



**Le informazioni contenute nel sito possono generare situazioni di pericolo e danni.**

**I dati presenti hanno un fine illustrativo e in nessun caso esortano né spingono ad atti avversi alla salute psicofisica del lettore.**

**Dott. Marco Rossi**  
**farmacista**

## **DOPING**

### **Sommario**

- Qualche domanda**
  - Il doping in breve**
  - La parola “doping”**
  - Un po’ di storia**
  - La lotta al doping**
  - Quanto è diffuso il doping?**
  - La dipendenza da doping**
  - Schede delle sostanze usate**
  - Riferimenti bibliografici**
- 

### **Cos’è il doping?**

Con il termine doping ci si riferisce all'assunzione di sostanze non consentite, farmacologiche o fisiologiche in quantità anomala, per incrementare le prestazioni dell'organismo.

### **Quanto è diffuso il doping?**

Usato fino a pochi decenni fa soltanto dagli atleti professionisti, il doping si è largamente diffuso oggi tra chi pratica sport a livello amatoriale e tra i frequentatori delle palestre. Il fenomeno doping, quindi, costituisce nella nostra società un grande problema di salute pubblica.

### **L’utilizzo di sostanze dopanti può creare dipendenza?**

Numerosi studi hanno chiarito come si possa manifestare una vera e propria dipendenza dal doping. In particolare alcune sostanze, come gli steroidi anabolizzanti, hanno dimostrato di esercitare numerose azioni sul cervello.

### **Come ci si procurano le sostanze dopanti?**

Attualmente Internet rende accessibile a tutti le sostanze dopanti. Esiste, inoltre, un vero e proprio fenomeno di spaccio, perché molte organizzazioni criminali considerano il mercato nero dei prodotti dopanti una lucrosa fonte di guadagno.

## Doparsi è un reato?

La normativa vigente in Italia (legge n.376/2000) considera reato la detenzione e l'assunzione di sostanze dopanti.



## Il doping in breve

La prima definizione ufficiale di doping adottata dal Comitato Internazionale Olimpico (CIO) risale al 1963 e recita : "il doping è la somministrazione ad un soggetto sano o l'utilizzazione fatta dal soggetto stesso, con qualsiasi altro mezzo, di una sostanza estranea al suo organismo. E questo con il solo scopo di aumentare artificialmente ed in maniera sleale la prestazione del soggetto in occasione della sua partecipazione ad una competizione."

L'assunzione di sostanze farmacologicamente attive con lo scopo di migliorare le prestazioni muscolari è una pratica utilizzata da millenni, ma è con la reintroduzione delle moderne Olimpiadi che si assiste alla ripresa della pratica del doping fino all'esplosione del fenomeno negli anni Ottanta del secolo scorso con la grande diffusione dell'uso di steroidi anabolizzanti in molte discipline sportive e nel mondo delle palestre di body-building.

Se nello sport professionistico possono essere individuati grandi interessi economici che spingono gli atleti verso il doping, nella nostra società è l'enfatizzazione di modelli estetici e sociali che premiano solo le figure vincenti a favorire l'abuso di farmaci e integratori dietetici. Attualmente, poi, esiste un doping "estetico" che nasce dall'exasperazione culturale e mediatica del corpo e che porta a far uso di sostanze di ogni genere per aumentare le masse muscolari o per perdere peso, imitando stereotipi maschili o femminili proposti dal mondo dello spettacolo.

Mentre sui giornali ed in televisione trovano molto spazio i problemi di doping dei campioni che fanno notizia quando vengono trovati positivi ai controlli, scarsa attenzione viene posta alla ben più vasta popolazione di consumatori di sostanze dopanti, costituita prevalentemente da atleti amatoriali, da componenti di squadre giovanili e da frequentatori di palestre di fitness.

Attualmente il mercato del doping è di tale vastità che si può solo formulare una stima approssimativa delle sue dimensioni. Ciò che preoccupa maggiormente è il crescente interesse delle organizzazioni criminali nel commercio illegale delle sostanze dopanti. Prendendo come indicatore indiretto del consumo di farmaci doping i sequestri e le indagini giudiziarie, il fenomeno appare in notevole crescita.

Nella nostra società dipendenza dalle droghe classiche e doping si stanno manifestando con percorsi sempre più simili e vanno combattuti con le stesse armi.

## **La parola “doping”**

La prima definizione ufficiale di doping adottata dal Comitato Internazionale Olimpico (CIO) risale al 1963 e recita : "il doping è la somministrazione ad un soggetto sano o l'utilizzazione fatta dal soggetto stesso, con qualsiasi altro mezzo, di una sostanza estranea al suo organismo. E questo con il solo scopo di aumentare artificialmente ed in maniera sleale la prestazione del soggetto in occasione della sua partecipazione ad una competizione."

Secondo la legislazione italiana vigente (Legge n. 376 del 18/12/2000) “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 psicofisiche o biologiche dell’organismo al fine di alterare le prestazioni agonistiche degli atleti”.

L’origine della termine doping rimane tuttora controversa. Secondo alcuni deriva da un’usanza di popolazioni africane come i Cafri, i quali nel loro idioma definivano "dop" una bevanda eccitante assunta durante cerimonie sciamaniche. La parola *doop* indicava una mistura con effetti stimolanti utilizzata nel XVII secolo dai pionieri olandesi impegnati nella costruzione della Nuova Amsterdam, l’attuale Manhattan. Il verbo inglese *to dope* si diffonde agli inizi del secolo scorso, con il significato di “drogare” nel senso che gli si attribuisce nel mondo delle corse dei cavalli, ai quali, in quel periodo, veniva somministrata una miscela di oppio e tabacco.

## **Un po’ di storia**

L’assunzione di sostanze farmacologicamente attive con lo scopo di migliorare le prestazioni muscolari è una pratica utilizzata da millenni: è noto, ad esempio, come gli Inca masticassero foglie di coca per sostenere i lavori più faticosi e come alcuni guerrieri antichi facessero uso di funghi allucinogeni prima di andare in battaglia. Nella cultura occidentale la pratica di aumentare le prestazioni atletiche con mezzi non fisiologici inizia con le Olimpiadi (776 a.C.- 393 d.C.). Celebri autori antichi, come Ippocrate, Galeno e Plinio il Vecchio riportano l’uso di erbe, di funghi e di testicoli di toro per aumentare la forza tra gli atleti greci e romani. La caduta dell’Impero Romano determina la fine dei giochi sportivi per molti secoli.

E’ con la reintroduzione delle moderne Olimpiadi nel 1896 che si assiste alla ripresa della pratica del doping. In quel periodo vengono utilizzate stricnina, caffeina e cocaina come stimolanti negli sport di durata. Ai Giochi di Saint Louis del 1904 l’americano Thomas Hicks viene colto da un grave malore dopo aver vinto la maratona, perché il suo allenatore lo ha “aiutato” durante la corsa con iniezioni di solfato di stricnina. Sul finire degli anni Venti l’International Association of Athletics Federations (IAAF) è la prima federazione sportiva a mettere al bando il doping.

La purificazione dell’efedrina e la sintesi delle amfetamine negli anni Trenta porta alla diffusione del doping farmacologico su larga scala. Usate nelle Olimpiadi di Berlino del 1936 dagli atleti nazisti, tutte le forze armate ne fanno massiccio impiego nella seconda guerra mondiale. Nel dopoguerra la pratica di assumere amfetamine si trasferisce dai militari impegnati sui fronti di guerra agli sportivi. Negli anni Sessanta una campagna antidoping della Federazione ciclistica denuncia una condizione allarmante: ben il 50% dei ciclisti sottoposti ad esame risultano positivi, soprattutto alle amfetamine. Tuttavia è solamente a seguito del decesso del ciclista Tommy Simpson il 13 luglio 1967 sul Mont Ventoux, causato dall’effetto additivo delle amfetamine e del grande caldo, che il problema del doping giunge all’attenzione dell’opinione pubblica mondiale.

Anche il mondo del calcio non pare esserne immune. Agli inizi degli anni Sessanta, infatti, un’inchiesta della Federcalcio rivela che il 22% dei calciatori italiani fa uso di sostanze stimolanti e tra questi circa l’80% assume amfetamine. Nel 1968 il calciatore francese Jean-Louis Quadri muore per aver fatto uso di amfetamine.

La successiva adozione dei controlli per i derivati amfetaminici sposta la pratica del doping verso altre sostanze. Nel 1935 era stato isolato il testosterone, mentre è della fine degli anni Cinquanta la sintesi dei primi steroidi anabolizzanti che iniziano presto ad essere assunti da sollevatori di pesi e dai culturisti. La vasta disponibilità di questi farmaci su scala mondiale è seguita, alla fine degli anni Settanta, dalla grande diffusione del doping tra gli atleti di alto livello. Già da molti anni, per scopi di propaganda politica i paesi del blocco comunista, soprattutto URSS e Germania Est, avevano organizzato scientificamente e sistematicamente la somministrazione di steroidi

anabolizzanti agli atleti di vertice. Per vincere le competizioni più importanti erano costretti ad assumerli fin da piccoli senza conoscerne i gravi effetti per la salute. Dopo la caduta del muro di Berlino (1989), le autorità della Germania unificata scoprono gli schedari con i nomi di oltre 10.000 atleti della Germania dell'Est che avevano ricevuto sostanze dopanti come parte di un piano governativo segreto. Alcuni record femminili dell'atletica leggera tuttora imbattuti sono stati stabiliti da quelle atlete, molte delle quali con evidenti fenomeni di virilizzazione causati dagli steroidi. L'introduzione dei controlli per gli anabolizzanti in tutte le grandi competizioni porta alla luce casi celebri, come quello di Ben Johnson, squalificato dopo la vittoria nei 100 metri alle Olimpiadi di Seul del 1988 per uso di stanozololo. Gli atleti trovati positivi rappresentano, comunque, la punta di un iceberg rispetto alla diffusione di queste sostanze negli anni Ottanta.

In quegli anni l'assunzione di steroidi anabolizzanti che ha da sempre accompagnato il culturismo, si diffonde molto nelle palestre, che diventando sempre più numerose e più frequentate da tanti giovani alla ricerca di corpi ipermuscolosi.

Intanto un altro ormone si afferma nel mondo del doping: l'ormone della crescita (Growth Hormone, GH). Il GH rappresenta un valido sostituto degli steroidi anabolizzanti in quanto anch'esso stimola l'aumento della massa muscolare ed non esiste un test in grado di rilevarne l'uso.

Negli sport di resistenza (o aerobici) ci si rivolge a sostanze e a metodiche capaci di aumentare le prestazioni potenziando la capacità di trasporto dell'ossigeno del sangue. Negli anni Settanta viene introdotta, tra i fondisti dello sci e dell'atletica e tra i ciclisti, la pratica dell'autoemotrasfusione. Tale pratica consiste nel prelievo di sacche di sangue durante i periodi di riposo, poi conservate e trasfuse durante i periodi di attività agonistica. L'autoemotrasfusione è successivamente vietata, ma nel 1985 entra in commercio l'eritropoietina umana (EPO) sintetica. La somministrazione di EPO diventa in breve una pratica generalizzata nella corsa e nello sci di fondo, ma soprattutto nel ciclismo, con le vicende clamorose dei Tour de France del 1998 e del 1999 ed il caso Pantani.

Numerose sono le inchieste che riguardano il mondo del ciclismo. Nel 2004 il ciclista professionista spagnolo Jesus Manzano dichiara alla stampa ed alla magistratura che in una sola giornata poteva assumere anche dieci – dodici farmaci diversi (GH, steroidi anabolizzanti, beta2-agonisti, EPO, ferro, vitamine, caffeina, cortisone) oltre ad essere sottoposto ad autoemotrasfusione.

Negli ultimi dieci anni vi sono stati casi clamorosi anche negli Stati Uniti. Nel 2002 il presidente Bush, nel discorso sullo Stato dell'Unione, parla del doping come di un grande problema sociale su cui è necessario intervenire. Il fenomeno si è diffuso in modo preoccupante nelle grandi leghe professionistiche di football americano, baseball e basket. Una lunga inchiesta parlamentare sulla Major League di baseball ha portato alla luce un uso esteso di steroidi da parte di molti famosi giocatori, come Mark McGwire, ex recordman dei fuoricampo in una stagione. L'ex campione di football Lyle Alzado, morto a 43 anni per un tumore al cervello, ha ammesso l'uso di steroidi e GH. Ma a sconvolgere lo sport Usa alla fine del 2003 è il caso della società Balco. Si scopre che uno steroide anabolizzante, il tetraidrogerstrinone o Thg, creato nei suoi laboratori per eludere i controlli, era stato assunto da numerosi atleti statunitensi, tra cui l'ex primatista dei 100metri Tim Montgomery e la pluricampionessa olimpica Marion Jones costretta a restituire le medaglie di Sidney 2000.

Nel tentativo di eludere i controlli antidoping il futuro più inquietante, che forse è già presente, è rappresentato dal doping genetico, cioè dal miglioramento della performance sportiva attraverso la manipolazione di geni che possano, ad esempio, aumentare la crescita muscolare o stimolare la produzione di EPO. Da decenni è noto che le differenze genetiche esistenti tra gli atleti possono aumentare le capacità prestazionali. Lo sciatore di fondo finlandese Eero Mäntyranta, doppia medaglia d'oro alle Olimpiadi invernali del 1964, aveva una mutazione genetica a livello dei recettori dell'EPO e questa aumentava del 25\50% la capacità di trasporto di ossigeno del suo sangue. Questa condizione a potrebbe essere riprodotta con metodiche di ingegneria genetica e non sarà facile mettere a punto tecniche adatte a rilevare questo abuso. Il rovescio della medaglia è che i rischi inerenti a questa condizione rimarrebbero tutti presenti, così come è stato successivamente documentato per lo sciatore ed i suoi familiari colpiti da malattie cerebrovascolari. Ad oggi una terapia genica per l'anemia che induce il rilascio controllato di EPO attraverso una semplice iniezione è stata già brevettata....

## **La lotta al doping**

Storicamente la lotta al doping si è sempre trovata un passo indietro rispetto ai progressi delle pratiche dopanti. Mentre nei laboratori si cercavano le tracce lasciate dagli steroidi anabolizzanti, c'era già chi era passato all'EPO o al GH. Di solito i "maghi" del doping sono molto attenti alle nuove scoperte della farmacologia: nel mondo del body building agonistico l'uso del fattore di crescita insulino-simile di tipo 1 (IGF-1, Insulin Like Growth Factor-1) ha anticipato di molti anni il suo utilizzo in terapia.

Il primo paese che si è dotato di una legge in materia di doping è stata la Francia nel 1965. Nel corso degli anni Sessanta anche i controlli antidoping fanno il loro esordio nelle più importanti competizioni sportive internazionali. Nel 1966 è la volta dei Campionati mondiali di calcio in Inghilterra e dei Mondiali di ciclismo in Germania, mentre nel 1967, il CIO stila per la prima volta la lista delle sostanze considerate doping. L'anno successivo i controlli antidoping sono inseriti nelle manifestazioni olimpiche di Grenoble e Città del Messico. Manca ancora, tuttavia, un metodo per scoprire l'impiego di steroidi anabolizzanti, entrati nella lista delle sostanze proibite dal CIO a partire dal 1974. Il test arriva Montreal due anni più tardi e si assiste ad una crescita del numero degli sportivi positivi (su 11 ben 9 associati all'uso di anabolizzanti). In quel periodo un atleta poteva sperare di superare indenne i controlli sospendendo gli steroidi 15 giorni prima della gara o assumendo sostanze mascheranti come i diuretici o il probenecid, che non li fanno trovare nelle urine.

La scoperta durante il Tour de France del 1998 di una grandissima quantità di sostanze vietate usate dai ciclisti suscita grande clamore in tutto il mondo. La constatazione che il fenomeno è ormai globale induce molte nazioni ad affrontare questo grande problema in maniera coordinata. È allora che il CIO prende l'iniziativa di convocare la Conferenza Mondiale sul Doping nello Sport, svoltasi a Losanna nel febbraio del 1999 durante la quale nasce l'idea di affidare ad un'organizzazione internazionale il controllo e il potere di emanare normative in materia di doping.

Il 10 novembre dello stesso anno viene istituita l'Agenzia Mondiale Antidoping (WADA, World AntiDoping Agency), frutto della collaborazione di tutto il movimento olimpico mondiale con i governi di 80 Stati. Nel marzo 2003 a Copenaghen viene sottoscritto il Codice Mondiale Antidoping, primo strumento internazionale che mira ad armonizzare a livello globale le regole relative alla lotta al doping in tutti gli sport, definendo, tra l'altro, un uguale trattamento sanzionatorio: due anni di squalifica al primo episodio e radiazione a vita dalle federazioni al secondo. Nel 2005 la Conferenza Generale dell'UNESCO, approvando all'unanimità la Convenzione internazionale contro il Doping nello Sport legittima giuridicamente la WADA e il Codice Mondiale Antidoping, e promuove la cooperazione tra Stati, movimenti e organizzazioni sportive nazionali ed internazionali nella realizzazione di controlli antidoping e di programmi di educazione, informazione e ricerca.

I test antidoping vengono attualmente effettuati in 34 laboratori accreditati dalla WADA che possono avvalersi di apparecchiature della massima precisione e sensibilità come la spettrometria di massa, grazie alla quale è ora possibile, ad esempio, distinguere il testosterone esogeno (assunto con i farmaci) da quello endogeno (normalmente prodotto dall'organismo). Sono stati sviluppati metodi di rilevamento anche per sostanze ritenute fino a pochi anni fa introvabili come l'EPO ed il GH. Un test per il GH è stato introdotto per la prima volta nelle Olimpiadi di Atene del 2004 ed una nuova metodo è sul punto di essere adottato per migliorare la sensibilità del test già in uso. Per quanto riguarda l'EPO, i cui test sono iniziati nel 2000, i controlli antidoping si avvalgono sia di metodi indiretti (marker di aumentata eritropoiesi) che diretti (analisi che differenziano tra EPO esogena ed endogena).

Alle Olimpiadi di Pechino 2008 sono stati eseguiti oltre 5.000 i controlli antidoping (al termine delle competizioni, ma anche prima): 7 gli atleti sottoposti ai test per ogni prova (i primi 5 classificati più 2 sorteggiati), 6 gli atleti fermati per doping nel corso della manifestazione : 4 donne (1 ciclista, 1 eptatleta, 1 sprinter, 1 ginnasta) e 2 uomini (1 pesista, 1 tiratore).

Accanto alle procedure di indagine e ricerca dei casi di doping la WADA si adopera diffusamente nella sensibilizzazione di tutti gli sportivi sui problemi dell'uso e dell'abuso delle sostanze proibite elencate nelle sue liste.

In Italia con la già citata legge n° 376 del 2000 il doping è diventato un reato: è punibile sia l'atleta che fa uso di sostanze dopanti, sia il medico che le prescrive o somministra, sia chi fa commercio dei farmaci vietati. Le pene vanno da 3 mesi a 3 anni, con sanzioni pecuniarie che possono arrivare a 77 mila euro.

Dall'entrata in vigore della legge i controlli antidoping promossi dal CONI sul territorio nazionale si sono inaspriti, sebbene permanga una notevole eterogeneità nell'applicazione del protocollo antidoping nell'ambito delle diverse Federazioni sportive italiane. L'attenzione dei mass-media di questi ultimi anni ha radicato la convinzione che il ciclismo sia lo sport "dopato" per eccellenza, sebbene i dati ci dicano che i ciclisti positivi ai controlli sono all'incirca l'1,5%, mentre nel rugby tale percentuale è tre volte superiore a quella del ciclismo ed anche nei piloti di sport motoristici oscilla dal 4,3% al 7%. Questo a dimostrare che nessuna disciplina sportiva può dirsi immune dal fenomeno.

Nonostante i grandi progressi realizzati negli ultimi dieci anni nella lotta al doping, esiste ancora un'enorme discrepanza tra doping ufficiale (gli atleti positivi ai controlli) e doping reale (gli atleti che fanno ricorso pratiche dopanti).

Se della lotta al doping degli sportivi di alto livello si occuperà la Wada, il consumo esasperato di farmaci nello sport amatoriale e nelle palestre dovrà essere affrontato dalle indagini giudiziarie per tutto quello che si configura come reato, ma anche e soprattutto dalla scuola e dai mezzi di informazione per far comprendere ai giovani i gravi rischi per la salute connessi all'uso dei prodotti dopanti.

### **Quanto è diffuso il doping?**

Attualmente il mercato del doping è di tale vastità che si può solo formulare una stima approssimativa delle sue dimensioni. Ciò che preoccupa maggiormente è il crescente interesse delle organizzazioni criminali nel commercio illegale delle sostanze dopanti. Prendendo come indicatore indiretto del consumo di farmaci doping i sequestri e le indagini giudiziarie, il mercato appare in notevole crescita.

Esistono pochi studi riguardanti le dimensioni di questo fenomeno, basati principalmente sulla metodica delle interviste e, quindi, legati alla veridicità delle risposte. Tale metodologia rappresenta un grande limite nello studio di un fenomeno come il doping caratterizzato dall'omertà.

Uno studio del 1996 effettuato negli USA tra gli adolescenti riportava che almeno 375.000 ragazzi e 175.000 ragazze avevano utilizzato almeno una volta anabolizzanti.

Più recente è stato descritto un uso di steroidi anabolizzanti tra gli studenti di scuole superiori di diversi paesi europei e degli USA tra l'1 ed il 5%.

In Svezia, su 6000 soggetti di età compresa tra 16 e 17 anni, l'utilizzo di steroidi anabolizzanti da parte dei maschi è stato stimato intorno al 3%, mentre in Germania tra frequentatori di centri fitness intorno al 14%.

Dati altrettanto allarmanti si riscontrano in Canada, dove il *Center for Drugs free Sport* ha stimato che, nel 1993, circa 83.000 ragazzi tra gli 11 e i 18 anni hanno utilizzato steroidi.

Una ricerca che ha raccolto i dati di 29 studi epidemiologici precedenti riporta che il 15-25% di chi pratica sport a livello amatoriale fa uso di sostanze dopanti.

Si cominciano anche ad osservare su larga scala gli effetti dannosi per la salute di queste pratiche: la mortalità per patologie cardiache nel wrestling americano, dove l'abuso di steroidi anabolizzanti costituisce la regola, risulta 7 volte superiore a quella della popolazione generale degli USA e 12 volte superiore per la fascia d'età 25-40 anni.

In Italia i dati sono molto carenti. Uno studio del 1990 riportava uso di steroidi e amfetamine nel 10% degli atleti e doping ematico nel 7%.

Nel 2003, secondo Sandro Donati, membro del CONI da sempre in prima linea nella lotta al doping, in Italia si stimava che 400 mila persone facessero ricorso al doping, mentre il 15 per cento delle palestre sparse sul nostro territorio fossero luoghi di detenzione e spaccio di farmaci proibiti. Si riteneva che circa 300 mila fossero frequentatori delle palestre stesse, mentre i restanti 100 mila fossero prevalentemente sportivi amatoriali.

Da tali dati risulta chiaro che il doping è diventato nella nostra società un grande problema sociale che riguarda principalmente un vasta fascia della popolazione giovanile.

## La dipendenza da doping

Il fenomeno del doping, come abbiamo visto, ha una lunga storia ed ha raggiunto dimensioni allarmanti. Se nello sport professionistico possono essere individuati grandi interessi economici che spingono gli atleti verso il doping, nella nostra società è l'enfatizzazione di modelli estetici e sociali che premiano solo le figure vincenti a favorire l'abuso di farmaci e integratori dietetici. Attualmente, poi, esiste un doping "estetico" che nasce dall'esasperazione culturale e mediatica del corpo e che porta a far uso di sostanze di ogni genere per aumentare le masse muscolari o per perdere peso, imitando stereotipi maschili o femminili proposti dal mondo dello spettacolo.

Mentre sui giornali ed in televisione trovano molto spazio i problemi di doping dei campioni che fanno notizia quando vengono trovati positivi ai controlli, scarsa attenzione viene posta alla ben più vasta popolazione di consumatori di sostanze dopanti, costituita prevalentemente da atleti amatoriali, da componenti di squadre giovanili e da frequentatori di palestre di fitness.

Per alcuni di loro l'attività sportiva si trasforma in qualcosa di diverso da un fondamentale strumento di benessere che aiuta a vivere meglio, diventa "la" vita. Quella che si viene a creare è una forma di dipendenza dall'esercizio fisico. Sollevare pesi per molte ore o fare 70 km in bicicletta tutti i giorni può divenire un comportamento di tipo compulsivo, sul quale vengono scaricate difficoltà psichiche, affettive, familiari o sociali. Da tempo si sa che patologie psichiatriche, come l'anoressia nervosa, si accompagnano con l'esercizio fisico esasperato, ma solo di recente, medici e psicologi hanno preso coscienza che, in taluni casi, l'attività sportiva esagerata può essere considerata essa stessa come una droga. Tale dipendenza si instaura oltre che per cause psicologiche, anche per ragioni fisiologiche, dato che l'esercizio fisico intenso si accompagna con la liberazione di numerose sostanze nell'organismo, tra cui le endorfine (sostanze simili alla morfina ma di origine endogena). Le attività sportive di tipo aerobico (corsa, ciclismo, nuoto, podismo) possono aumentare i livelli plasmatici di beta-endorfina di oltre 5 volte, inducendo una sensazione diffusa di benessere.

Il passo successivo che si verifica spesso tra questi individui è la ricerca di un "aiuto" per superare i propri limiti, per dimagrire o modellare un corpo muscoloso in breve tempo. Talvolta si prendono amfetamine per non sentire la fame e la fatica di allenamenti estenuanti, diuretici e lassativi per perdere rapidamente peso o caffeina per accelerare il metabolismo. In questo "doping fai da te", i rischi per la salute sono forse superiori a quelli che corrono gli atleti professionisti che sono comunque seguiti da equipe di medici.

Nella maggior parte dei casi fortunatamente si ricorre solo all'uso di integratori dietetici. Quando si parla di integratori alimentari ci si riferisce a sostanze naturali, presenti fisiologicamente nell'organismo e introdotte di norma con la dieta. Soltanto in caso di allenamenti o competizioni particolarmente impegnativi l'apporto alimentare può risultare insufficiente e l'integrazione può costituire, pertanto, una effettiva necessità. Secondo la normativa del Ministero della Salute (G.U. 297/02), tra gli integratori per gli sportivi, definiti "alimenti adattati ad un intenso sforzo muscolare" troviamo principalmente prodotti finalizzati alla integrazione energetica (fruttosio, maltodestrine), prodotti contenenti minerali per reintegrare le perdite idrosaline, integratori di vitamine, proteine e aminoacidi.

Ma le sostanze usate negli integratori dietetici pubblicizzati per aumentare la massa muscolare e "bruciare" i grassi sono numerosissimi e nella maggior parte dei casi di utilità scarsamente documentata a livello scientifico. Presi alle dosi consigliate non causano solitamente grossi danni, ma se ne sa spesso ancora molto poco. Prendiamo, ad esempio, la creatina. L'assunzione di dosaggi fino a 3g al giorno per periodi limitati sembra essere ben tollerata e priva di effetti dannosi per la salute. Per quello che riguarda la somministrazione cronica di dosaggi giornalieri di 20g o più, spesso utilizzati nel mondo del body-building, sono stati suggeriti diversi possibili effetti avversi, quali reazioni gastrointestinali, danni al fegato ed ai reni, crampi muscolari e infortuni muscolo-tendinei, disidratazione e influenza sull'omeostasi elettrolitica, soppressione della sintesi endogena di creatina, effetto cancerogeno per la possibile formazione di formaldeide, quale prodotto del catabolismo della creatina. E' inoltre da non dimenticare che anche la purezza dei prodotti a base di creatina può influire sulla sua sicurezza, perchè, durante la produzione industriale, possono formarsi quantità variabili di contaminanti non ancora adeguatamente studiati.

Dall'abuso di integratori dietetici il passo verso le sostanze dopanti vere e proprie è breve, soprattutto negli atleti che partecipano a competizioni, tra i quali è opinione comune che quelli che vincono "lo fanno tutti".

Spesso, purtroppo, il consiglio di “cattivi maestri” porta molti ad assumere farmaci dopanti, come steroidi e GH, a dosi altissime associate a quantità enormi di integratori a base di creatina, aminoacidi e proteine per aumentare l’effetto anabolizzante. Nel modo del body-building agonistico in particolare vengono usati sostanze dopanti di ogni tipo, anche farmaci destinati all’uso veterinario, a dosaggi altissimi, che non si riscontrano in nessun altra attività sportiva. Questi cocktail possono apportare gravissimi danni a molti organi ed apparati.

Al cuore, innanzitutto, che deve far fronte alle sollecitazioni richieste da enormi carichi di lavoro. L’abuso degli anabolizzanti causa aumento del colesterolo LDL, riduzione del colesterolo HDL, stimolazione della produzione di EPO ed aumenta, quindi, notevolmente il rischio di infarto del miocardio. Per quanto riguarda il fegato, un forte aumento delle transaminasi è comune in chi fa uso di steroidi, ma sono stati descritti anche casi di tumore. I tendini vengono sollecitati da muscoli abnormi e le infiammazioni croniche delle strutture legamentose, nonché le rotture tendinee che possono verificarsi sono spesso imputabili all’abuso di steroidi. I testicoli, inoltre, pagano un grave tributo al doping, poichè gli anabolizzanti svolgono una azione inibente sul trofismo testicolare che può spingersi fino all’atrofia dei tessuti, mentre nelle donne l’assunzione di anabolizzanti produce irreversibili accentuazioni delle caratteristiche somatiche maschili.

Nonostante tutti i rischi associati all’assunzione di steroidi anabolizzanti, molti atleti e bodybuilders non rinunciano alla loro utilizzazione ed è, quindi, probabile che si instauri una dipendenza da queste sostanze. La somministrazione di steroidi ad alte dosi è, infatti, legata ad una serie modificazioni dell’umore caratterizzate da euforia, aumento dell’energia e dell’aggressività (caratteristiche ricercate in molte discipline sportive) che possono essere seguite, soprattutto dopo la sospensione, da manifestazioni psichiatriche prima lievi, come irritabilità, labilità emotiva, ostilità, ansia, diminuzione della libido, poi gravi come psicosi, allucinazioni e tendenza al suicidio. Uno studio condotto su 160 atleti di cui 88 utilizzatori di steroidi anabolizzanti e 68 atleti di controllo, ha messo in luce che la maggiore differenza tra i due gruppi riguardava l’incidenza di effetti psichiatrici: il 23% degli utilizzatori mostrava infatti sintomi quali mania, ipomania e depressione che generavano problemi di interazione sociale. Un altro studio effettuato su 49 sollevatori di pesi ha evidenziato come il sintomo più comune di dipendenza da steroidi anabolizzanti sia costituito da una vera e propria sindrome di astinenza caratterizzata da astenia, depressione, irrequietezza, anoressia, insonnia e riduzione della libido. Altri sintomi da astinenza comunemente riportati sono: desiderio di assumere più steroidi anabolizzanti, insoddisfazione del proprio aspetto fisico, emicrania, idea di suicidio. Molti ricercatori ipotizzano, inoltre, che l’uso di steroidi anabolizzanti possa dar luogo ad atti di violenza di tipo criminale. Questi effetti sembrano essere dose-dipendenti e, quindi, frequenti in individui che utilizzano dosaggi di testosterone e anabolizzanti altissimi. L’uso di steroidi anabolizzanti durante l’adolescenza è fortemente legato alle influenze dei coetanei e può dar luogo ad un deterioramento dei comportamenti sociali come avviene, ad esempio, quando gli atleti adottano comportamenti illegali per procurarsi gli steroidi.

Gli effetti sul cervello del testosterone e degli steroidi dipendono da diversi meccanismi che sembrano coinvolgere diversi neurotrasmettitori centrali. Alcuni studiosi ritengono che la dipendenza da steroidi sia determinata proprio da una loro interazione con i sistemi centrali delle endorfine, della dopamina e della serotonina. Altri dati sembrano, invece, indicare che gli utilizzatori di steroidi anabolizzanti esprimono prevalentemente un’insoddisfazione del proprio corpo e che, quindi, li assumono nel tentativo di evitare una sensazione spiacevole di inadeguatezza.

Sembra, inoltre, che il fenomeno doping si associ talvolta all’uso delle droghe vere e proprie.

Inizialmente la dipendenza da droghe e la dipendenza da sostanze dopanti percorrono strade diverse, ma talvolta sembrano condividere un destino comune, come testimonia la fine di Marco Pantani. Secondo alcuni ricercatori esiste un legame tra attività sportiva intensa, doping e tossicomania: uno studio francese riporta che in un gruppo di eroinomani il 20% aveva praticato intensamente uno sport diverse ore al giorno per almeno tre anni.

Nella nostra società, quindi, dipendenza dalle droghe classiche e doping si stanno manifestando con percorsi sempre più simili e vanno combattuti con le stesse armi.



## Schede delle sostanze usate nel doping

Cortisonici  
Diuretici  
Eritropoietina (EPO)  
Fattore di crescita insulino-simile di tipo 1 (IGF-1)  
Insulina  
Probenecid  
Beta-bloccanti  
Agonisti adrenergici beta-2  
Testosterone e steroidi anabolizzanti  
Ormone corticotropo (ACTH)  
Doping genetico  
Gonadotropina corionica umana (HCG)  
Ormone della crescita (GH)  
Stimolanti  
Creatina

---

### Cortisonici

#### Uso e abuso

I corticosteroidi, o steroidi corticosurrenali, sono ormoni prodotti a livello delle ghiandole surrene. Alcuni di essi, detti glucocorticoidi (cortisolo, cortisone e corticosterone) vengono prodotti dall'organismo in condizioni di stress, innalzando la glicemia attraverso la distruzione delle proteine e stimolando il deposito di glicogeno nel fegato. Gli effetti di questi ormoni a livello metabolico, cutaneo ed osseo sono essenzialmente catabolici (diminuiscono la mineralizzazione ossea, favoriscono il catabolismo proteico e stimolano la mobilizzazione degli acidi grassi e del glicerolo dai depositi adiposi).

Sono stati messi a punto numerosi derivati sintetici dei glucocorticoidi che vengono utilizzati praticamente in ogni settore della medicina per le loro proprietà antinfiammatorie ed in quelle patologie in cui è fondamentale sopprimere l'attività del sistema immunitario come reazioni allergiche gravi, malattie reumatiche, asma bronchiale, ecc.

In campo sportivo sono utilizzati per sfruttarne le caratteristiche antinfiammatorie che analgesiche e per aumentare la risposta complessiva dell'organismo allo stress della performance agonistica.

#### Conseguenze per la salute

Si tratta di farmaci che possono comportare gravi effetti collaterali che dipendono sia dalle dosi sia dalla durata del trattamento. Se la somministrazione di dosi eccessive di cortisonici viene protratta nel tempo, si possono verificare aumento significativo del peso, riduzione della massa muscolare, iperglicemia (eccesso degli zuccheri nel sangue), osteoporosi (indebolimento della struttura ossea), ma anche ulcere gastriche, disturbi psicotici, squilibri elettrolitici (ritenzione di sodio e perdita di potassio), ipertensione e maggiore vulnerabilità alle infezioni.

## Diuretici

### Uso e abuso

I diuretici sono farmaci che aumentano la diuresi, favorendo l'eliminazione di acqua e sali. Il loro effetto principale consiste nella diminuzione dei liquidi in circolo e, conseguentemente, nella riduzione della pressione sanguigna.

I diuretici vengono ampiamente utilizzati in medicina nella cura di numerose malattie renali e cardiovascolari. Questi farmaci vengono utilizzati dagli atleti allo scopo di diluire le tracce di altre sostanze dopanti ai controlli delle urine o per limitare l'eccessiva ritenzione idrica causata dall'abuso di steroidi anabolizzanti. In alcune discipline si adoperano prima delle competizioni per gareggiare in categorie di peso inferiori, perché causano una rapida perdita di liquidi.

### Conseguenze per la salute

L'abuso di questi farmaci in soggetti con normale equilibrio idro-salino può determinare notevoli perdite di liquidi e sali, che possono aggravarsi ulteriormente negli atleti sottoposti ad intenso sforzo fisico ed abbondante sudorazione con il rischio di caduta della pressione e collasso. Particolarmente gravi possono rivelarsi le perdite di potassio (ipopotassemia) causate da alcuni diuretici con possibilità di gravi aritmie e arresto cardiaco.

## Eritropoietina (EPO)

### Uso e abuso

È un ormone prodotto dai reni e in misura minore dal fegato e dal cervello, che ha come funzione principale la stimolazione della produzione dei globuli rossi (eritropoiesi). Sintetizzata con tecniche di ingegneria genetica (epoetina alfa), è stata introdotta in terapia alla fine degli anni '80. Attualmente sono disponibili nuovi farmaci stimolatori dell'eritropoiesi come darbepoetina alfa, epoetina delta, CERA (Continuous Erythropoietin Receptor Activator, attivatori continui dei recettori dell'eritropoietina) divenuti già oggetto di casi doping.

L'EPO viene usata nel trattamento dell'anemia causata da insufficienza renale cronica, da AIDS, da chemioterapia in malati di cancro e da emorragie dovute a traumi o interventi chirurgici. In Italia, per i suoi usi clinici, il farmaco deve essere prescritto solo da medici specialisti.

L'EPO in tutte le sue forme è molto utilizzata come doping degli atleti, in particolare negli sport di fondo, come ad esempio il ciclismo e lo sci di fondo, in quanto tende ad aumentare il livello di globuli rossi e, di conseguenza, di emoglobina nel sangue, migliorando così lo scambio d'ossigeno ed aumentando la resistenza all'esercizio fisico

Nella pratica sportiva l'EPO ha soppiantato il ricorso all'autotrasfusione di sangue per la facilità d'uso e la maggior conservabilità del preparato rispetto al sangue umano.

### Conseguenze per la salute

L'EPO innalza il numero dei globuli rossi nel sangue, conseguentemente ne aumenta la viscosità. Di solito gli atleti tendono ad aumentare le dosi, ritenendo che sia il metodo migliore per incrementare le prestazioni, ma un'iperviscosità del sangue diviene facilmente critica e si associa ad aumentata tendenza alla trombosi. Ne deriva ipertensione e, con la disidratazione associata all'esercizio fisico intenso, un notevole rischio di malattie cardiovascolari come infarto del miocardio e ictus cerebrale. L'EPO può indurre una sindrome simil-influenzale accompagnata da stanchezza, dolori articolari, cefalea e debolezza. Esiste anche un rischio dovuto ad una conservazione inappropriata dell'EPO utilizzata come doping: l'esposizione a temperature elevate, facilmente raggiungibili all'interno di un'auto, può causare una degradazione del farmaco con formazione di sostanze capaci di dare gravi reazioni allergiche.

## **Fattore di crescita insulino-simile di tipo 1 (IGF-1)**

### **Uso e abuso**

Il fattore di crescita insulino-simile di tipo 1 (Insulin-like Growth Factor type 1, IGF-1) viene prodotto dal fegato in risposta alla secrezione dell'ormone della crescita (GH). Il GH esercita la maggior parte delle sue azioni anabolizzanti attraverso l'IGF-1, aumentando la sintesi delle proteine corporee mentre l'insulina ne diminuisce la degradazione.

La disponibilità di IGF-1 come farmaco è molto recente e l'uso terapeutico di IGF-1 limitatissimo. Viene utilizzato nelle malattie della crescita del bambino solo quando la somministrazione di ormone della crescita sia risultata inefficace.

L'utilizzo di questa sostanza a fini di doping ha percorso di gran lunga il suo uso terapeutico, in particolar modo tra i culturisti, sempre alla ricerca ossessiva di nuovi farmaci capaci di gonfiare i muscoli. Attualmente l'uso di IGF-1 è molto meno diffuso di quello dell'ormone della crescita per una maggiore difficoltà di reperire il prodotto, ma l'offerta illegale è sicuramente in crescita. Infatti, al momento non esistono metodi per rilevare la somministrazione di IGF-1, quindi questa sostanza è diventata un'alternativa al GH molto appetibile per gli atleti.

### **Conseguenze per la salute**

Per quanto riguarda l'uso terapeutico di IGF-1 esiste un'esperienza clinica molto limitata. Negli studi effettuati prima della commercializzazione del farmaco edemi, dolori articolari, mal di testa e ipoglicemia. Poiché è il principale mediatore dell'attività dell'ormone della crescita, è ragionevole pensare che molti degli effetti a lungo termine siano simili. Non è, quindi, da escludere che l'uso prolungato, magari a dosi superiori a quelle studiate, da parte degli sportivi possa causare l'acromegalia con tutti i suoi sintomi (vedi ormone della crescita).

## **Insulina**

### **Uso e abuso**

È l'ormone prodotto dal pancreas in risposta all'aumento del livello di glucosio nel sangue (glicemia) dopo i pasti. L'insulina favorisce il trasporto del glucosio dal sangue e la sua penetrazione attraverso la parete delle cellule di numerosi tessuti. Insieme al glucosio l'insulina favorisce anche l'ingresso di altre sostanze come aminoacidi, acidi grassi e potassio e riduce la degradazione (catabolismo) delle proteine muscolari.

L'insulina rappresenta la base della terapia del diabete insulino-dipendente ed è essenziale nel trattamento degli stati di emergenza secondari a deficit di insulina.

Esistono pochi studi che descrivono l'abuso di insulina tra i body-builders ed i sollevatori di pesi, ma è probabile che attualmente venga utilizzata sia dagli sportivi di potenza come anabolizzante che da quelli di endurance nell'intento di aumentare le riserve di zuccheri (glicogeno) a livello muscolare e di favorire il recupero ripristinando le scorte adipose esaurite durante l'attività fisica di durata. Attualmente la sostanza non viene rilevata ai controlli antidoping e questo fattore può contribuire notevolmente alla sua diffusione.

### **Conseguenze per la salute**

L'uso al di fuori del controllo medico può determinare immediatamente crisi ipoglicemiche acute, fino al coma ipoglicemico, come è stato riportato in alcuni casi pubblicati sulla letteratura scientifica. Gli effetti attribuibili a questo ormone sono tantissimi: rottura dei globuli rossi (anemia emolitica), aritmia associata a ipoglicemia, difetto di funzionamento del muscolo cardiaco (cardiomiopatia), ritenzione di liquidi (edema), aumento di peso, tossicità epatica, danni neuronali irreversibili. La diffusa tendenza di associare l'insulina ad altri farmaci dopanti contribuisce ad aggravare ulteriormente la situazione. In relazione allo sport praticato l'insulina viene generalmente combinata con steroidi anabolizzanti, eritropoietina, IGF-1, GH, ormoni tiroidei, stimolanti (caffaina, efedrina, amfetamine), diuretici ed integratori.

## Probenecid

### Uso e abuso

È un farmaco usato per aumentare l'escrezione di acido urico nel trattamento della gotta e dell'iperuricemia e, in rari casi, per potenziare l'effetto della penicillina. A causa della sua capacità di ridurre l'eliminazione renale di molti farmaci, tra cui gli steroidi anabolizzanti, il probenecid viene assunto dagli atleti per impedire che ne siano rinvenute tracce nelle urine, sebbene attualmente sia stato inserito nella lista delle sostanze proibite.

### Conseguenze per la salute

I principali effetti collaterali alle dosi terapeutiche sono rappresentati da disturbi gastrointestinali e reazioni allergiche. Può interagire con numerosi farmaci, quindi, negli atleti che fanno uso contemporaneamente di molte sostanze, aumentarne la tossicità.

## Agonisti adrenergici beta-2

### Uso e abuso

I beta-2 agonisti sono farmaci che possiedono alcuni effetti dell'adrenalina. Siccome agiscono sulla muscolatura bronchiale favorendo la respirazione (effetto broncodilatatore), il loro uso terapeutico principale è rappresentato dalla terapia dell'asma e di altre malattie ostruttive delle vie respiratorie, principalmente come spray o aerosol.

L'abuso da parte degli atleti riguarda in particolare il clenbuterolo per via orale e si è basato su di una serie di studi sull'animale, nei quali era stato riportato un effetto anabolizzante dovuto alla somministrazione di questo farmaco in dosi elevate. In realtà diversi studi clinici effettuati su atleti sani non asmatici, hanno dimostrato che non esiste alcun effetto sull'aumento della forza e della massa muscolare, mentre può verificarsi una riduzione della resistenza a sforzi agonistici prolungati. Negli sportivi asmatici è consentito l'utilizzo sotto controllo medico e spesso sono sorte polemiche sull'elevato numero di soggetti asmatici tra gli atleti professionisti.

### Conseguenze per la salute

Dal momento che agiscono su molti organi, i beta 2-agonisti possono dare numerosi effetti indesiderati, in particolare se usati in dosi superiori a quelle terapeutiche come avviene spesso negli atleti. A livello cardiaco possono causare tachicardia, palpitazioni fino a casi di aritmia e angina pectoris. Non raramente si possono verificare ipotensione, mal di testa, eritemi, ma anche tremore, insonnia, allucinazioni visive, iperglicemia ed orticaria.

## Beta-bloccanti

### Uso e abuso

I beta-bloccanti sono farmaci molto utilizzati per il trattamento di numerose patologie cardiovascolari, come l'ipertensione arteriosa, l'angina pectoris, l'infarto ed alcune aritmie, poiché agiscono diminuendo la forza e la frequenza di contrazione del cuore. Possono essere usati in caso di tremore cronico degli arti e nella prevenzione degli attacchi di emicrania.

Il loro uso nello sport è basato sul rallentamento del battito cardiaco e sulla riduzione dell'ansia e del tremore delle mani, caratteristiche ritenute utili in discipline in cui l'atleta deve esprimere abilità e precisione, come il tiro con l'arco, il tiro con la pistola, la ginnastica, il biliardo, etc. Gli effetti dei beta-bloccanti sono, invece, particolarmente negativi negli sport di endurance, riducendo la capacità dei muscoli di utilizzare gli zuccheri ed i grassi.

### Conseguenze per la salute

I beta-bloccanti sono controindicati nei pazienti asmatici e diabetici. Il rischio maggiore che deriva dal loro impiego in soggetti sani sottoposti alle sollecitazioni estreme dello sport agonistico è costituito dal rapido rallentamento del battito cardiaco, da cui può derivare anche un arresto cardiaco. Altri effetti indesiderati sono rappresentati da affaticamento, broncospasma, nausea, disturbi gastrointestinali e impotenza.

## Testosterone e steroidi anabolizzanti

### Uso e abuso

Il testosterone e gli steroidi anabolizzanti sono tra le sostanze dopanti più utilizzate negli ultimi 40 anni. Il testosterone è il più importante ormone maschile e possiede numerose attività prevalentemente a livello degli organi genitali, ma anche in molte altre parti del corpo, come il cervello. Gli steroidi anabolizzanti sono derivati di sintesi del testosterone, modificate chimicamente per potenziare gli effetti sulla costruzione delle proteine cellulari a livello muscolare (effetti anabolizzanti) e ridurre gli effetti sugli organi genitali (effetti androgeni). Possono essere assunti per via orale o per iniezione intramuscolare. Gli usi clinici di queste sostanze sono attualmente molto limitati. Il testosterone viene impiegato nel trattamento maschi con deficienza di quest'ormone (ipogonadismo). Gli steroidi anabolizzanti vengono impiegati in soggetti debilitati da malattie caratterizzate da eccessiva distruzione di proteine muscolari. Gli steroidi anabolizzanti possono accrescere la massa e la forza muscolare (effetto ergogenico), con aumento della performance fisica in particolare in particolare nelle discipline che richiedono un'elevata potenza muscolare, quali sollevamento pesi, body-building, lanci e corsa veloce nell'atletica leggera. Le dosi utilizzate per ottenere effetti doping possono essere da 10 a 100 volte superiori ai dosaggi prescritti per fini terapeutici. Gli steroidi favoriscono, inoltre, l'aumento dei globuli rossi, diminuiscono i tempi di recupero ed accrescono l'aggressività, tutte caratteristiche ricercate da numerosi atleti. Alcuni studi hanno dimostrato che, nonostante ci sia un aumento di massa magra con l'uso di steroidi, il tessuto muscolare può presentare anomalie strutturali. Il ricorso agli steroidi anabolizzanti è assai diffuso tra gli agonisti di discipline di potenza, ma sono utilizzati anche da molte altre categorie di sportivi dilettanti e, per fini estetici, da frequentatori di palestre. Sono reperibili illegalmente sul mercato nero, con particolare facilità attraverso numerosi siti Internet, spesso senza alcuna garanzia sulla qualità dei prodotti.

Si registrano anche casi di utilizzo di farmaci per uso veterinario.

### Conseguenze per la salute

I rischi per la salute connessi all'uso degli anabolizzanti sono numerosi e in molti casi irreversibili.

#### **Effetti generali**

L'abuso degli anabolizzanti può causare notevoli problemi al sistema cardiovascolare, causando ipertensione arteriosa, infarto del miocardio, trombosi e morte improvvisa per arresto cardiaco anche in soggetti giovani. Gli steroidi aumentano il livello del colesterolo LDL e diminuiscono il colesterolo HDL, stimolano la produzione di eritropoietina e favoriscono la formazione di coaguli nei vasi sanguigni. A livello del fegato sono stati descritti tumori epatici e cirrosi. Molteplici sono anche gli effetti a livello cerebrale, con modificazioni del comportamento come aumento dell'aggressività, euforia, ansia, irritabilità fino a gravi disturbi quali psicosi paranoide, stati maniaco-depressivi, sindrome da astinenza con depressione. L'uso di steroidi è stato implicato nella genesi di crimini violenti. Inoltre, si possono verificare gravi forme di acne e rottura di tendini sotto sforzo. Gli effetti a lungo termine sull'uomo dei dosaggi elevatissimi usati in particolare dai body-builders non sono ben conosciuti a livello scientifico e, sebbene i casi mortali descritti siano pochi, uno studio americano effettuato sui topi con dosi paragonabili sembra far emergere la possibilità di un numero di morti premature ben maggiore.

Gli effetti più frequenti ed evidenti riguardano la sfera sessuale.

L'abuso di steroidi interrompe la normale produzione di ormoni sessuali, causando cambiamenti sia reversibili che irreversibili, particolarmente gravi negli adolescenti e nelle donne:

**Nell'adolescente:** nei soggetti ancora in fase di sviluppo si può avere la fusione prematura delle ossa lunghe con arresto della crescita.

**Nella donna:** alterazioni del ciclo mestruale e sviluppo di caratteristiche sessuali maschili. Il volume del seno ed il grasso corporeo diminuiscono. Il clitoride si ingrandisce e la voce assume un timbro maschile (queste due modificazioni sono irreversibili). Aumentano i peli sul corpo (irsutismo) con perdita di capelli e, spesso, con comparsa di acne

**Nell'uomo:** diminuzione delle dimensioni e atrofia dei testicoli, ipertrofia prostatica, diminuzione del numero o mancanza totale degli spermatozoi nel liquido seminale (oligospermia e azoospermia) con conseguente infertilità e impotenza, aumento di volume e femminilizzazione della mammella (ginecomastia).

## **Ormone corticotropo (ACTH)**

### **Uso e abuso**

L'ormone corticotropo o corticotropina (Adreno Cortico Tropic Hormone, ACTH) è un ormone secreto dall'ipofisi per stimolare le ghiandole surrenali a produrre i corticosteroidi (vedi scheda).

Viene usato solo a scopo diagnostico per verificare le funzionalità delle ghiandole surrenali surrene in particolari malattie.

Nel complesso la somministrazione di ACTH produce una aumentata capacità di sopportare lo stress ed il dolore. L'ACTH stimola la secrezione anche di una limitata quantità di ormoni androgeni come il deidroepiandrosterone (DHEA) e, nonostante non vi sia alcuna prova scientifica che agisca come sostanza anabolizzante, si è diffuso come sostanza dopante.

### **Conseguenze per la salute**

I gravi e numerosi effetti collaterali sono assimilabili a quelli di un'eccessiva produzione di corticosteroidi, come osteoporosi, ritenzione idrica, iperglicemia con tendenza al diabete, danni gastrointestinali, come gastrite ed ulcera, aumentata suscettibilità alle infezioni.

## **Doping genetico**

Per doping genetico si intende la possibilità di potenziare le performance degli sportivi agendo sul loro DNA e intensificando l'attività di geni che codificano ormoni, come l'ormone della crescita, l'IGF-1 o l'eritropoietina, in modo da ottenerne una sovrapproduzione. Sebbene la manipolazione genetica abbia prodotto alcuni risultati interessanti sugli animali per la cura di alcune gravi malattie, l'uso di queste tecniche nell'uomo è ancora prevalentemente in fase sperimentale. L'inserimento del gene per l'IGF-1 nei muscoli di alcuni topi ha prodotto un aumento della massa muscolare variabile dal 20 al 50% rispetto ai topi normali. Recentemente è stata brevettata una terapia genica per l'anemia che induce il rilascio controllato di EPO attraverso una semplice iniezione e questo può rappresentare il primo esempio reale di prodotto utilizzabile come doping genetico. Lo sfruttamento delle metodologie sviluppate per la terapia genica allo scopo di aumentare le prestazioni atletiche probabilmente non è ancora molto diffuso, ma, vista la storia del doping, per molti atleti ed i loro preparatori questa "tecnologia" rappresenta la nuova frontiera e in qualche parte del mondo organizzazioni criminali stanno già pensando come vendergliela.

## **Gonadotropina corionica umana (HCG)**

### **Uso e abuso**

La gonadotropina corionica umana (Human Chorionic Gonadotropin, HCG) è un ormone prodotto dalla placenta, che viene estratto dalle urine di donne in gravidanza. L'HCG esercita la stessa attività dell'ormone luteinizzante (LH), stimolando nell'uomo la produzione di testosterone e nella donna quella di progesterone ed estradiolo.

Viene usata principalmente per favorire l'ovulazione alle donne con problemi di infertilità, ma anche nella terapia del criptorchidismo (patologia non si è verificata la discesa del testicolo nel sacco scrotale dopo la nascita) ed in cui di alcune forme di infertilità maschile (ipogonadismo).

Non ha grandi effetti sul miglioramento della performance sportiva, in particolare nelle donne, perciò l'uso di HCG non è proibito nelle atlete. Viene utilizzata dagli uomini per aumentare la produzione del testosterone endogeno, che risulta soppressa negli utilizzatori abituali di steroidi anabolizzanti, con conseguente aumento della dimensione delle mammelle (ginecomastia) ed atrofia dei testicoli.

### **Conseguenze per la salute**

Poiché l'HCG eleva il tasso di ormoni androgeni, una sua somministrazione in modo non corretto può provocare effetti simili ad un eccesso di testosterone (vedi testosterone e steroidi anabolizzanti).

## Ormone della crescita (GH)

### Uso e abuso

Chiamato anche somatotropina o GH (Growth Hormone), è un ormone che stimola la crescita corporea in entrambi i sessi. L'ormone della crescita esercita molteplici azioni praticamente su ogni cellula del corpo umano. Tra le azioni principali che hanno prodotto l'uso del GH come doping troviamo l'aumento di massa magra (che peraltro è rappresentata da ossa, connettivo, organi interni e non solo muscoli) e la riduzione della massa grassa. Viene normalmente prodotto in maniera variabile durante il giorno a seguito di stimoli come lo stress, l'attività fisica, il sonno e l'ipoglicemia. Il GH presente in commercio è stato estratto dall'ipofisi dei cadaveri fino al 1985, anno in cui è stato sostituito da quello prodotto per via sintetica a causa del rischio di contrarre la sindrome di Creutzfeld –Jacob, meglio conosciuta come morbo della “mucca pazza”.

In clinica viene usata sottoforma di iniezioni intramuscolari soltanto nel trattamento di bambini con difficoltà di crescita perché il loro organismo non produce l'ormone o perché affetti da un'insufficienza renale cronica.

La convinzione che l'ormone della crescita riesca a potenziare la forza muscolare ha indotto fin dagli anni '80 numerosi sportivi ad assumerne dosi fino a 10 volte superiori a quelle utilizzate dagli endocrinologi. Inizialmente l'abuso di GH si è diffuso negli sport di forza, ma viene usato anche nelle discipline di resistenza, come il ciclismo, principalmente a causa della sua azione lipolitica. Dato che è praticamente impossibile realizzare studi scientifici nell'uomo che riproducano l'abuso di GH, spesso accompagnato a quello di insulina e steroidi anabolizzanti, non esistono ad oggi dati che attestino con sicurezza un aumento delle performance atletiche.

### Conseguenze per la salute

Le conseguenze delle dosi di ormone della crescita usate dagli atleti non sono ben conosciute, ma è molto probabile che si possano sviluppare tutte quelle alterazioni che si manifestano nell'acromegalia, una grave malattia in cui sono presenti livelli di GH molto elevati. Questa patologia causa ipertrofia ossea con modificazioni della fisionomia del cranio e dei lineamenti del viso, ingrossamento delle mani, dei piedi e degli organi interni, indebolimento dei muscoli, diabete, impotenza, cardiopatia, neuropatia ed accorciamento della durata della vita. Il paziente acromegalico di solito muore entro i 50 anni. L'abuso di GH per molti anni può esporre al rischio di tumori della tiroide, del seno, della prostata e del colon. Può esservi anche la possibilità di acquistare sul “mercato nero” o attraverso Internet partite di GH estratto da cadaveri infettate dal morbo della “mucca pazza”.

## Stimolanti

### Amfetamine

#### Uso e abuso

Le amfetamine sono dei farmaci di sintesi dotati di una potente attività stimolante sul cervello. Il loro meccanismo d'azione si basa sull'aumentata liberazione di importanti neurotrasmettitori (dopamina e noradrenalina) che causa una profonda alterazione dei sofisticati equilibri che stanno alla base della trasmissione nervosa.

Hanno attualmente un uso molto limitato in medicina. La loro azione stimolante a livello cerebrale viene sfruttata per la terapia di una patologia in cui si ha un irresistibile bisogno di dormire (narcolessia). L'effetto inibitorio dello stimolo della fame (effetto anoressizzante) viene utilizzato nel trattamento di gravi forme di obesità, anche se la maggior parte dei farmaci registrati a tale scopo è stata ritirata dal commercio a causa di gravi effetti collaterali.

Le amfetamine furono usate nella seconda guerra mondiale per far sopportare gli enormi disagi e la stanchezza ai militari. Utilizzate nel ciclismo fin dagli anni '50, si sono diffuse in molte discipline sportive allo scopo di aumentare la resistenza alla fatica, la concentrazione e l'aggressività. L'incremento della performance sportiva è da mettere anche in relazione al superamento della soglia della fatica e del dolore. E' interessante notare come in numerosi studi è stato riportato che gli atleti sono convinti di eseguire prestazioni straordinarie più di quanto non avvenga realmente.

### **Conseguenze per la salute**

Gli effetti dannosi delle amfetamine sono molto frequenti ed importanti e sono in quanto principalmente riferibili ad una eccessiva stimolazione del sistema nervoso. Si possono verificare agitazione motoria, tremore, insonnia, confusione mentale, aggressività, allucinazioni e psicosi. Gravi sono anche le alterazioni cardiache, che possono causare aritmie e collasso cardiovascolare. Le amfetamine inducono facilmente assuefazione e dipendenza e la sospensione produce una sindrome di astinenza caratterizzata da depressione e stanchezza cronica. Si sono verificati diversi casi di morte improvvisa in atleti che usavano le anfetamine, come quello del ciclista Tommy Simpson al Tour de France del 1967.

### **Caffeina**

#### **Uso e abuso**

La caffeina è contenuta nelle piante di caffè, cacao, tè, cola, guaranà, nelle bevande da esse ottenute ed in numerosi energy drinks, attualmente molto pubblicizzati. In dosi moderate la caffeina possiede blandi effetti stimolanti sul sistema nervoso centrale che possono contribuire al miglioramento dei riflessi e della capacità di concentrazione. A dosi più elevate la sostanza può influenzare la funzione cardiaca ed avere un effetto diuretico. In medicina viene utilizzata per potenziare l'effetto di analgesici, come l'aspirina, in alcuni farmaci anti-emicrania.

L'effetto ricercato dagli atleti è una riduzione della sensazione di fatica. Secondo alcuni studi può aumentare la resistenza in esercizi prolungati di intensità moderata. Un atleta risulta positivo ai controlli antidoping quando la concentrazione di caffeina nelle sue urine supera i 0.012 mg/ml. Non è facile stabilire con esattezza quale sia la dose di assunzione in grado di far superare tale soglia. In genere si consiglia di non assumere più di 6-8 tazzine di caffè espresso o due tre tazze di caffè tradizionale, nelle tre ore precedenti la competizione.

#### **Conseguenze per la salute**

Dosi elevate possono provocare nausea, vomito, aritmie, aumento della diuresi, nervosismo, irritabilità e insonnia. L'abuso protratto nel tempo contribuisce ad aumentare il rischio di patologie gastrointestinali, come gastrite ed ulcera, e cardiovascolari. Alcuni studi hanno descritto la presenza di una lieve sindrome da astinenza.

### **Creatina**

La creatina è una sostanza prodotta normalmente da fegato, reni e pancreas a partire da alcuni aminoacidi in misura di circa 2 grammi al giorno. Viene anche assunta con la dieta: alcuni cibi, come la carne ed il pesce, ne sono particolarmente ricchi. Tali apporti sono più che sufficienti per un'attività fisica moderata. La creatina si distribuisce per il 95% nei muscoli, dove è convertita in fosfocreatina, composto altamente energetico che fornisce energia di pronto uso per la contrazione muscolare. Durante l'attività muscolare intensa e di breve durata il decremento della forza sviluppata può essere messo in relazione al depauperamento delle riserve muscolari di fosfocreatina

L'ampio utilizzo nella pratica sportiva di creatina è da mettere in relazione alla diffusa convinzione che aumenti la prestazione, specialmente negli sport che necessitano di forza e velocità. Negli sport di durata non è stato dimostrato alcun effetto. Non c'è prova che la creatina stimoli direttamente la sintesi proteica muscolare e, quindi, non sembra essere dimostrabile un qualsiasi effetto anabolizzante. La maggior parte degli studi indica che l'aumento di peso che si osserva dopo somministrazione di 20g di creatina è dovuto sostanzialmente a ritenzione idrica sia intra- che extra-cellulare.

Se l'assunzione di dosaggi non elevati di creatina per brevi periodi sembra essere sicura e ben tollerata, per la somministrazione cronica ad alte dosi sono stati ipotizzati diversi effetti pericolosi, quali reazioni gastrointestinali, effetti sulla funzionalità renale, crampi muscolari e infortuni muscolo-tendinei, disidratazione, soppressione della sintesi endogena di creatina, effetto cancerogeni.



### **Riferimenti bibliografici**

Goodman & Gilman, The Pharmacological Basis of Therapeutics, 2006, 11/E, Mc Graw-Hill.

British Journal of Pharmacology, Drugs in Sport, 2008, 154, n°3, 493-631.

Sjoqvist F. et al., Use of doping agents, particularly anabolic steroids, in sports and society, Lancet, 2008, 371, 1872-1882.

NIDA, Research Report Series, Anabolic Steroid Abuse, Revised August 2006.

Rufini S. ed al., Farmacodipendenza da steroidi anabolizzanti, [www.droga.it](http://www.droga.it)

Elliot D., Goldberg L., Intervention and prevention of steroid use in adolescents, Am J Sports Med. 1996;24(6 Suppl):S46-7.

Dawson R.T., Drugs in sport - the role of the physician, J Endocrinol., 2001, 170: 55-61.

Laure P., Epidemiologic approach of doping in sport. A review, J Sports Med Phys Fitness 1997;37:218-24.

Striegel H et al., Anabolic ergogenic substance users in fitness-sports: a distinct group supported by the health care system, Drug Alcohol Depend., 2006 ;81(1):11-9.

Nilsson S., Androgenic anabolic steroid use among male adolescents, Eur J Clin Pharmacol., 1995;48(1):9-11.

Thiblin I., Petersson A., Pharmacoepidemiology of anabolic androgenic steroids: a review. Fundam Clin Pharmacol., 2005;19(1):27-44.

Scarpino V. et al., Evaluation of prevalence of "doping" among Italian athletes. Lancet. 1990;336(8722):1048-50.