

# IL DOPING

## Definizione:

La somministrazione effettuata dal medico o dall'allenatore o altri, o l'uso diretto da parte di un atleta, di qualsiasi sostanza estranea all'organismo, oppure di una sostanza fisiologica ma assunta in quantità aumentate o per una via non normale, al solo scopo di aumentare in modo artificiale e scorretto la qualità della performance durante la competizione

## LISTA DELLE SOSTANZE BANDITE (USA 2002)

### FARMACI (classi):

- **STIMOLANTI**  
amine simpaticomimetiche (amfetamine, efedrina, fenilefrina..)  
stimolanti del sist. nervoso centrale (cocaina, caffeina)
- **NARCOTICI**
- **STEROIDI ANABOLIZZANTI**
- **BETA-BLOCCANTI**
- **DIURETICI**
- **ORMONI PEPTIDICI, DI SINTESI ED ANALOGHI** (compresi i releasing factors)
  - ormone della crescita GH
  - gonadotropine
  - corticotropina ACTH
  - eritropoietina
  - insulina

## **METODI DOPANTI:**

- **TRASFUSIONI DI SANGUE**
- **SOMMINISTRAZIONE DI TRASPORTATORI DI O<sub>2</sub>**
- **SOMMINISTRAZIONE DI PLASMA EXPANDERS**
- **MANIPOLAZIONE DELLE URINE** con metodi chimici, fisici o farmacologici

## **CLASSI DI FARMACI SOGGETTI A QUALCHE RESTRIZIONE:**

- **ALCOOL**
- **ANESTETICI LOCALI**
- **CORTICOSTEROIDI**
- **BETA-AGONISTI**

Il Comitato Internazionale Olimpico (CIO) e le Federazioni Internazionali e Nazionali di ogni sport adottano un proprio regolamento anti-doping, ispirato alle direttive CIO e recepite in Italia dal Comitato Olimpico Nazionale Italiano (CONI).

La presenza in un primo campione di urine di una delle sostanze proibite è segnalata alla Federazione competente: se l'esito è confermato in un secondo campione (le controanalisi), l'atleta è definitivamente considerato positivo al controllo e scatta il procedimento disciplinare con l'applicazione delle sanzioni stabilite dai vari ordinamenti sportivi

Oltre alle implicazioni etiche e legali sono assai importanti gli aspetti medici che riguardano i potenziali effetti negativi sull'organismo.

## ***SOSTANZE STIMOLANTI***

### **AMFETAMINE:**

assunte prima o durante le gare per migliorare la prestazione oppure sistematicamente per diminuire il peso corporeo. Hanno struttura simile ad adrenalina e noradrenalina cioè sono farmaci ad attività simpaticomimetica con marcato effetto stimolante sul SNC: euforizzanti. Dipendenza fisica e psichica. Durata effetto: 6-9 ore.

Effetti a basso dosaggio: diminuzione dell' appetito; aumento dell' attenzione; aumento della concentrazione e miglioramento dell' umore; calo del senso di fatica.

Effetti ad alto dosaggio: agitazione, insonnia, aumento della temperatura corporea, vasocostrizione cutanea, dolore toracico, distruzione delle fibre muscolari (rabbdomiolisi: effetto tossico diretto) . Aumentando la produzione di calore e diminuendo la dispersione per la vasocostrizione, sono molto pericolose in clima caldo (morte del ciclista Simpson al Tour).

*Effetti sull'apparato circolatorio:* Ipertensione, < frequenza cardiaca, ma talora tachicardia e aritmie gravi e più raramente infarto del miocardio.

*Effetti sul SNC:* allucinazioni, convulsioni, perdita di peso fino alla "psicosi da amfetamine".

Aumento dell'attenzione, riduzione dei sintomi di fatica e elevazione della soglia di comparsa del dolore muscolare consentono all'atleta di "andare oltre i propri limiti" con rischi molto importanti.

"..disinserire l'allarme antincendio pensando che non ci sarà allarme e quindi non ci sarà nemmeno l'incendio" (Ariens)

### **COCAINA**

Usata nei periodi di riposo a scopo ricreazionale.

*Via di somministrazione:* endovena oppure nasale.

Effetto breve: da 20 a 60 minuti dall'inalazione. Vasocostrizione locale con gravi danni alla mucosa nasale fino alla perforazione del setto nasale. Dipendenza fisica.

Effetti variabili da soggetto a soggetto.

Alta percentuale di reazioni tossiche fatali. In presenza di concomitanti patologie cardiovascolari rischio di aritmie mortali.

## **CAFFEINA:**

Non è possibile che l'uso di caffè, anche se in dosi elevate (20 caffè in breve tempo) , superi la concentrazione urinaria di 12mg/ml necessaria per la positività al test.

Ci sono però situazioni che prolungano la permanenza di caffeina in circolo e nelle urine: i contraccettivi orali, la disidratazione che aumenta la concentrazione delle urine.

### *Effetti della caffeina:*

- blanda azione stimolante sul SNC e sull'apparato circolatorio
- effetti metabolici e neuromuscolari che possono migliorare la prestazione sportiva nelle discipline aerobiche (attivazione della glicogenolisi e lipolisi con aumento della glicemia e NEFA)
- nervosismo, agitazione, insonnia, > PA, extrasistoli solo per dosi molto elevate o in caso di ipersensibilità individuale.

## **EFEDRINA, PSEUDOEFEDRINA, FENILPROPANOLAMINA:**

Sono amine simpaticomimetiche ed hanno azione simile alle amfetamine, stimolante il SNC.

L'efedrina e simili sono contenute nei farmaci usati per il trattamento del raffreddore, solitamente associate ad un antiistaminico, per tale ragione possono essere responsabili di positività ai controlli.

Non c'è dimostrazione che abbiano effetti sulla prestazione sportiva, e hanno effetti indesiderati abbastanza rari (ipertensione, aritmie, insonnia, cefalea).

## **FARMACI ANTIINFIAMMATORI NON STEROIDEI (FANS):**

Hanno proprietà antinfiammatorie e analgesiche.

Uso diffusissimo

### *Meccanismo d'azione:*

- Inibizione della sintesi di prostaglandine
- Competizione con le prostaglandine per il legame nei siti recettoriali
- In complesso riducono l'infiammazione nei tessuti molli.

### *Uso terapeutico:*

- Tendiniti, distorsioni, strappi, ed altri danni di tessuti molli
- Artrite reumatoide ed altre patologie reumatologiche
- Malattie articolari degenerative (artrosi) con dolori acuti e cronici
- Dismenorrea

### *Effetti indesiderati dei FANS:*

- GASTROINTESTINALI → nausea, gastrite, ulcera gastrica con o senza sanguinamento, epatotossicità.
- RENALI → ritenzione di sodio e acqua, nefrite interstiziale, proteinuria, insufficienza renale.
- EMATOLOGICHE → inibizione dell'attività emopoietica del midollo osseo, inibizione reversibile dell'aggregazione piastrinica, diminuzione della coagulazione.
- SNC → cefalea, sedazione, ronzio auricolare, vertigini.
- NEGLI ATLETI → la ridotta fosforilazione ossidativa può interferire con il consumo di ossigeno, stimolando la ventilazione, aumentando sudorazione e disidratazione, può portare al colpo di calore.

**SONO SOSTANZE CONSENTITE NON CONSIDERATE DOPING**

## **SUPPORTI PER IL MIGLIORAMENTO DELLA PERFORMANCE**

Supporti ergogenici= procedure finalizzate al miglioramento di alcune funzioni fisiologiche da cui puo' derivare un miglioramento prestativo

- **STEROIDI ANABOLIZZANTI**
- **ORMONI PEPTIDICI, DI SINTESI ED ANALOGHI** (compresi i releasing factors)
  - ormone della crescita GH
  - gonadotropine
  - corticotropina ACTH
  - eritropoietina
  - insulina

### **STEROIDI ANABOLIZZANTI:**

Hanno azione simile a quella dell' ormone maschile TESTOSTERONE. Gli steroidi anabolizzanti di sintesi sono ottenuti manipolando la struttura chimica per ridurre gli effetti mascolinizzanti mantenendo l'effetto stimolante sul metabolismo proteico, che favorisce l'aumento della massa muscolare.

**IN REALTA' L'EFFETTO MASCOLINIZZANTE NON E' ELIMINABILE.**

Gli steroidi vengono assunti in età giovanile in dosi crescenti e superiori a quelle usate per uso terapeutico: il dosaggio viene ridotto nei mesi precedenti la competizione. Spesso l'assunzione è associata ad aumento di apporto proteico.

#### ***Meccanismo di azione:***

- legati a proteine citoplasmatiche sono trasportati nel nucleo dove, per attivazione di RNA polimerasi DNA dipendente, si produce RNA messaggero per la sintesi proteica.
- la massa muscolare aumenta per ipertrofia e iperplasia.
- effetto anticatabolico per attenuazione degli effetti del cortisolo forse per competizione a livello dei recettori.
- aumento dell'aggressività → aumento della motivazione

E' dubbio se gli anabolizzanti effettivamente aumentino le masse muscolari o se l'aumento non sia in realta' dovuto ad aumento di contenuto di acqua nel muscolo. Gli steroidi agiscono sul s.n.c. aumentando l'aggressivita' e la resistenza alla fatica e di conseguenza la competitivita' consentendo agli atleti allenamenti piu' pesanti

## **COMPLICAZIONI MEDICHE LEGATE ALL'ASSUNZIONE DI STEROIDI ANABOLIZZANTI:**

*Nei maschi:*

- interferenza con la normale produzione endogena di testosterone
- Aumento (di 7 volte!) della concentrazione plasmatica di estradiolo
- Ginecomastia
- Atrofia testicolare
- Calo del numero degli spermatozoi

*Nelle femmine:*

- Cambiamento della voce
- Aumento dei peli in particolare sul viso
- Irregolarità mestruali
- Aumento di volume del clitoride
- Diminuzione del volume delle mammelle

## **COMPLICAZIONI MEDICHE LEGATE ALL'ASSUNZIONE DI STEROIDI ANABOLIZZANTI:**

*In maschi e femmine*

- Aumento di LDL
- Diminuzione di HDL
- Acne
- Aggressività, iperreattività, irritabilità
- Variazione delle proprietà elastiche del connettivo che diviene meno resistente alla trazione
- Sindrome di astinenza e depressione alla sospensione
- Rischio di carcinoma epatico
- Ipertensione – infarto miocardico
- Alterazione funzionale della struttura del tessuto miocardico
- Alterazione funzionale della tiroide

## **ORMONE DELLA CRESCITA (GH):**

Ormone prodotto dall'adenoipofisi, stimola la sintesi proteica e controlla l'accrescimento corporeo nella fase di sviluppo.

Il GH stimola la deposizione della cartilagine di accrescimento delle ossa lunghe, aumenta l'ossidazione dei grassi e mobilizza i lipidi dal tessuto adiposo, inibisce l'ossidazione dei carboidrati (effetto antiinsulinico).

L'effetto ricercato con la somministrazione di GH di sintesi è la ricerca del potenziamento di forza e potenza, ritenute possibili per l'effetto di aumento della sintesi proteica e della lipolisi con risparmio di glicogeno.

Tuttavia gli effetti positivi ricercati sono dubbi perché, come nel caso degli anabolizzanti, le ricerche controllate sono scarse e hanno dato risultati controversi: la forza sviluppata dopo un programma di allenamento con GH o con placebo non è statisticamente diversa.

L'aumento della massa magra in terapia con GH è da attribuirsi ad aumento del contenuto di acqua, e l'aumento di proteine ad aumento di ritenzione di azoto in tessuti non muscolari.

Le dosi usate nella terapia della bassa statura da deficit di GH sono dell'ordine dei 0.15-0.3 mg/die s.c. Gli atleti assumono 5-30 mg/die.

### ***COMPLICAZIONI MEDICHE LEGATE ALL'ASSUNZIONE DI GH:***

- oltre i 20mg/die il rischio di acromegalia è elevato e si accompagna a: diabete, artrite, miopatie, danni cardiovasc.
- ipertensione intracranica
- malattia di Creutzfeldt-Jakob se il GH è estratto da ipofisi da cadavere: l'attuale produzione sintetica di GH avrebbe eliminato il problema, ma l'uso di prodotti provenienti dal "mercato nero" aumenta ancora il rischio.

Il GH e' sostanza bandita ma i metodi di analisi non sono sufficientemente sicuri perche' il GH e' *sostanza endogena*

## DOPING DEL SANGUE

L'infusione di sangue o derivati è una pratica in uso da 50 anni (Ekblom 1947). Nel 1984 fu definita dal CIO come metodica doping (EMODOPING).

L'autoemotrasfusione viene effettuata prelevando generalmente 600-900 ml di sangue all'atleta in un momento lontano dalla gara (6-8 settimane prima) e congelandolo. Immediatamente prima della gara, scongelato, viene reinfuso.

L'aumento calcolato della capacità di trasporto dell'O<sub>2</sub> è di circa 150-200 ml con una maggiore disponibilità per i tessuti di circa 0,5 litri di O<sub>2</sub> al minuto.

E' una pratica oggi abbandonata in favore dell'EPO.

L'**ERITROPOIETINA** è un ormone secreto dalle cellule peritubulari del RENE (in piccola parte anche dal fegato).

**MECCANISMO DI AZIONE:**

Stimola la produzione di eritrociti da parte del midollo osseo.

Fisiologicamente la sua secrezione è correlata alla presenza di anemia.

Oltre che ormone naturale, l'EPO è un prodotto di sintesi, usato in clinica nel trattamento dell'anemia dei malati di insufficienza renale, di AIDS ed in trattamento con chemioterapici.

La somministrazione in soggetti normali ed atleti implica aumento del numero di eritrociti e del contenuto di emoglobina nel sangue e conseguente aumento dell'ematocrito a valori anche ampiamente superiori al 50%, che comporta indubbi vantaggi per la prestazione sia in termini di potenza aerobica che di debito di O<sub>2</sub> che può essere contratto.