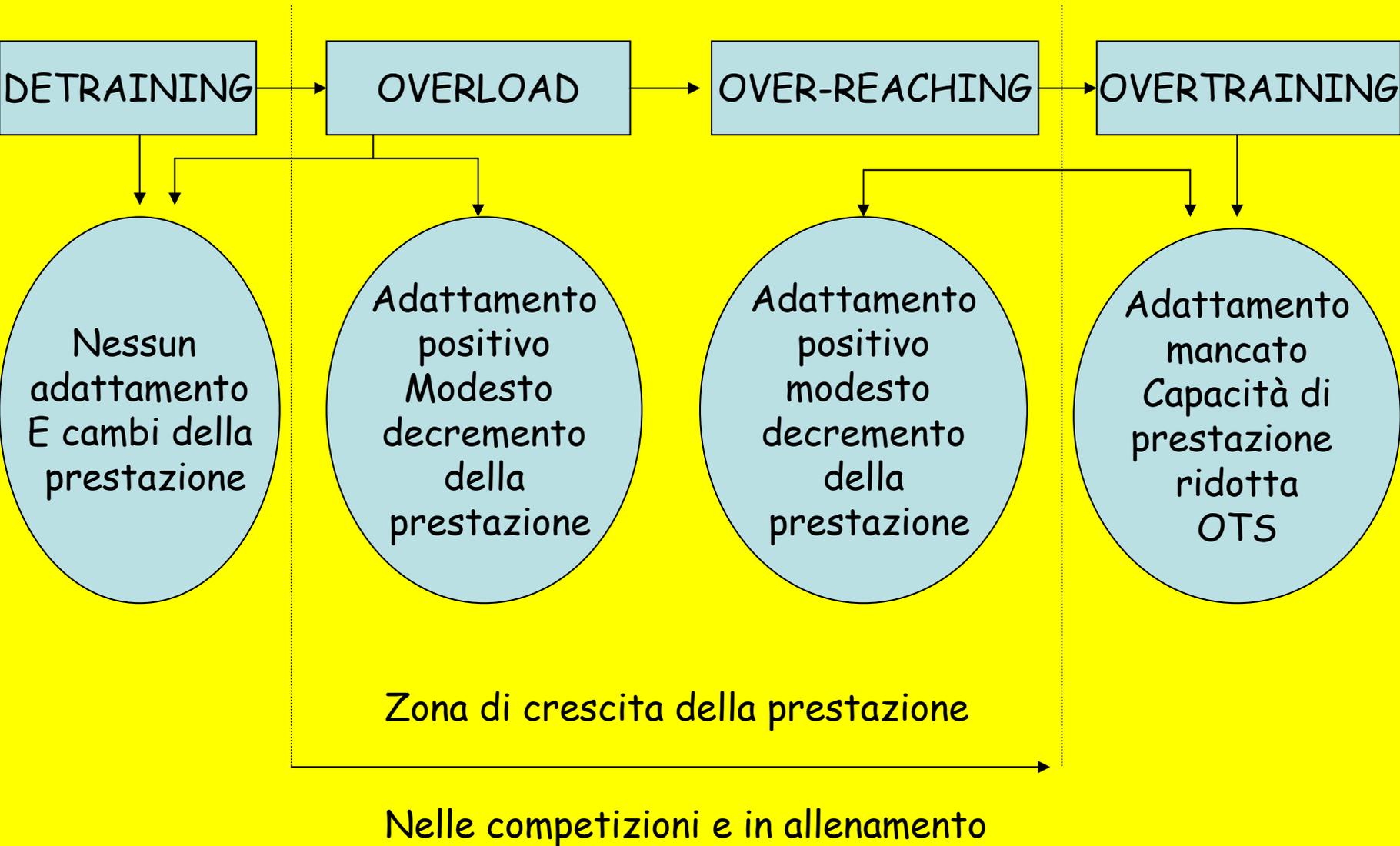


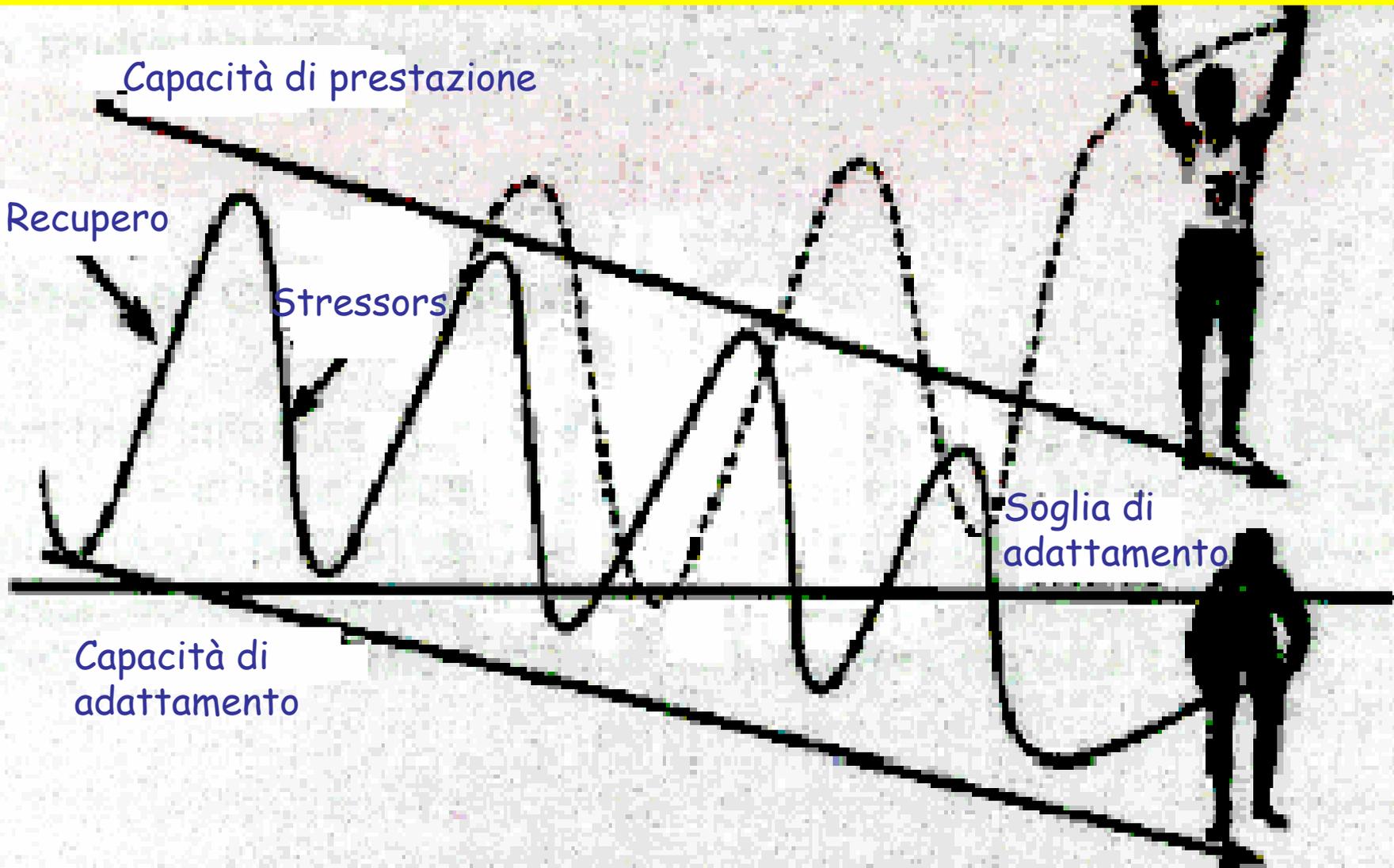
Atene 2004 : La Preparazione dell'atleta di
alto livello

Aspetti fisiologici dell'Overtraining

San Benedetto del Tronto, 20 Novembre 2004

Fasi della Programmazione dell'allenamento





Overtraining

E' una condizione in cui l'atleta, pur allenandosi regolarmente, non solo non migliora ma addirittura regredisce la propria capacità di prestazione, arrivando a non essere più in grado di sostenere adeguatamente gli allenamenti programmati.

Caratteristiche dell'OTS

Ridotta capacità di prestazione

Ridotta capacità di prestazione che persiste dopo un periodo di recupero della durata settimane e mesi

Disturbi dell'umore

Etiopatogenesi

Non esiste una singola causa in grado di spiegare tutti i sintomi e reperti riscontrati

Fattori responsabili di OT

Fattori Intrinseci

- Stato di salute generale
- Stato di nutrizione
- Stato dell'umore
- Tipo di personalità
- Fattori ereditari
- Età
- sesso
- ciclo mestruale

Fattori Estrinseci

- Intensità dell'allenamento
- Volume dell'allenamento
- Monotonia dell'allenamento
- Fattori sociali economici psicologici
- Gli anni di allenamento
- Condizione ambientali e periodo della stagione agonistica
- Dieta
- Qualità e quantità del sonno
- Infezioni
- Uso di farmaci
- Viaggi (jet lag) altitudine al.

Stressor

- I fattori che generano situazioni stressogene vengono definiti Stressor, presentano sempre una duplice componente: fisiologica e psicologica. Quindi diventa indispensabile una valutazione soggettiva delle sollecitazioni

Etiopatogenesi

Ci sono molte teorie ma nessuna prova evidente sulla causa e sui cambiamenti fisiopatologici che determinano uno stato di overtraining

Etiopatogenesi

Fenomeno sinergico causato da una discrepanza tra stress e recupero che altera e danneggia alcune strutture e modifica la funzione dei processi di regolazione e di controllo neuroendocrino e immunologico.

Sindrome generale di adattamento

(Hans Selye, 1936)

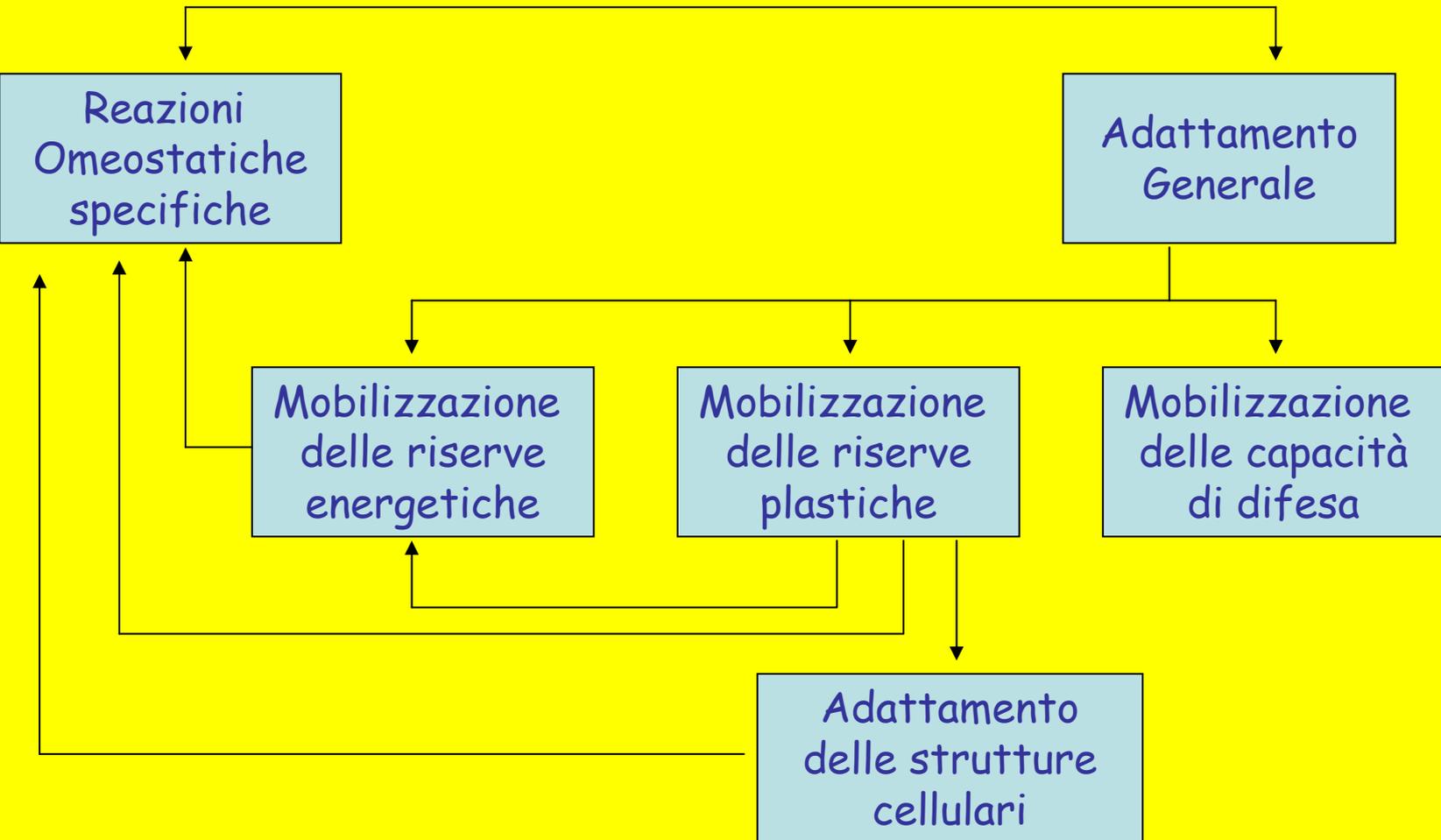
Reazione di allarme: riconoscimento e reazione all'evento stressante

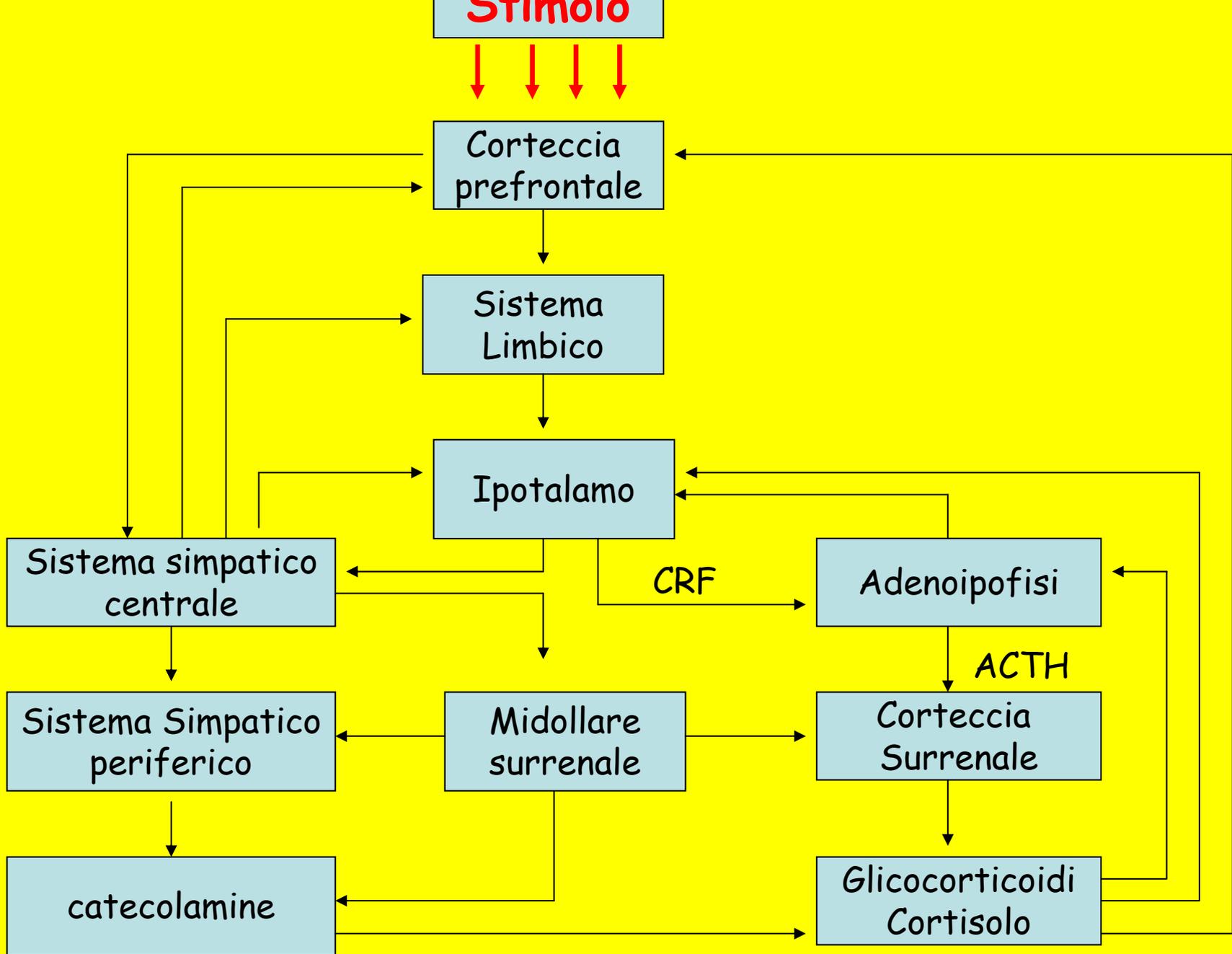
Stadio di resistenza: adattamento fisiologico appropriato

Stadio di esaurimento: sindrome da Overtraining

Evento Stressante

Sistema nervoso centrale





Il sistema neuroendocrino e il sistema immunitario fanno parte di un di un **circuito biologico totalmente integrato**, in quanto gli stessi segnali bioumorali sono utilizzati sia per lo scambio d'informazioni tra gli elementi dello stesso sistema sia per le comunicazioni tra i due sistemi

Nella risposta acuta di stress oltre all'asse Ipotalamo-Ipofisi-Surrene e del sistema Simpatodrenergico vi è la stimolazione del Sistema Immunitario con aumento dei leucociti, delle citochine, e di altri mediatori della flogosi

Le **citochine**, sono i principali messaggeri del sistema immunitario per comunicare con il sistema neuro-endocrino. In particolare le **interleuchine IL1, IL2 e IL6** stimolano la secrezione ipotalamica di CRF e della Noradrenalina dal locus coeruleus del cervello. Tra Interleuchine e Cortisolo c'è un costante equilibrio dinamico

Le citochine

- Sono una classe eterogenea di proteine secretorie prodotte da vari tipi di cellule. Si comportano da mediatori tra le diverse cellule ed agiscono da segnali inter-cellulari.
- Sono prodotte essenzialmente durante la fase di attivazione ed durante la fase effettrice sia dell'immunità naturale che di quella specifica.
- La loro secrezione è di breve durata ed autolimitato
- La loro attività è spesso ridondante(citochine con stessa azione biologica)
- Possono operare in modo sinergico e cooperativo

Classificazione delle citochine

- **Citochine infiammatorie:** prodotte dai fagociti mononucleati potenziano e inibiscono le reazioni infiammatorie

TNFalfa, IL1, IL6, IL12, IL15, Chemochine, IFN-alfa, IFN-beta

Citochine infiammatorie: prodotte soprattutto dai linfociti T in risposta ad un riconoscimento antigenico specifico, per stimolare e sfruttare al massimo le risposte infiammatorie

IL2, IL4, IL5, LT altre

Fattori di crescita emopoietici: stimolano la crescita e la differenziazione dei leucociti immaturi

Meccanismi Patogenetici dell'OTS



Alterazione muscolare meccanica e chimica

Deplezione del glicogeno muscolare

Ossidazione dei BCAA

Alterazione immunitaria da carenza di glutamina

Alterazione immunitaria da aumento di FFA e di acidi grassi polinsaturi (PUFA)

Ipotesi della leptina

Infiammazione perdita di ferro, anemia

Disfunzione ipotalamica

Alterazione dell'asse IIS

Alterazioni del sistema nervoso autonomo

Sindrome da Overtraining

Sintomi

- Elevato senso di fatica
- Dolorabilità muscolare (gambe pesanti)
- Infortuni ricorrenti
- Disturbi del sonno
- Suscettibilità all'infezioni
- Perdita appetito-peso
- Ansietà Irritabilità
Depressione
- Ridotta volontà di allenarsi

Segni

- Aumentata FC a riposo ?
- Analisi spettrale applicato alla variabilità del periodo cardiaco (HRV)
- Ridotta Pressione Arteriosa in clino-ortostatismo ?
- Aumentata sudorazione
- URTIs
- Linfadenopatia
-

DIAGNOSI DI OTS

- Accurata anamnesi dell'atleta
- Diagnosi differenziale con altre malattie
- Esami di laboratorio

Anamnesi dell'atleta

- Attenta analisi dei sintomi (analisi soggettiva) e dei segni (analisi obiettiva)
- Analisi della comparsa e dell'evoluzione in relazione alla fase di allenamento

Overtraining

Diagnosi Differenziale

- Disturbi dell'alimentazione
- Depressione
- Malattie Autoimmuni
- Chronic fatigue syndrome
- Fibromialgia
- Anemia e functional iron deficiency
- Ipo-Ipertiroidismo
- Infezioni e malattie virali

Diagnosi di certezza ?

Ristagno e calo dei risultati in gara
e in allenamento, dopo un periodo
d'intensificazione dell'allenamento
e di gare impegnative

Diagnosi di certezza ?

Diagnosi tardiva

Diagnosi di OTS

Diagnosi precoce

E' possibile

?

Le indagini di laboratorio nella diagnosi di OTS

Esiste un adattamento neuroendocrino sport-specifico ?

Test di valutazione sport-specifici ?

No ad osservazioni sporadiche

Necessità di una frequente valutazione longitudinale

Parametri di laboratorio

- Nessun parametro biochimico può essere considerato da solo come marker diagnostico
- Il monitoraggio longitudinale dell'atleta durante il training è fondamentale per la prevenzione della OTS

Stadio precoce

Meccanismi periferici

- Miopatie da carico o da eccesso di allenamento
- Squilibrio metabolico (carenza di glicogeno)

Viene compensata a livello IIS
con increzione di ACTH e FSH ?

Stadio precoce

- Stanchezza
- Diminuzione della capacità di reazione nervosa
- Perdita di motivazione

Riduzione intrinseca
del sistema nervoso simpatico

PARAMETRI DI LABORATORIO



CK varia in relazione al volume e all'intensità dell'esercizio (contrazioni muscolari eccentriche)

Il suo aumento non è un marker di OTS

L'analisi longitudinale può essere usata per la prevenzione degli infortuni muscolari



Urea

Marker di un incremento catabolico proteico, può indicare una ridotta tolleranza al carico di lavoro

Acido Urico

Non ci sono variazioni significative in atleti con OTS

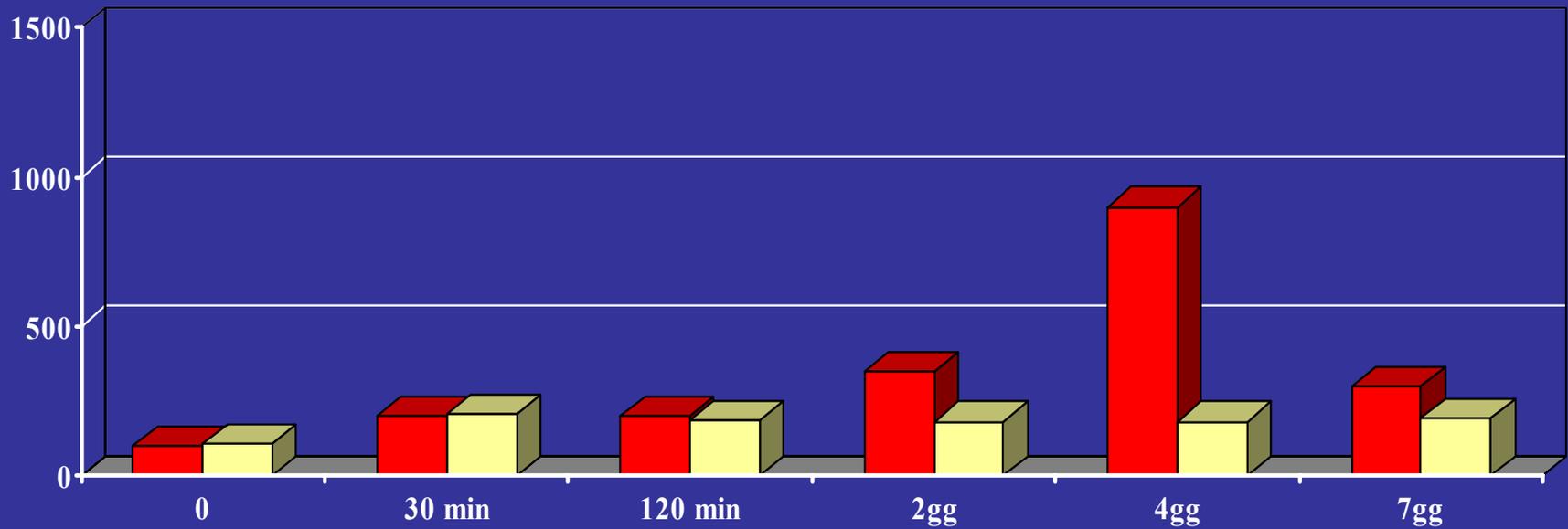
Exercise-induced increase in serum interleukin-6 in humans is related to muscle damage

H. Bruunsgaard *†, H. Galbo ‡, J. Halkjaer-Kristensen ‡, T. L. Johansen §,
D. A. MacLean * and B. K. Pedersen *

Creatinichinasi

mg/dl

■ Eccentric
■ Concentric



tem

PARAMETRI ORMANALI

nella diagnosi OTS

- ↑ Cortisolo
- ↓ Testosterone (totale o libero)
- ↓ Rapporto Testosterone/Cortisolo

Parametri di Laboratorio

Catecolamine

I livelli plasmatici ed urinari delle catecolamine libere sono indicatori dell'attività del sistema simpatico

↑ Catecolamine specie NE a riposo dopo sovraccarico

↑ Catecolamine in risposta all'esercizio

↓ Catecolamine dopo allenamento di endurance molto intenso

↓ Catecolamine urinarie notturne

Stadio avanzato

- L'aumento dei falsi segnali che arrivano dalla periferia di tipo metabolico, ormonale e nervoso alterano le risposte di tipo inibitorio e eccitatorio a livello dell'ipotalamo che vede diminuite le possibilità di comunicare con la periferia

Interessa l'asse IIS e il sistema SA e gli impulsi neuromotori

Stadio avanzato

- Ridotta la liberazione degli ormoni ACTH, GH, FSH e TSH che dapprima interessa l'innalzamento massimo e successivamente il tasso ormonale basale

Coinvolge l'asse IIS e il sistema SA e gli impulsi neuromotori

FATICA CENTRALE

↑ fTrp

↓ BCAA

↑ fTrp /BCAA

↑ 3-metil-istidina

La somministrazione di BCAA durante o dopo l'attività non sembra normalizzare il rapporto fTrp/BCAA

La somministrazione degli antagonisti del 5-HT non ha effetti sulla fatica centrale

Overtraining

SIMPATICO

Irritabilità, insonnia

Aumento FC e PA
a riposo, ipotensione
ortostatica

Ritardato recupero
dopo sforzo

Ridotto appetito,
perdita di peso

Israel S.

VAGALE

Apatia, indifferenza

Riduzione FC a
riposo e da sforzo

Ridotti livelli di
acido lattico dopo
sforzo massimale

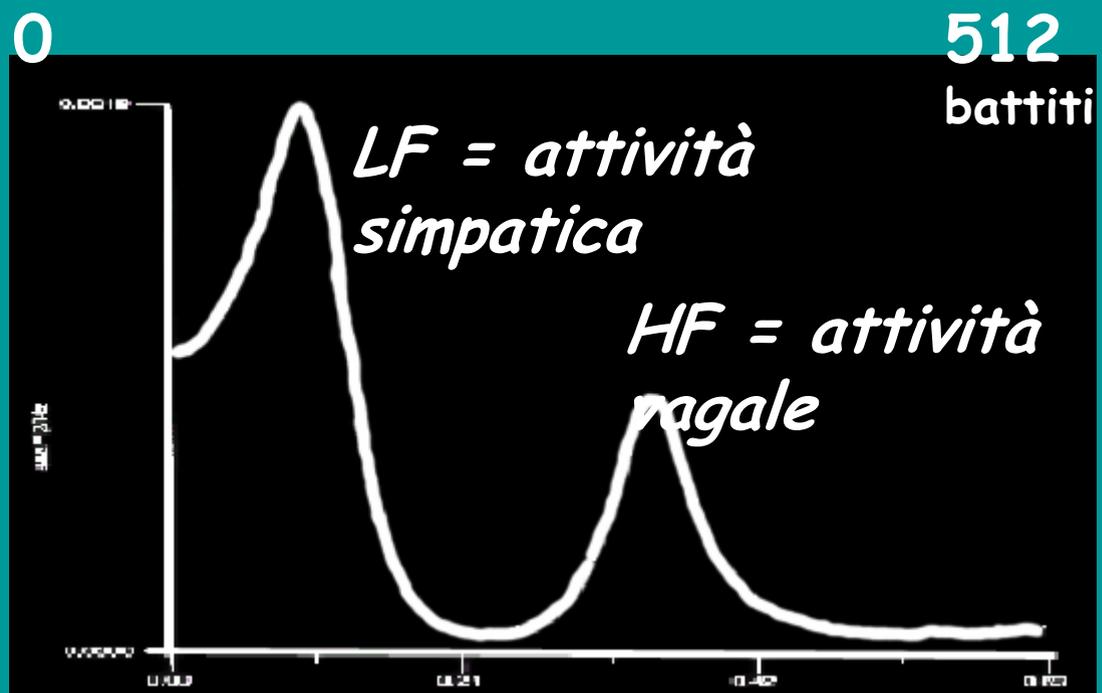
Med Sport 1976; 16: 1

Analisi della variabilità della FC (variabilità R-R)

ECG



**Intervalli
R-R
(Tacogramma)**



Sistema nervoso autonomo

Analisi spettrale applicata alla variabilità del periodo cardiaco (l'intervallo R-R)

(HRV)

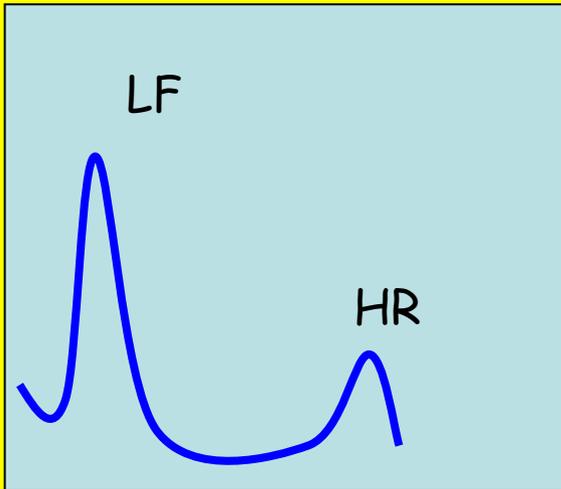
Onde ad alta frequenza (HR) → attività vagale

Onde a bassa frequenza (LR) → attività vagale e simpatica ???

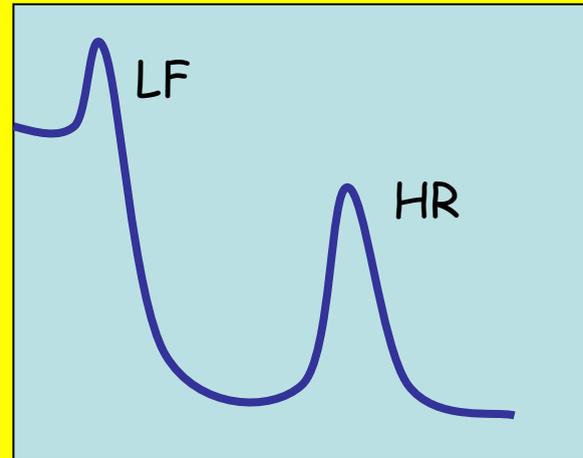
Rapporto LR/HR indice del bilancio Simpato-vagale

La misura di queste oscillazioni diventa un sistema non invasivo per quantificare il tono del sistema nervoso simpatico e parasimpatico

Bilancio Simpato-vagale analisi spettrale dell'intervallo R-R

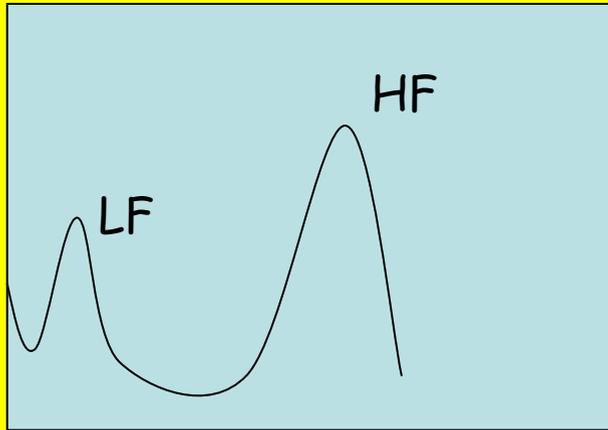


Sedentari

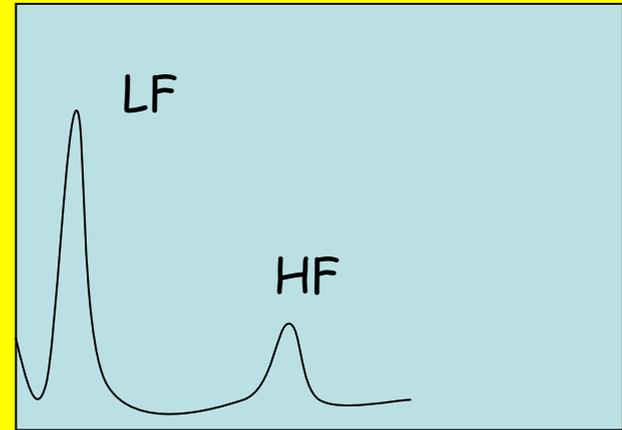


Allenati

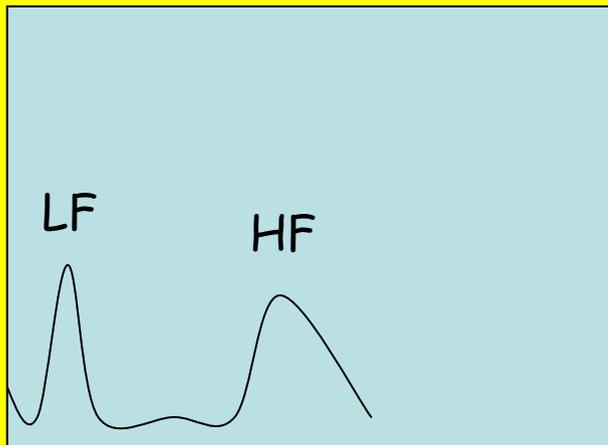
Bilancio Simpato-vagale analisi spettrale dell'intervallo R-R



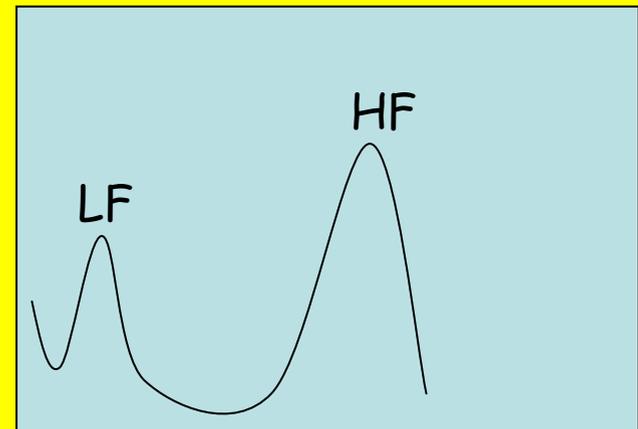
Pre-gara



24 h dopo gara

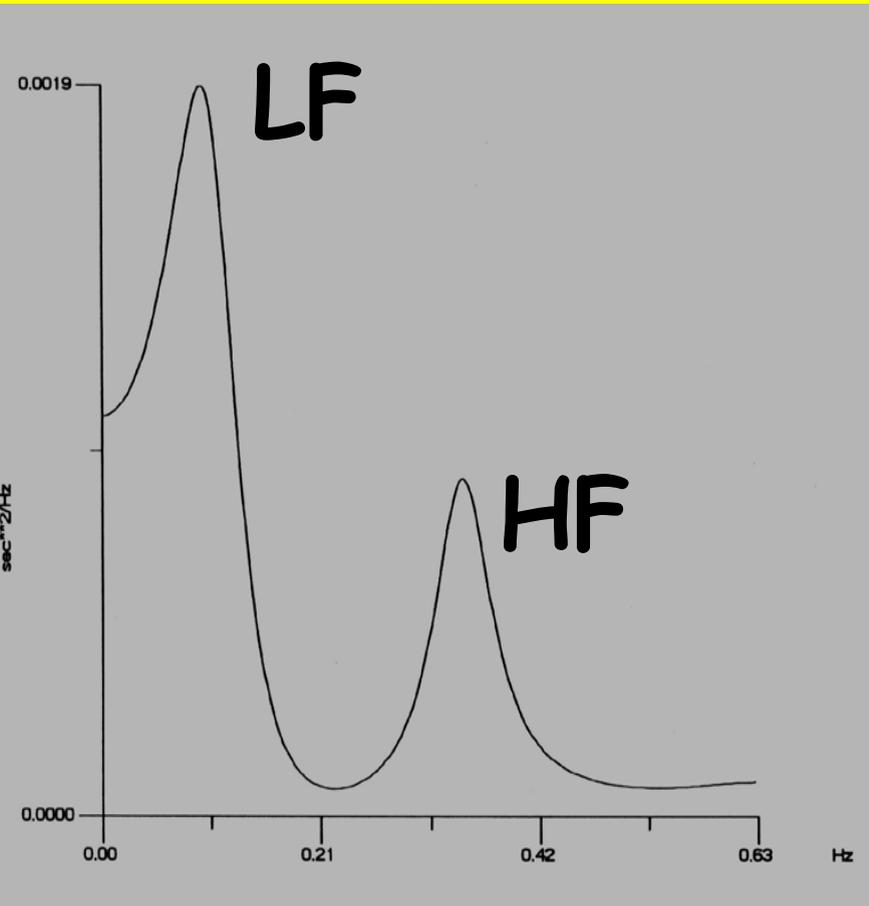


48 h dopo gara



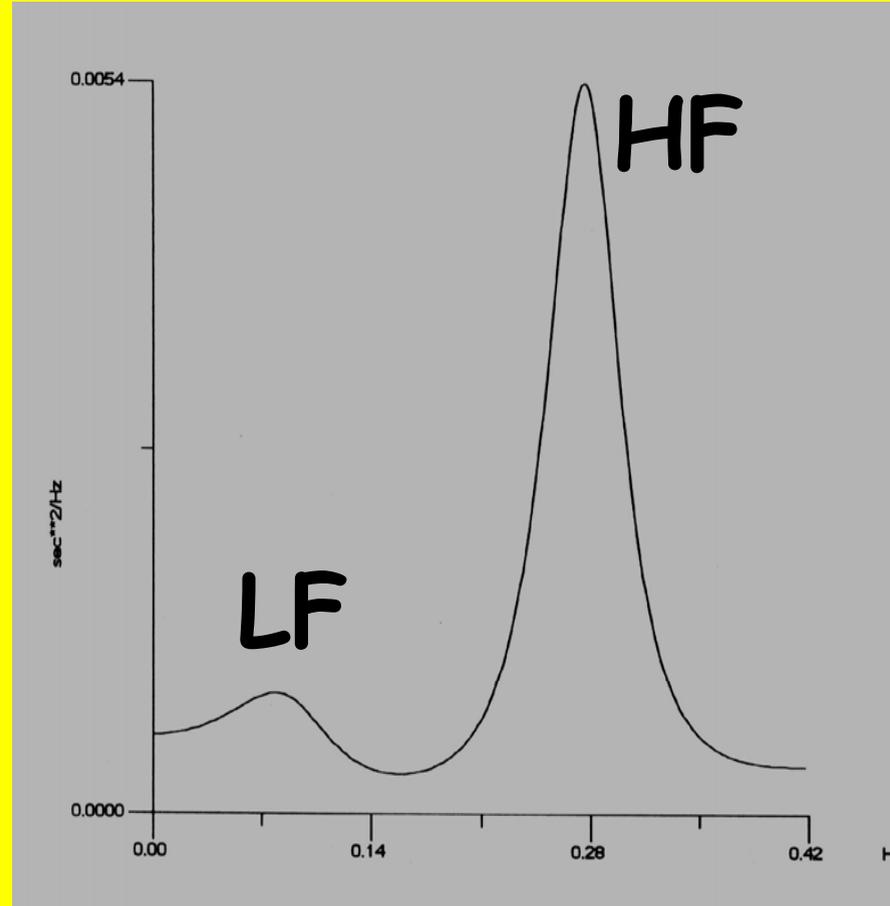
72 h dopo gara

Sedentario



Dominanza simpatica

Atleta



Dominanza vagale

L'analisi spettrale dell'HRV e
della Pressione Arteriosa
potrebbero fornire nuovi ed
ulteriori criteri per la diagnosi
dell'OTS

Test ergometrico massimale

W max

Stabile o ridotta

VO₂ max

Stabile o ridotto

Frequenza cardiaca max

Ridotta

Lattato max

Ridotto

Tempo max per una data
distanza

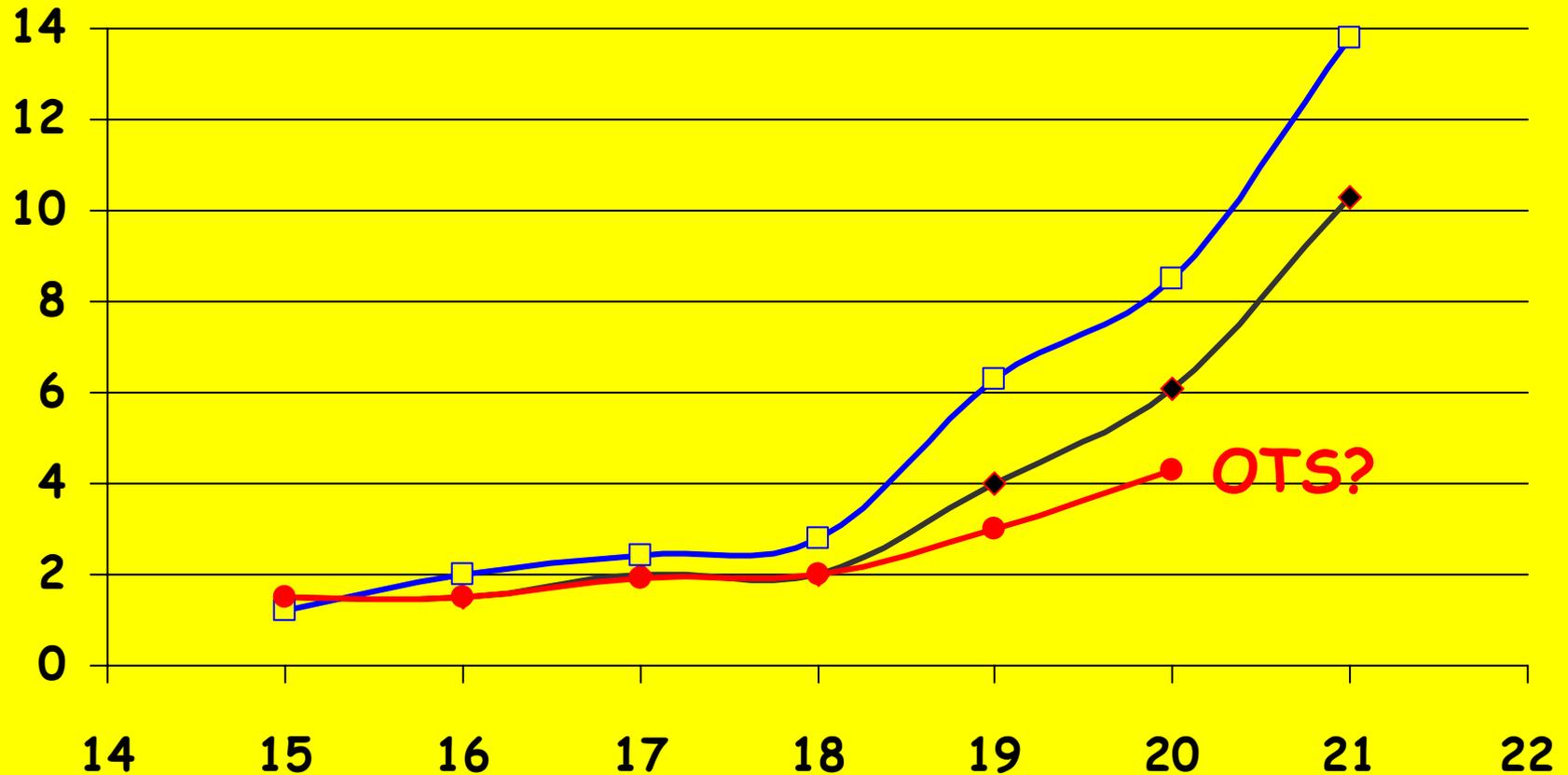
Aumentato

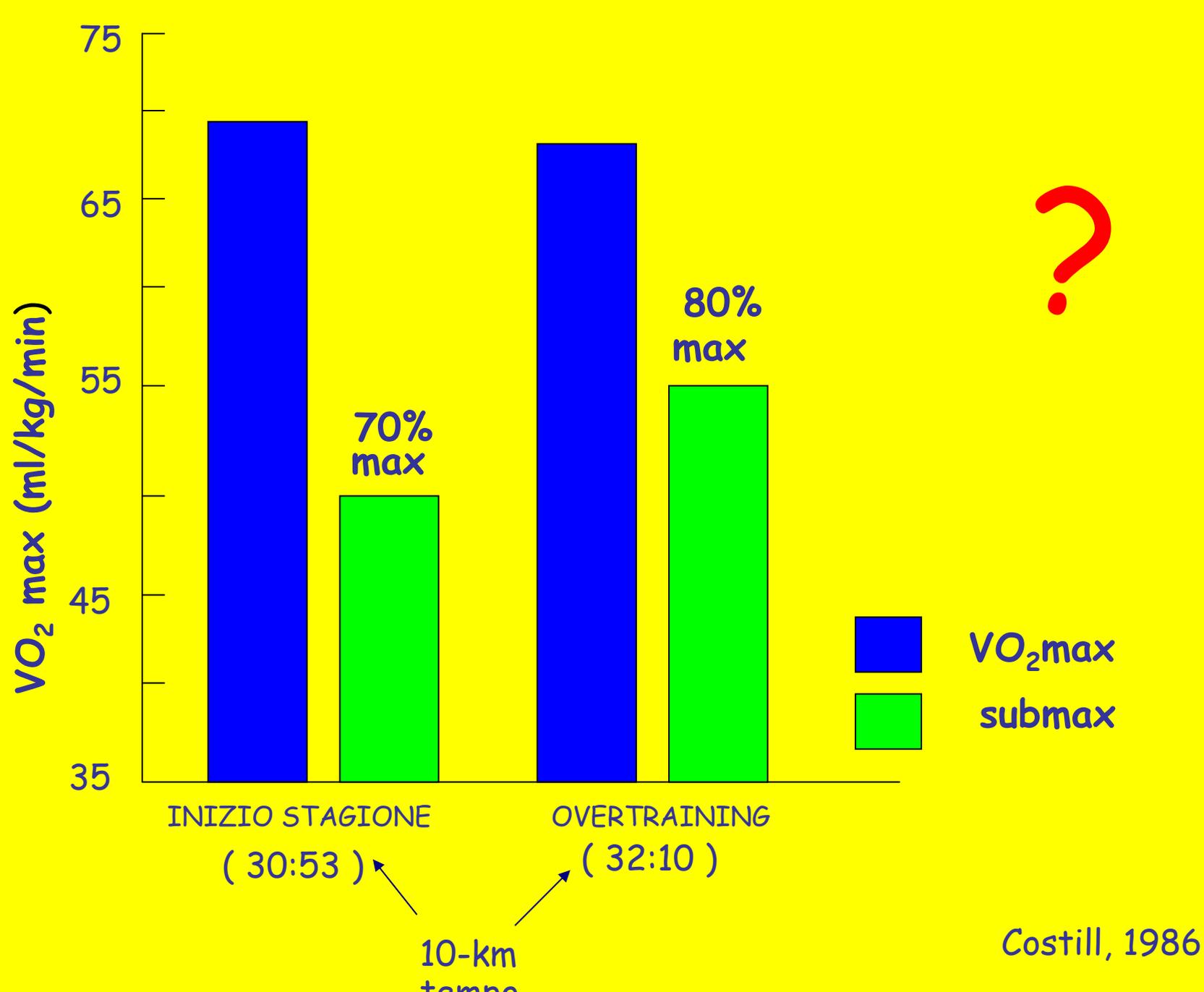
Test ergometrico sottomassimale

- Efficienza meccanica Ridotta
- Frequenza cardiaca Aumentata
- Lattato Ridotto ?

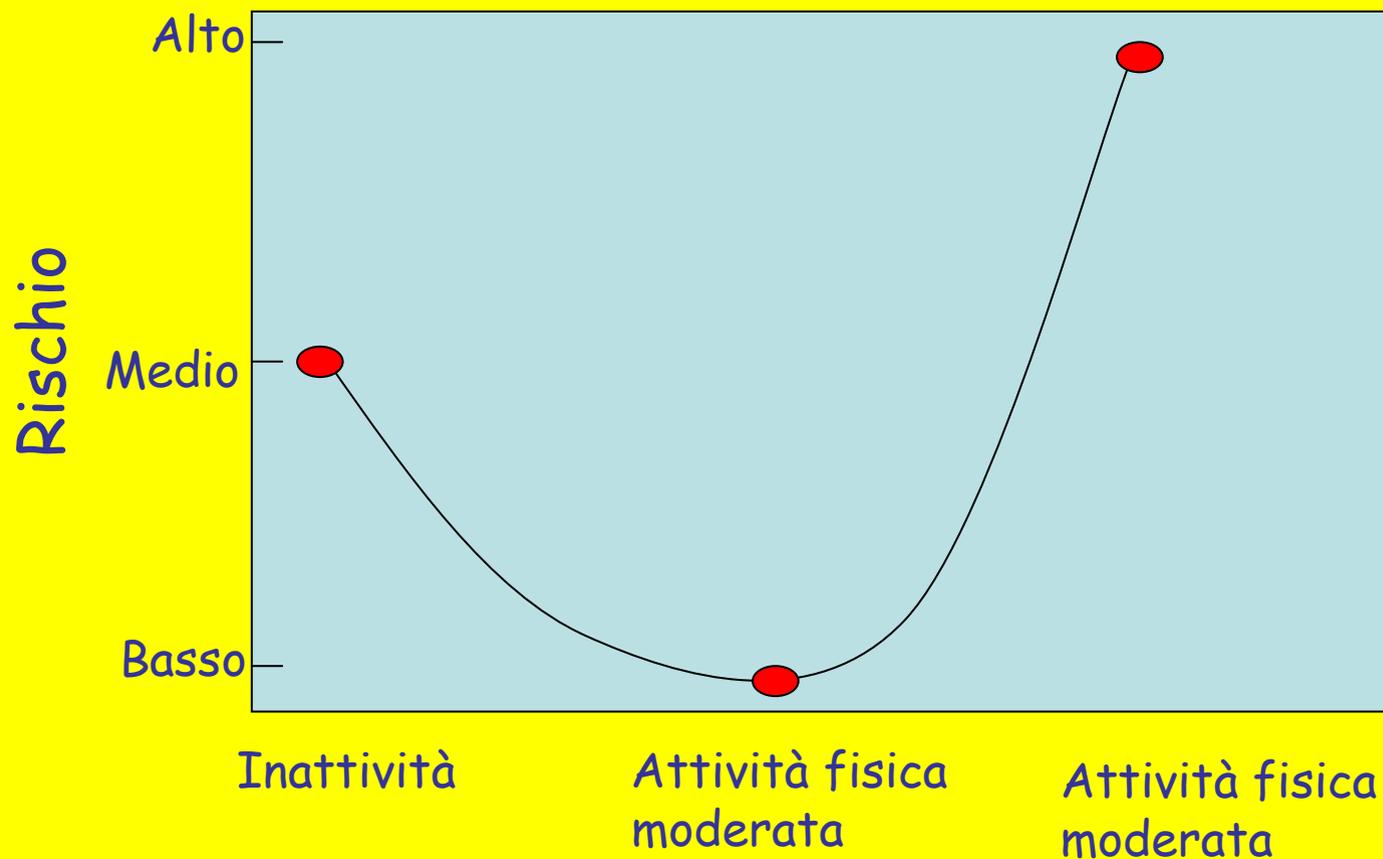
Marker fisiologici

Curva lattato/velocità





Rischio di infezioni delle vie aeree in diverse Forme di attività fisica



Sistema Immunitario e Sport

Accordo generalizzato nel ritenere che dopo lo sforzo fisico ci sia una leucocitosi

↑ Linfociti a fenotipo CD8 suppressor

↓ Linfociti a fenotipo CD4 Helper

↓ CD4+/CD8+ primo segno di squilibrio immunitario

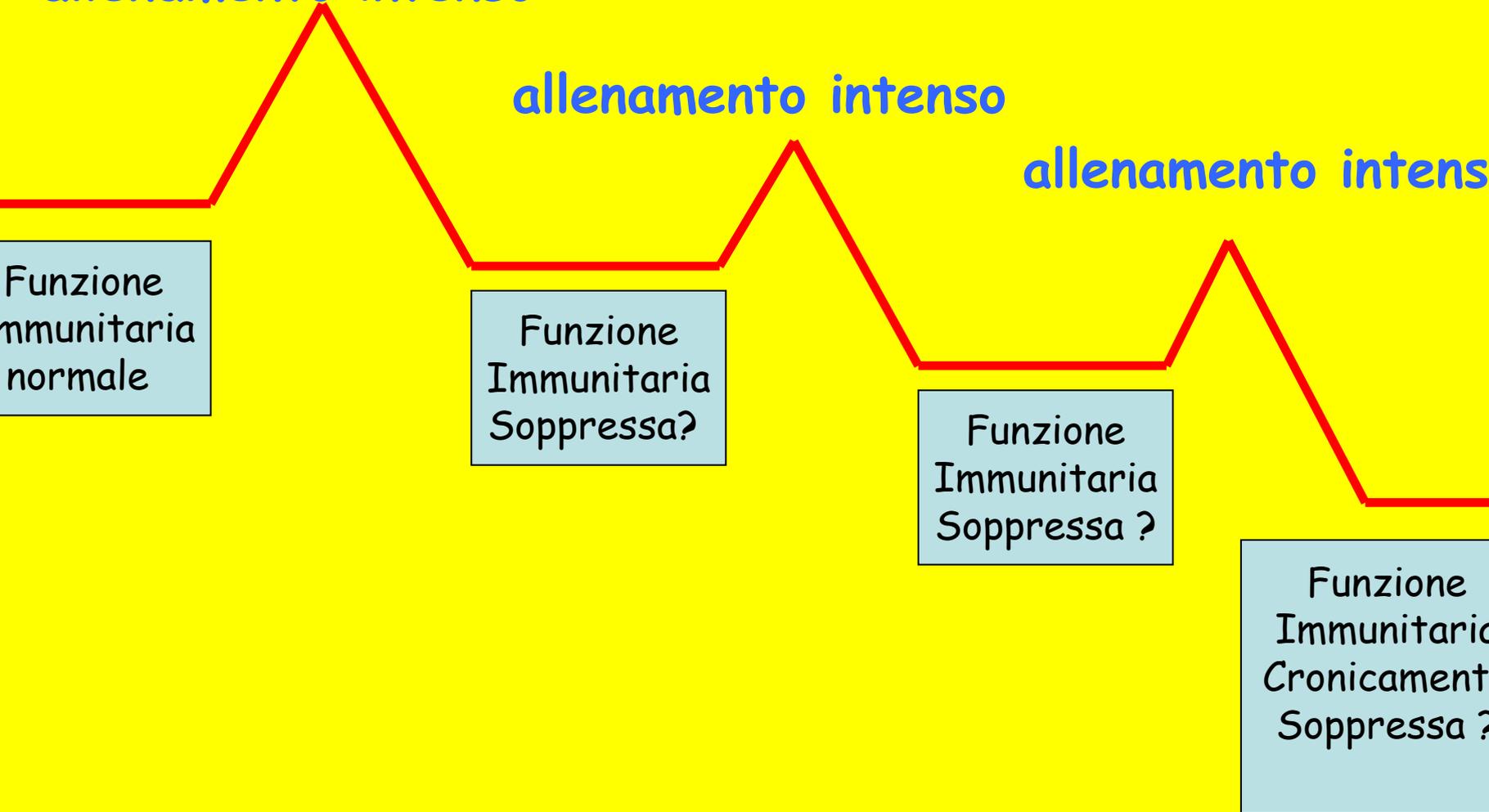
↑ Natural killer (NK) fenotipo CD16

Periodo dell'immunosoppressione



ipotesi di immunosoppressione cronica per carenza di recupero

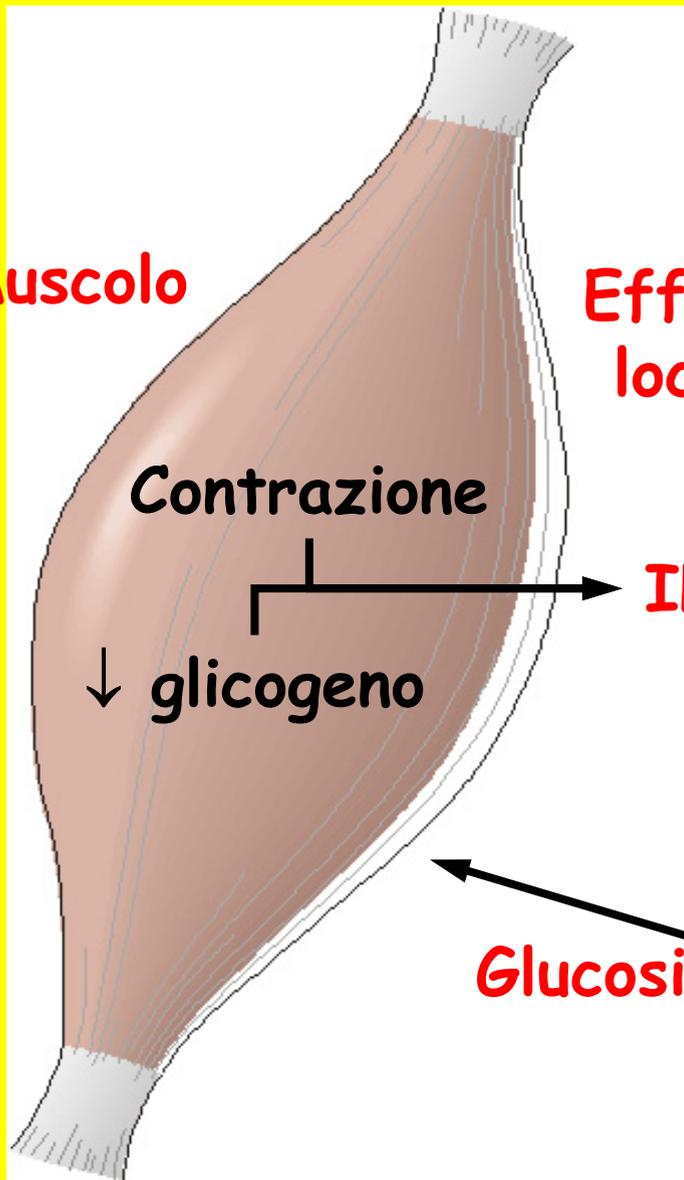
allenamento intenso



Sindrome da Overtraining

Parametri	Overreaching	Overtraining
Localizzazione	periferica	Periferica /centrale
Riduzione performance	transitoria	persistente
Allenamento	eccessivo	Scorretto
Prognosi	Favorevole	sfavorevole

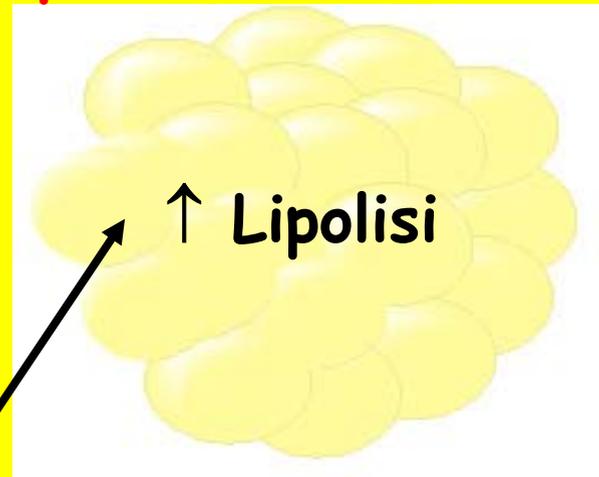
Muscolo



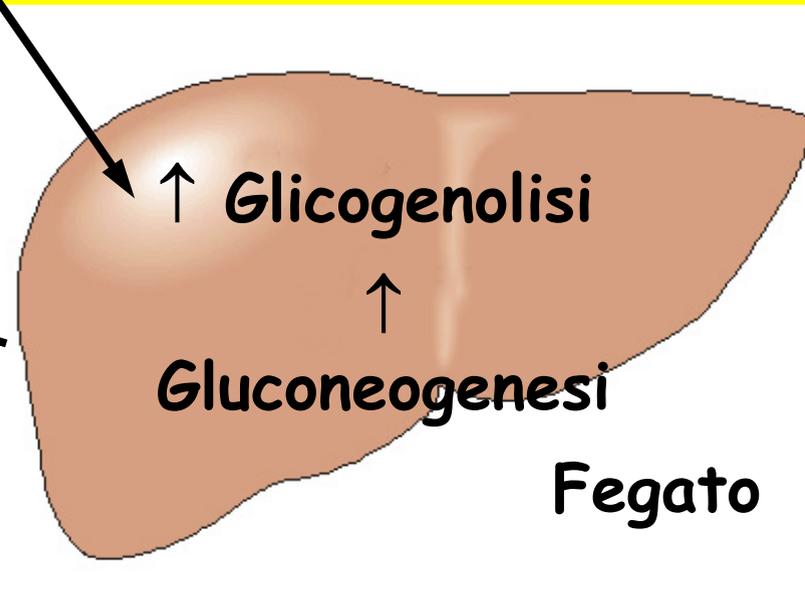
Effetto locale

IL-6

Adipociti



Glucosio



Sistema Immunitario e sport

Ridotta aderenza macrofagica con diminuita fagocitosi proporzionali all'intensità dell'esercizio

Interleuchina-1 (IL1)

Interferoni

Evidence that interleukin-6 is produced in human skeletal muscle during prolonged running

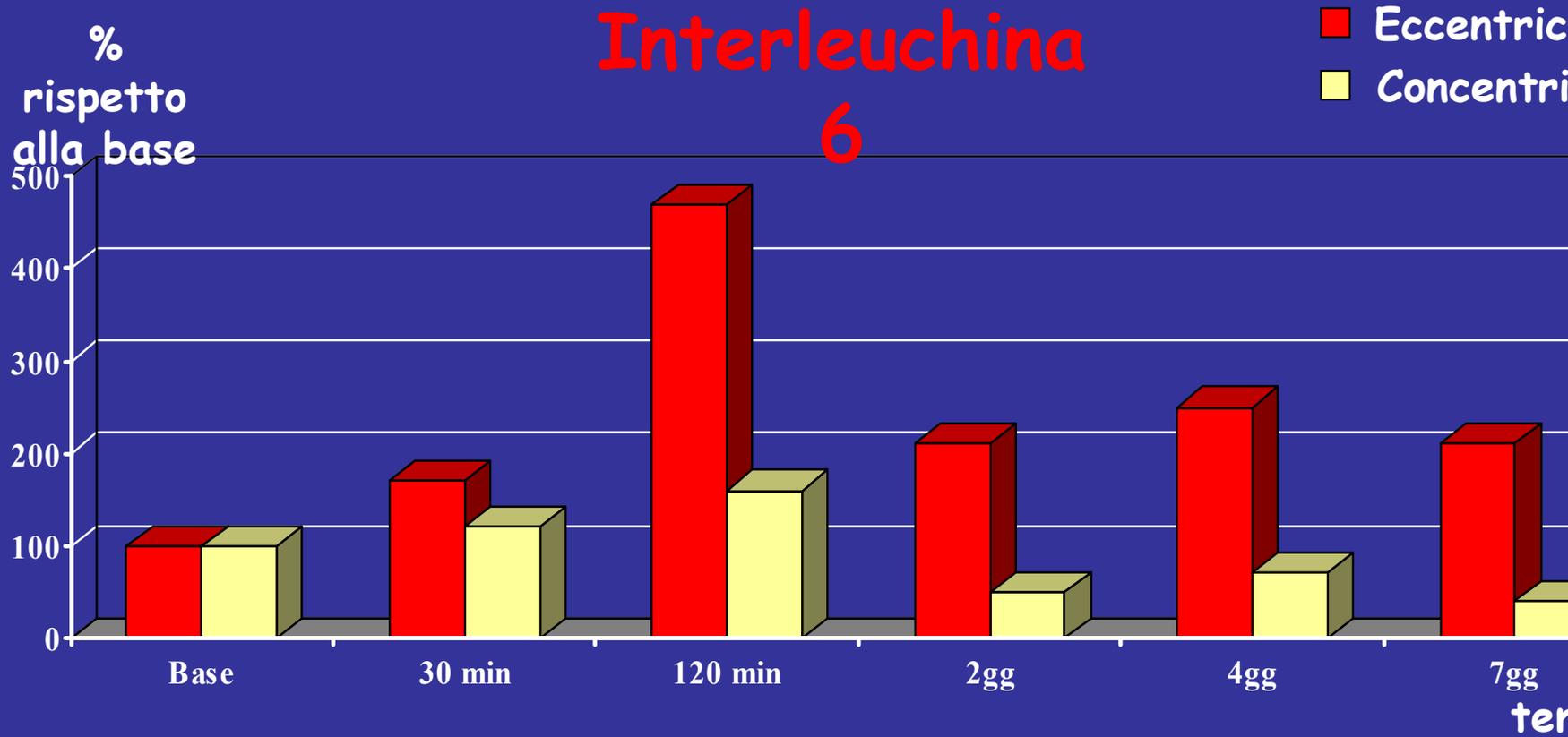
K. Ostrowski*†, T. Rohde*, M. Zacho*, S. Asp* and B. K. Pedersen*†

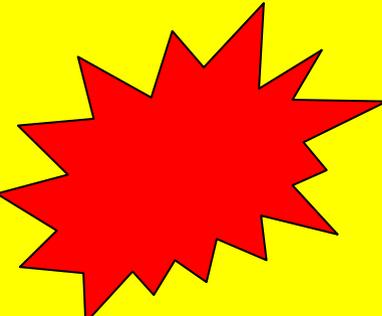


ter

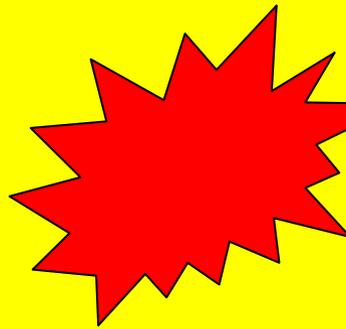
Exercise-induced increase in serum interleukin-6 in humans is related to muscle damage

H. Bruunsgaard *†, H. Galbo ‡, J. Halkjaer-Kristensen ‡, T. L. Johansen §,
D. A. MacLean * and B. K. Pedersen *



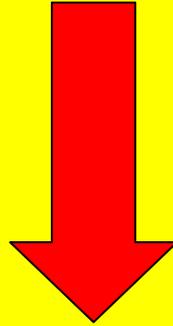


Terapia dell'OTS



Il ricorso ad una terapia che contrasti il ridotto rendimento è controindicato, eticamente inaccettabile e una chiara violazione alle norme anti-doping, ma soprattutto con rischi incalcolabili per la salute dell'atleta

Terapia dell'OTS



La prevenzione

Prevenzione dell' OTS

- Dare opportuni recuperi pianificandoli in anticipo
- Evitare l'insorgenza della monotonia negli allenamenti
- Seguire una dieta equilibrata
- Controllare il quadro generale dell'atleta sia con mezzi obiettivi (test, profili biochimici, ematologici e microbiologici) che con colloqui e analisi dei diari di allenamento
- Tener conto dell'attività extra-sportive

OVERTRAINING

SOVRACCARICO

? ? ? ?

AGENTE ETIOLOGICO

IDEA DEL MECCANISMO
CON CUI SI PRODUCE
LA MALATTIA

RILIEVI
OGGETTIVI

SINTOMI

DIAGNOSI

TRATTAMENTI

STORIA NATURALE

RISPOSTA INDIVIDUALE