

## N°9 IL DOPING

Si definisce “Doping” l’assunzione, da parte di un atleta, di sostanze proibite dai regolamenti, non a scopo curativo, ma con l’intento di migliorare la prestazione al di là degli effetti prodotti dall’allenamento. La maggior parte delle sostanze vietate dai regolamenti sportivi interviene direttamente o indirettamente sul sistema nervoso centrale dell’atleta oppure è in grado di modificare quei meccanismi biologici determinanti nel fornire la disponibilità energetica per la prestazione.

La lotta al doping è nata in Italia nel 1954.

Nel 1961 fu aperto a Firenze il primo laboratorio europeo di analisi anti-doping.

Dal 1964 (Olimpiadi di Tokyo) si iniziò ad effettuare sistematici controlli anti-doping sugli atleti.

Dal 1971 esiste in Italia una legge che punisce sia chi fa uso di sostanze proibite, sia chi le distribuisce agli atleti.

Nel 1971 il Comitato Olimpico Internazionale (CIO) ha pubblicato una lista di sostanze proibite che viene periodicamente aggiornata.

Nella definizione di Doping rientrano sia le somministrazioni di sostanze o farmaci, sia le manipolazioni cliniche degli elementi naturali costituenti l’organismo dell’atleta quando tendono a migliorare l’elemento prestazionale (ad esempio incremento del numero di globuli rossi attraverso le autotrasfusioni per aumentare le capacità aerobiche dell’atleta).

Bisogna poi sottolineare che nessuna di queste sostanze agisce solamente dove si vorrebbe e possono avere effetti su più funzioni dell’organismo. In pratica, nel tentativo di modificare un parametro, se ne modificano inevitabilmente altri e questi effetti collaterali possono mettere in pericolo la vita stessa dell’atleta.

I principali farmaci che possono danneggiare l’organismo dell’atleta sono:

### STIMOLANTI

Sostanza	Effetti ricercati	Effetti collaterali
<b>Anfetamine</b> Sono sostanze ad azione simpatico-mimetica che esplicano le stesse funzioni dei mediatori chimici [come l’adrenalina], prodotti dal sistema neurovegetativo simpatico nel corso dell’esercizio fisico o in caso di stress. Il sistema nervoso simpatico attraverso i mediatori chimici regola il battito cardiaco, la pressione arteriosa, il tono e la motilità dei visceri cavi, l’accomodazione della vista e la dilatazione bronchiale.	Innalzando la pressione sanguigna e la forza contrattile del cuore, favoriscono l’irrorazione sanguigna dei muscoli scheletrici. Esaltano lo stato di vigilanza, aumentano la concentrazione, l’aggressività e la competitività. Migliorano la resistenza e la tolleranza allo sforzo, riducendo la sensazione di stanchezza.	Sono sostanze che danno dipendenza e assuefazione. Dopo la fase stimolante seguono stati depressivi e disturbi dell’umore. L’uso di anfetamine aumenta l’aggressività e azzerla la capacità di autocritica. Inducono disturbi del sonno che, se prolungati, portano a esaurimento e inappetenza. Il loro abuso può condurre ad anoressia. L’innalzamento della soglia della fatica e del dolore espone l’atleta al rischio di forzare l’attività oltre i propri limiti fisiologici. Nello sport, i pericoli maggiori sono legati principalmente alle alterazioni termiche e cardiocircolatorie che possono portare anche alla morte.
<b>Caffeina</b> Presente nel caffè, nel té, nel cioccolato, nei semi di cacao e di coca. La caffeina è un blando stimolante utilizzato anche in medicinali ricostituenti e antinevralgici.	Svolge azione eccitante sul sistema cardiocircolatorio e respiratorio. Migliora la resistenza alla fatica, facilitando l’uso dei grassi con conseguente risparmio di glicogeno a vantaggio degli sforzi di media intensità e lunga durata.	Sono disturbi di origine gastrica e intestinale. Un iperdosaggio può provocare cefalea, alterazioni del sistema vascolare e cardio-respiratorio. A dosi elevate o ripetute la caffeina diminuisce la coordinazione motoria.

<p><b>Efedrina</b>          Impiegata comunemente come broncodilatatore in farmaci anti-influenzali, agisce stimolando il sistema nervoso simpatico a rilasciare noradrenalina. Il conseguente aumento dell'adrenalina circolante innalza la pressione sanguigna e incrementa la forza contrattile del cuore.          Favorisce, inoltre, l'irrorazione sanguigna della muscolatura scheletrica.</p>	<p>Incrementa notevolmente la frequenza cardiaca.          Altri effetti ricercati sono:          - l'azione bronco dilatatrice che facilita l'assorbimento dell' O<sub>2</sub> nei polmoni;          - la funzione termogenica, che promuove l'utilizzo dei grassi a scopo energetico.</p>	<p>Problemi cardiovascolari. Può favorire l'anoressia.          Agendo poi sul sistema nervoso autonomo, influenza in parte anche il sistema nervoso centrale (come le sostanze anfetamini-che). Tale effetto sul cervello è il motivo fondamentale che rende l'efedrina una sostanza dopante.          Data la varietà degli effetti farmacologici di tali sostanze, la linea divisoria fra usi concessi e usi vietati può in alcuni casi divenire assai tenue. Per queste ragioni il CIO ha fissato una soglia relativa alla concentrazione nelle urine di efedrina e dei suoi analoghi, al di sotto della quale essi non sono sanzionati.</p>
<p><b>Beta 2 agonisti</b> (clenbuterolo, salmeterolo, salbutamolo...)          Sono farmaci utilizzati a scopo terapeutico per il trattamento sintomatico dell'asma (l'uso è consentito, previa certificazione medica).</p>	<p>Potenziano la capacità respiratoria e, se assunti in modo costante e con dosi di gran lunga superiori a quelle indicate per scopi terapeutici, hanno effetto anabolizzante. Accrescono la massa muscolare, la potenza fisica e la sintesi proteica. In particolare, l'effetto del clenbuterolo è stimato circa al 25% di quello degli steroidi anabolizzanti.</p>	<p>Possono causare tachicardia, collasso cardiocircolatorio, nausea, cefalea, crampi muscolari.</p>

## NARCOTICI e ANALGESICI

Sostanza	Effetti ricercati	Effetti collaterali
<p><b>Morfina, eroina, metadone...</b>            Agiscono direttamente sul sistema nervoso centrale. Sono delle vere e proprie droghe e, se assunte in modo ripetuto, causano dipendenza e assuefazione.</p>	<p>Riducono o eliminano ogni sensazione di dolore e inducono un temporaneo stato di euforia.            Vengono soprattutto utilizzate negli sport di contatto come lotta e pugilato.</p>	<p>Gli effetti più diffusi sono vertigini, sonnolenza e disturbi gastro-intestinali.            Possono provocare l'insorgenza di difficoltà respiratorie che, nei casi più gravi, conducono alla morte.            L'uso di narcotici è pericoloso in tutte le situazioni in cui è necessaria concentrazione, come per esempio la guida. Il rischio di morte diventa particolarmente elevato se il farmaco viene assunto in associazione con alcol.            L'effetto più grave, a causa della sua incidenza, è comunque l'insorgere della tossicodipendenza.</p>

## STEROIDI ANABOLIZZANTI

Sostanza	Effetti ricercati	Effetti collaterali
<p>Gli <b>steroidi anabolizzanti</b> sono sostanze sintetiche con composizione e azione simile al testosterone, da cui si differenziano per la loro azione virilizzante ridotta.</p> <p>Durante gli ultimi cinquantanni sono stati usati per guarire varie disfunzioni. Maggiore è stato anche il loro uso nello sport. Sono stati stimati almeno ottanta tipi di steroidi, assunti a fini non terapeutici.</p>	<p>Aumentano la massa muscolare e promuovono la sintesi proteica. L'assunzione di steroidi, senza un adeguato allenamento e un elevato apporto di calorie e proteine, risulta comunque inefficace. Consentono di affrontare allenamenti più pesanti che di conseguenza risultano più efficaci.</p> <p>Inducono riduzione della massa grassa e favoriscono il recupero, dopo carichi di lavoro particolarmente intensi e protratti nel tempo.</p> <p>Accrescono l'aggressività e la sicurezza di sé.</p>	<p>Variano in relazione al tipo di steroide utilizzato, al dosaggio, all'età d'inizio e all'eventuale assunzione contemporanea di altri farmaci.</p> <p>Nell'uomo si riscontra un'alta incidenza di tumori al fegato.</p> <p>Modificando o inibendo la produzione naturale del testosterone, danneggiano pesantemente l'apparato sessuale.</p> <p>Aumentano la forza di contrazione dei muscoli, ma diminuiscono l'elasticità del connettivo muscolare, favorendo rotture dei tendini.</p> <p>Aumentano le possibilità di trombosi e di infarto.</p> <p>Nella donna si assiste a un processo di virilizzazione con alterazione del ciclo mestruale, cambiamento e abbassamento della voce, riduzione del seno, perdita di capelli e crescita di peli.</p> <p>Nei giovani, oltre a danni a livello dell'apparato sessuale, l'assunzione di ormoni steroidei può provocare una precoce saldatura delle cartilagini di accrescimento con conseguente arresto della statura per alterazione dello sviluppo osseo. Gli steroidi possono, inoltre, causare disturbi psicologici. Poiché le dosi utilizzate a scopo di doping eccedono largamente rispetto a quelle utilizzate a fine terapeutico, sono ancora sconosciute le conseguenze legate all'utilizzo di queste sostanze nel tempo.</p>

## DIURETICI

Sostanza	Effetti ricercati	Effetti collaterali
<p><b>Diuretici (mannitolo, acetazolamide, spironolattone...).</b></p>	<p>In genere vengono assunti da atleti che praticano attività sportive dove esistono categorie di peso (come la lotta, il sollevamento pesi, il pugilato...), per rientrare nella categoria di gara inferiore.</p> <p>Possono anche essere utilizzati per aumentare il volume urinario, diluendo la concentrazione di altre sostanze illecite e ottenerne una loro più rapida eliminazione.</p>	<p>Il maggiore problema derivante dall'assunzione di queste sostanze è la grave disidratazione che causa una ridotta funzionalità neuromuscolare. Provocano inoltre difficoltà di termoregolazione, per inefficienza del processo di sudorazione.</p>

## ORMONI PEPTIDICI, SOSTANZE AD AZIONE MIMETICA E ANALOGHI

Sostanza	Effetti ricercati	Effetti collaterali
<p><b>Somatotropina o GH</b> (Ormone della Crescita) Il GH [Growing Hormone] è l'ormone responsabile dell'accrescimento in lunghezza delle ossa. Agevola il trasporto di aminoacidi nei tessuti, favorendo la sintesi proteica. Aumenta il numero dei globuli rossi nel sangue e ottimizza la funzionalità cardiaca. Viene normalmente prodotto durante il lavoro muscolare. Nel soggetto adulto agisce stimolando il metabolismo delle proteine, con effetto simile a quello degli ormoni steroidei.</p>	<p>Il GH di sintesi viene usato in ambito sportivo per i suoi effetti anabolizzanti. L'ormone ottenuto con tecniche genetiche è identico a quello naturale umano, ne consegue l'impossibilità di un suo rilevamento. Nel soggetto adulto agisce stimolando il metabolismo delle proteine. Porta così a una significativa riduzione della massa grassa con aumento di quella muscolare. A questo aumento, tuttavia, non corrisponde maggiore forza.</p>	<p>Provoca reazioni allergiche, diabete, ipertensione, neuropatie periferiche, artrosi, cardiopatie. Un eccesso di produzione del GH naturale da parte dell'organismo, durante il periodo di crescita, provoca gigantismo. Se l'eccesso di produzione del GH permane al completamento dell'accrescimento corporeo, ciò causa acromegalia, cioè l'abnorme sviluppo dello scheletro. Anche nei casi di assunzione non giustificata di GH può insorgere acromegalia, qualora ci sia un sovradosaggio prolungato nel tempo. Per tali motivi, l'utilizzo del GH nello sport è considerato amorale e pericoloso. Il GH di origine animale, estratto dalle Ipofisi dei cadaveri, è stato ritirato dal commercio per il rischio di contrarre la malattia di Creutzfeldt Jacob, il morbo della "mucca pazza". La distribuzione di GH ricombinato, sintetizzato mediante tecniche di ingegneria genetica, è regolata da procedure molto rigide e rivolto esclusivamente a uso medico.</p>

Sostanza	Effetti ricercati	Effetti collaterali
<p><b>Eritropoietina (EPO)</b> L'eritropoietina è una sostanza prodotta dall'organismo. È responsabile della produzione dei globuli rossi a opera del midollo osseo. La produzione naturale di globuli rossi dipende dal livello di ossigenazione del sangue. Quando l'apporto di ossigeno si riduce, come in alta montagna, la necessità dell'organismo di adattarsi, induce la produzione di EPO nel sangue, che a sua volta stimola la produzione di ulteriori globuli rossi. Essendo un ormone fisiologico, l'assunzione di eritropoietina sintetizzata in laboratorio è difficile da individuare attraverso i normali test delle urine. Vengono perciò effettuati controlli con l'esame del sangue.</p>	<p>Sovrastimola il midollo osseo per aumentare la quantità di globuli rossi prodotti. La diretta conseguenza è una maggiore capacità del sangue di veicolare ossigeno e ottenere più energia per le prestazioni muscolari. Si ottiene questo effetto, per esempio, allenandosi in alta quota. Nel 1983 l'EPO è stata sintetizzata in laboratorio e utilizzata al posto di altre pratiche illecite come la trasfusione di sangue proprio o altrui. Dal 1990 l'EPO è stata aggiunta dal CIO all'elenco delle sostanze proibite.</p>	<p>L'eccessivo e veloce aumento della quantità di globuli rossi può condurre a problemi cardiocircolatori legati agli aumentati valori di pressione arteriosa. L'alta viscosità del sangue aumenta notevolmente i rischi di trombosi, ictus cerebrale e infarto. Il valore normale dell'ematocrito, cioè la porzione di sangue occupata dai globuli rossi, è circa il 45% della massa sanguigna. Il livello massimo di ematocrito per gli atleti è stato posto al 50% per i maschi e 48% per le femmine. Valori di emoglobina superiori a 18,5 g/dl nell'uomo e 16,6 g/dl nella donna portano alla sospensione dall'attività sportiva. Mentre con un allenamento in alta quota occorrono almeno tre settimane perché l'ematocrito passi da 45 % al 50 %, un'assunzione di EPO può in 4-6 giorni portare al raddoppio della quota ai globuli rossi circolanti. L'adattamento fisiologico è lento, mentre quello farmacologico è troppo veloce e di conseguenza pericoloso.</p>

<p><b>Corticotropina (ACTH)</b>  Orme prodotto dall'ipofisi in condizioni di stress. Stimola la funzione della corteccia della ghiandola surrenale che regola la produzione di ormoni detti corticosteroidi. La sua assunzione favorisce dunque la produzione endogena di corticosteroidi.</p>	<p>Assunta in grande quantit� provoca un aumento transitorio del GH con conseguente effetto anabolizzante.</p>	<p>L'uso eccessivo provoca ipertensione e un aumento delle glicemie. Potrebbe inoltre interferire nella fertilit�.</p>
--	--	--

## IL DOPING EMATICO

Sostanza	Effetti ricercati	Effetti collaterali
<p><b>L'autoemotrasfusione</b> � una tecnica diffusa da circa un ventennio e ultimamente soppiantata dall'assunzione di EPO. Consiste nella somministrazione endovenosa di globuli rossi, precedentemente prelevati dal soggetto stesso, al fine di accrescere la possibilit� del sangue di trasportare ossigeno.</p>	<p>Questa tecnica viene applicata in ambito sportivo, perch� il maggiore trasporto di ossigeno nel sangue migliora la qualit� delle prestazioni. Ha risultati identici a quelli ottenuti dalla somministrazione di EPO. Anche questa pratica presenta difficolt� di individuazione ai controlli antidoping.</p>	<p>La somministrazione di sangue proveniente da soggetti diversi, eterotrasfusione, fu presto abbandonata per i rischi a essa connessi, per esempio incompatibilit� di Rh, epatite virale, trasmissione di AIDS. Il pericolo specifico dell'emotrasfusione sportiva � legato alla potenziale alterazione del sistema vascolare cerebrale, dovuta all'aumentata viscosit� del sangue che sovraccarica considerevolmente il sistema cardiocircolatorio.</p>

## MANIPOLAZIONI FARMACOLOGICHE E CHIMICHE

Con questo termine si intendono tutte le manipolazioni dei campioni di urina atte ad alterare i risultati dei test antidoping.

In particolare   vietato:

- La sostituzione e/o l'alterazione dei campioni utilizzati per i controlli antidoping.
- Diluire i campioni con acqua o altri liquidi.
- Inserire nella vescica urina altrui (cateterizzare).
- Modificare l'escrezione renale assumendo sostanze chimiche come ad esempio il probenidicid. Questo farmaco antigotta inibisce infatti la secrezione renale di ormoni steroidei e pu  mascherare l'assunzione di anabolizzanti.
- Alterare il rapporto testosterone/epitestosterone con sostanze chimiche come il bromantan o tramite l'assunzione di epitestosterone.\*
- Utilizzare altri metodi che modifichino o rischino di modificare l'integrit  dei campioni usati per il controllo antidoping.
- Una concentrazione di epitestosterone nelle urine superiore a 200 nanogrammi/ml richieder  ulteriori accertamenti per escludere l'eventuale assunzione di testosterone.

Nota: E' considerata come infrazione anche il semplice tentativo di utilizzare una sostanza o una procedura proibita senza che tale tentativo sia andato a buon fine.

## CLASSI DI SOSTANZE VIETATE IN DETERMINATE SITUAZIONI

Sostanza	Effetti ricercati	Effetti collaterali
<p><b>Alcool</b> Il divieto antidoping di assumere alcol imposto dal CIO non è dovuto a possibili vantaggi per la prestazione sportiva. È risaputo, infatti, che anche modeste quantità di alcol danneggiano l'attività sportiva. L'alcol è vietato piuttosto per la minaccia alla sicurezza e all'incolumità dell'atleta.</p>	<p>L'assunzione di modeste quantità di alcol attenua la tensione accumulata in situazioni di stress. A basse dosi ha, inoltre, un effetto euforizzante e antidepressivo. Agisce sul sistema nervoso centrale e provoca vasodilatazione periferica. Ha effetto analgesico.</p>	<p>L'alcol abbassa il livello di prestazione sportiva in quanto danneggia molte abilità come equilibrio, fermezza, tempo di reazione, coordinazione, velocità di percezione e messa a fuoco visiva. Un uso continuo porta all'alcolismo</p>
<p><b>Cannabinoidi:</b> <i>cannabis, marijuana, hashish</i> Come per l'alcol, i loro effetti positivi in ambito sportivo non risiedono in un vantaggio energetico, bensì nella capacità di ridurre la tensione prima e durante la gara.</p>	<p>A bassi dosaggi conferiscono uno stato di calma ed euforia; aumentano la percezione sensoriale. A medio dosaggio favoriscono la disinibizione. Ad alto dosaggio aumentano l'aggressività</p>	<p>I principali effetti fisiologici dei cannabinoidi sono un aumento della pressione sanguigna e del battito cardiaco. Il complesso dei sintomi risulta però per lo più negativo ai fini della <i>performance</i>. Possono comparire, infatti, alterazioni della coordinazione motoria e cognitiva, diminuzione della forza, ansietà, confusione mentale e, per alti dosaggi, psicosi e allucinazioni.</p>
<p><b>Anestetici locali</b> Sono sostanze capaci di bloccare temporaneamente la produzione e la trasmissione del messaggio di dolore al sistema nervoso centrale. Il CIO sottopone tali sostanze a particolari restrizioni. Ne consente una somministrazione locale o intrarticolare dietro prescrizione medica.</p>	<p>Vengono utilizzati dagli atleti dopo gli infortuni per calmare il dolore e proseguire nell'attività fisica.</p>	<p>Oltre a danni del sistema nervoso e cardiocircolatorio, possono indurre reazioni allergiche e disturbi dell'umore. L'utilizzo locale di un antidolorifico, consentendo la continuazione dell'attività in presenza di un infortunio ai muscoli o ai tendini, può essere responsabile del peggioramento della lesione stessa.</p>
<p><b>Corticosteroidi</b> Sono farmaci utilizzati contro il dolore e hanno azione stimolante sulla psiche.</p>	<p>Hanno un potente effetto antinfiammatorio. Riducono il dolore e combattono la fatica. Hanno un blando effetto euforizzante.</p>	<p>Provocano diabete e ulcere gastriche. Aumentano la pressione arteriosa e causano ritenzione idrica. I soggetti che ne fanno uso possono soffrire d'insonnia. Possono favorire uno stato di immunodepressione.</p>
<p><b>Betabloccanti</b> Sono diffusi negli sport in cui è richiesto un grado elevato di concentrazione e precisione (tiro a segno, tiro con l'arco...).</p>	<p>Questi farmaci rallentano il battito cardiaco e permettono la riduzione degli stati ansiosi.</p>	<p>I pericoli sono legati al repentino ed eccessivo rallentamento del battito che può provocare un arresto cardiaco.</p>