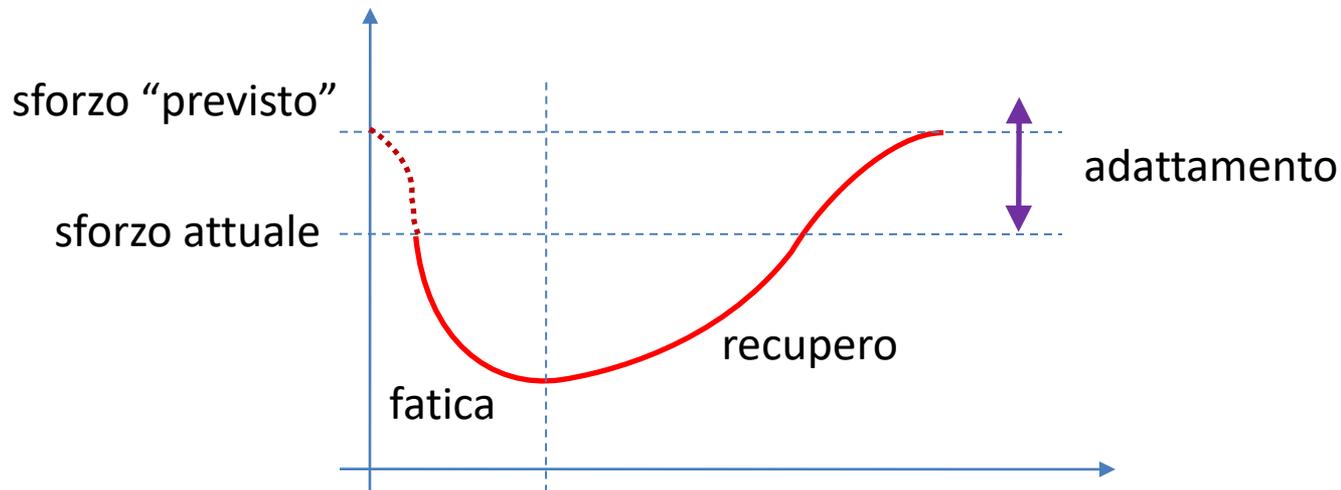
ALLENAMENTO: uno stress procurato per creare una stimolazione artificiale all'adattamento

ADATTAMENTO: una risposta dell'organismo affinché un futuro stress sia meglio tollerato

RECUPERO: fase di elaborazione della risposta adattativa

Sovrallenamento produttivo (Functional Overreaching – FO)

L'**incremento** del carico di lavoro (intensità e/o volume) oltre una determinata soglia produce un **temporaneo** (<2 settimane) decremento della performance che si traduce in un **consistente** miglioramento della stessa dopo adeguato riposo



Riposo

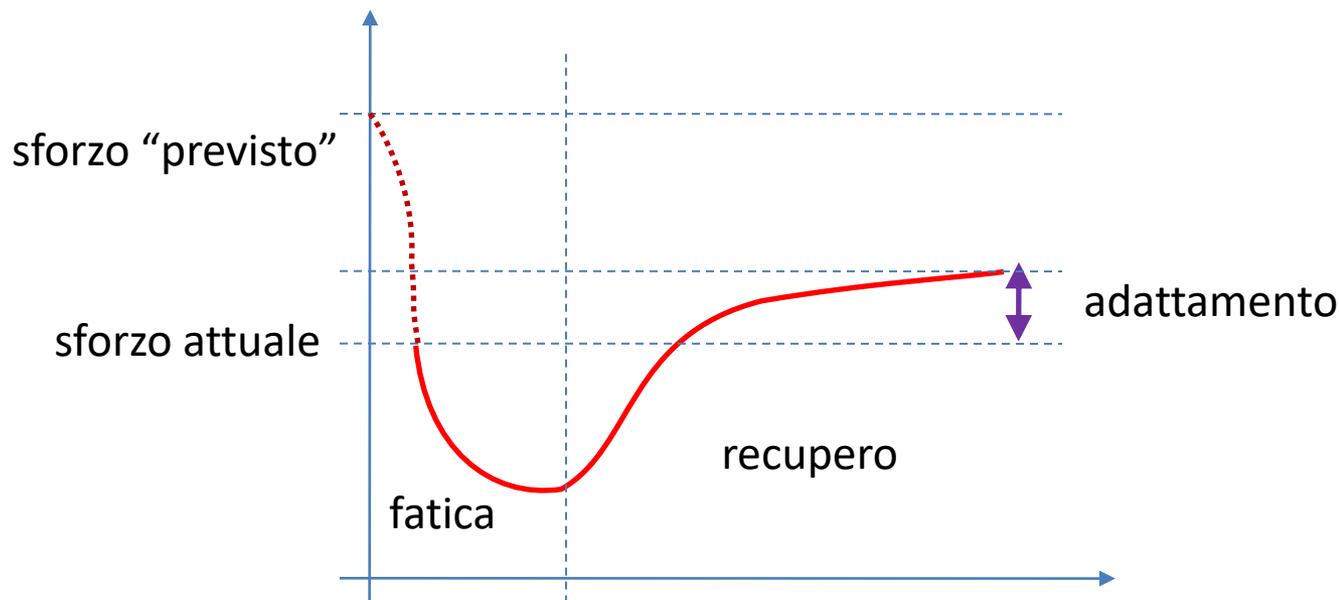
- Alimentazione ed idratazione
- Disimpegno emotivo
- Sonno
- Riposo fisico “attivo”

L'organismo deve elaborare a tutti i livelli la risposta al futuro evento stressante:

- Cellulare/Metabolico
- Tissutale/Funzionale-Strutturale
- Ormonale/Omeostatico

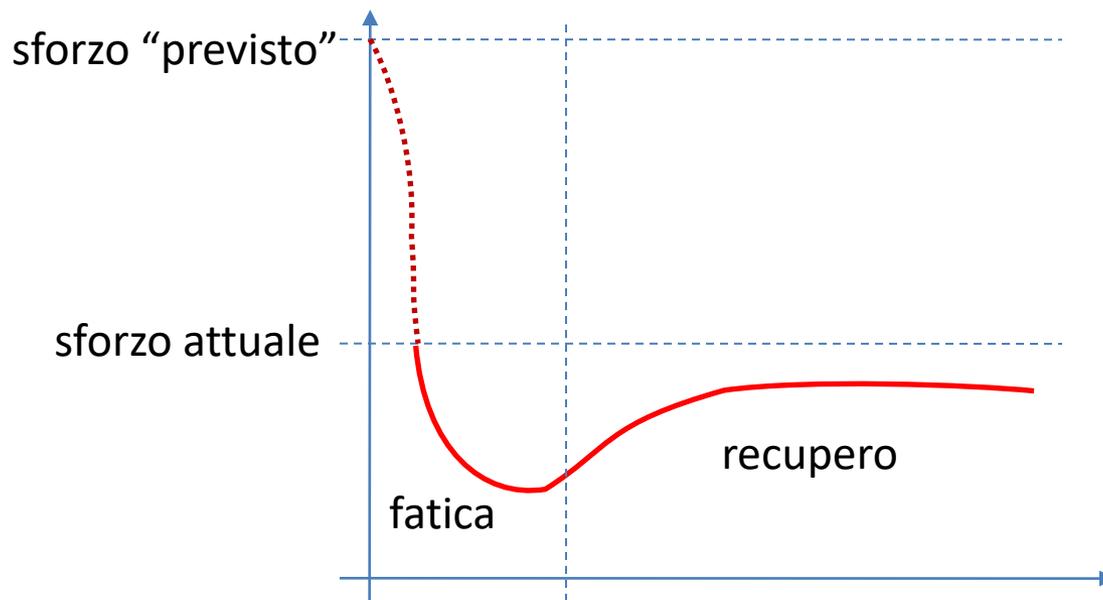
Sovrallenamento non-produttivo (Non-Functional Overreaching – NFO)

L'**intensificazione** del carico di lavoro (intensità e/o volume) se eccessiva produce un **moderato** (<2 mesi) decremento della performance che si traduce in un **disproporzionatamente piccolo** miglioramento della stessa dopo adeguato riposo



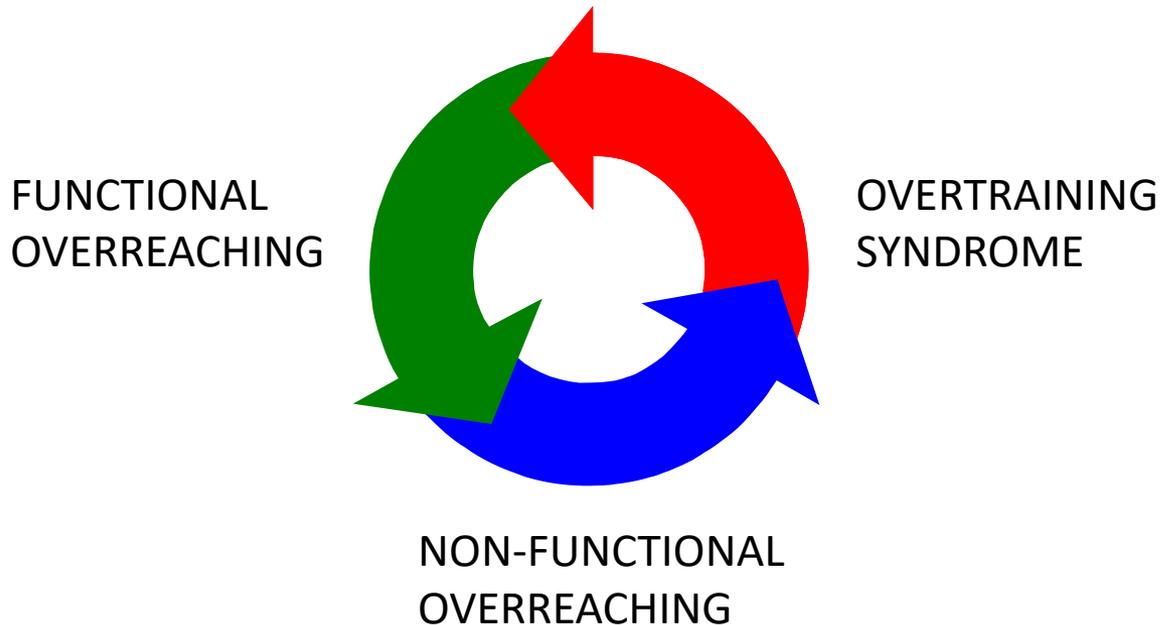
Overtraining Syndrome (OS)

L'**esasperazione** del carico di lavoro (intensità e/o volume) causa un **prolungato** (>2 mesi) decremento della performance che **non produce alcun miglioramento** (se non addirittura decremento) della performance

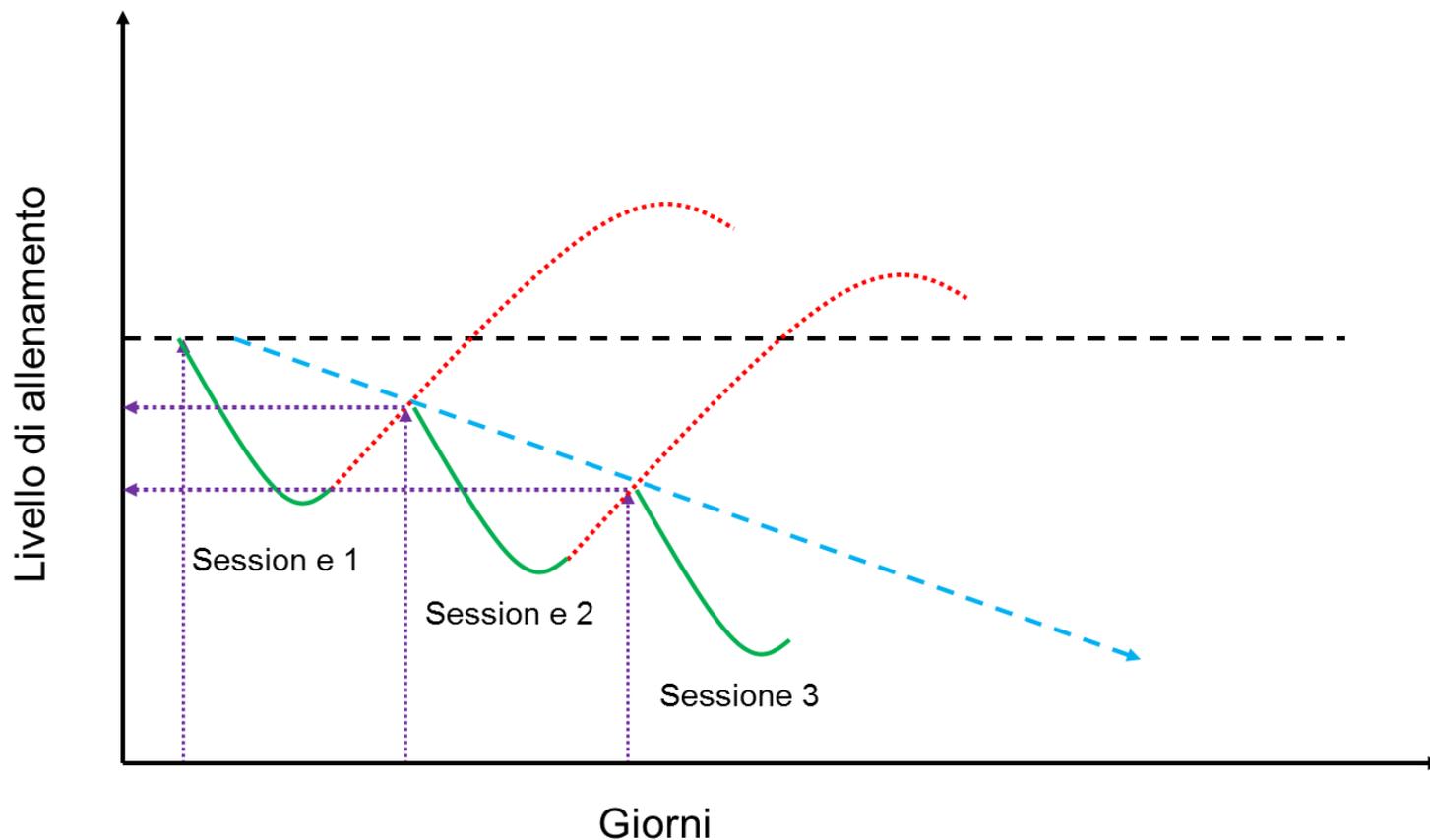


Overtraining Syndrome (OS)

La OS é una forma di **stress distruttivo** nel quale l'organismo non é messo nelle condizioni di adattarsi allo stimolo somministratogli



Overtraining Syndrome (OS)



Overtraining Syndrome (OS)

In corso di OS si verifica una **stallo di diversi meccanismi fisiologici**

- Biochimici e cellulari nella produzione di energia da substrati specifici
- Ormonali e nervosi nel controllo dei meccanismi di adattamento all'esercizio fisico

Questo genera l'insorgere di sintomi diversi per natura ma concomitanti (da cui la definizione di "sindrome")

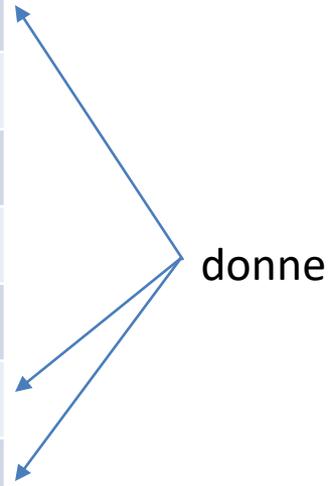
Sintomi e Segni della OS

- La **spossatezza senza possibilità di recupero** é il sintomo classico e caratterizzante la OS
- La **perdita di performance** é l'altro grande segno/sintomo della OS la cui é evidenza é proporzionale al livello raggiunto dall'atleta
- **Svogliatezza e depressione** sono il terzo segno/sintomo evidente di questa sindrome
- Rigidità/dolorabilità e affaticamento muscolo-tendineo sono sovente presenti nei soggetti in corso di OS (ma non sono esclusivi di questa condizione)

Sintomi e Segni della OS

Un soggetto con OS é un individuo il cui organismo risponde in maniera errata agli stimoli ambientali

Segni parasimpatici (sport aerobici)	Segni ortosimpatici (sport anaerobici)	Segni "centrali"
Fatica	Insonnia	Anoressia
Depressione	Irritabilità	Perdita di peso
Bradycardia	Agitazione	Ansia
Apatia	Tachycardia	Sonno leggero
Ipotensione	Ipertensione	Torpore mentale
		Amenorrea
		Osteoporosi



donne

Cause della OS

Esistono diverse ipotesi riguardo la patogenesi della OS:

- Riduzione del glicogeno muscolare
- Aumento della produzione di serotonina (5-HT) nel SNC
- Riduzione della glutammina circolante
- Stress ossidativo non compensato
- Disregolazione del sistema autonomico vegetativo
- Disregolazione del sistema ipotalamico-ipofisiario
- Infiammazione cronica/citochine

Riduzione del glicogeno muscolare

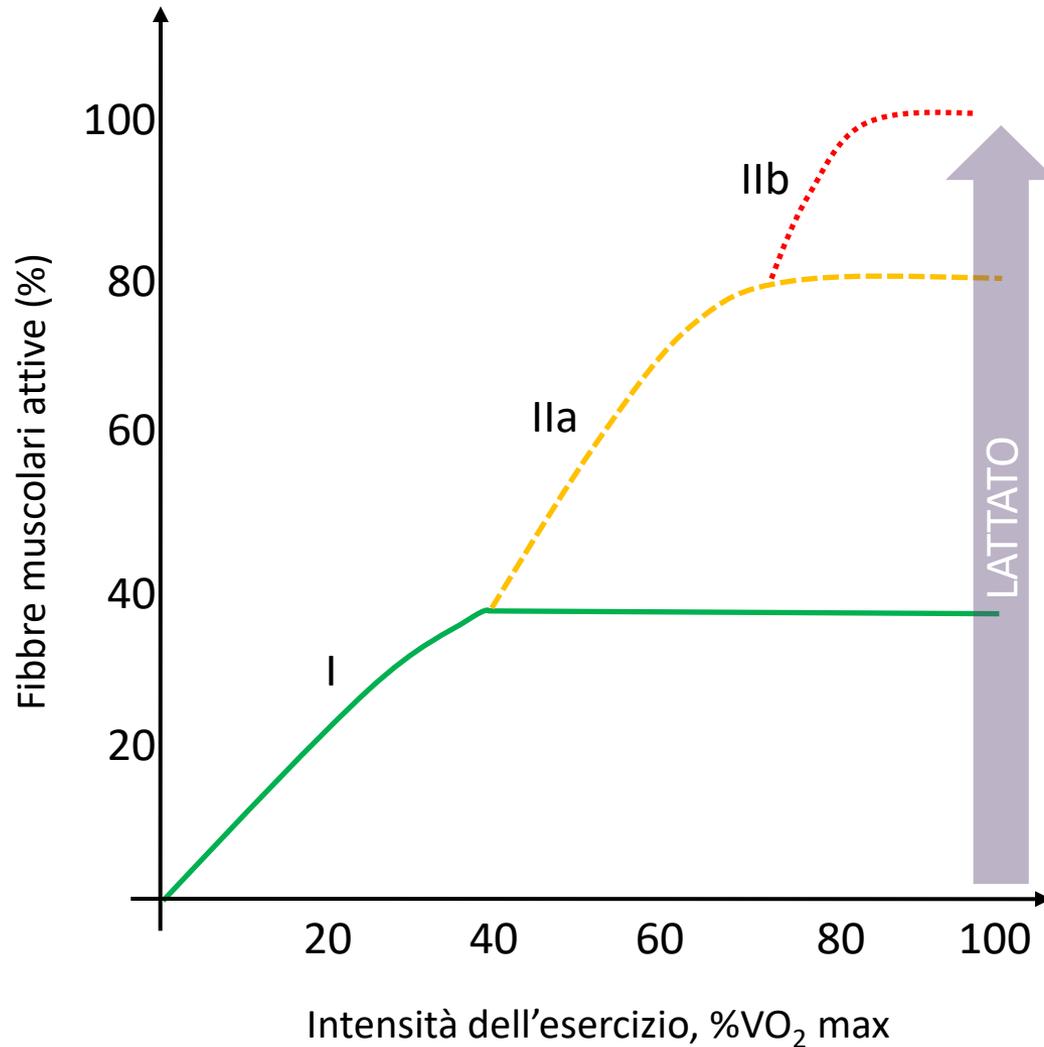
Fenomeno:

- Le scorte di glicogeno muscolare non vengono ricostituite
- Il muscolo consuma altri substrati (ossidazione dei BCAA)

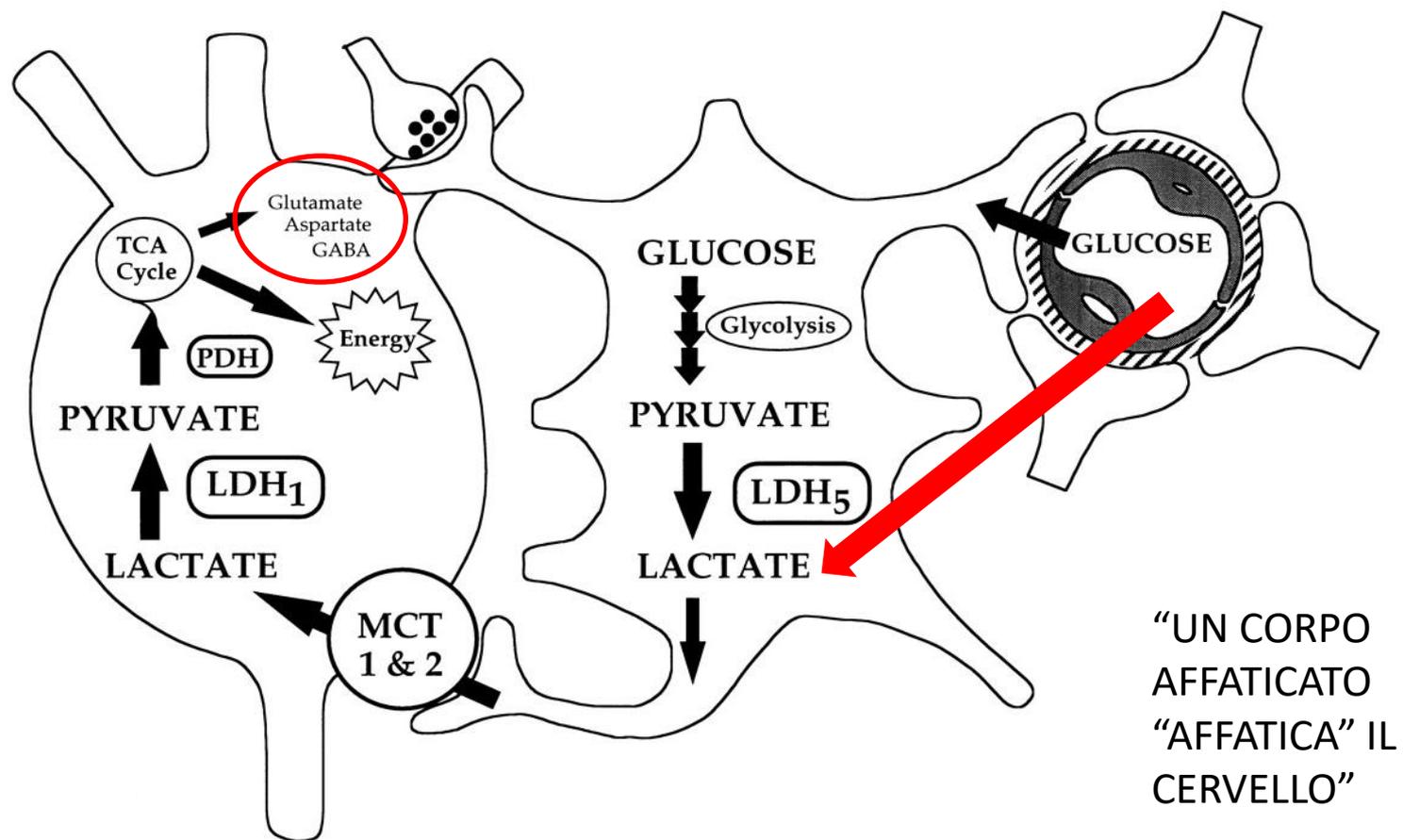
Effetto:

- Si produce **fatica muscolare**
- Lo sbilanciamento dei BCAA favorisce la sintesi centrale dei neurotrasmettitori derivati dal triptofano (5-HT) che causa **fatica centrale**

Riduzione del glicogeno muscolare



Riduzione del glicogeno muscolare



Aumentata produzione di 5-HT

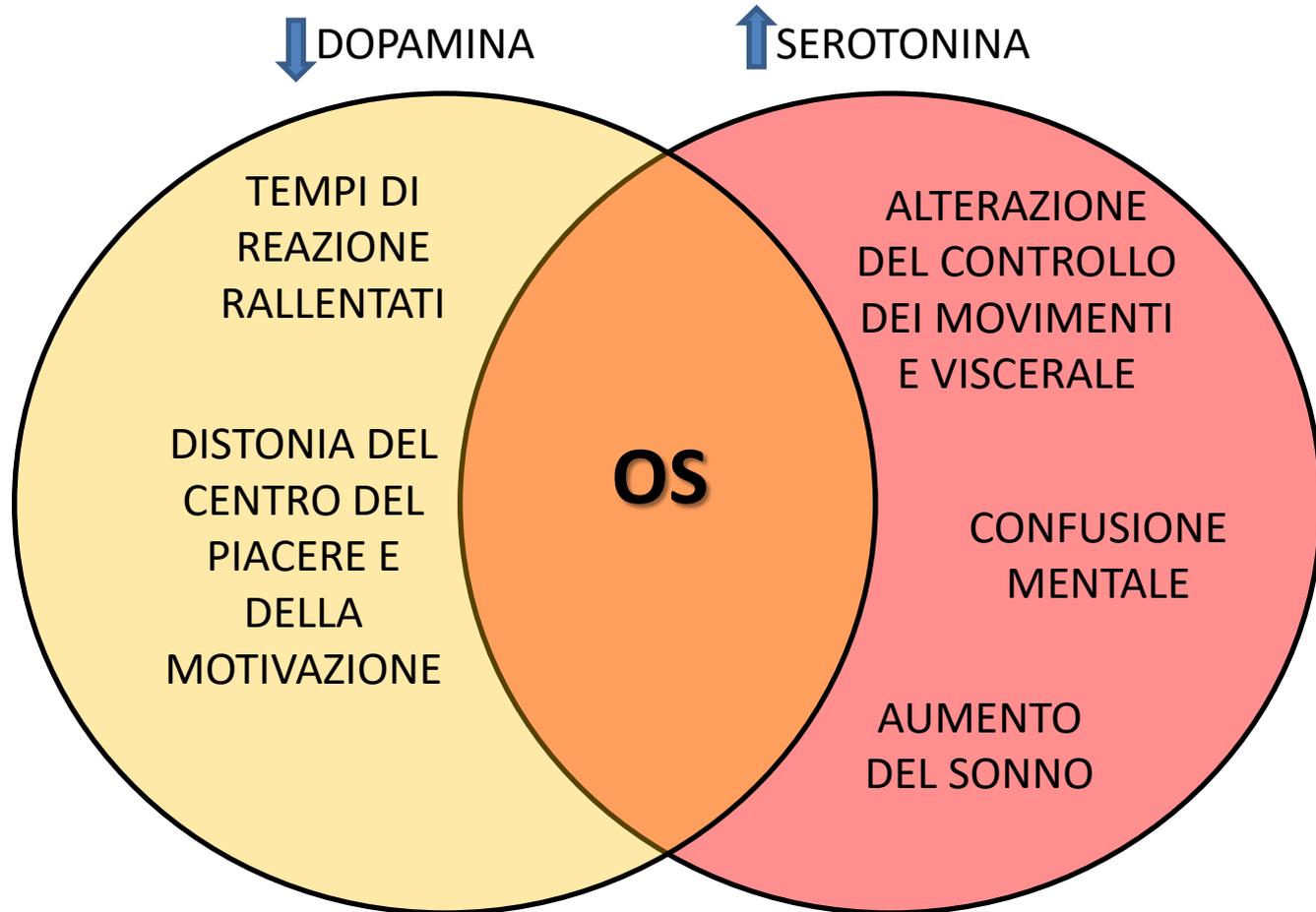
Fenomeno:

- L'esercizio strenuo aumenta gli FFA circolanti che legano l'albumina spiazzando il triptofano
- I BCAA si riducono riducendo la dopamina
- Il triptofano libero entra nel SNC e spinge la sintesi della 5-HT

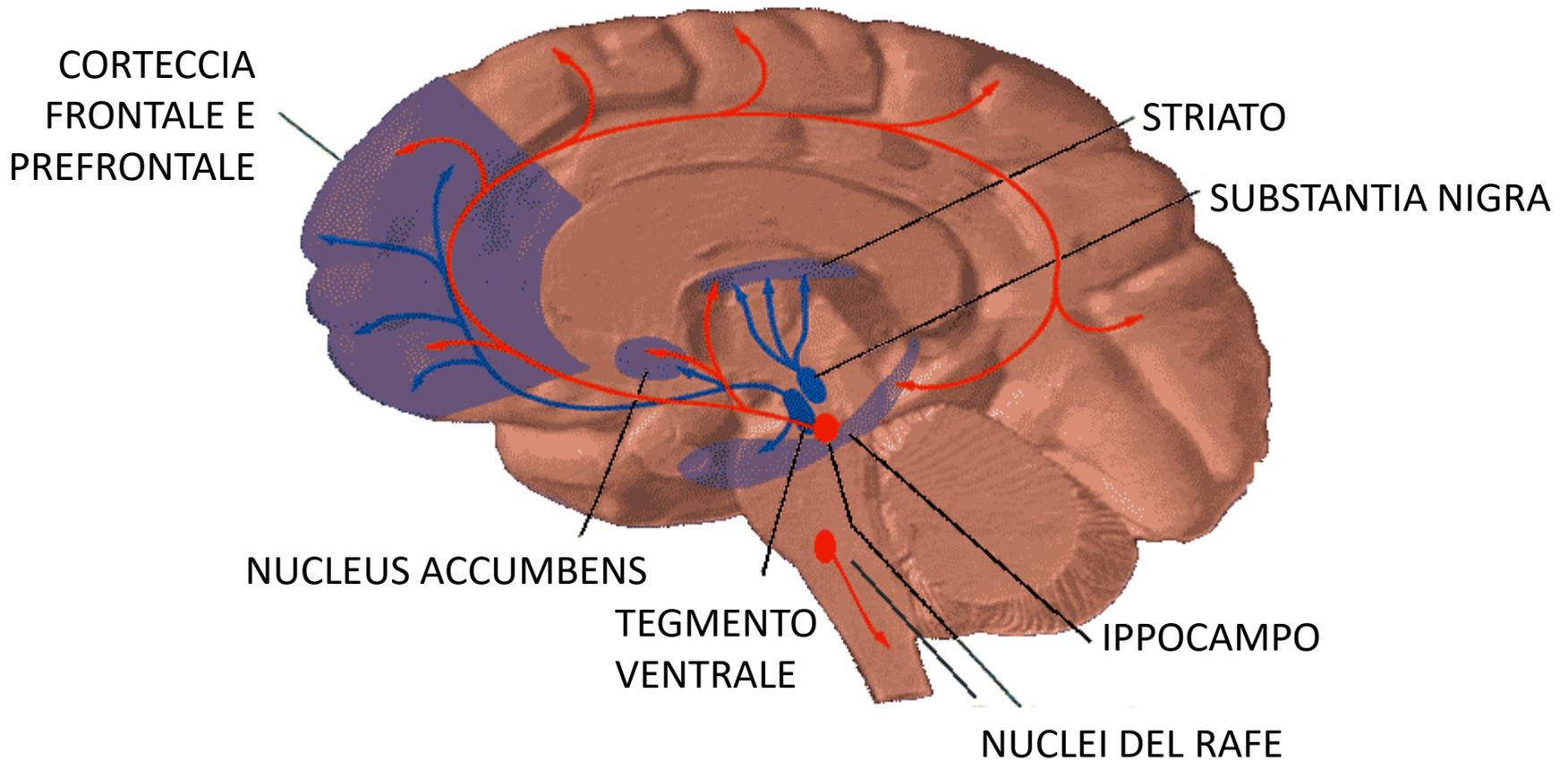
Effetto:

- L'aumento di 5-HT produce **fatica centrale**
- Le sinapsi del SNC cambiano la loro sensibilità alla 5-HT
- Si sbilancia il **rapporto Serotonina/Dopamina**

Aumentata produzione di 5-HT



Aumentata produzione di 5-HT



DOPAMINA

SEROTONINA

Riduzione della glutammina circolante

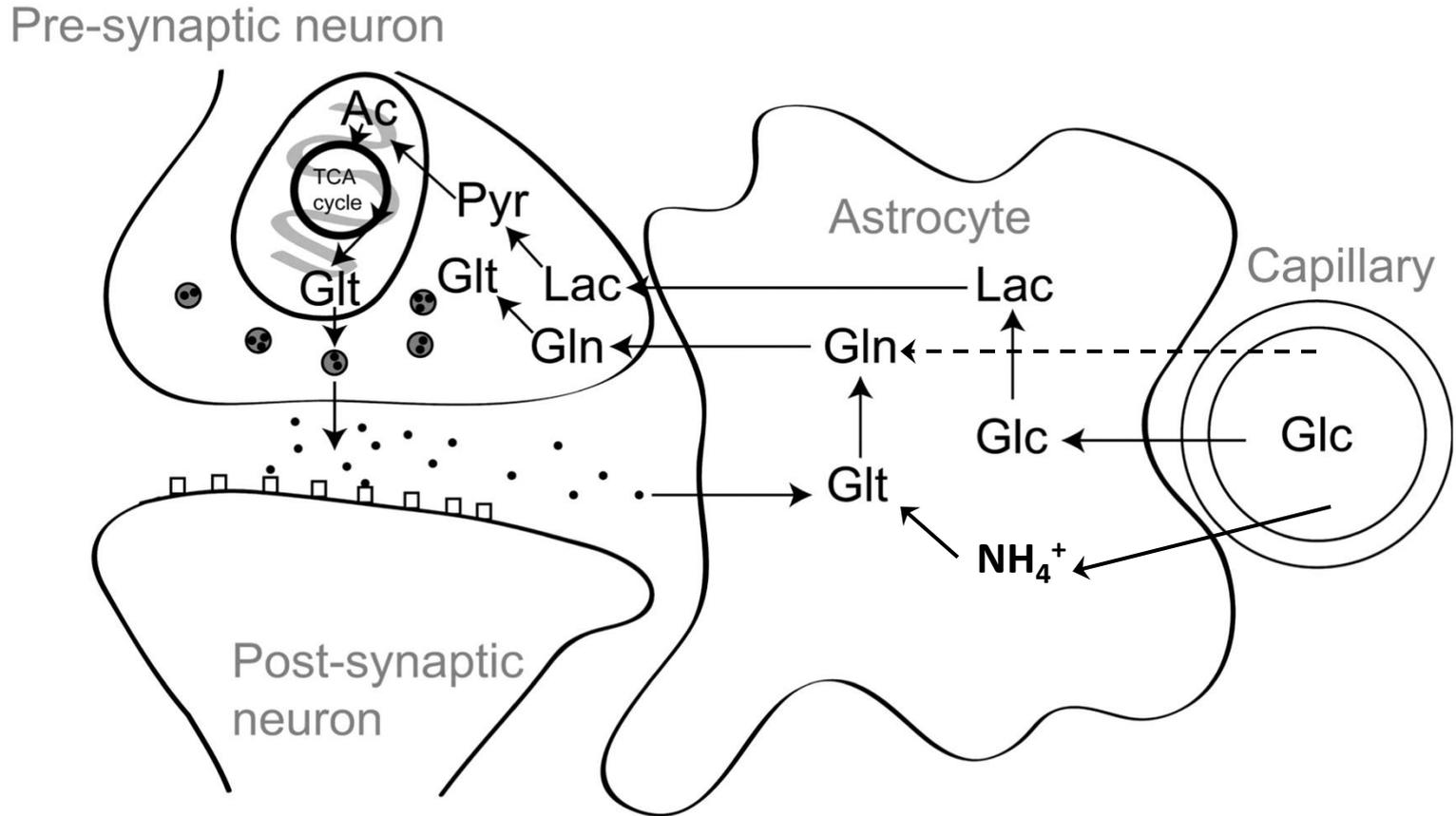
Fenomeno:

- L'esercizio strenuo porta il muscolo ad ossidare glutammina per la gluconeogenesi
- Nel SNC il turnover della glutammina aumenta anche in relazione all'ingresso di lattato, Trp e BCAA

Effetto:

- Si crea uno squilibrio nella produzione dei neurometrasmettitori GABA e Glutammato

Riduzione della glutammina circolante



Disregolazione del sistema ipotalamico-ipofisiario e/o vegetativo

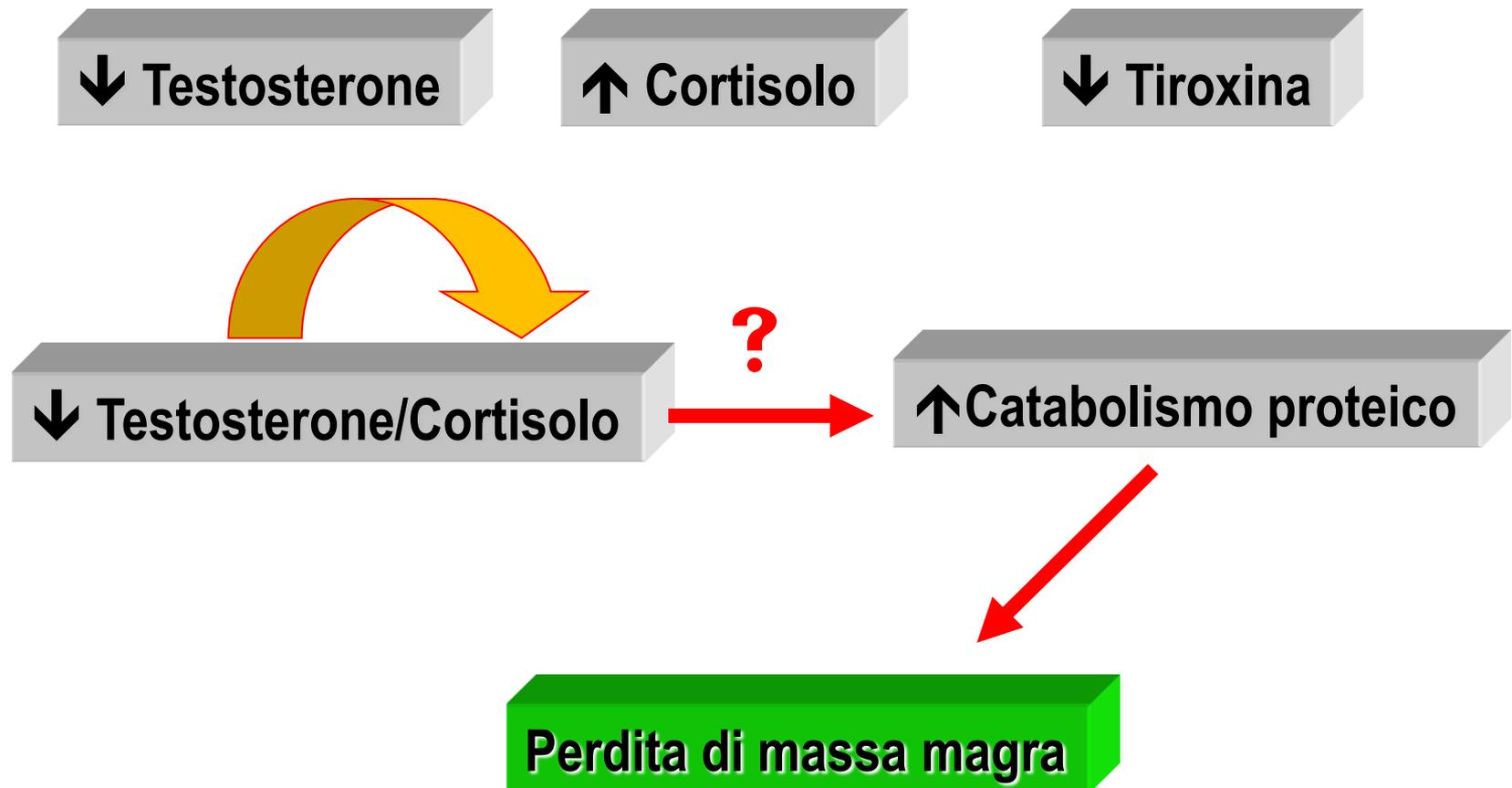
Fenomeno:

- La cronicizzazione dello stress stabilizza verso l'alto i valori della cortisolemia
- Il cortisolo modula l'attività dell'asse ipotalamico-ipofisiario

Effetto:

- Aumento della cortisolemia e riduzione dell'ormone di rilascio della corticotropina (CRH) e dell'ormone adrenocorticotropo (ACTH)
- Riduzione del testosterone circolante
- Riduzione della tiroxina circolante

Disregolazione del sistema ipotalamico-ipofisiario



Disregolazione del sistema autonomico vegetativo

Fenomeno:

- La sollecitazione cronica di un circuito nervoso ne porta alla rimodulazione funzionale
- Se la sollecitazione é strenua il circuito va incontro ad esaurimento

Effetto:

- Gli automatismi autonomici si modificano verso una perdita di efficacia o anomalia della risposta

Inflammatione cronica/citochine

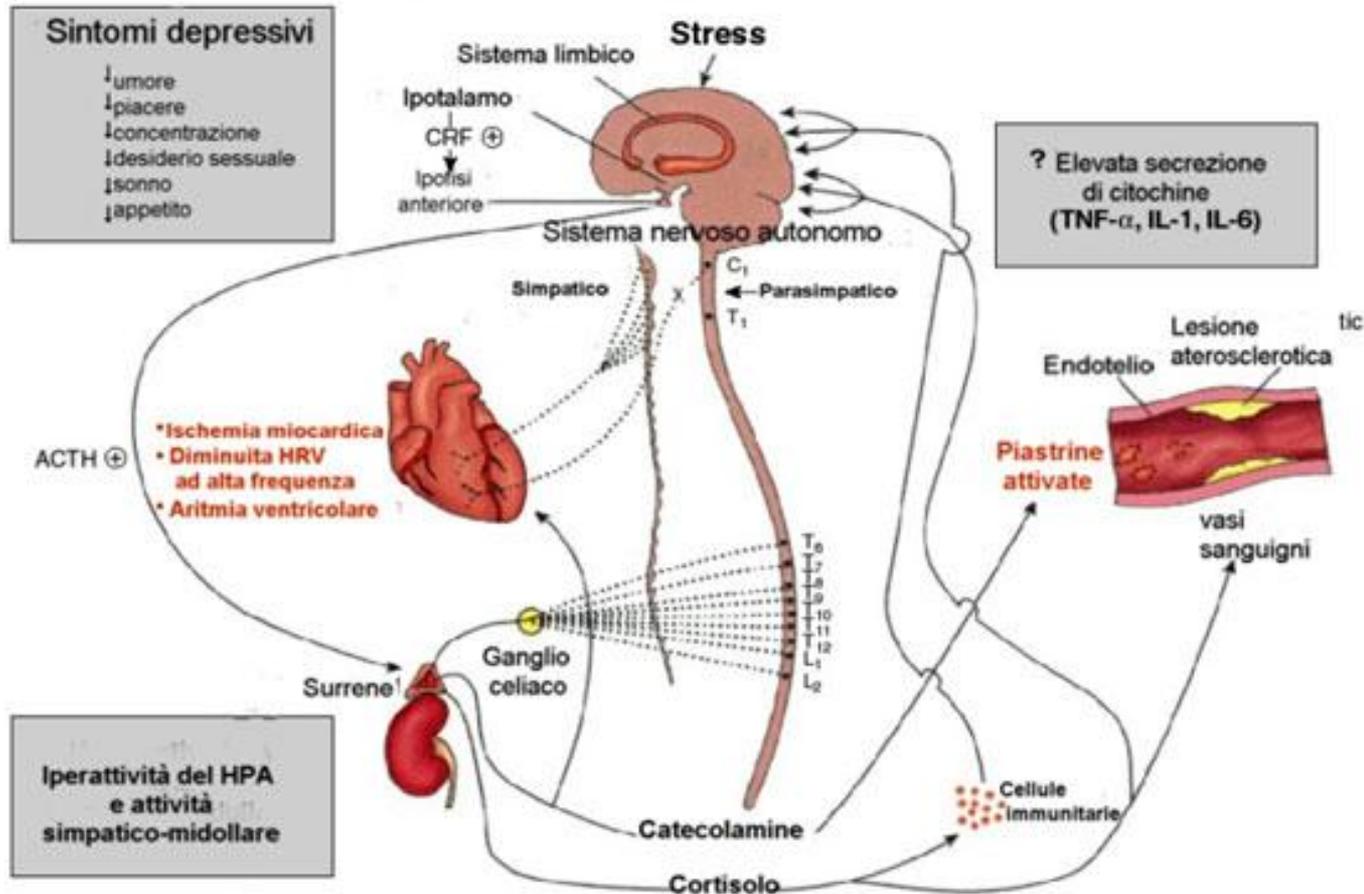
Fenomeno:

- Lo stress fisico cronico induce uno stato di infiammazione subclinica cronica
- Il sistema immunitario attiva il **network delle citochine** per coordinarsi nella risposta

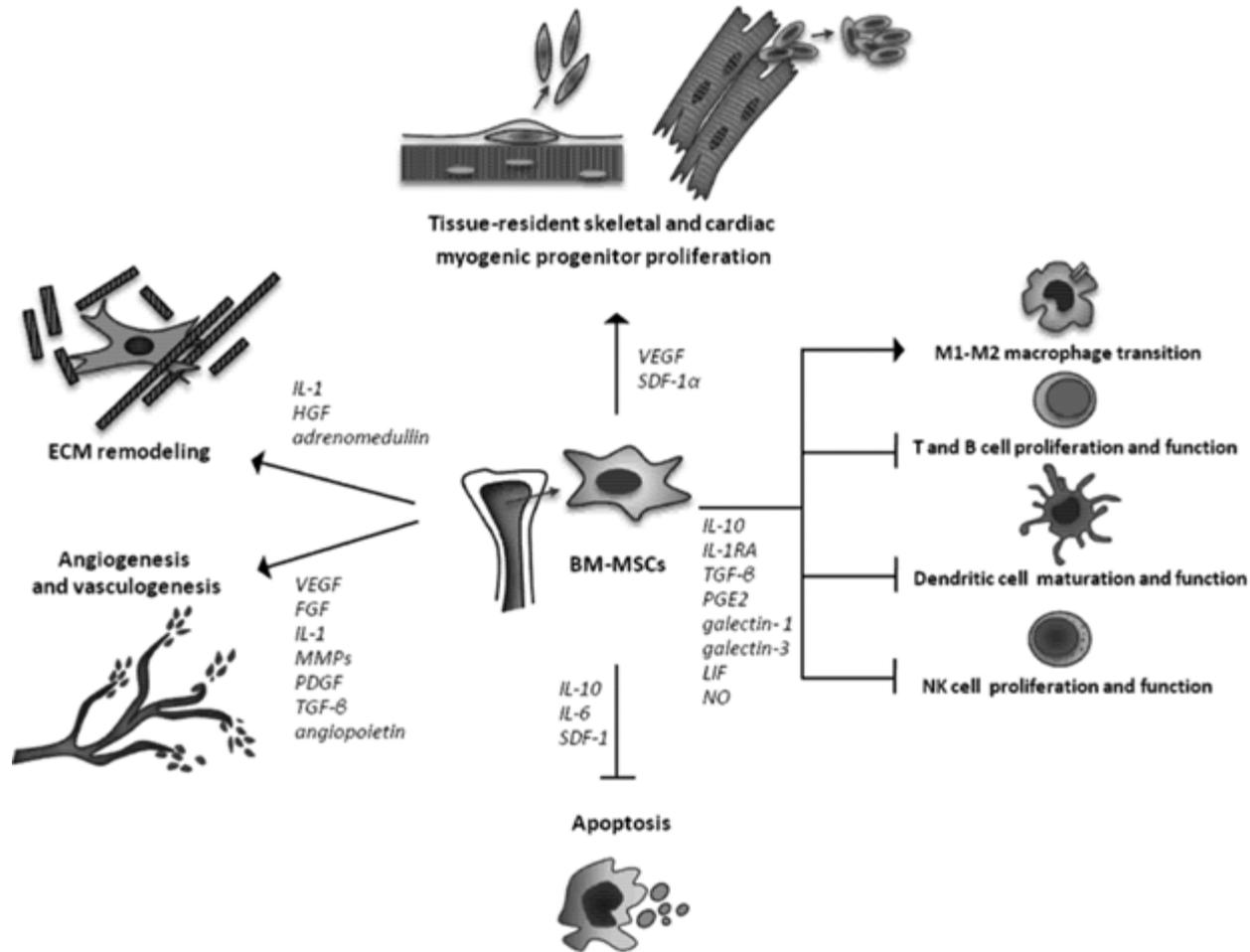
Effetto:

- Vengono prodotte e rilasciate in circolo **IL-6**, **TNF- α** , IL-1 β , IL-2, IL-10
- Le citochine hanno un'azione anche su recettori localizzati nel SNC (asse ipotalamo-ipofisi)

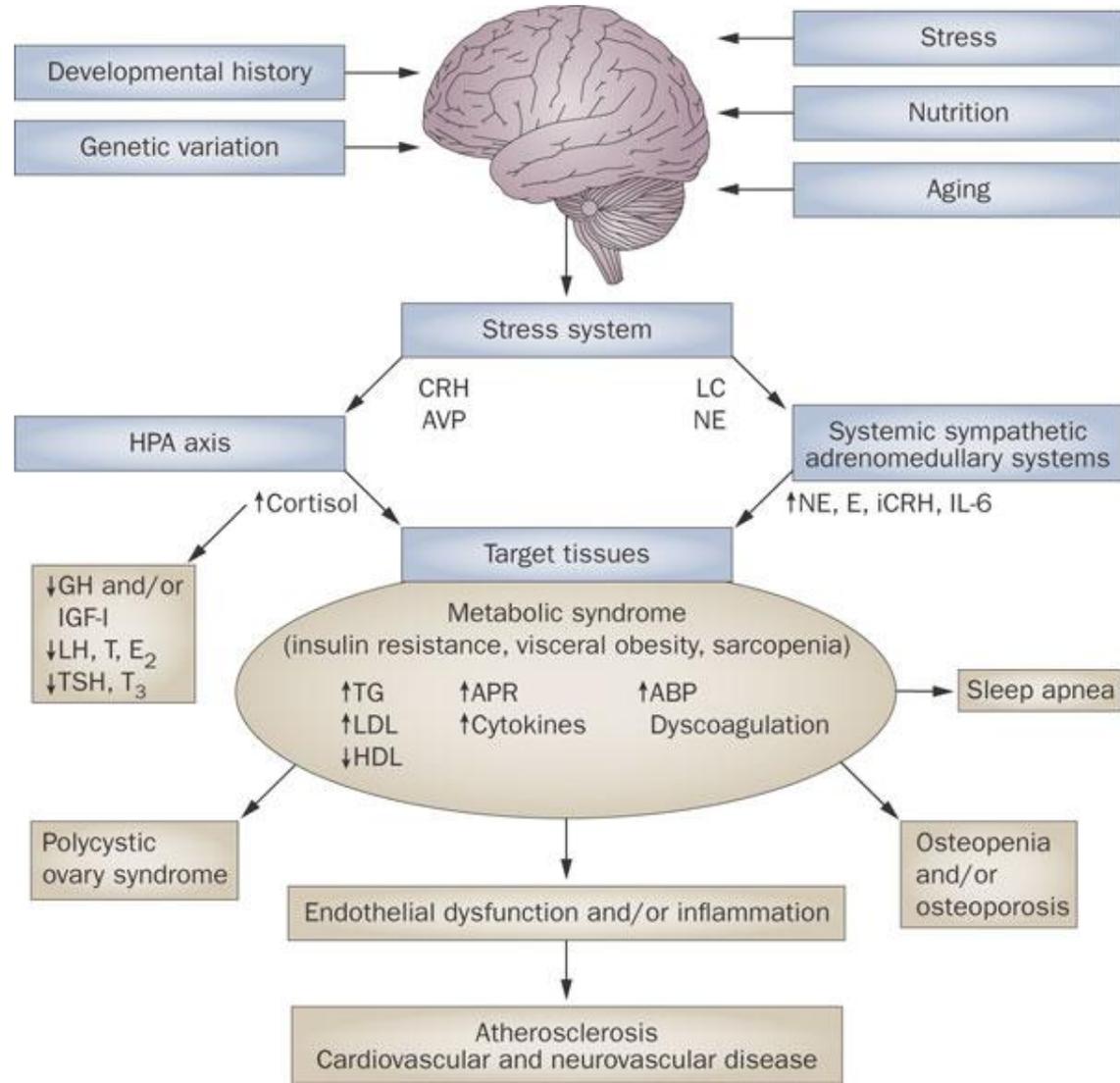
Inflammatione cronica/citochine



Inflammation, cytokines and remodeling



OS: síndrome da stress crónico?



Diagnosi di OS

Clinica:

- Segni e sintomi
- “Anamnesi sportiva”

Laboratoristica

- La maggior parte dei tests disponibili risulta essere aspecifica

Diagnosi di OS

Nella diagnosi OS é fondamentale costruire una buona diagnosi differenziale da altre possibili cause di fatica nell'atleta:

- Mononucleosi (infezione da CMV)
- Ipotiroidismo
- Anemia
- Epatite virale o autoimmune
- Ipoglicemia (factitia)
- Fibromialgia
- Abuso di sostanze stupefacenti
- Miastenia
- Problemi psicologici
- Leucemie/linfomi

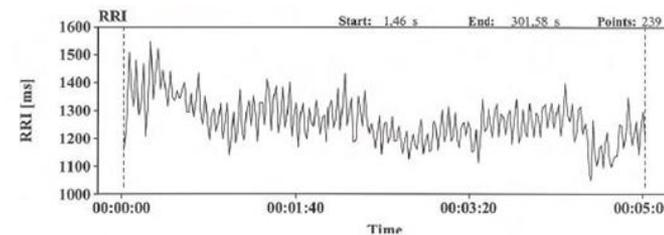
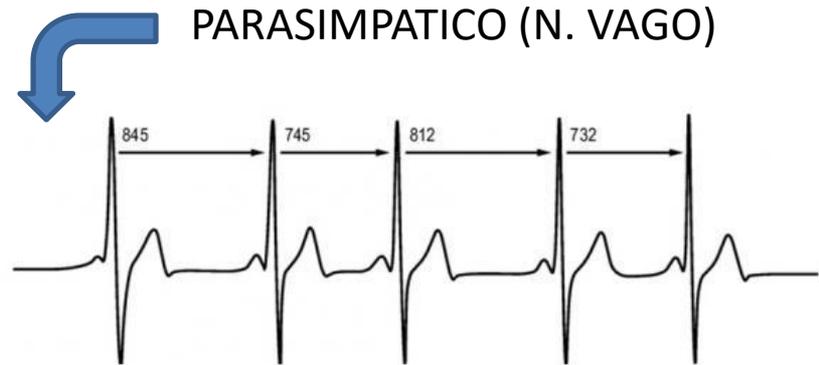
Diagnosi di OS

Il test attualmente più indicativo per una sospetta OS é la misurazione della frequenza cardiaca dopo un determinato carico di lavoro

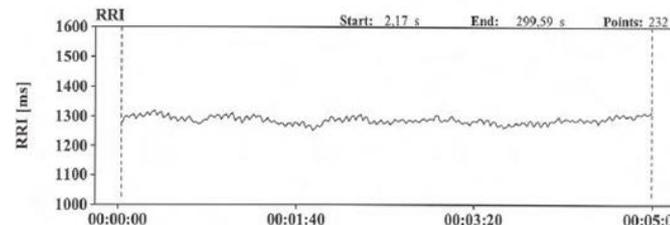
- Soggetti in OS hanno una frequenza a riposo più alta del loro normale di 5-10 bp
- Possono inoltre raggiungere una frequenza massima inferiore a 5-10 bp del loro solito massimale
- Essi hanno inoltre una **minore variabilità del battito cardiaco** (Heart Rate Variability, HRV)

Heart Rate Variability (HRV)

- Una disregolazione del tono vagale/parasimpatico causa depressione della variabilità del battito cardiaco
- La variabilità del battito è un meccanismo intrinseco che consente all'intero sistema di rispondere in modo istantaneo ad un cambiamento inatteso



Normal
HR 48 bpm,
SDRRI 82 ms



Overtrained
8 weeks later
HR 47 bpm,
SDRRI 12 ms

Il laboratorio nella OS

I° LIVELLO

- Esame emocromo-citometrico (RBC, Hb, MCV, Hct)
- Sideremia, Ferritina
- Glicemia, Insulinemia
- Enzimi epatici
- Azotemia, creatininemia
- Mioglobina, CPK
- TSH, FT3
- Monotest (infezione da EBV)
- Esame delle urine
- Gonadotropina corionica umana (se donna)

Il laboratorio nella OS

II° LIVELLO

- Folati, vitamina B12 e B6
- IL-6, TNF- α
- Cortisolo, testosterone
- Catecolamine urinarie (a riposo o notturne)
- Pannello autoimmunitario (anticorpi anti-Ach)
- PRL, GH
- FSH, LH
- TRH, ACTH
- Amilasi salivare
- Sottopopolazioni linfocitarie
- Glutammina plasmatica
- Lattato (funzionale, soglia)

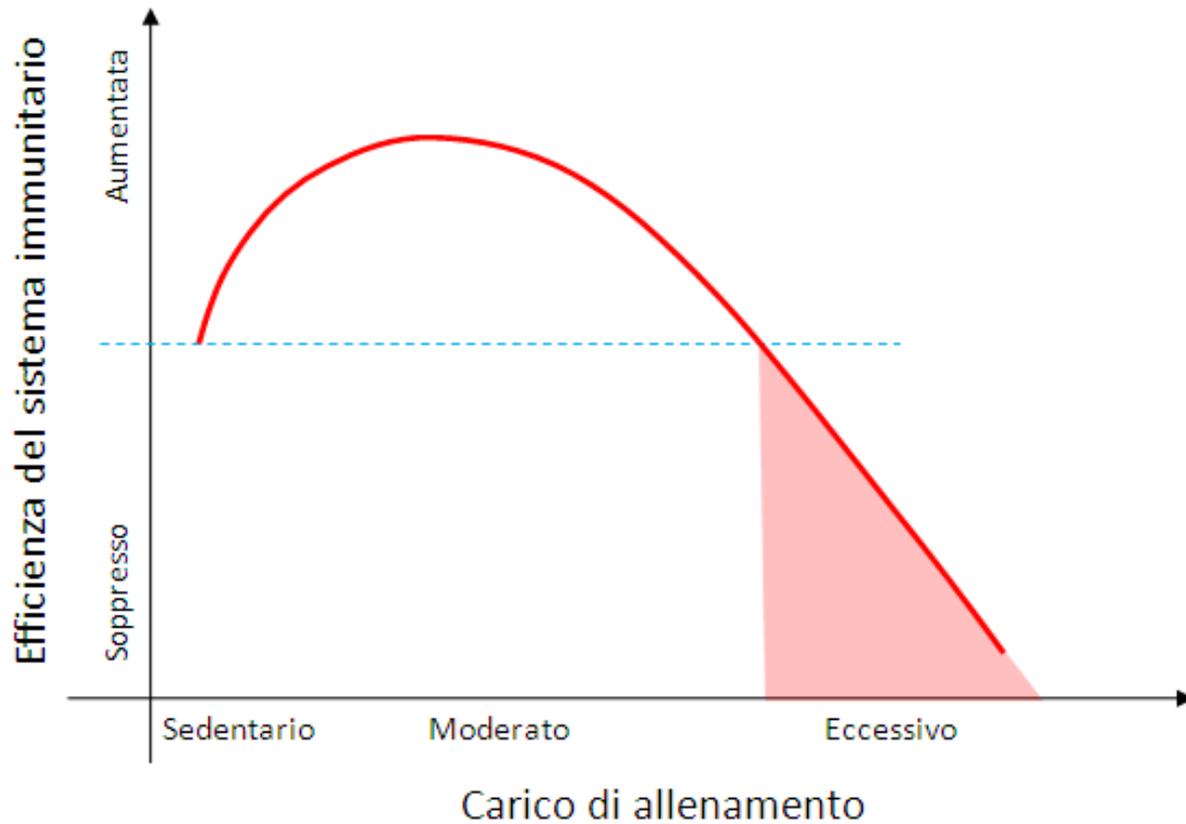
OS ed immunità

E' noto che individui sottoposti ad un uno stress intenso e/o cronico sono maggiormente soggetti all'insorgenza di infezioni

- L'insorgenza di una infezione può precipitare la condizione atletica verso una OS
- Un soggetto con OS ha una maggior incidenza di eventi infettivi rispetto al suo relativo status non-OS

L'ANOMALO AUMENTO DI EVENTI INFETTIVI IN UN INDIVIDUO PUO' ESSERE CONSIDERATO IL QUARTO SEGNO DI OS QUANDO SUSSISTONO LE ALTRE CONDIZIONI ELENCA (SCADIMENTO DELLA PERFORMANCE, ECC..)

OS ed immunità



OS ed immunità

- L'OS ha un effetto immunosoppressivo
- Le infezioni del tratto respiratorio superiore sono quelle più caratteristiche
- Nei soggetti con OS si ha una riduzione delle IgA salivari, dei neutrofili e dei T-helper

