



*Ministero della Salute*



*Dipartimento del Farmaco*



# L'UTILIZZO ILLECITO DEI FARMACI NELL'ATTIVITÀ SPORTIVA

Manuale sui rischi  
per la salute

Supervisione tecnica e scientifica  
Dott. Sandro Donati  
Commissione per la Vigilanza ed il controllo sul Doping  
e per la tutela della salute nelle attività sportive

In collaborazione con il Reparto di Farmacodipendenza, Tossicodipendenza e Doping  
Dipartimento del Farmaco - Istituto Superiore di Sanità  
R. Pacifici, S. Pichini, I. Palmi, L. Mastrobattista, C. Mortali, P. Zuccaro

Progetto finanziato da:



*Commissione per la Vigilanza ed il controllo sul Doping  
e per la tutela della salute nelle attività sportive*

Ministero della Salute  
Via Giorgio Ribotta, 5 - 00144 Roma  
Tel. 06 5994 3974  
segr.antidoping@sanita.it

Progetto realizzato da:



*Dipartimento del Farmaco*

Responsabile del Progetto:  
Dott. Piergiorgio Zuccaro  
Viale Regina Elena, 299 - 00161 Roma  
osservatorio.fad@iss.it  
Fax: 06 4990 2016  
www.iss.it/ofad

# Indice

|  |    |
|--|----|
| Introduzione                                 | 5  |
| Stimolanti                                   | 7  |
| Anabolizzanti androgeni                      | 14 |
| Fattori di crescita: GH, IGF, Eritropoietina | 20 |
| Ormoni di varia natura                       | 23 |
| Ormoni tiroidei: T3 e T4                     | 26 |
| Insulina                                     | 27 |
| Diuretici                                    | 29 |
| Antiestrogeni                                | 31 |
| Antidolorifici: analgesici e antinfiammatori | 32 |
| Morte da doping                              | 35 |
| Bibliografia                                 | 36 |



## Introduzione

I farmaci possono produrre benefici in presenza di una patologia ma, quel che è certo, tali eventuali benefici possono essere accompagnati da effetti indesiderati. È, dunque, scientificamente ed eticamente corretto affermare che solo il recupero della salute può giustificare il loro impiego.

L'utilizzo dei farmaci finalizzato al perseguimento di migliori risultati sportivi e, più in generale, all'incremento di alcune capacità di prestazione è un fenomeno che data da almeno un secolo ma che ha acquisito una dimensione molto rilevante con la diffusione mondiale dello sport e con la crescente disponibilità di nuovi farmaci, specialmente di tipo ormonale. Questa tendenza ha sollevato un'evidente contraddizione: i farmaci sono stati scoperti per la cura delle malattie ed invece, nel caso dei praticanti sportivi, si è giunti al paradosso di un loro uso sistematico da parte di soggetti sani.

Questo misuso si è accompagnato ad un altro rilevante e preoccupante aspetto insito nel fatto che di molti farmaci sono noti gli effetti provocati alle dosi utilizzate nella terapia medica, ma non quelli determinati da dosaggi e durata dei trattamenti molto superiori. In alcuni casi (l'esempio dell'eritropoietina è tra i più eclatanti), perfino la somministrazione di uno stesso dosaggio ad un malato o ad un soggetto sano provoca effetti estremamente diversi, in quanto nel malato il farmaco contribuisce a ripristinare un livello di normalità mentre nel soggetto sano l'assunzione ha effetti farmacologici che comportano particolari rischi per la salute a causa dell'eccessiva viscosità del sangue.

È peraltro evidente che gran parte di questo pericoloso fenomeno è stato provocato dalle operazioni di marketing di alcune industrie farmaceutiche. Queste operazioni commerciali hanno modificato profondamente il significato dei farmaci facendo credere alle persone che servono per stare meglio anche quando, in realtà, le persone stanno già bene. Seminare nelle persone il dubbio di avere una malattia o la salute a rischio o, comunque, una condizione non ottimale, equivale a diffondere false credenze creando così malati immaginari al solo scopo di produrre un maggior consumo di farmaci.

Negli sportivi il culto della vittoria e del "campionismo" ha fatto sì che un gran numero di comuni praticanti e di praticanti amatoriali avvertisse la loro minore capacità di prestazione come una sorta di carenza, se non proprio una malattia.

Un deficit da colmare, ad esempio con farmaci di tipo ormonale, spacciati per integratori della normale produzione endogena: testosterone, ormone della crescita, eritropoietina e ormoni peptidici capaci, questi ultimi, di stimolare la produzione endogena del testosterone.

Antidolorifici e antinfiammatori sono le altre categorie di farmaci che l'industria farmaceutica ha promosso: sia per gli uni che per gli altri l'assunzione è ormai autoregolata dal singolo che, senza più la mediazione del medico che nell'informare il paziente ne bilancia vantaggi e svantaggi, decide quando e come utilizzarli.

Si comprende bene che se il misuse riguarda i praticanti sportivi, gli effetti indesiderati ed i rischi aumentano considerevolmente: nella pratica sportiva infatti, specie se impostata irrazionalmente ed in modo inadeguato al soggetto, il dolore ed i processi infiammatori sono all'ordine del giorno. In queste condizioni, il praticante sportivo, vittima della tendenza all'abuso di farmaci, sviluppa un adattamento per il quale, sempre più spesso e con maggiori dosaggi, sentirà il bisogno di affrontare e tentare di risolvere i traumatismi ed i microtraumatismi ricorrendo all'uso di antidolorifici e antinfiammatori.

Informazioni ambigue o del tutto false, forme di pubblicità indiretta da parte di testimonial d'eccezione, hanno creato una fiducia immeritata nella efficacia e nell'innocuità dei farmaci usati nello sport che può invogliare a ricorrervi, esponendo così il soggetto a rischi molto elevati per la salute. Purtroppo le cronache dello sport segnalano sempre più frequentemente casi di decesso e patologie che non si riscontrano, a parità di età, al di fuori di questa specifica categoria della popolazione. Morti improvvise per gravi danni cardiaci, neoplasie in giovane età, particolari malattie degenerative del sistema nervoso, sono state interamente o parzialmente collegate all'abuso protratto di farmaci.

Se gli atleti di alto livello ritengono di "giustificare" con le esigenze professionali il continuo ricorso a farmaci di diverso tipo, per i giovani che fanno sport – il cui fine dovrebbe essere il miglioramento dello stato di salute e dell'efficienza fisica – non si comprende il ricorso all'uso di un antidolorifico o di un antiflogistico semplicemente per non perdere una seduta di allenamento.

Lo scopo di questo Manuale è quello di favorire in chi pratica l'attività sportiva, con particolare riferimento ai frequentatori delle palestre, un uso responsabile dei farmaci, sia quelli compresi che quelli non compresi nelle liste doping della Legge 376 del 2000.

Così intesa, l'attività sportiva può essere considerata come una parte integrante e

fondamentale di un sano stile di vita, cui i medici di famiglia ed i medici specialisti possono fare riferimento allorché si tratta di rimuovere gli inconvenienti di uno stile di vita sedentario o i postumi di un trauma o di una malattia.

## Stimolanti

Sostanze che stimolano il Sistema Nervoso Centrale (SNC) per avere riflessi più pronti, o il metabolismo generale (i giri del proprio motore), per dimagrire (aumento del consumo).

L'uso degli stimolanti può indurre anche l'incremento di alcuni comportamenti più complessi come la concentrazione, l'aggressività e la competitività, enfatizzata da un generale e soggettivo senso di benessere, di "perfetto funzionamento" del proprio corpo, che, in certi casi, si potrebbe paragonare ad un vero e proprio "delirio di onnipotenza".

La maggiore eccitabilità del Sistema Nervoso Sensoriale (vista, udito, tatto e coordinamento motorio) – ottenuta con l'uso di farmaci stimolanti per un utilizzo in ambito scolastico e lavorativo – determina un aumento delle capacità percettive dei dettagli e rende il soggetto più vigile e attento.

Alcune molecole che costituiscono gli stimolanti possono indurre una riduzione della sensazione di fatica (psicologica e metabolica) che deriva solo da una deformata (allucinata) percezione del proprio corpo e dell'ambiente: questa distorsione nella percezione della reale situazione soggettiva e oggettiva è spesso causa di errori di coordinazione o di relazione che, nei casi più gravi, portano ad incidenti o traumi, ma anche ad incomprensioni e malintesi con le altre persone.

Tra gli effetti "indesiderati" determinati dall'assunzione dei diversi farmaci stimolanti ve ne è uno comune a tutti: l'effetto rebound, letteralmente "rimbalzo", che consiste in una risposta in senso opposto che si può manifestare quando viene interrotta una terapia.

Il meccanismo d'azione di questi farmaci coinvolge il Sistema Simpatico. Si tratta di sostanze ad azione "simpatico-mimetica", cioè mimano l'azione di mediatori prodotti dal sistema neurovegetativo simpatico, il quale si attiva nel corso dell'esercizio fisico e in situazioni di stress.

Di seguito vengono riportate le caratteristiche farmacologiche delle principali sostanze ad azione stimolante che vengono assunte dagli atleti o proposte ai frequentatori delle palestre e ai praticanti sportivi amatoriali.

## AMFETAMINE

L'amfetamina e la metilamfetamina sono sostanze di origine sintetica che appartengono al gruppo dei simpaticomimetici. Hanno proprietà anoressizzanti e psico-stimolanti. Con il nome di amfetamine comunemente si indicano anche una serie di sostanze amfetamino-simili sia per proprietà farmacologiche che per formula di struttura. Queste sostanze sono nell'elenco delle sostanze stupefacenti contenute nella legge 309/90 e sue modifiche e integrazioni (G.U. Serie Generale n. 255 del 31 ottobre 1990 e G.U. Suppl. Ordinario del 15 marzo 2006) e nell'elenco delle sostanze proibite per doping (legge 376/2000, G.U n. 294 del 18 dicembre 2000).

### *Cenni storici*

Sebbene il brevetto della amfetamina sia del 1924, l'uso più consistente di questa classe di sostanze ebbe luogo durante il secondo conflitto mondiale, quando decine di milioni di pastiglie di amfetamine furono distribuite per incrementare non solo l'efficienza militare dei soldati in combattimento ma anche la produttività dei lavoratori nell'industria bellica. In quegli anni, infatti, furono condotti alcuni studi per valutare gli effetti delle amfetamine per un loro potenziale utilizzo per le truppe, il cui interesse non era tanto focalizzato sull'incremento delle prestazioni fisiche, quanto sulla possibilità di ridurre o mascherare gli effetti della fatica e della paura. Un gruppo sperimentale di assuntori riportava sensazione di maggiore temerarietà ed esaltazione prima della prestazione fisica e la percezione di un miglioramento sia nella coordinazione che nella forza e resistenza fisica.

Il miglioramento delle prestazioni effettivamente riscontrate in alcuni esperimenti potrebbe essere spiegato proprio dall'azione di mascheramento della fatica che, quindi, resterebbe la maggiore causa dell' abuso di queste sostanze.

L'effetto stimolante generale – indotto anche grazie alla dopamina e alla serotonina – non solo ha consentito di teorizzare il loro abuso in tutti i tipi di prestazione ma, a causa dell'incremento delle capacità cerebrali superiori e dell'induzione di un leggero senso di euforia, ne ha favorito una certa diffusione anche al di fuori dell'ambito sportivo.

### *Rischi per la salute*

Tanto è potente ed immediata l'azione delle amfetamine, tanto gravi ed inesorabili sono i rischi per la salute. Tra gli effetti correlati all'abuso di amfetamine vi sono la perdita del sonno (insonnia con difficoltà ad addormentarsi) e dell'appetito.

Gli effetti determinati dall'utilizzo di amfetamine possono essere considerati come diretti, cioè direttamente imputabili all'azione biochimica del farmaco e indiretti, cioè conseguenti ai comportamenti attuati da chi assume la sostanza.

### *Effetti diretti*

L'alterata stimolazione del Sistema Sensoriale induce disturbi di tipo psico-sensoriale come allucinazioni (visive, uditive e olfattive) che, in talune circostanze, generano una sensazione di "déjà-vu", oltre a confusione mentale e deliri. L'individuo è talmente stimolato da risultare insonne anche quando necessiterebbe di riposo: questa stanchezza metabolica e psicologica si somma ad una notevole difficoltà a gestire le proprie emozioni e ad un "delirio d'onnipotenza" spesso esibizionistico. Ciò può portare l'aggressività a preoccupanti livelli di pericolosità sia verso lo stesso individuo che verso gli altri (pericolosità sociale).

L'alterazione delle percezioni sensoriali induce in errore anche quella parte del Sistema Nervoso che è deputata al controllo del movimento. Si osservano quindi dismetria e comportamenti stereotipati (ripetitivi o con tic). L'iperattività mentale e di specifiche aree cerebrali porta alla logorrea ed alla genesi di pensieri ossessivi, ricorrenti e frammentari. Da ciò possono derivare conseguenze più estreme e drammatiche: alterazioni di tipo schizofrenico, paranoico e psicotico maniacale. Il Sistema Cardiocircolatorio, stimolato direttamente dal farmaco risponde alla iperstimolazione con tachicardia accompagnata a tachipnea, aritmie, extrasistoli, ipertensione arteriosa, insufficienza coronarica, micro-infarti che possono portare anche a morte improvvisa.

È tipico, in chi fa uso di queste sostanze, l'alternarsi periodico, determinato dall'effetto rebound, di momenti di euforia e iper-attività con momenti caratterizzati da depressione e desiderio di isolamento. A ciò si associa il desiderio di riassumere la sostanza (in modo analogo a quanto avviene nella sindrome d'astinenza) per ritrovarne gli effetti desiderati.

### *Effetti indiretti*

La sensazione di fatica è un meccanismo biologico fondamentale che serve a proteggere l'organismo dal rischio di oltrepassare i suoi limiti fisici e metabolici. L'assenza di tale limite può quindi portare l'organismo oltre le comuni soglie fisiologiche e fino al collasso cardiocircolatorio. Inoltre, l'alterata percezione delle proprie capacità fisiche e coordinative può, con facilità, indurre un aumentato

rischio di traumi, per esempio incidenti automobilistici e sul lavoro.

Le molteplici alterazioni emotive e del comportamento possono in ultimo causare gravi problemi nella convivenza quotidiana con i propri familiari e nelle relazioni sociali in genere.

### FENDIMETRAZINA

È una sostanza anoressizzante con un'azione diretta sul Sistema Nervoso Centrale che attenua la sensazione di appetito e per questo viene prescritta spesso ai pazienti obesi non rispondenti agli approcci dietetici tradizionali. L'utilizzo terapeutico dovrebbe essere limitato ad un periodo molto breve, infatti questa sostanza, simile all'amfetamina, ne riproduce gli effetti collaterali, anche se in modo più attenuato. La fendimetrazina agisce a livello del Sistema Nervoso Centrale con il rilascio di adrenalina e noradrenalina in una quantità dose - correlata. Questo effetto si traduce da un lato in maggiore euforia, efficienza fisica ed aggressività, e dall'altro in una minore percezione della fatica e della fame.

L'utilizzatore avverte un nuovo, piacevole stato di benessere, vede il suo peso scendere rapidamente senza fatica e questo lo sprona ad aumentare le dosi di assunzione. Tuttavia dopo qualche mese l'organismo sviluppa assuefazione agli effetti della sostanza entrando nella fase cosiddetta di tolleranza, nella quale sono necessari dosaggi più elevati di farmaco per ottenere un effetto pari a quello iniziale. In questi casi, se la dose di fendimetrazina non viene aumentata sopravviene lo stato di astinenza in cui gli effetti del farmaco si ribaltano completamente, con comparsa di stanchezza, ansia, depressione e notevole iperfagia (aumento incontrollato dell'appetito); il più delle volte la persona riguadagna rapidamente il peso perduto, con ripercussioni psicofisiche assai negative.

È dimostrato che l'uso di questa categoria di anoressizzanti induce ipertensione arteriosa polmonare, malattia grave che può avere esiti letali. L'apparire o l'aggravarsi della dispnea da sforzo (fiatone) rappresenta spesso il primo segnale clinico ed è pertanto necessario, qualora si avvertisse tale sintomo, sospendere immediatamente il trattamento con fendimetrazina e consultare uno specialista.

L'uso prolungato della sostanza è associato ad assuefazione, farmaco dipendenza, sindromi d'astinenza, reazioni psicotiche o psicosi, depressione, nervosismo, agitazione, tremori, alterazioni del ciclo del sonno, insonnia, vertigini, cefalea e convulsioni.

Frequentemente si riscontrano casi di tachicardia, palpitazioni, ipertensione, dolori sternali.

Si possono verificare inoltre secchezza delle fauci, diarrea, dolore gastrico e stipsi.

### ETILEFRINA

L'etilefrina, come l'amfetamina, è un simpatico-mimetico, i cui effetti secondari sono conseguenti ad un'eccessiva stimolazione del Sistema Simpatico. Tra questi si ricordino un notevole aumento della pressione arteriosa e di quella intraoculare, bradicardia (riflessa) o tachicardia ed aritmie cardiache, palpitazioni, dolori coronarici, difficoltà ad addormentarsi, atteggiamento ipervigile, ipercinesia, ansia, cefalea, difficoltà urinarie, nausea e vomito. Tra gli effetti che si manifestano dopo somministrazione endovenosa si ricordino invece parestesie, sensazione di freddo, brividi, piloerezione.

### EFEDRINA

L'efedrina ha un'azione più potente e mirata sul Sistema Respiratorio rispetto ad altri simpatico mimetici e ciò si manifesta con l'aumento sia della frequenza respiratoria (azione centrale) che della bronco-dilatazione (azione periferica).

L'assunzione comporta effetti negativi sul Sistema Cardiocircolatorio e sul muscolo cardiaco in particolare (tachicardia, aritmie, dolore precordiale, ipertensione). Lo stesso meccanismo d'azione (facilitazione della trasmissione del segnale neuro-muscolare) che determina gli effetti appena menzionati sembra essere responsabile degli effetti sulla muscolatura somatica: tremori, ipertermia, sudorazione, sete ed astenia.

Le azioni sul Sistema Nervoso Centrale sono invece cefalea, vertigini, nausea, vomito e disturbi psichici quali ansia, irrequietezza, insonnia, psicosi paranoiche, delirio ed allucinazioni.

### CAFFEINA

La caffeina è un alcaloide naturale presente nelle piante di caffè, cacao, tè, cola, guaranà (parte della guaranina), mate (parte della mateina) e nelle bevande da esse ottenute.

L'assorbimento della sostanza per bocca è a carico dello stomaco per circa il 20% e dell'intestino tenue per il 79%: nell'uomo è quindi assimilata quasi totalmente in circa 1 ora. Anche la sua diffusione all'interno dell'organismo è molto buona, infatti grazie alla sua costituzione liposolubile è possibile ritrovarla in tutti i liquidi corporei.

La metabolizzazione della caffeina è quasi esclusivamente a carico del fegato e solo l'1% circa della sostanza è eliminato tal quale con le urine.

La caratteristica della caffeina di superare le membrane biologiche è all'origine dei suoi effetti sul Sistema Nervoso Centrale (superamento della barriera emato-encefalica), sul feto (attraversamento della membrana placentare), sul lattante (attraversamento delle pareti ghiandolari).

L'assunzione di alte dosi di caffeina può avere un effetto scarso su chi ne fa abitualmente uso abbondante, mentre l'assunzione anche moderata può provocare effetti indesiderati in persone che non ne hanno mai fatto uso. Inoltre è opportuno sottolineare che il suo utilizzo in circostanze emotivamente coinvolgenti tende a trasformare il normale atteggiamento di allerta in stato ansioso, con gli effetti negativi a ciò correlati.

La caffeina ha azione tonica e stimolante del Sistema Nervoso Centrale, del centro respiratorio e della muscolatura cardiaca pertanto il suo abuso provoca tachicardia, aritmie, aumento della pressione ed extrasistole. Il sovradosaggio può portare a depressione respiratoria e coma. L'intossicazione acuta può manifestarsi con crisi epilettiformi o tetaniche.

Inoltre la caffeina può indurre un aumento della diuresi, provocando perdita di liquidi e minerali, condizione che durante la prestazione atletica può causare importanti conseguenze nello sportivo, fino alla compromissione della termoregolazione e della funzionalità cardiaca generale.

L'iper-secrezione gastrica procurata dalla caffeina sembra essere la causa principale di nausea, reflusso acido ed ulcera. Come per le altre sostanze stimolanti che coinvolgono il Sistema Nervoso Centrale si possono avere iper-eccitazione, insonnia, disturbi del sonno, mal di testa, ansia, aumento della tensione nervosa.

### **CLENBUTEROLO**

Il clenbuterolo, simpatico-mimetico selettivo per i recettori beta 2, è un broncodilatatore utilizzato per il trattamento dell'asma bronchiale e di altre malattie dell'apparato respiratorio. La sua selettività sulla muscolatura bronchiale ma non su quella cardiaca, evitando gli effetti collaterali di tipo cardiaco ne ha suggerito l'abuso come "fat burner" per facilitare il consumo dei grassi di deposito e quindi per la definizione muscolare. Pur non essendo uno steroide il clenbuterolo ha, infatti, una azione anabolizzante. L'abuso di questo farmaco causa tachicardia, broncospasmo, tachipnea, tremori e crampi muscolari, cefalea, nervosismo.

### **CLOBENZOREX**

È un iperstimolante del Sistema Simpatico che favorisce il consumo rapido delle riserve energetiche e dei grassi.

Il farmaco può provocare farmaco-dipendenza con conseguente sindrome d'astinenza.

L'uso, soprattutto se improprio e fuori dal controllo medico, provoca ipertensione arteriosa polmonare, reazioni psicotiche, depressione, nervosismo, eccitazione psicomotoria, turbe del sonno, cefalee, vertigini, crisi convulsive e, con particolare frequenza, tachicardia, dolore precordiale, angina, insufficienza cardiaca, infarto e arresto cardiaco, disturbi cerebrali di tipo vascolare, eccessiva secrezione salivare, stipsi, nausea, diarrea.

## Anabolizzanti androgeni

Gli androgeni sono ormoni secreti da testicoli, surreni e ovaie ed hanno azione anabolica e virilizzante. L'ormone maschile, il testosterone, oltre ad avere un'evidente azione sull'apparato sessuale, ha anche una cospicua azione sul metabolismo generale a favore di quello anabolico.

Sono state in passato condotte ricerche per valutare la possibilità di separare le due azioni del testosterone, così da ottenere sostanze anabolizzanti con effetti androgeni assenti o molto contenuti. È opportuno sottolineare che la ricerca farmacologica non è ancora riuscita a sintetizzare sostanze che abbiano le caratteristiche ricercate, nelle quali, dunque, l'effetto anabolico sia disgiunto da quello androgeno.

L'effetto androgeno che pertanto permane negli Steroidi Anabolizzanti Androgeni (SAA), si manifesta principalmente con:

- 1) spermatogenesi;
- 2) sviluppo organi sessuali maschili (pene, epididimo, dotti deferenti, prostata, vescichette seminali);
- 3) sviluppo di caratteri sessuali secondari quali conformazione corporea maschile delle ossa (ad esempio bacino e mandibola), dei muscoli (ad esempio muscolo gluteo), crescita dei peli, mutamento del timbro di voce;
- 4) libido, euforia, sensazione di "potenza".

Il testosterone induce quindi l'ossificazione delle epifisi ossee, lo sviluppo delle masse muscolari, lo sviluppo laringeo durante la pubertà (cosicché i maschi generalmente hanno un tono di voce più profondo) e le secrezioni delle ghiandole sebacee e sudoripare (differenziazione secretoria e quindi olfattiva dei sessi).

L'azione androgena di questi ormoni è ovviamente legata alla differenziazione sessuale, sia fisica che comportamentale. Il dimorfismo sessuale è influenzato dal testosterone che, infatti, influenza l'intensità della capigliatura, la conformazione dello scalpo (stempiatura, chierica) e la caratteristica distribuzione sul corpo dei peli (per esempio gli inguinali dell'uomo si prolungano centralmente sull'addome).

La differenziazione tra i sessi è molto evidente anche nella costituzione ossea e muscolare (che è tipicamente più consistente nel maschio che nella femmina) e nella distribuzione dei grassi di deposito.

Attraverso l'ossificazione delle estremità ossee questo ormone ha pertanto un importante ruolo non solo nell'attivare e differenziare la crescita corporea durante l'adolescenza (generalmente compresa tra gli 11 e i 18 anni per il maschio e tra i 10 e 17 anni per la femmina) ma anche nel terminarla.

Gli androgeni, inoltre, influenzano anche il comportamento aggressivo che, nei mammiferi di sesso maschile, trova la sua prevalente funzione biologica nella costituzione e difesa dell'harem o del territorio. È noto anche un effetto di questi ormoni nel procurare euforia e nel ritardare l'insorgere della sensazione della fatica.

### *Rischi per la salute*

L'uso di anabolizzanti androgeni procura effetti collaterali importanti soprattutto in età prepubere poiché determina una saldatura precoce delle cartilagini epifisali: tale ossificazione delle estremità ossee determina una statura più bassa rispetto a quella che il soggetto avrebbe raggiunto senza l'assunzione aggiuntiva di ormone.

L'abuso del testosterone, come quello di qualsiasi altro tipo di agente anabolizzante, causa alterazioni sia reversibili che irreversibili. Gli effetti del loro uso prolungato, legati alla capacità di determinare aumento della massa muscolare, diminuzione della massa grassa e maggiore resistenza alla fatica, sono principalmente a carico del fegato e del sistema cardiovascolare e si traducono in colestasi, epatiti, peliosi e forme tumorali per quanto concerne i danni epatici e cardiomiopatie, infarto miocardico acuto ed embolia polmonare per quanto attiene al sistema cardiovascolare, gravemente compromesso. Lo sviluppo esagerato delle masse muscolari rispetto alle strutture tendinee, legamentose ed ossee, può provocare inoltre danni al sistema osteomuscolare che si manifestano con tendiniti, rotture tendinee o legamentose, fratture.

Tra gli effetti reversibili procurati dall'uso di agenti anabolizzanti vi sono riduzione della produzione di spermatozoi (oligospermia) e restringimento dei testicoli (atrofia testicolare), oltre a ipertensione e ittero. L'alterazione della secrezione delle ghiandole sebacee indotta da alterazioni ormonali può provocare inoltre nell'adulto acne e secrezione untuosa della cute (seborrea), entrambe fisiologicamente frequenti in fase adolescenziale.



La trasformazione del testosterone (o di altri anabolizzanti derivati dall'ormone sessuale maschile) in estradiolo o estrone (ormoni sessuali femminili) ad opera dell'enzima aromatasi causa la aromatizzazione periferica degli androgeni; la formazione cioè di significative quantità di ormoni femminili (estradiolo o estrone) che causano la femminilizzazione – crescita del seno ed aumento della parte grassa e della ritenzione idrica, stanchezza, difficoltà nella concentrazione – nell'uomo.

Anche il comportamento sessuale può variare durante l'assunzione esogena di anabolizzanti androgeni. L'incremento iniziale della libido, della virilità e dei comportamenti euforici e maschilini è seguito, a causa del metabolismo dello steroide in estrogeni, da una loro marcata riduzione. Accanto agli effetti descritti non sono da sottovalutare i danni psichici determinati dall'uso di anabolizzanti steroidei, che si manifestano con diverse alterazioni di ordine psichiatrico come disforia, psicosi, depressione, aggressività e manie.

### Indicazioni

Le indicazioni d'uso degli anabolizzanti androgeni nella pratica clinica sono piuttosto rare.

Gli androgeni tuttavia trovano il loro impiego come coadiuvanti in alcune forme di osteoporosi senile o iatrogena per la loro marcata azione sulle ossa. Sono inoltre utilizzati come coadiuvanti nella riattivazione del metabolismo proteico e nel recupero del peso corporeo in persone particolarmente deperate, emaciate, debilitate o cachettiche, grazie all'azione anabolica che li caratterizza. Sono anche prescritti per favorire la conservazione dell'attività riproduttiva in pazienti in corso di terapie anti-neoplastiche (chemioterapiche) per l'azione sulla libido e sul sistema riproduttivo. Costituiscono l'androgeno-terapia sostitutiva in uomini che abbiano subito castrazione chimica o chirurgica e che abbiano funzionalità testicolare ridotta o assente.

Trovano in ultimo utilizzo nella riduzione di statura costituzionalmente troppo alta e nel trattamento degli spasmi vasomotori della menopausa.

Tabella riassuntiva delle conseguenze dell'abuso degli anabolizzanti steroidei a carico dei diversi organi ed apparati.

| Organo od apparato      | Effetto  |
|-------------------------|--|
| Endocrino               | <b>Uomo:</b> infertilità, crescita del seno, cancro alla prostata.<br><b>Donna:</b> crescita della clitoride, irsutismo, atrofia del seno, iperandrogenismo (infertilità, iper-uricemia, dislipidemia, etc.).<br><b>In entrambi i sessi:</b> calvizie androgena, ipertensione. |
| Sistema osseomuscolare  | Arresto accrescimento e ridotta statura, rotture tendinee.   |
| Sistema cardiovascolare | Attacchi di cuore, dilatazione del ventricolo sinistro, infarto.   |
| Fegato                  | Icttero, tumori e cisti dei vasi sanguigni epatici (peliosi) con rischio di emorragia interna.   |
| Pelle                   | Acne, cisti cutanee e secrezione untuosa del cuoio capelluto   |

### Alcuni esempi di sostanze anabolizzanti

- Androstenedione
- Clostebolone
- Deidroepiandrosterone
- Etilestrenolo
- Fluossimesterone
- Mesterolone
- Metandienone
- Metandrostenolone
- Metenolone
- Nandrolone
- Noretandrolone
- Ossandrolone
- Ossimetolone
- Stanazololo
- Testosterone e correlati

### NANDROLONE

Il nandrolone è stato immesso in commercio, fin dagli Anni '60, con diversi nomi commerciali tra i quali Durabolin, Deca-Durabolin e Dynabolon sono forse i più noti, dando luogo a numerosi risultati positivi al test antidoping a cui sono stati sottoposti atleti di diverse discipline sportive.

Come tutti gli steroidi anabolizzanti il nandrolone è una sostanza dopante, perlopiù utilizzata nel corso dell'allenamento, di sport che richiedono una importante

massa muscolare come sollevamento pesi, body building, lancio del peso, calcio. Si assume per iniezione o per via orale per alcune settimane consecutive intervallate da pause della stessa durata. Il perfezionamento dei sistemi di analisi permette di ritrovare nelle urine segni di nandrolone fino a 6-8 mesi dopo l'interruzione dell'assunzione. Per tale ragione questa, come altre sostanze anabolizzanti, viene spesso utilizzata in abbinamento a farmaci che ne potenzino l'effetto e ne mascherino contemporaneamente l'uso, con il conseguente rischio di aumentare pericolosamente gli effetti collaterali legati all'abuso.

Gli effetti indesiderati del farmaco sono comuni all'intera categoria degli steroidi anabolizzanti, a cui si aggiungono tendenza all'aumento del colesterolo totale, bassi livelli di HDL, azoospermia.

### STANZOLOLO

Lo stanozololo ha, in parte, effetti indesiderati comuni a tutti gli steroidi anabolizzanti a cui tuttavia se ne aggiungono altri, quali ipertensione intracranica con frequente insorgenza di emicrania, alterazione della funzione cardiaca, ritenzione di fluidi, tumori epatici, alterazione della funzione renale, alterazioni delle concentrazioni lipidiche.

La cronaca sportiva ebbe modo di menzionare spesso questo farmaco in seguito alla positività nei controlli antidoping riscontrata ai Giochi Olimpici di Seul del 1988 al vincitore della finale dei 100 metri.

### DEIDROEPIANDROSTERONE (DHEA)

Il deidroepiandrosterone, denominato comunemente con l'acronimo DHEA, è uno steroide prodotto principalmente dalle ghiandole surrenali e, in minor misura, dalle ovaie. Si tratta di un pro-ormone, ovvero di una sostanza precursore degli ormoni, convertito nei tessuti periferici negli ormoni maschili (androgeni) e femminili (estrogeni).

Il DHEA è al centro di controversie e dibattiti scientifici poiché, se secondo alcuni studi i suoi benefici sarebbero notevoli – aiuterebbe infatti l'organismo a non invecchiare, ridurrebbe il grasso corporeo, aumenterebbe il senso di benessere, stimolando la memoria, l'attività sessuale, le difese immunitarie – secondo altri, invece, aumenterebbe il rischio di carcinoma prostatico e di aritmie cardiache, provocherebbe l'acne e l'irsutismo nelle donne.

Benché sia in commercio dal 1994 – pubblicizzato su Internet come integratore dietetico o come preparazione anabolizzante, stimolatore della potenza sessuale, energizzante e fonte di giovinezza – e benché, soprattutto negli Stati Uniti, se ne faccia largo uso, diversi autori esprimono forti dubbi in merito alla salubrità della somministrazione di tale ormone come integratore, soprattutto sulla base delle correlazioni fra il DHEA e il fattore di crescita insulino simile (IGF-1).

Circa le possibili motivazioni che spingono all'utilizzo del DHEA, è interessante ricercare in rete le "indicazioni all'uso" nei siti che commercializzano sostanze anabolizzanti, che, fornendo informazioni incomplete se non errate, possono spingere il praticante sportivo a fare inconsapevolmente una scelta estremamente dannosa per la salute.

## Fattori di crescita: GH, IGF, Eritropoietina

### GH e IGF

L'ormone della crescita o growth ormone, per consuetudine denominato GH, è un ormone ipofisario, che agisce in modo diretto sul metabolismo energetico (azione lipolitica sulle riserve di grasso) e proteico e, indirettamente, (tramite il fattore di crescita insulino-simile di tipo 1, denominato per consuetudine IGF-1) sull'accrescimento corporale. Il GH è secreto nel circolo ematico in maniera pulsatile nell'arco delle 24 ore con picchi post prandiali e nelle ore notturne e la secrezione spontanea dell'ormone è soggetta a modificazioni legate all'età. La massima secrezione si raggiunge in età puberale.

L'IGF-1 è prodotto soprattutto a livello epatico e, in minore quantità, dai muscoli dello scheletro, principalmente in risposta alla stimolazione del GH. Benché il GH eserciti i suoi effetti su numerosi organi e tessuti, il principale ruolo riguarda la stimolazione della crescita della cartilagine di accrescimento: esso stimola direttamente la differenziazione delle cellule progenitrici localizzate nella zona prossimale dell'epifisi, che vanno incontro a proliferazione clonale sotto lo stimolo dell'IGF-1 con il risultato della crescita dello scheletro.

### *Effetti sulla prestazione e rischi per la salute*

Gli effetti sulla prestazione sportiva del GH possono essere a breve e a lungo termine. Gli effetti che si verificano a breve termine riguardano la mobilitazione dei grassi, attraverso la sua azione lipolitica, e la trasformazione di questi in acetil-coenzima A, occorre però sottolineare che l'eccessiva mobilitazione degli acidi grassi può provocare un loro accumulo ematico. La presenza di una eccessiva quantità di acidi nel sangue porta inevitabilmente all'acidosi metabolica, alla formazione di corpi chetonici (acetone, acido acetoacetico, acido ossibutirrico) e quindi alla acido-chetosi.

Inoltre, se gli effetti del GH si attuano in presenza di insulina, bisogna ricordare che l'interazione con l'insulina si esplica anche nei confronti del metabolismo dei carboidrati.

L'eccesso cronico di GH può quindi sortire anche un "effetto diabetogeno"; infatti riducendo la disponibilità di glucosio rende meno efficace l'azione dell'insulina,

della quale provoca inizialmente ipersecrezione e successivamente insulinoresistenza, che può portare a diabete mellito di tipo 2.

La stimolazione anabolica alla crescita muscolare, propria dell'ormone della crescita, si esplica sulla muscolatura somatica così come sul muscolo cardiaco, che sarà sviluppato in maniera sproporzionata rispetto ai vasi sanguigni del territorio (coronarie) e alle valvole cardiache, con conseguente rischio di scompenso cardiaco e infarto miocardico.

Nei soggetti giovani, prima della fine della pubertà o della saldatura delle epifisi (cartilagini d'accrescimento), l'eccessiva presenza di GH nel sangue, determinata da ipersecrezione, porta al gigantismo. Il gigantismo è una patologia caratterizzata da crescita eccessiva di tutte le ossa, che si esprime in una statura e corporatura nettamente al di sopra della media.

L'esposizione dell'organismo ad un eccesso di ormone della crescita dopo la pubertà, causata da una eccessiva secrezione (adenoma ipofisario) o dalla prolungata assunzione esogena dell'ormone, non giustificata da necessità terapeutiche, determina, invece, l'acromegalia. L'acromegalia è una sindrome caratterizzata da grandi dimensioni delle mani, dei piedi, del naso, delle orecchie e della lingua, che assumono quindi una dimensione sproporzionata rispetto al resto del corpo.

I rischi legati all'uso dell'IGF-1 sono ancora oscuri, dal momento che mancano adeguati trials clinici al riguardo. Tuttavia è ipotizzabile che una sua somministrazione esogena andrebbe ad inibire la secrezione di ormone della crescita, sia attraverso un'azione diretta sull'ipofisi, che attraverso un'azione indiretta sull'ipotalamo.

### ERITROPOIETINA

L'eritropoietina, o EPO, è un fattore di crescita ormonale, prodotto principalmente dai reni in condizioni di ipossia e, in misura minore, dal fegato e dal cervello. È in grado di indurre, nel midollo osseo, la differenziazione delle cellule staminali in nuovi globuli rossi.

Il processo che porta alla formazione dei globuli rossi si chiama eritropoiesi.

### *Effetti sulla prestazione e rischi per la salute*

L'EPO, stimolando l'aumento della produzione fisiologica di globuli rossi e, quindi, il trasporto di ossigeno nel sangue, viene utilizzato per godere dei vantaggi collegati ad un metabolismo aerobico più potente, ad esempio ritardata formazione dell'acido lattico, prolungata resistenza ed efficienza del muscolo, ritardata

sensazione di fatica. Se tale aumento dei globuli rossi eccede rispetto alle necessità dell'organismo può però verificarsi un pericoloso innalzamento della viscosità del sangue e, con ciò, un potenziale rischio per la sofferenza delle cellule periferiche o dell'intero organismo, con alterazioni della termoregolazione o della circolazione periferica, ad esempio colpi di calore (in caso di climi caldi), trombi ed ischemie, che possono provocare a loro volta spasmi, dolore, infarti, ictus, morte.

Un esagerato incremento dei globuli rossi nel sangue può inoltre provocare effetti collaterali importanti, quali eccessiva distruzione dei globuli rossi con emoglobinemia ed emoglobinuria (presenza di emoglobina nel sangue e nelle urine), ittero (dovuto all'eccessiva distruzione dei globuli rossi in eccesso – emolisi –), lesioni renali (i capillari renali, deputati al filtraggio del sangue per produrre urina, risultano particolarmente sensibili all'eccessiva densità del sangue).

### **Indicazioni**

Tra le indicazioni per l'uso di EPO vi sono l'anemia da insufficienza renale, l'anemia del prematuro, l'anemia indotta da chemioterapia nel trattamento con platino derivati in caso di carcinoma dell'ovaio.

### **Effetti secondari**

Rapido aumento dell'ematocrito, aumento delle piastrine ematiche, carenza di ferro, trombosi, embolia polmonare, aumento della pressione arteriosa – i cui sintomi si manifestano con mal di testa, stato confusionale, disturbi motori e/o sensoriali, disturbi della parola e della deambulazione, convulsioni tonico-cloniche –, infarto miocardico, ictus.

## Ormoni di varia natura

Questo gruppo di sostanze è composto da ormoni di diversa origine e con diverse funzioni. Il significato etimologico del termine ormone, derivato dal greco, è “mettere in moto”, “eccitare”. Gli ormoni sono sostanze che, prodotte da una cellula endocrina, vengono liberate nella circolazione sanguigna provocando risposte funzionali in cellule localizzate a varia distanza dalla loro sede di produzione.

Queste sostanze hanno la capacità peculiare di eccitare il metabolismo verso direzioni diverse e specifiche per ogni singolo ormone e possono pertanto alterare l'equilibrio metabolico proprio di ciascun individuo.

### **GONADOTROPINA CORIONICA**

La gonadotropina corionica (Human Chorionic Gonadotropin - HCG) – chiamata anche “ormone della gravidanza” – appartiene alla famiglia delle gonadotropine: come l'LH (ormone luteinizzante) e l'FSH (ormone follicolo-stimolante), agisce sulle gonadi femminili, ossia le ovaie. Le gonadotropine svolgono un ruolo essenziale nello sviluppo, la maturazione, il mantenimento delle funzioni delle ovaie e dei testicoli.

La gonadotropina corionica fisiologicamente è prodotta in quantità sensibili dal tessuto corionico della placenta e, durante la gravidanza, eliminata attraverso le urine: per tale ragione l'HCG è l'ormone “ricercato”, tramite prelievo venoso, per una precoce diagnosi di gravidanza. Presente solo nell'individuo di sesso femminile, la gonadotropina corionica ha la funzione di prolungare, durante la gravidanza, l'effetto dell'LH sul corpo luteo.

L'ormone luteinizzante (LH) stimola nel maschio la produzione di testosterone e, in maniera indiretta, la spermatogenesi, mentre, nella femmina, induce la produzione di estrogeni e progesterone, quest'ultimo in particolar modo in seguito all'ovulazione.

### **Effetti sulla prestazione**

In ambito sportivo la gonadotropina corionica è assunta sia dagli atleti di sesso maschile che femminile, che possono sfruttarne alcune azioni caratteristiche. Nell'uomo viene utilizzata allo scopo di stimolare il testicolo ad aumentare la produzione organica di ormoni androgeni, spesso depressa dall'uso prolungato di steroidi, prima delle prove atletiche.

Nella donna può essere utilizzata per favorire l'equilibrio estrogeno-progestinico e conseguentemente determinare aumento della forza e della resistenza che, tipicamente, si manifesta durante lo stato gravidico. Inoltre l'uso di questo ormone potrebbe ridurre gli effetti mascolinizzanti indotti dall'uso degli steroidi anabolizzanti androgeni.

### ***Rischi per la salute***

Gli effetti indesiderati prodotti dall'uso di HCG sono imputabili alla sua azione diretta oppure a quella determinata dagli ormoni da essa stimolati, ovvero il testosterone per il maschio e l'estro-progesterone per la femmina. Nell'atleta donna il trattamento con gonadotropine può causare ipertrofia ovarica con eventuale rottura di cisti ovariche che, a loro volta, possono provocare emoperitoneo, ovvero versamento ematico nella cavità peritoneale e, più in generale, effetti collaterali che interessano tutto il sistema ormonale.

### ***Indicazioni***

Le indicazioni di trattamento con HCG nella donna riguardano l'amenorrea, ovvero l'assenza del flusso mestruale, ciclo mestruale senza ovulazione, ipoplasia ovarica, menometrorragia, minaccia d'aborto, sterilità, ovogenesi insufficiente. L'indicazione clinica al trattamento nell'uomo invece riguarda casi di criptorchidismo – ritenzione testicolare –, ipogonadismo, enuresi notturna, infertilità.

### ***Effetti secondari***

Tromboembolia arteriosa, cefalea, irritabilità, irrequietezza, depressione, edemi, pubertà precoce negli adolescenti, ginecomastia nell'uomo.

## **GONADORELINA**

È un decapeptide, molecola costituita di dieci aminoacidi, conosciuto anche come LH-RH.

La gonadorelina, ormone di origine ipotalamica, stimola i recettori delle cellule ipofisarie a secernere le gonadotropine, ormoni che esercitano un'azione stimolante nelle gonadi.

Stimola pertanto la sintesi dell'ormone follicolo-stimolante (FSH) e dell'ormone luteinizzante (LH).

Recentemente sono stati sintetizzati, sostituendo nella sua formula alcuni aminoacidi, alcuni derivati della gonadorelina naturale, dando così luogo a prodotti "superagonisti", con azione opposta a quella della molecola naturale originaria. Tra questi superagonisti alcuni, come il buserelin, il goserelin, il leuprolide e il decapeptil, sono stati sperimentati nella terapia del carcinoma mammario in fase avanzata e sono impiegati nella terapia dell'endometriosi, dei miomi uterini in attesa di intervento chirurgico, in alcuni casi di pubertà precoce ed in altre condizioni in cui si voglia ottenere la cessazione della produzione di ormoni gonadici.

### ***Indicazioni***

La gonadorelina viene utilizzata clinicamente per il trattamento di amenorrea, ovaio multi follicolare, infertilità. I suoi analoghi più potenti vengono usati per la terapia del criptorchidismo e per il trattamento della pubertà precoce maschile.

### ***Effetti secondari***

In alcuni casi dopo somministrazione di gonadorelina si sono verificati aumento, talvolta anche rilevante, della vivacità, transitorio ingrossamento del pene, reazioni di ipersensibilità (ad esempio cutanee).

## Ormoni tiroidei: T3 e T4

Gli ormoni tiroidei sono prodotti dalla ghiandola tiroide, situata davanti alla trachea e sotto la laringe. Le cellule tiroidee traggono dal sangue gli amminoacidi e lo iodio circolanti necessari alla formazione della tireoglobulina, molecola glicoproteica precorritrice degli ormoni tiroidei T3 e T4.

Da questa proteina, per idrolisi, si formano infatti la tiroxina (T4) e la tri-iodotironina (T3), nelle cui molecole sono contenuti rispettivamente 4 e 3 atomi di iodio. La tiroxina andrà a costituire circa l'80-90% dell'ormone tiroideo circolante, rappresentando così il più importante ormone tiroideo.

Gli ormoni tiroidei giocano un ruolo molto importante nel controllo del metabolismo corporeo. Infatti, in condizioni fisiologiche, gli ormoni tiroidei stimolano i processi anabolici di crescita, sviluppo e movimento dell'organismo.

Hanno azione termogenetica, regolano il metabolismo glucidico, intervengono nella lipolisi e nella lipogenesi, regolano la sintesi proteica, hanno effetti sul sistema cardiovascolare. Il loro aumento nell'organismo induce pertanto aumento della temperatura corporea, della frequenza cardiaca, della pressione arteriosa.

Dal momento che gli ormoni tiroidei esercitano molti dei loro effetti aumentando la percentuale metabolica basale, controllando la sintesi proteica ed aumentando la risposta lipolitica delle cellule grasse ad altri ormoni, è presumibile che l'abuso dell'ormone tiroideo (tiroxina) si prefigga lo scopo di "bruciare" più grassi e così indurre il dimagrimento di chi lo assume.

### *Indicazioni*

La terapia clinica con ormoni tiroidei è indicata in caso di diagnosi di ipotiroidismo.

### *Effetti secondari*

Occasionalmente e specie all'inizio della terapia, o in caso di iperdosaggio, possono manifestarsi sintomi cardiaci (dolore anginoso, aritmie cardiache, palpitazioni) e crampi della muscolatura scheletrica. Sono state segnalate, inoltre, tachicardia, insonnia, diarrea, eccitabilità, cefalea, vampate di calore, sudorazione, debolezza muscolare e calo ponderale. In questi casi è consigliabile, su indicazione medica, la riduzione della posologia quotidiana o la sospensione del trattamento per alcuni giorni.

## Insulina

L'insulina è un ormone proteico prodotto dalle cellule beta delle isole di Langerhans all'interno del pancreas. È secreta quando il livello del glucosio ematico è alto ed ha la funzione di ridurre la glicemia – concentrazione di glucosio nel sangue – mediante l'attivazione di diversi processi metabolici e cellulari attraverso la captazione del glucosio da parte dei tessuti.

La sua funzione è particolarmente importante e delicata, specie in considerazione del fatto che il glucosio è la principale fonte di energia da "pronto impiego" dell'organismo.

La funzione dell'insulina è quindi quella di fornire glucosio ai diversi organi ed apparati sia promuovendone la formazione da parte del fegato che favorendone il passaggio dal letto vasale ai tessuti.

L'insulina è l'ormone anabolico per eccellenza, infatti stimola la sintesi proteica, migliorando la massa muscolare, oltre a stimolare la sintesi di acidi grassi ed inibire la lipolisi.

### *Effetti sulla prestazione*

L'insulina viene utilizzata, spesso in associazione con steroidi anabolizzanti e ormone della crescita, per ottenere, da parte dell'atleta o del praticante sportivo, un'azione anabolizzante.

Il presupposto teorico di questo tipo di abuso si basa sulla necessità di scongiurare il rischio di diabete collegato all'uso dell'ormone della crescita e sull'ipotesi che l'insulina, riducendo i grassi e stimolando l'anabolismo proteico e la presenza di glucosio nei muscoli, fornisca i substrati necessari ad una maggiore o più veloce azione delle sostanze anabolizzanti.

### *Rischi per la salute*

Benché il nostro organismo possieda efficaci meccanismi biologici compensatori per contrastare l'ipoglicemia, un brusco abbassamento dei livelli plasmatici di glucosio può determinare importanti rischi per la salute.

L'uso di insulina per somministrazione sottocutanea determina effetti drammatici, correlati agli effetti della ipoglicemia acuta, che si manifestano con perdita della coscienza e crisi convulsive che possono sfociare in coma ipoglicemico e morte.

**Indicazioni**

L'indicazione clinica per l'utilizzo di insulina è il diabete mellito.

**Effetti secondari**

Effetti collaterali secondari attribuibili all'utilizzo di insulina per somministrazione esogena comprendono anemia emolitica, alterata funzionalità cardiaca, danni epatici, ritenzione di liquidi (edema).

**Diuretici**

I farmaci denominati diuretici hanno la funzione di determinare un aumento della diuresi, cioè della produzione di urina.

I diuretici vengono spesso utilizzati in abbinamento con altre sostanze e sono impiegati, nell'ambito dell'abuso di sostanze nella pratica sportiva, oltreché per ridurre drasticamente il peso, come agenti mascheranti, che hanno la capacità – alterando l'escrezione di sostanze proibite – di mascherarne la presenza nelle urine, di rendere più veloci i tempi d'eliminazione di sostanze proibite precedentemente assunte e, infine, di modificare i parametri ormonali ed ematici.

**Rischi per la salute**

Favorendo l'aumento della perdita di liquidi, i diuretici, come detto, sono spesso usati per favorire la perdita di peso corporeo per rientrare in categorie desiderate negli sport con categoria di peso. La perdita del 3-4% del proprio peso corporeo in sole 24 ore tuttavia può essere estremamente pericolosa per la salute dell'individuo. La perdita di liquidi provoca, infatti, un abbassamento della pressione che, in alcune circostanze, quando ad esempio il soggetto sia predisposto, oppure in ambienti molto caldi, può portare a gravi alterazioni cardio-circolatorie o al collasso. La perdita di sali conseguente alla perdita di liquidi può aggravare il quadro clinico, determinando alterazione dell'equilibrio acido/base del sangue e, quindi, acidosi o alcalosi – che si palesano con nausea e vomito.

Lo squilibrio elettrolitico conseguente causa inoltre forti crampi muscolari che condizionano negativamente la prestazione sportiva.

**Indicazioni**

Tra le indicazioni cliniche che sostengono l'uso di diuretici vi è l'iperaldosteronismo – malattia provocata dall'aumento di produzione di aldosterone da parte del surrene, che può portare ad una diminuzione dei livelli di potassio nel sangue, oltre alla ipertensione arteriosa essenziale. Altre indicazioni riguardano edemi di origine cardiaca o renale, edemi periferici, cirrosi epatica ascitogena.

**Effetti secondari**

Gli effetti collaterali secondari all'uso improprio di diuretici sono in genere reversibili con la soppressione del trattamento, benché raramente la ginecomastia –

aumento del volume monolaterale o bilaterale della ghiandola mammaria nell'uomo – possa persistere.

Tra gli effetti indesiderati si possono manifestare alterazione dell'equilibrio idrosalino, alterazioni della termoregolazione, disidratazione, alterazione del metabolismo degli zuccheri e dei grassi, crampi muscolari, senso di fatica. Accanto ad essi si possono avere sonnolenza, cefalea, confusione mentale, disturbi della motilità gastrointestinale.

## Antiestrogeni

Si tratta di farmaci di tipo ormonale la cui azione antagonizza, cioè contrasta, quella degli estrogeni. Essi si legano in maniera duratura, sebbene non irreversibile, ai recettori estrogenici a livello ipotalamico, ipofisario, gonadico e tessutale, impedendo il legame degli estrogeni. Vengono utilizzati, pertanto, al fine di evitare gli effetti secondari dovuti all'azione dei prodotti derivati dalla trasformazione del testosterone, o di altri anabolizzanti derivati dall'ormone sessuale maschile, in estradiolo o estrone, ormoni sessuali femminili.

### *Effetti secondari*

Tra i più comuni effetti secondari correlati all'uso di antiestrogeni compaiono gonfiore generalizzato, ginecomastia, dolori gastrici o pelvici, alterazione della visione o visione doppia, sensibilità oculare alla luce, emicrania, ciclo mestruale abbondante, vampate di calore, nausea, vomito, disturbi del sonno, nervosismo, depressione. Si manifestano perdita dei capelli e diminuzione del desiderio sessuale.



## Antidolorifici: analgesici e antinfiammatori

I farmaci antalgici o analgesici sono utilizzati per lenire il dolore riducendolo, senza però intervenire sulle cause che lo hanno provocato. I farmaci antinfiammatori o antiflogistici agiscono sugli stati infiammatori facendone regredire o scomparire le manifestazioni tipiche.

Gli antidolorifici possono essere assunti come rimedio mirato in caso di dolori localizzati e di lieve entità, come emicrania, dolori mestruali, nevralgie o per diminuire l'infiammazione in caso di patologie muscolo-tendinee, articolari, scheletriche (tendiniti, artrite, osteoartrosi) oppure reumatiche. Trovano utilizzo anche in caso di situazioni fisiologiche post-chirurgiche, nel post partum o come antipiretici.

Tra gli antidolorifici più frequentemente utilizzati ricordiamo il paracetamolo e i FANS (Farmaci Antinfiammatori Non Steroidei), che possono essere classificati in base alla loro attività: antinfiammatoria, antipiretica o analgesica. Vi sono poi i cortisonici – antidolorifici a struttura steroidea – e gli antidolorifici oppiacei, utilizzati per la gestione di dolori di elevata intensità, acuti o cronici, non adeguatamente gestibili con i farmaci di livello inferiore.

Gli oppiacei sono indicati nella terapia del dolore cronico, o in quello acuto di grave entità.

Gli antidolorifici oppiacei riescono ad essere attivi direttamente sul sistema nervoso centrale, agendo sui recettori oppiacei del cervello e del midollo, annullando così la percezione del dolore.

### *Rischi per la salute*

L'abuso di farmaci antidolorifici nella pratica sportiva per curare o mitigare patologie, per alleviare il dolore o per trattare affezioni infiammatorie in seguito ad allenamenti troppo frequenti o con carico eccessivo, determina gravi danni per la salute. L'uso improprio di antidolorifici innalza la soglia del dolore del praticante sportivo tanto da fargli disconoscere o sottovalutare eventuali danni fisici subiti, con importanti conseguenze.

La Food and Drug Administration (FDA), ente americano preposto al controllo della sicurezza dei farmaci, insieme all'EMA, alter ego europeo della FDA, e ad

altre agenzie del farmaco nazionali, hanno emanato molteplici avvisi e direttive sugli antidolorifici, atte a sensibilizzare i consumatori circa i rischi correlati al loro uso.

Si è pertanto provveduto a produrre compresse contenenti dosaggi minori e a divulgare le raccomandazioni di un utilizzo mirato e solo per periodi brevi. È stato inoltre istituito l'obbligo di ricetta medica per alcune tipologie di farmaci antidolorifici.

### *Effetti secondari*

Gli effetti fisiologici che l'abuso di antidolorifici può provocare sono reazioni allergiche, diarrea, febbre, vomito, dolori osteomuscolari, stipsi, bruciore ed ulcera gastrica e, con l'utilizzo di antidolorifici oppiacei, depressione respiratoria e scompensi cardio-circolatori.

A livello psicologico l'abuso tende a indurre ansia, insonnia, sonnolenza o altri disturbi del sonno, diminuzione del desiderio sessuale, umore discontinuo – con alternanza di depressione ed euforia –, stato confusionale, agitazione.

Oltre a tali effetti collaterali indotti dall'abuso di antidolorifici, l'utilizzo di questi farmaci può comportare anche la comparsa di ulteriori effetti secondari, anche di grave entità.

Anche l'assunzione di antidolorifici di nuova generazione può provocare diversi problemi fisici, nonostante il maggior controllo degli effetti collaterali a livello gastrico. Il loro uso infatti può comportare rischi e procurare danni a livello epatico, cardiaco, renale, intestinale, cutaneo.

L'abuso nell'utilizzo di farmaci antidolorifici comporta una seria e dannosa forma di dipendenza sia psicologica, che si manifesta con un alterato stato psichico e comportamentale, che fisiologica, attivata e mantenuta dal loro continuo ed eccessivo uso.

L'uso di antidolorifici risulta particolarmente grave, in termine di danni procurati e compromissione dello stato di salute, se si utilizzano antidolorifici oppiacei.

Negli ultimi anni si sta assistendo ad un maggior consumo, con conseguenti casi di dipendenza, di antidolorifici oppiacei con i quali i giovani ed i ragazzi – già in età adolescenziale – ma anche la popolazione adulta, vanno alla ricerca di forti sensazioni psico-fisiche simili a quelle date dall'uso di sostanze come cocaina o eroina.

Alla base di questo fenomeno vi sono diversi fattori, tra i quali fattori favorenti sono senz'altro la facilità con cui è possibile reperire tali medicine e il prezzo di vendita ridotto rispetto alle sostanze d'abuso tradizionali. Gli antidolorifici, infatti, possono essere facilmente acquistati su Internet effettuando il pagamento con carte di credito prepagate e senza che venga richiesta alcuna ricetta medica.

Inoltre a livello sociale l'uso di farmaci non è stigmatizzato come invece avviene per l'uso di sostanze psicostimolanti; la somministrazione per via orale – prendere una compressa – anziché per via iniettiva, rappresenta un altro elemento favorente l'utilizzo di antidolorifici, poiché si elimina l'idea di perdizione legata alla somministrazione per via endovenosa e al pericolo e conseguenze ad essa sottese.

Gli effetti collaterali conseguenti all'uso prolungato e all'abuso di farmaci antidolorifici, analgesici o antinfiammatori, sono simili a quelli indotti dalle droghe e si manifestano sia a livello fisico che psicologico. La loro gravità aumenta quando siano assunti in giovane età. In questo caso, inoltre, l'inesorabile compromissione dei vari contesti sociale, familiare, scolastico, affettivo, amicale, crea i presupposti per ulteriori forme di abuso.

Dunque, se i farmaci antidolorifici vengono assunti al di fuori della estemporanea necessità di calmare il dolore o trattare una lieve infiammazione e pertanto senza controllo medico, per lunghi periodi, in modo continuo e progressivamente maggiore, si manifestano i classici effetti della dipendenza da sostanze.

Il fenomeno della dipendenza da sostanze, e quindi anche da farmaci, crea pertanto l'instaurarsi di un circolo vizioso pericoloso, caratterizzato dalla necessità e dal bisogno di assumere regolarmente la sostanza per stare bene, al quale è drammaticamente difficile sottrarsi.

## Morte da doping

L'abuso di farmaci per doping può portare alla morte. La letteratura medico scientifica ha analizzato centinaia di casi di morte riferiti non soltanto ad atleti di alto livello ma anche a comuni praticanti sportivi, a praticanti amatoriali e a giovani praticanti.

Tra le cause più ricorrenti di queste morti sono state osservate le patologie cardiovascolari e l'insufficienza epatica e le reazioni avverse letali determinate dall'uso di stimolanti, a danno di diversi apparati:

- apparato cardiocircolatorio (ipertensione, infarto miocardio acuto, aritmie, emorragie cerebrovascolari, ischemia cerebrale, trombosi, embolia);
- sistema nervoso (disturbi comportamentali come psicosi, paranoie ed allucinazioni, ipertermia maligna);
- apparato emopoietico (aplasia midollare);
- apparato gastroenterico (epatite acuta fulminante);
- apparato urinario (insufficienza renale acuta);
- apparato muscolo-scheletrico (rabbdomiolisi).

## Bibliografia

Barone S. Vitamins in athletes. In Thomas JA. *Drugs, Athletes and physical performance*, pp 1-9, 1988.

Beltz SD, Doering PL. Efficacy of nutritional supplements used by athletes. *Clin Pharm.*, 12: 900-908, 1993.

Benzi G. Is there a rationale for the use of creatine either as nutritional supplementation or drug administration in humans participating in a sport? *Pharmacol Res*, 41(3): 255-264, 2000.

Costill DL, Dalsky GP, Fink WJ. Effects of caffeine ingestion on metabolism and exercise performance. *Med Sci Sports*, 10: 155, 1978.

Eichner E. Ergolytic drugs in medicine and sports. *Am J Med*, 94: 205-11, 1993.

Elliot D, Goldberg L. Intervention and prevention of steroid use in adolescent. *Am J Sports Med*. 24: S46-7, 1996.

Ferrara SD. *Doping Antidoping*. Padova: Piccin Editore, 2004.

Foltz EE, Ivy AC, Barborka CJ. The influence of amphetamine (Benzedrine) sulphate d-desoxyephedrine hydrochloride (Pervitin), and caffeine upon work output and recovery when rapid exhaustion work is done to trained subjects. *J Lab Clin Med.*, 28: 603, 1943.

Goldspink G. Cloning of local growth factors involved in the determination of muscle mass. *Br J Sports Med*, 34: 159-60, 2000.

Graham TE. Caffeine, Coffee and Ephedrina: impact on exercise performance and metabolism. *Clin J Appl Physiol*, 26: S103-19, 2001.

Hardman JG, Limbird LE, Molinoff PB, Ruddon RW. Goodman Gilman A. *Goodman Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics*. McGraw Hill, Milano, 2001.

Juhn MS, Tarnopolsky M. Potential side effects of oral creatine supplementation: a critical review. *Clin J Sport Med*, 8, 298-304, 1994.

Komoroski ER, Rickert VI. Adolescent body image and attitude to anabolic steroid use. *Sports Medicine*, 146: 823-8, 1992.

Meilman PW, Crace RK, Presley CA et al. Beyond performance enhancement: polypharmacy among collegiate users of steroids. *J Am Coll Health* 44: 98-104, 1995.

Mottram DR. *Drugs in Sports*. Routledge, London, pp. 143-144, 2003.

Parrot AC, Choi PYL, Davies M. Anabolic steroid use by amateur athletes: effects upon psychological mood states. *J Sports Med Phys Fitness*, 34: 292-8, 1994.

Parssinen M et al. Increased premature mortality of competitive powerlifters suspected to have used anabolic agents. *Int J Sports Med*, 21: 225-7, 2000.

Sweetman CS. *Martindale The Complete Drug Reference*, Thirty Third edition. Pharmaceutical Press London United Kingdom 2002.

Yotte C. Nutritional supplements and doping controls. *New Studies Athlet*, 14: 37-42, 1999.