

Igiene nelle Scienze motorie

IL DOPING



Tutte le sostanze sono veleni, non ce n'è nessuna che non sia un veleno. La dose giusta differenzia il veleno dal rimedio.

**Paracelso
(1493-1541)**

DOPING : è controversa l'origine del termine

- 1) "doop" miscela vino tabacco e tè
- 2) "doop", un miscuglio di sostanze energetiche che i marinai olandesi già quattro secoli fa ingerivano prima di affrontare una tempesta sull'Oceano.
- 3) Da "doop" si è arrivati nel Novecento al verbo inglese "to dope" e al sostantivo "doping" cioè un additivo che modifica il rendimento
- 4) La parola doping deriva dall' "oop", miscela di oppio, tabacco e narcotici somministrata ai cavalli da corsa nell' 800.
- 5) "Dope" un vocabolo di antica origine sudafricana che indicava una bevanda alcolica primitiva usata come stimolante nelle danze cerimoniali.

LA STORIA DEL DOPING Il doping è un male antico :

- ✓ Gli antichi lottatori greci (III secolo a.C.) che assumevano una sostanza estratta da un fungo per aumentare l'aggressività.
- ✓ Gli atleti romani ricorrevano a qualità differenti di carni associate a sostanze stimolanti.
- ✓ Nell'ottocento incominciò l'uso eccessivo di miscele eccitanti quali etere-cocaina.
- ✓ Nel novecento come eccitante si usava la stricnina mescolata al cognac, mentre come calmante venne messa a punto, durante la prima guerra mondiale per combattere lo stress da trincea, una "sostanza per diventare eroi": l'eroina.
- ✓ Dopo la I° guerra mondiale il consumo di sostanze stimolanti quali le amfetamine dilagò nella pratica sportiva provocando diverse morti.

Farmaci del Doping

Caratteristiche

- ✓ Sono usati in gara o comunque assunti in modo tale da esplicare la propria azione durante la gara.
- ✓ Aumentano artificialmente la potenza muscolare.
- ✓ Riducono il senso di fatica.
- ✓ Alterano lo psichismo e/o riducono l'autocontrollo.

Perché il doping è usato

- ✓ La determinazione a fare qualsiasi cosa per ottenere il successo.
- ✓ Pressioni dirette o indirette da parte di allenatori, società e familiari.
- ✓ Mancanza di utilizzo di metodi naturali e legali per incrementare la performance (ottimizzazione allenamento, nutrizione, psicologia).
- ✓ Abitudini comunitarie ed aspettative riguardanti la prestazione fisica ed il successo.
- ✓ Retribuzione economica collegata al successo in gara.
- ✓ Credenza che tutti gli atleti a livello agonistico ne facciano uso regolare.
- ✓ Influenza dei mass media nell'esaltare le aspettative di successo.

La definizione di doping secondo la LEGGE 14 dicembre 2000, n°376 (art. 1) del Ministero della Salute è la seguente:

“...Costituiscono doping la somministrazione o l'assunzione di farmaci o di sostanze biologicamente o farmacologicamente attive e l'adozione o la sottoposizione a pratiche mediche non giustificate da condizioni patologiche ed idonee a modificare le condizioni psichiche o biologiche dell'organismo al fine di alterare le prestazioni agonistiche degli atleti...”.

Categories of Drugs

- ✓ **Performance Enhancement (Ergogenic):** drugs used to gain an unfair athletic advantage.
- ✓ **“Street/Entertainment”-“Pleasure” Drugs:** drugs taken either illicitly or in greater than prescribed quantities to deliberately alter mood perceptions.
- ✓ **Therapeutics Drugs:** drugs used for specific medical indications according to the community standards of good medical practice.

Thevis M, Kuuranne T, Geyer H, Schänzer W.
Annual banned-substance review: analytical approaches in human sports drug testing.
Drug Test Anal. 2012 Jan;4(1):2-16.

Effetti generali del doping

Effetti "positivi"

- Aumento di forza e potenza.
- Aumento della resistenza.
- Aumento in aggressività.
- Aumento in velocità e accelerazione.
- Miglioramento della coordinazione motoria.
- Rafforzamento della competitività.
- Diminuzione della percezione del dolore.
- Diminuzione dell'ansietà.
- Diminuzione del tremore.
- Ritardo nell'insorgenza della fatica.
- Controllo del peso.

Effetti negativi

- Deterioramento nello svolgimento di compiti motori complessi.
- Compromissione del giudizio.
- Compromissione dei tempi di reazione.
- Compromissione coordinamento muscolare.
- Compromissione dell'equilibrio.
- Compromessa coordinazione oculo-manuale.
- Ridotta forza.
- Ridotta flessibilità.
- Ridotta precisione.

Classi di sostanze vietate solo in competizione:

- ✓ Stimolanti
- ✓ Narcotici
- ✓ Cannabinoidi
- ✓ Glucocorticosteroidi

Classi di sostanze vietate in competizione e fuori competizione

- ✓ Agenti anabolizzanti
- ✓ Diuretici ed agenti mascheranti
- ✓ Ormoni peptidici
- ✓ Beta-2 agonisti
- ✓ Agenti ad attivita' antiestrogenica

Classi di sostanze vietate solo in particolari sport

ALCOOL

- Aeronautica
- Tiro con l'arco
- Automobilismo
- Biliardo
- Bocce
- Calcio
- Ginnastica
- Karate
- Pentathlon moderno
- Motociclismo
- Pattinaggio
- Sci
- Triathlon
- Wrestling

BETA BLOCCANTI

- Aeronautica
- Tiro con l'arco
- Automobilismo
- Biliardo
- Bob
- Bocce
- Bridge
- Schacchi
- Curling
- Calcio
- Ginnastica
- Pentathlon moderno
- Motociclismo
- Bowling a 9 birilli
- Vela
- Tiro
- Sci
- Nuoto
- Wrestling

Metodi vietati dentro e fuori la competizione

✓ AUMENTO DEL TRASPORTO DI OSSIGENO

- **Doping ematico:** uso di sangue autologo, omologo o eterologo o prodotti contenenti globuli rossi di qualsiasi origine, al di fuori di un trattamento medico legittimo.
- **Uso di prodotti che aumentano l'assorbimento, il trasporto o il rilascio dell'ossigeno** (es. eritropoietina), prodotti contenenti emoglobina sintetica, compresi, ma non limitati alle emoglobine basate sui sostituti del sangue, prodotti di emoglobina microincapsulata, perfluorochimici e eflaproxiral (RSR13).

MANIPOLAZIONE FARMACOLOGICA, CHIMICA E FISICA

Consiste nell'uso di sostanze e metodi che possano alterare l'integrità e la conformità dei campioni raccolti nei controlli antidoping.

✓ DOPING GENETICO

- E' l'uso non terapeutico dei geni, elementi genetici e/o cellule, che hanno la capacità di migliorare la prestazione sportiva → esempio: un gene per l'EPO.
- I rischi generali per la salute derivanti dalla terapia genica sono di diverso tipo e dipendono dal vettore utilizzato (DNA, sostanze chimiche, virus ecc.) e dal transgene codificato.
- Sono stati curati più di 3000 pazienti e soltanto uno di questi è morto per malattia cronica al fegato e overdose di vettore [Raper SE et al., 2003]. In altri tre pazienti, curati per la sindrome da immunodeficienza, si sono sviluppati sintomi simili alla leucemia [Hacein-Bey-Abina S et al., 2002] e uno di questi è morto.

Recentemente è stato applicato un contrassegno di divieto sulle confezioni di prodotti farmaceutici contenenti **SOSTANZE VIETATE** per **DOPING** :



e riportano la seguente avvertenza:

“...per chi svolge attività sportiva: l'uso del farmaco senza necessità terapeutica costituisce doping e può determinare comunque positività ai test antidoping...”.

FARMACOLOGIA

- **effetti primari o terapeutici**
- **effetti indesiderati o secondari e/o tossici**

E' importante notare che:

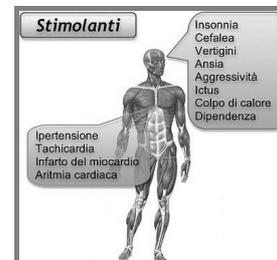
- I farmaci possiedono sia gli effetti terapeutici che gli effetti indesiderati .

- Farmaci molto simili possono avere diversi usi terapeutici ma molto simili effetti indesiderati o tossici.

STIMOLANTI PSICOMOTORI

Sono usate nella pratica sportiva le seguenti sostanze:

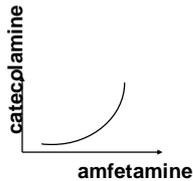
- ✓ **AMFETAMINE**
- ✓ **EFEDRINA**
- ✓ **COCAINA**



Gli stimolanti sono vietati solo in competizione ma sono sempre pericolosi.

■ La loro azione è eccitante e antidepressiva:

- aumentano l'attenzione,
- ritardano la fatica,
- riducono il bisogno di sonno,
- accrescono l'aggressività.



In seguito all'assunzione di amfetamine, il cuore pulsa più rapidamente, la pressione arteriosa sale e il sangue circola più in fretta, dando comunque una forza fittizia che altera la capacità di autolimitare lo sforzo.

AMFETAMINE E DERIVATI

• **Effetti desiderati terapeutici, indesiderati secondari e/o tossici**

a) **effetti sistema nervoso centrale :**

✓ **effetti positivi :**

- aumento stato d'allerta,
- diminuzione senso fatica,
- diminuzione appetito.

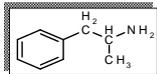
✓ **effetti negativi "indesiderati e tossici" :**

- insonnia e irritabilità,
- debolezza e capogiri,
- tendenza al suicidio,
- tolleranza e tossicodipendenza.

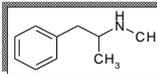
b) **effetti periferici stimolanti :**

tutti gli effetti indesiderati e in più : aumento pressione, aritmie, diarrea ,nausea e vomito.

AMFETAMINA



ECSTASY



+CH200
ciclico

Tossicità acuta

- Tremori, eccitazione, aggressività,
- Perdita del senso critico
- Cefalea
- Insonnia
- Vomito, anoressia
- Iperpiressia (colpo di calore)
- Convulsioni, coma

Tossicità cronica

- Depressione, psicosi
- Dipendenza, tossicomania

Dose terapeutica 30-40 mg

intossicazione: 300-400 mg

Amfetamina e derivati

Effetti sul sistema cardiocircolatorio

Tossicità acuta

- Iperensione arteriosa
- Tachicardia
- Disturbi del ritmo
- Vasocostrizione

Tossicità cronica

- Ipercolesterolemia

EFEDRINA

- Sostanza vegetale naturale contenuta in un' erba cinese *Ephedra sinica* (Ma Huang). L'efedrina, alcaloide principale della pianta, è un solido cristallino, di colore bianco, dal sapore amaro e dall'odore lievemente aromatico.
- Effetti terapeutici: antiasmatico e decongestionante nasale, è presente in parecchi prodotti da banco venduti come antinfluenzali , antiraffreddore con anti-istaminico(triaminic).
- A livello centrale l'efedrina esercita un potente effetto stimolante; ha trovato impiego come ingrediente ad azione anoressizzante centrale contenuto in prodotti dimagranti e per il trattamento della narcolessia e degli stati depressivi.
- A livello cardiovascolare determina incremento della forza di contrazione del cuore, aumento dell'output cardiaco e vasocostrizione periferica con un conseguente aumento sia della pressione sistolica che della diastolica.

EFEDRINA

- La maggior parte degli integratori alimentari contenenti *Ephedra sinica*, sono commercializzati con l'indicazione di fornire un aiuto per perdere peso o migliorare le prestazioni atletiche di chi l'assume.
- Spesso tali integratori vengono però venduti in associazione ad altri prodotti contenenti fonti naturali di caffeina (*Paulinia cupana* o guaranà e *Cola nitida* o kolanut) al fine di aumentare gli effetti dell'efedrina e per ottenere una combinazione di droghe definite "eccitanti".
- Effetti tossici negli atleti:
 - tossico per il sistema cardiovascolare (maggiori per efedrina che per i consimili sintetici).
 - Potenziamiento effetti tossici se si usano FANS (tipo aspirina) o caffeina.

EFEDRINA

- I più comuni effetti avversi centrali associati all'uso di efedrina sono: tremori, stati di ansia e di confusione, irrequietezza, insonnia e stati psicotici; in seguito ad overdose possono manifestarsi psicosi paranoiche e allucinazioni .
- A livello cardiovascolare l'efedrina può indurre ipertensione arteriosa, vasocostrizione, tachicardia, palpitazioni, ischemia del miocardio e arresto cardiaco e predisporre all'insorgenza di ictus ischemico o emorragico .
- In seguito ad assunzioni ripetute di efedrina si può sviluppare tolleranza (riduzione dell'efficacia fino alla perdita dell'effetto). L'overdose si manifesta con nausea e vomito cui seguono cefalea, agitazione, stati di ansia, tremori, tachicardia e ipertensione. L'eccessivo incremento della pressione arteriosa può portare ad emorragia cerebrale e ad infarto del miocardio.
- In seguito ad aritmie ventricolari si può avere arresto cardiaco e morte.

COCAINA

- La cocaina è una sostanza organica naturale di origine vegetale appartenente alla famiglia degli alcaloidi.
- Viene estratta dalle foglie della coca, una pianta appartenente alla famiglia delle *Erythroxylum*, originaria delle regioni tropicali centro e nord-occidentali dell'America del Sud.
- Le foglie di coca contengono 0.5 - 2.5% di cocaina; vengono masticate allo scopo di aumentare la resistenza fisica e di alleviare il senso della fame e della fatica.
- La cocaina viene normalmente prodotta sotto forma di sale (cloridrato) ed ha un uso limitato come anestetico topico (uso locale).
- "Crack" è il nome in gergo dato ai cristalli di cocaina ottenuti processando la cocaina in polvere per trasformarla in una sostanza fumabile. Il termine "crack" si riferisce al suono scricchiolante emesso quando si fuma questo miscuglio.

COCAINA

- La cocaina è uno **psicostimolante** che agisce a livello del sistema nervoso centrale (SNC).
- Nel SNC, i neuroni utilizzano i neurotrasmettitori, per comunicare tra loro. Ad ogni stimolo si ha rilascio di neurotrasmettitori che comportano una risposta specifica.
- Uno dei neurotrasmettitori coinvolti nei fenomeni di dipendenza è la **dopamina**. Questa viene rilasciata dai neuroni per dare una risposta a segnali naturali di piacere come potrebbero essere il richiamo del cibo, il sesso.
- La dopamina rilasciata dai neuroni attiva una risposta, ovvero una sensazione di benessere. Una volta completata la sua funzione, la dopamina rilasciata in circolo, viene riciclata ("reuptake") per ripristinare una condizione di normale equilibrio.
- Il meccanismo di azione della cocaina sembra essere dovuto principalmente ad una **inibizione del reuptake della dopamina** rilasciata in seguito a stimoli. Il risultato di questa azione è un aumento delle concentrazioni di dopamina libera tra le terminazioni neuronali nel cervello.
- Il neurotrasmettitore è così ancora in grado di stimolare il cervello e prolungare la sensazione di piacere ricercata dagli utilizzatori.

COCAINA

Gli effetti principali derivanti dall'uso di cocaina sono i seguenti:

- stimolante del sistema nervoso centrale: percezione di aumento dell'energia sia comunicativa che di vigilanza mentale, euforia, inibizione dell'appetito e del sonno;
- anestetico locale: effetto anestetico sul sito di applicazione;
- Simpaticomimetico: effetto sul sistema nervoso simpatico con alterazioni vascolari e cardiache.
- Nello specifico, gli effetti dovuti all'uso di cocaina variano in funzione della dose e della frequenza di assunzione.
- Distinguiamo quindi **effetti a breve termine** e **a lungo termine**.

COCAINA

■ A breve termine (immediato)

Gli effetti compaiono immediatamente dopo una singola dose e scompaiono nell'arco di pochi minuti o al massimo un'ora. Presa in piccole dosi generalmente causa:

- Euforia
- Percezione di aumento di energia
- Aumento dello stato di vigilanza mentale, vista, suoni, tatto, parola
- Temporanea diminuzione del bisogno di dormire e di mangiare

La durata dell'effetto euforico dipende dalla via di somministrazione: un rapido assorbimento della cocaina provoca un effetto di eccitazione ("high") intenso ma breve nella durata.

La cocaina fumata, quindi, produce un effetto immediato che dura tra i 5 e i 10 minuti mentre la cocaina "sniffata" agisce più lentamente ma con una durata superiore, circa 15-30 minuti.

COCAINA

■ A breve termine

Gli effetti fisiologici dell'assunzione di cocaina, nel breve termine producono:

- Vasocostrizione
- Dilatazione delle pupille
- Aumento della temperatura corporea
- Aumento del battito cardiaco
- Aumento della pressione sanguigna

Sono stati riportati anche altri effetti che possono avere complicazioni mediche più o meno gravi fino all'arresto cardiaco o a convulsioni, seguite da arresto respiratorio.

COCAINA

- La cocaina è una sostanza di abuso che provoca una **forte dipendenza**.
- Quando il cervello è esposto ripetutamente alla cocaina, si inizia ad adattare a questa condizione. Questo fenomeno, indicato come "**tolleranza**", spiega perché gli utilizzatori abituali, nel lungo termine, hanno bisogno di dosi maggiori e ripetute per poter sperimentare lo stesso effetto di piacere provato alle prime somministrazioni.
- Tra gli effetti a lungo termine, si ricordano:
 - **Dipendenza**
 - **Irritabilità e disturbi dell'umore**
 - **Agitazione, attacchi di panico**
 - **Psicosi paranoide**
 - **Allucinazioni uditive**

COCAINA

- L'aumento delle dosi e della frequenza di uso comporta il rischio di avere un aumento di effetti avversi sia psicologici che fisiologici.
- Si ha, infatti, un'aumentata sensibilizzazione verso gli **effetti convulsivanti, ansiogeni e tossici** provocati dalla cocaina.
- Inoltre, si possono manifestare problemi fisici a seconda della via di somministrazione.
- Per chi inala la cocaina ad esempio, i problemi più comuni sono la **perdita dell'olfatto, epistassi** (perdita di sangue dal naso), problemi di deglutizione, raucedine e irritazione cronica delle mucose nasali.
- Inoltre, l'uso cronico della cocaina **fa perdere l'appetito**, comportando una frequente **perdita di peso** e una generalizzata condizione di **malnutrizione**.

USI DELLA COCAINA NELLO SPORT

"The few studies of cocaine and exercise suggest that little to no performance gains are incurred from cocaine use. Moreover, the sense of euphoria may provide the illusion of better performance when, in actuality, performance was not improved or was impaired."

Clarkson PM, Thompson HS. Sport Med 1997

USI DELLA COCAINA NELLO SPORT

- La cocaina è uno stimolante di breve durata.
- NON è dimostrato un effetto positivo sulle prestazioni sportive.
- La cocaina è cardiotossica e tale tossicità è potenziata da abuso di anabolizzanti steroidei ed alcool.

PREPARAZIONI:

- **Vino Mariani** usato dai ciclisti (vino e foglie di coca)
- **Coca**(cocaina). **Cola** (caffaina)= ricetta americana originale
- **Coca+alcool**= cocaetilene molto più tossico dei singoli componenti

NB: **Negli atleti c'è distorsione del senso del tempo e aumentata litigiosità.**

STIMOLANTI PSICOATTIVI

ANALETICI:

farmaci capaci di stimolare delle particolari regioni del sistema nervoso centrale, con specifico riferimento ai centri respiratori, circolatori e riflessogeni.

• Caffeina

effetti terapeutici:

Stimolante SNC →

- aumento dell'attenzione,
- diminuzione della fatica
- miglioramento della circolazione cerebrale con potenziamento FANS

Effetti indesiderati e tossici (per abuso):

- Mal di testa
- Ipertensione
- Infarto
- Ulcera
- Insonnia
- Cancro stomaco e vescica

CAFFEINA : toltà lista 2005

• Stimolante SNC che a dosi tra 80-200mg diminuisce il senso di fatica, migliora l'attenzione e il lavoro intellettuale.

A tali dosi (terapeutiche) la caffeina è:

- diuretica
- rilassante muscolatura liscia
- attiva sulla secrezione gastrica
- vasocostrittrice ed aumenta la forza di contrazione cardiaca (inotropa).

Sopra i 250mg la caffeina è TOSSICA

CAFFEINA contenuta in bevande e medicinali:

- Caffè in tazza grande (150ml)
- Percolato = 64-124 mg
- istantaneo = 40-108 mg
- filtrato = 110-150mg
- decaffeinato = 2-5 mg
- Coca-cola = 46 mg
- Compresse contro mal di testa = 25-50 mg

CAFFEINA E SPORT : uso controverso

Effetto ergogenico :

- risparmio glicogeno e utilizzo energetico acidi grassi mobilizzati per lipolisi
- Stimolante SNC
- Antifatica
- Risultati molto variabili

Caffeina +efedrina = potenziamento

• A concentrazioni maggiori di 10 mg/kg/die la caffeina provoca **tachicardia** : soggetti sensibili possono presentare extraistolia.

• L'induzione di **aritmie** in soggetti sani è piuttosto bassa.

- Studi controllati contro placebo hanno dimostrato che la caffeina ha una azione su:
 - Frequenza cardiaca
 - Pressione sanguigna
 - Catecolamine e acidi grassi liberi.

NARCOTICI

Vietati solo in competizione

Ma sempre tossici!!!!

Vengono assunti per ridurre la percezione del dolore, sebbene esso sia un segno d'allarme

La **morfina** e l'**eroina** bloccano la percezione del dolore e ne aumentano la tollerabilità.

La **soppressione del dolore** può condurre l'atleta a " **strafare** "



Rischio di: aggravare le lesioni traumatiche già esistenti
causare danni permanenti.

NARCOTICI

- I narcotici sono considerati sostanze e farmaci in grado di modificare lo stato psichico e fisico di un organismo con un'ampia gamma di effetti, dal sonno e dalla totale immobilizzazione fino all'euforia e all'eccitazione.
- Un narcotico è un farmaco in grado di ridurre il dolore, indurre sonno e alterare l'umore e il comportamento, generando allo stesso tempo una forte dipendenza.
- In medicina, i narcotici analgesici sono sinonimo di **oppiacei**, termine con il quale vengono definite tutte le sostanze naturali, sintetiche e semisintetiche che agiscono farmacologicamente come la morfina, il componente principale dell'oppio naturale.
- La **morfina** e la **codeina** sono alcaloidi fenantrenici naturali, presenti nell'oppio. Insieme ad altri 20 alcaloidi, vengono ricavati dalla capsula di una varietà di papavero (*Papaver somniferum*) durante la fase prematura del fiore, quando questo non è ancora sbocciato.
- Gli oppiacei agiscono attraverso dei recettori specifici, presenti sia nel sistema nervoso centrale che in quello periferico. Tuttavia, l'effetto predominante degli oppiacei consiste nel modificare l'attività del sistema nervoso centrale.

NARCOTICI

Gli effetti collaterali degli oppiacei sul sistema nervoso centrale comprendono i seguenti sintomi:

- **sedazione** (sonnolenza, incapacità di concentrazione, confusione mentale),
- **disforia** (riduzione dell'attività fisica, apatia, letargia),
- **euforia**,
- **depressione respiratoria** (da respirazione periodica ad arresto respiratorio),
- riduzione del volume delle urine,
- abbassamento della temperatura corporea (azione depressiva sull'ipotalamo),
- **nausea e vomito**,
- restringimento delle pupille,
- abbassamento del livello di tremore muscolare (aumento dell'attività dei neuroni inibitori mediata dai recettori GABA),
- **bradicardia**,
- **dipendenza** fisica e psichica.

NARCOTICI

- A livello periferico gli oppiacei provocano peristalsi, **stipsi**, **ostruzione del tratto urinario** per aumento della tensione della muscolatura liscia, broncospasmo, vasodilatazione e ipotensione per incremento nel rilascio di istamine.
- L'intossicazione da oppiacei provoca restringimento delle pupille, **sonnolenza**, coma, secchezza e raffreddamento della cute, disturbi respiratori, riduzione di frequenza cardiaca, pressione arteriosa e temperatura corporea. La **morte** può sopraggiungere in conseguenza di un'insufficienza respiratoria e cardiovascolare, immediatamente dopo un'iniezione endovenosa di morfina.
- Gli oppiacei sono farmaci in grado di creare il più alto livello di dipendenza fisica e psichica. La tolleranza alla morfina si sviluppa molto rapidamente. Tuttavia, l'eroina penetra nel sistema nervoso centrale molto più rapidamente della morfina, sviluppando dipendenza in brevissimo tempo.
- A differenza dell'eroina, la codeina, non causa generalmente dipendenza fisica o psichica.

NARCOTICI

- I narcotici sono sostanze che causano sollievo dal dolore e alterazioni dell'umore.
- L'uso di antidolorifici è frequente nello sport, specialmente tra gli atleti che praticano sport violenti.
- Inoltre, i narcotici analgesici sono in grado di ridurre l'ansia, potenziando le prestazioni in discipline sportive in cui un'ansia eccessiva potrebbe influenzare negativamente il controllo motorio fine, come il tiro a segno con la pistola e il tiro con l'arco.
- L'abuso di narcotici è stato segnalato come causa di morte di alcuni famosi atleti.

CANNABINOIDI

Vietati solo in competizione

- La *Cannabis Sativa*, o "canapa indiana", comprende oltre 420 composti chimici, i più importanti dei quali sono il Δ^9 -tetraidrocannabinolo (Δ^9 -THC), il Δ^8 -tetraidrocannabinolo (Δ^8 -THC), il cannabinolo (CBN) e il cannabidiolo (CBD).
- Il Δ^9 -THC è il principale componente psicoattivo della *Cannabis Sativa*, ed è responsabile dello sviluppo di alterazioni psichiche simili a quelle manifestate nelle psicosi (effetti psicomimetici).
- I cannabinoidi vengono utilizzati soprattutto in forma di hashish, olio di hashish o marijuana.
- Le sensazioni di euforia, rilassamento, potenziamento della percezione visiva e uditiva prodotte dalla marijuana sono dovute quasi completamente ai suoi effetti sui recettori dei cannabinoidi presenti nel cervello.
- Oltre agli effetti psicologici, la marijuana induce tachicardia, broncodilatazione e aumento del flusso sanguigno negli arti. Nei soggetti con disturbi cardiovascolari l'aumento della frequenza cardiaca dopo il consumo di cannabinoidi può provocare effetti avversi gravi.

CANNABINOIDI

- Il consumo cronico di cannabinoidi potrebbe determinare la distruzione dei recettori CB1 nel cervello, con conseguente riduzione del flusso sanguigno e dell'apporto di glucosio e ossigeno ai tessuti cerebrali.

- Gli effetti principali sono deficit di attenzione, perdita della memoria e riduzione della capacità di apprendimento.

I vari effetti dei cannabinoidi sul sistema nervoso centrale comprendono:

- euforia,
- attacchi di panico,
- riduzione della comprensione,
- alterazione del senso del tempo,
- paranoia,
- ansia,
- alterazione delle facoltà cognitive,
- riduzione della capacità di apprendimento,
- riduzione della memoria,
- riduzione della percezione,
- riduzione della capacità di giudizio,
- Depersonalizzazione e amnesia,
- confusione e allucinazioni.

ORMONI STEROIDEI

- Gli **agenti anabolizzanti** sono composti chimici in grado di potenziare i processi anabolici nell'organismo.
- Influiscono infatti sul metabolismo proteico, stimolando la sintesi delle proteine (effetto anabolico) e inibendone la scomposizione (effetto anticatabolico).
- Le sostanze attive anabolizzanti presenti nella lista delle sostanze proibite del 2008 sono suddivise in due gruppi: gli steroidi androgeni anabolizzanti e il gruppo degli altri agenti anabolizzanti.
- Il gruppo degli steroidi androgeni anabolizzanti (SAA) comprende **steroidi endogeni** quali il testosterone, il diidrotosterone (DHT), i pro-ormoni del testosterone e i loro metaboliti, nonché steroidi esogeni quali i **derivati sintetici del testosterone**.
- Il **testosterone** non esercita effetti significativi sul corpo umano se viene somministrato oralmente o per via parenterale, in quanto l'ormone viene metabolizzato rapidamente dal fegato. Deve infatti essere modificato chimicamente per produrre preparati clinicamente efficaci.

ORMONI STEROIDEI

- Nella II Guerra Mondiale, gli steroidi anabolizzanti furono somministrati ai soldati delle truppe tedesche per aumentare l'aggressività.
- Gli steroidi anabolizzanti furono utilizzati per la prima volta come farmaci per ripristinare un bilancio positivo dell'azoto in vittime della fame della II Guerra Mondiale.
- Negli anni '50 del XX secolo, gli steroidi anabolizzanti furono introdotti nel mondo sportivo in modo "ufficiale" con la dichiarazione del loro uso da parte di atleti Russi (uomini e donne).



ORMONI STEROIDEI

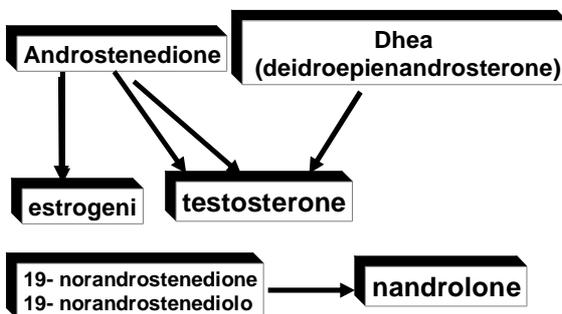
- **1988; Buckley e coll.** Su 3403 studenti di college intervistati:
 - Il 6,6 % dichiarava di utilizzare o di aver fatto uso di steroidi anabolizzanti.
 - Il motivo principale del loro utilizzo era il miglioramento della performance atletica.
 - Il 27% dichiarava di assumere steroidi per motivi "estetici".
 - Il 33% dichiarava di aver utilizzato steroidi anabolizzanti all'età di 15 anni.
- **1997; NCAA:** su 13914 atleti (uomini e donne) praticanti 33 diverse discipline sportive:
 - Solo l'1,1% dichiarò di aver fatto uso di steroidi anabolizzanti (SA) nei 12 mesi precedenti .
 - Il 26% degli atleti che assumevano SA ne aveva iniziato l'uso alle scuole medie
 - La maggior parte degli atleti che usava SA dichiarava di utilizzare anche altre sostanze (ergogenici, GH, EPO , 'integratori' alimentari...)



ORMONI STEROIDEI

- Il gruppo degli altri agenti anabolizzanti comprende varie sostanze esogene con effetti collaterali anabolici, quali il clenbuterolo, lo zilpaterolo, lo zeranolone e il tibolone.
- Il testosterone aumenta la sintesi delle proteine e ne riduce la scomposizione, determinando un **incremento della massa muscolare** nel rapporto massa-tessuto adiposo. Gli androgeni stimolano anche l'**eritropoiesi**.
- Gli SAA vengono utilizzati dagli atleti in dosaggi che superano i livelli di ricambio fisiologico da 10 a 50 volte ed anche oltre. Ciò determina nell'organismo condizioni iperandrogeniche e provoca uno **squilibrio endocrino** indotto da steroidi anabolizzanti, nonché diversi effetti avversi sulla salute, sia sul piano fisico che su quello psichico.
- Gli SAA vengono utilizzati anche in vari sport per i loro effetti anabolici che aumentano la massa muscolare, potenziano le prestazioni atletiche e migliorano l'aspetto fisico. Questo stesso effetto viene cercato dagli atleti che utilizzano il DHEA, l'androstenedione e l'androstenediolo come **pro-ormoni**, nel tentativo di aumentare i livelli di testosterone.

Precursori del testosterone e del nandrolone



I precursori degli steroidi anabolizzanti aumentano realmente la massa e la potenza muscolare?

• Wallace MB, Lim J, Cutler A, Bucci L. Effects of DHEA and Androstenedione supplementation in men. *Med Sci Sports Exerc* 1999; 31: 1788-1792

• King DS, Sharp RL, Vukovick MD, Brown GA, Reinfenrath TA, Uhl NL, Parson KA. Effect of oral androstenedione on Serum testosterone and adaptations to resistance training In young men. *JAMA* 1999;281: 2020-2028

• Ballantyne CS, Philips SM, MacDonald JR, Tarnoplosky MA, MacDougall JD. The acute effects of androstenedione supplementation in healthy young males. *Can J Appl Physiol* 2000;25.

Studi contro placebo **non** hanno dimostrato aumenti della concentrazione plasmatica di testosterone né della forza e della massa magra in soggetti che assumevano precursori rispetto a quelli che assumevano il placebo.

ORMONI STEROIDEI

I principali effetti collaterali degli SAA sono:

- **Cardiovascolari:** infarti del miocardio, aritmie, morte cardiaca improvvisa, trombosi, aumento del colesterolo LDL aterogeno;
- **Epatici:** formazione di cisti epatiche e tumori epatici;
- **Endocrini:** compromissione delle funzioni della tiroide, resistenza all'insulina, riduzione della tolleranza al glucosio, soppressione dei livelli di ACTH, LH e FSH, alterazioni nella concentrazione degli ormoni sessuali sia maschili che femminili.
- **Sistema riproduttivo maschile:** compromissione della spermatogenesi, infertilità, atrofia testicolare, difficoltà erettile, alterazioni della libido, ginecomastia, calvizie e, probabilmente, anche ipertrofia prostatica.

ORMONI STEROIDEI

I principali effetti collaterali degli SAA sono:

- **Sistema riproduttivo femminile:** inibizione dell'ovulazione, irregolarità mestruali, infertilità, formazione di cisti ovariche, ingrandimento del clitoride, riduzione del volume delle mammelle, atrofia dell'utero, alterazioni della libido, abbassamento nella tonalità della voce, alopecia e irsutismo. Nelle donne l'atrofia del seno, l'ipertrofia del clitoride, le alterazioni della voce, l'irsutismo e l'alopecia sono generalmente irreversibili.
- **Bambini e adolescenti:** sviluppo di peli pubici, ingrandimento del pene o del clitoride e altri segni di virilizzazione o pubertà precoce.
- **Scheletrici:** rottura dei tendini, rabdomiolisi, chiusura prematura delle epifisi e ritardo nella crescita degli adolescenti.
- **Psichici:** sbalzi di umore, irritabilità, aggressività incontrollata, altri sintomi e sindromi affettivi o psicotici.
- **Altri:** acne steroidica, tumore renale di Wilm, sindrome da apnea notturna e aumento del rischio di epatite e AIDS (associati allo scambio degli aghi).

ORMONI STEROIDEI

Vietati "in-out" competizione

Atleti maggiormente esposti al loro utilizzo:

- Sollevamento pesi
- Lancio del peso
- Lancio del disco
- Bodybuilding
- Calcio
- Lotta libera



GLUCOCORTICOSTEROIDI

- I glucocorticoidi sono degli ormoni steroidei **prodotti dalle ghiandole surrenali**, oppure dei composti sintetici, che inibiscono il processo di infiammazione. Fisiologicamente, queste sostanze partecipano anche a diversi meccanismi di regolazione metabolica, soprattutto nel metabolismo del glucosio e dei lipidi.
- I glucocorticoidi vengono utilizzati per interrompere il processo infiammatorio.
- A differenza degli steroidi anabolizzanti, i glucocorticoidi sono steroidi catabolici.
- L'uso improprio di glucocorticosteroidi nello sport è dovuto agli **effetti rilassanti di queste sostanze sul tratto respiratorio** e, a dosi più alte, ai loro **effetti analgesici**. La dilatazione delle vie respiratorie e l'innalzamento della soglia del dolore consentono agli atleti di ottenere migliori prestazioni sia in allenamento che in gara.

GLICOCORTICOSTEROIDI

I possibili **effetti collaterali acuti** comprendono:

- ritenzione di liquidi,
- iperglicemia,
- alterazione dell'umore.

I potenziali **effetti collaterali cronici** comprendono:

- infezioni sistemiche dovute a immunosoppressione e problemi muscoloscheletrici (ad es. osteoporosi, ammorbidimento del tessuto connettivo e indebolimento di muscoli, ossa e legamenti);
- disturbi epidermici,
- cataratta,
- problemi cardiovascolari (ipertensione),
- problemi metabolici (inibizione della crescita, aumento del peso e dell'appetito o diabete),
- disturbi psichici (depressione).
- Tra gli effetti tossici descritti per la sospensione dei glucocorticosteroidi vi sono insufficienza renale acuta, per il blocco dell'asse ipotalamo-ipofisi-surrenali, e, in alcuni casi, sindrome di Cushing.

AGENTI CON ATTIVITA' ANTIESTROGENICA

Vietati "in-out" competizione

Sono proibiti in gara e fuori gare esclusivamente per gli uomini:

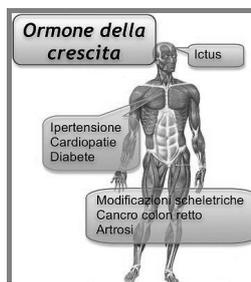
- Clomifene
- Ciclofenil
- Raloxifene
- Tamoxifene
- Toremifene
- Inibitori dell'aromatasi (aminoglutetimide, anastrozolo, exemestan, letrozolo, desossicortone e fludrocortisone)

ORMONI PEPTIDICI

Vietati "in-out" competizione

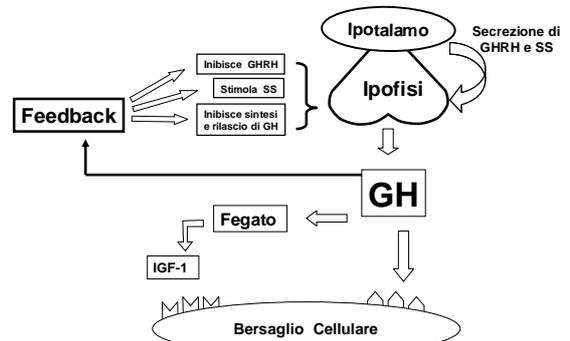
Sono molecole proteiche ottenute con nuove biotecnologie:

- Il GH o ormone della crescita
- Le GONADOTROPINE
- L'INSULINA

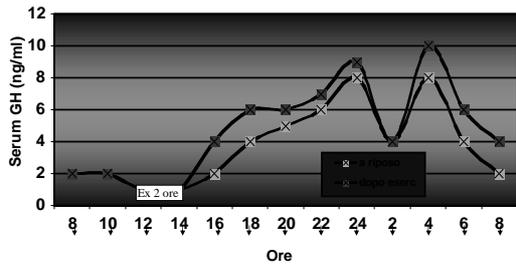


NB: GH e gonadotropine hanno gli stessi effetti del testosterone: sono anabolizzanti ma provocano blocco della crescita delle ossa lunghe, ginecomastia, depressione, atrofia dei testicoli, tumori al fegato.

Secrezione e meccanismo di azione del GH



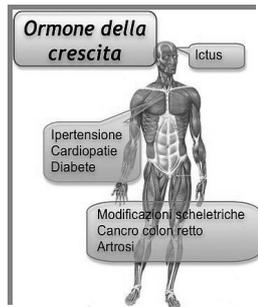
Modificazioni quantitative della secrezione di GH dopo esercizio fisico



Tannenbaum mod 1992

Ormone della Crescita (GH)

- Stimola l'accrescimento fisiologico ed è utilizzato nei bambini che presentano un deficit di tale ormone con conseguente ritardo di crescita.
- Nell'adulto l'ormone ha effetti di tipo anabolizzante.
- Generalmente non è individuabile con i test di laboratorio.
- Non vi sono evidenze scientifiche che dimostrino che l'ormone della crescita incrementi il volume e la forza muscolare o la sintesi proteica.
- La somministrazione cronica induce modificazioni scheletriche, aumenta il rischio d'ipertensione, cardiopatie, ictus, diabete, artrosi e cancro del colon-retto.



Insulina

- In medicina è utilizzata nei soggetti diabetici, poiché il loro organismo non ne produce in quantità sufficiente.
- Gli atleti la utilizzano in quanto inibisce la degradazione delle proteine ed ha pertanto un effetto anabolizzante. Il suo utilizzo è finalizzato a migliorare le prestazioni sportive e la capacità di resistenza attraverso un aumento della massa muscolare.
- Può determinare grave ipoglicemia e, se questa non viene rapidamente corretta, può provocare il coma ed anche la morte. Non sono noti gli effetti indesiderati a lungo termine del farmaco utilizzato da persone non diabetiche.



Anabolizzanti non ormonali BETA-2 AGONISTI

Vietati "in-out" competizione

✓ USO TERAPEUTICO: VENGONO UTILIZZATI PER PREVENIRE L'ASMA INDOTTA DALL'ESERCIZIO FISICO

✓ EFFETTO SECONDARIO (DOPING): QUESTI FARMACI POSSIEDONO UN'EFFICACE AZIONE SULLE MASSE MUSCOLARI SENZA DETERMINARE I NUMEROSI EFFETTI COLLATERALI LEGATI ALL'USO DEGLI STEROIDI.

Dosaggio terapeutico come anti asmatico:
20-80 microgrammi al giorno

Dosaggi nel doping:
100-140 microgrammi al giorno

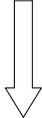
DOPING da BETA-2 AGONISTI

Vietati "in-out" competizione

Il clenbuterolo produce uno specifico anabolismo proteico sia nel muscolo normale che in quello in fase catabolica



Crescita della massa e aumento della forza muscolare



EFFETTI COLLATERALI dovuti agli alti dosaggi:

- **tremore** (molto marcato) ;
- effetti cardiovascolari quali **tachicardia**, palpitazioni, aritmie, **ipertensione**;
- **ansia**, **vertigini**, **cefalea**, **insonnia** e spasmi muscolari.

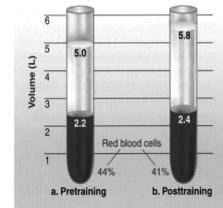
Eritropoietina

• L'EPO è un ormone proteico prodotto fisiologicamente dal rene in risposta all'ipossia.

• L'EPO agisce a livello midollare stimolando la differenziazione dei precursori dei globuli rossi con conseguente aumento della massa eritrocitaria e dei livelli di emoglobina.

• Nel 1987 è stata introdotta l'EPO ricombinante (r-HuEPO) con struttura ed azione sovrapponibili a quella endogena.

• La somministrazione di r-HuEPO consente di aumentare la massa eritrocitaria e i livelli di emoglobina per 3-4 settimane, con aumento del VO_2 max pari al 10%.

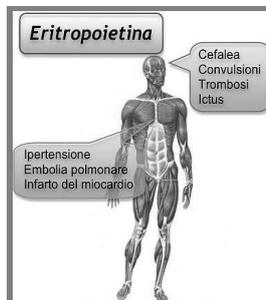


ORMONI PEPTIDICI

Vietati "in-out" competizione

■ L'**eritropoietina** e la più recente **darbeoetina** sono utilizzate, in medicina, per la cura dell'anemia. Esse stimolano la produzione di globuli rossi con conseguente aumento dell'ematocrito.

■ L'eritropoietina migliora quindi la capacità del sangue a trasportare l'ossigeno, con conseguente aumento delle prestazioni muscolari e della resistenza alla fatica.

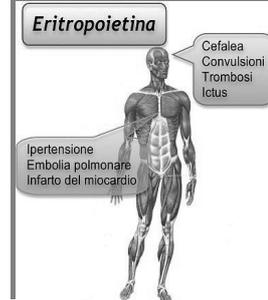


ORMONI PEPTIDICI

Vietati "in-out" competizione

■ Gli sport in cui è maggiormente utilizzata sono quelli che richiedono sforzi prolungati, come il ciclismo, la maratona e lo sci di fondo.

■ Fra gli effetti collaterali del farmaco ricordiamo la cefalea, i dolori articolari, l'ipertensione arteriosa, le convulsioni. Inoltre determina un aumento del rischio di trombosi, ictus, embolia polmonare e infarto del miocardio.



AGENTI MASCHERANTI (diuretici e probenecid)

Vietati "in-out" competizione

A) Hanno la capacità di alterare l'escrezione di sostanze proibite, di mascherare la loro presenza nell'urina o in altri campioni utilizzati nei controlli antidoping o di modificare i parametri ematologici.

B) Servono a diminuire di peso nelle varie discipline a categoria.

Effetti secondari indesiderati

- ✓ disidratazione
- ✓ amenorrea
- ✓ anemia
- ✓ squilibrio elettrolitico
- ✓ osteoporosi
- ✓ ipotensione

BETABLOCCANTI

Vietati in particolari sport

Effetti desiderati:

- Riduzione della pressione arteriosa
- Riduzione della frequenza cardiaca
- Aumento della contrattilità del cuore
- Riduzione del consumo d'ossigeno
- Riduzione del tremore
- Riduzione dell'ansia

Effetti indesiderati

- Effetto negativo sulle prestazioni aerobiche
- Aumento della percezione dello sforzo
- Broncospasmo nei soggetti con asma
- Bradicardia
- Ipotensione
- Insonnia
- Impotenza