

## IL DOPING

In relazione al concetto di doping esiste un'ampia varietà di opinioni che si può riassumere mediante alcune delle numerose definizioni.

Nel capitolo « Il problema del doping » del centro medico di esami sportivi della Federazione Medica tedesca si legge:

« Nell'ambito dello sport si intende per doping l'applicazione di mezzi innaturali da parte degli atleti per accrescere il loro rendimento ».

La Lega tedesca dei Medici Sportivi afferma che:

« L'uso di qualsiasi farmaco, efficace o no, dato con l'intento di aumentare il proprio rendimento in una competizione deve essere considerato come doping ».

La decisione 4 del Comitato Internazionale Olimpico stabilisce che:

« L'uso di farmaci o stimolanti artificiali di qualsiasi tipo è condannato e qualsiasi persona che offre o accetta il doping in ogni forma non può competere nelle gare olimpiche ».

Il rapporto del Consiglio della Commissione europea per l'educazione extrascolastica definisce come doping:

« La somministrazione ad un soggetto sano o l'utilizzazione da parte del soggetto stesso d'una sostanza estranea all'organismo, di sostanze fisiologiche in quantità o per vie anormali; e ciò con il solo scopo di aumentare artificialmente e in maniera disonesta le prestazioni di tale soggetto in occasione di una sua partecipazione ad una competizione. Certi procedimenti psicologici creati allo scopo di aumentare le prestazioni del soggetto possono essere considerate come doping ».

Secondo alcune di queste affermazioni si possono quindi includere nel doping molti trattamenti psicoterapici come le radiazioni, i massaggi elettrici, l'ipnosi, la terapia suggestiva, ecc..

Non è pertanto possibile concretizzare il concetto di doping mediante un criterio medico, farmacologico e tossicologico, ma bisogna tenere conto di numerose questioni, non escluse quelle di natura etica e morale.

E' comunque implicata nelle varie definizioni succitate soprattutto la condanna della intenzionalità dell'uso di pratiche che aumentino artificialmente il fisiologico rendimento dell'atleta.

Il doping come fattore in grado di migliorare la prestanza fisica e l'efficienza agonistica non è peraltro una acquisizione dello sport moderno: ai cavalli che i romani impiegavano nelle corse con i cocchi veniva somministrata una sostanza chiamata « idromele » composta di miele ed acqua, che si supponeva ne aumentasse la vigoria. Nota è anche l'abitudine degli indios di masticare le foglie di coca per diminuire il senso di fatica durante le lunghe marce sugli altipiani.

Nel campo dello sport il problema del doping si è presentato alla fine del secolo scorso nei concorsi ippici, ma solo dal 1930 il problema di come aumentare mediante farmaci l'efficienza fisica, è stato affrontato dal punto di vista scientifico. Con l'introduzione del commercialismo e del professionismo nello sport, il problema del doping ha assunto enorme importanza a causa della ricerca continua ed esasperata di mezzi nuovi ed originali per migliorare le performances sportive.

D'altra parte gli atleti possono attualmente disporre, in tutti i paesi del mondo, di tecnici di valore, di sistemi di allenamento efficaci, di una assistenza igienica, sanitaria e dietetica adeguata; è quindi più difficile riuscire ad imporre la propria superiorità fisica e tecnica agli avversari. Si ricorre quindi ad altri metodi, che non sono più metodi « naturali », e quindi messi a disposizione di tutti, per ottenere artificialmente questa superiorità.

Le possibilità agonistiche dell'atleta sono limitate oltre che da fattori fisici (es. capacità muscolare ed efficacia del sistema cardiocircolatorio), anche da fattori psicologici che condizionano l'attuabilità di un determinato potenziale fisico e che sono strettamente collegati con i primi. Gli strenui sforzi richiesti dall'eccessiva durata della gara sono il motivo più frequente per il ricorso al doping ad es. nei ciclisti, nei corridori di fondo, nei nuotatori, nei rematori su lunghi percorsi, ecc. I pugili, i paracadutisti, i tuffatori, i corridori motociclisti ed automobilisti arrivano invece alla droga per acquistare maggior coraggio e combattività. Saltatori, lanciatori o sollevatori di pesi usano questi farmaci per migliorare sia pure fugacemente ma intensamente la prestazione di forza e la velocità di reazione. Dal doping l'atleta si aspetta la neutralizzazione della fatica, e dei fenomeni fisici e

psichici concomitanti, specie nell'ambito di prestazioni agonistiche di lunga durata.

Sarà bene ricordare che la fatica è una sindrome complessa e non del tutto delineata derivante, da un punto di vista eziologico e patogenetico, da un lavoro protratto od eccessivo ed insorgente con il concorso di vari fattori causali, in primo piano l'esaurimento delle attività funzionali delle strutture nervose. Pur essendo la fatica pertinente soprattutto alla iperattività dell'apparato muscolare, essa si delinea e si caratterizza in una tipica condizione fisica e psichica, nella quale il soggetto tende a ridurre la sua attività e sente la necessità di interromperla. Esiste un limite soglia della fatica che nell'atleta determina, per così dire, una situazione di conflitto: fattori interni fisici e psichici inducono l'atleta a non proseguire nello sforzo; fattori esterni lo spingono invece a continuare.

La fatica risultante da un prolungato esercizio muscolare, si accompagna a vistose modificazioni funzionali dell'organismo che interessano soprattutto l'apparato cardiocircolatorio e respiratorio, ma sono rilevabili anche ad altri livelli. Ad esempio diventano più deboli gli impulsi inviati dai vari centri nervosi ai muscoli, la contrazione diminuisce di intensità ed i riflessi sono esagerati, mentre si indeboliscono la memoria, la volontà e l'attenzione. Si accumulano i vari cataboliti, mentre risulta insufficiente la quantità di ossigeno portata ai muscoli e agli organi. Con il crescere del debito di ossigeno, la lattacidemia aumenta fino a non venire più tamponata dalla riserva alcalina: si instaura pertanto un quadro di acidosi non compensata, dovuto all'accumulo di acido lattico e di altri cataboliti acidi.

Le finalità del doping nell'ambito dello sport agonistico consistono nella prevenzione delle modificazioni metaboliche, o almeno nella riduzione della fase anaerobia del metabolismo e dell'acidosi relativa, ma soprattutto nell'annullamento dei sintomi psicologici della fatica, i quali normalmente riducono e inibiscono le attività mentali che determinano lo spirito agonistico dell'atleta (Fig. 1).

Un altro compito del doping consiste nell'innalzare le capacità basali dell'atleta: a tale proposito vengono impiegati alcuni prodotti ormonoidi, che influenzano lo sviluppo del sistema muscolare, e diversi metaboliti, stimolanti dei vari processi metabolici collegati con la produzione di energia.

Le sostanze capaci di aumentare la resistenza fisica, possono tuttavia compromettere lo stato di salute generale dell'atleta ed, in certi casi, la sua vita stessa.

DOPING

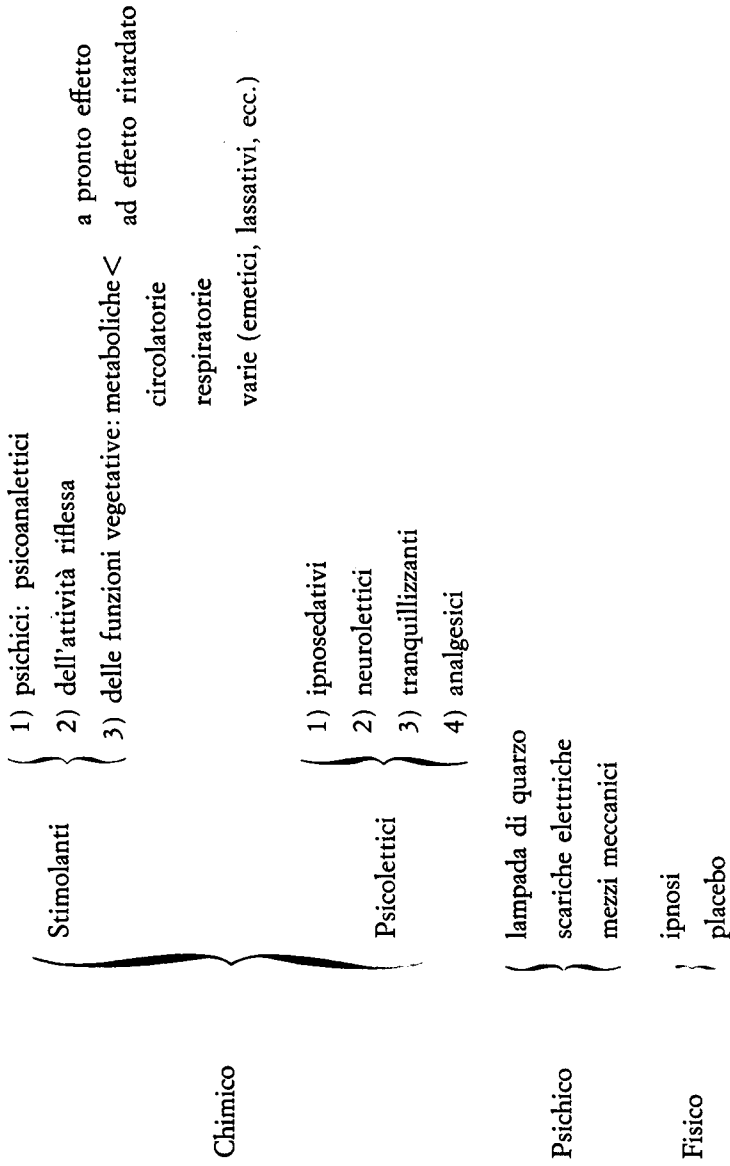


Fig. 1 - Classificazione degli agenti doping.

Numerosi esempi possono purtroppo confermare questa asserzione: nel corso del campionato mondiale di ciclismo svoltosi a Berna nel 1961, si è constatato un principio di avvelenamento in un corridore dilettante che risultò intossicato con anfetamine. Durante la corsa ciclistica a squadre dei cento chilometri, ai giochi olimpici di Roma nel 1960, morì il danese Knut Jensen: anche su di lui furono riscontrate tracce di eccitanti. Durante la tredicesima tappa del Tour de France, l'inglese Tom Simpson cadde di sella completamente sfinito e venne ricoverato morente in ospedale.

Il fenomeno acquista aspetti di particolare gravità alla luce dei dati raccolti dai medici sportivi al seguito di corse ciclistiche professionistiche, in cui si rileva una forte incidenza di turbe neuropatiche o psichiche (perdita di sonno, depressione, ecc.), di turbe digestive (gastralgie, coliti), e di improvvisi ed inspiegabili cali di forma, attribuibili in alcuni casi alle pratiche doping.

Una delicata e sottile questione si crea quando la prescrizione di farmaci ergogenici ed il trattamento vengono effettuati sotto la responsabilità del medico. Norme restrittive o facilitatrici sarebbero a tale riguardo sempre contraddittorie e controproducenti poichè « l'essere medico non attenua certo il pericolo derivato dall'impiego di certi farmaci », nè si risolve il problema del doping mediante il semplice trasferimento di responsabilità a persone particolarmente qualificate. Il medico sportivo deve disporre liberamente della sua preparazione biologica, ma è essenziale che nelle sue funzioni mantenga una completa indipendenza nei riguardi di chi si interessa esclusivamente di rendimento atletico: un severissimo e valido controllo antidoping potrebbe forse rappresentare un indispensabile freno al cattivo impiego dei farmaci nello sport.

L'enorme frequenza del ricorso ai mezzi farmacologici per aumentare le proprie prestazioni è documentato dalle statistiche sui controlli antidoping effettuati in Italia nel 1962: il 50% dei ciclisti sottoposti ad esame risultarono drogati e così pure il 27% dei calciatori. Tali percentuali sono peraltro fortemente diminuite, fino a dare risultati negativi nel campionato di calcio 1963-64, dopo l'istituzione del controllo antidoping e dopo l'organizzazione di riunioni e conferenze sui pericoli del doping e sulla necessità di una preparazione psicofisica dell'atleta basata su norme igieniche precise e sul sistema di allenamento controllato fisiologicamente.

Bisogna però rilevare che tali risultati si riferiscono esclusivamente ai farmaci di tipo amfetaminico, per cui non si possono escludere casi di doping con altri prodotti farmaceutici la cui presenza non viene ricercata.

Nell'elenco seguente sono indicate le sostanze considerate come doping dall'Unione Ciclistica Internazionale:

- 1) Gli stupefacenti, i narcotici e gli analgesici (legislazione internazionale).
- 2) Le amine stimolanti del sistema nervoso centrale.
- 3) Le piperidine e tutti i loro derivati, sotto tutte le forme e associazioni.
- 4) La stricnina e la ibogaina.

Le sostanze su indicate qualunque sia la loro presentazione, nome commerciale, associazione o forma, in qualunque dose e per qualsiasi via di introduzione sono assolutamente proibite.

Per quanto riguarda la Federazione Medico-Sportiva italiana l'elenco dei farmaci qualificati doping, il cui uso deve considerarsi proibito nell'ambito competitivo sportivo, è il seguente: amfetamina, metamfetamina, desossiefedrina, etilamfetamina, dimetilamfetamina, fenmetrazina, fendime-trazina, fenimetoxizina, metilfenidato, fenilidato.

Ritornando alla classificazione degli agenti doping, e limitando la trattazione ai soli prodotti chimici e farmaceutici, si possono ritenere valide le seguenti considerazioni.

## 1) *Farmaci che interferiscono con il metabolismo e i metaboliti.*

### 1.1) Vitamine, minerali e metaboliti speciali.

Si tratta di sostanze componenti normali degli alimenti o di additivi degli alimenti che nell'uomo vengono assunti fisiologicamente ed in alcuni casi impiegati come farmaci veri e propri.

L'utilizzazione di sostanze considerate energetiche, ma di natura fisiologica, si basa sulla loro partecipazione diretta alle complesse reazioni metaboliche dell'organismo ed al loro attivo intervento nel ridurre o nell'eliminare le alterazioni metaboliche caratteristiche della fatica.

Le sostanze fisiologiche utilizzate a scopo energetico, e di maggiore interesse nella pratica sportiva, sono quelle più direttamente interessate ai processi di fosforilazione o a quella serie di reazioni riconosciute come fondamentali per i processi energetici dell'organismo.

E' noto l'impiego dei nucleotidi a causa del loro intervento nei processi di utilizzazione dei grassi e di disintossicazione: vengono usati sia

quelli a struttura adenilica, come ad esempio l'ATP e l'AMP ciclico, sia di quelli a struttura piridinica, come l'UTP e l'UTPN.

Un altro gruppo di sostanze sempre attive in questo senso sono una serie di derivati fosforilati quali la fosfocreatinina, la fosforilcolina, la fosfoserina, la fosforilglicociamina, che sembrano in grado di migliorare la prestazione fisica dell'atleta in rapporto alla possibilità di favorire la sintesi e la rigenerazione dell'acido creatinfosforico.

Largo uso hanno trovato i glucidi fosforilati nella pratica sportiva, in quanto metaboliti essenziali del ricambio glicidico. Tra questi la sostanza maggiormente studiata è stato il glucosio-1-fosfato la cui utilizzazione si basa in particolare sui seguenti presupposti biochimici:

- la possibilità di favorire la resintesi delle riserve di glicogeno;
- lo stretto rapporto con il ciclo di Holman-Tuoster, che riguarda la sintesi dell'acido glicuronico (Fig. 2) e quindi i processi di disintossicazione;

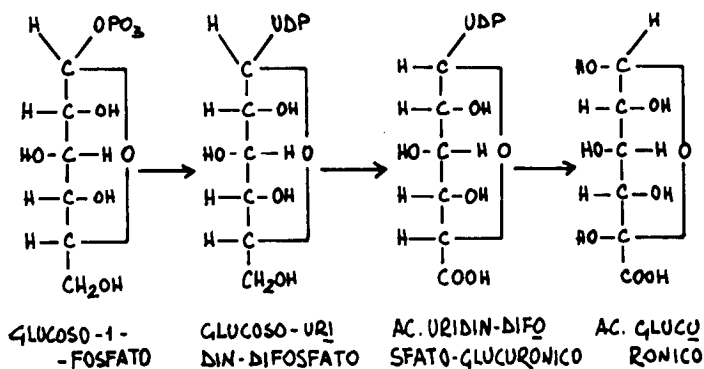


Fig. 2

- l'importante ruolo di attivazione nei processi di fosforilazione.

Questa sostanza esercita inoltre un'azione diretta sulle funzioni respiratoria e pressoria, con un meccanismo di tipo analettico (Fig. 3).

In condizioni di ipossimia, dopo trattamento con glucosio-1-fosfato, il lavoro si svolge ad un livello elevato di rendimento e ad un regime più economico. Anche per i glucidi fosforilati interessati al ciclo dei pentosi, come il 6-fosfogluconato, si è evidenziata un'azione tipica di particolare interesse.

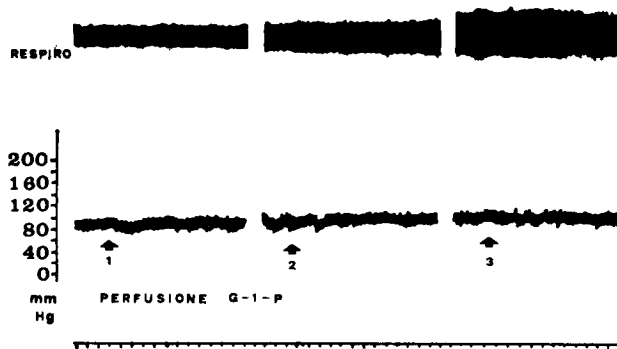


Fig. 3 - Azione del glucoso-1-fosfato sulla respirazione e sulla pressione arteriosa.

Tra le sostanze che comunemente si pensa possano svolgere una attività farmacologica utile ai fini del metabolismo energetico, altamente impegnato nella pratica sportiva, vengono comunemente indicate le vitamine: tale concetto va però obiettivamente limitato a quelle forme che, come la tiamina pirofosfato (forma attiva della B<sub>1</sub>) o il piridossal-fosfato (forma attiva della B<sub>6</sub>), svolgono un importante ruolo di coenzimi in numerosi sistemi enzimatici.

Interessanti possono essere alcuni aminoacidi, la cui utilizzazione è in rapporto a processi di disintossicazione di sostanze per le quali è stato dimostrato un accumulo nel corso dell'esercizio fisico.

Mi riferisco all'impiego dell'arginina e dei diversi derivati che interferiscono nel ciclo dell'ureogenesi che, come è noto, presiede ai processi di disintossicazione ammoniacale (Fig. 4).

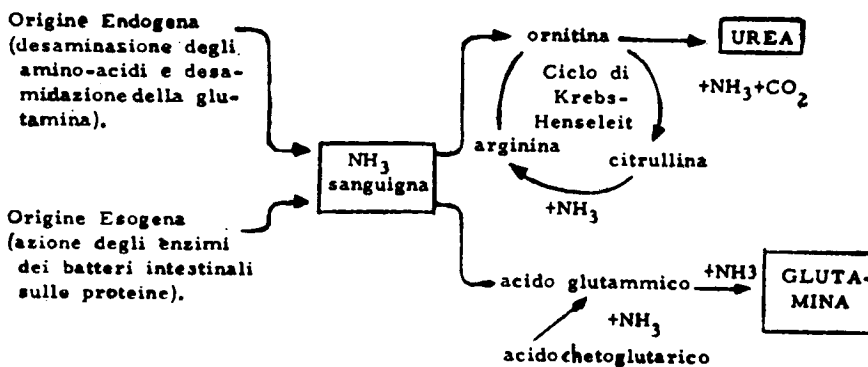


Fig. 4 - Ciclo dell'ureogenesi.



Da quanto detto mi sembra di poter concludere su una certa utilità dell'apporto all'organismo di alcune di queste sostanze ad alto valore metabolico, specie durante un intenso sforzo od esercizio fisico e psichico, ed in situazione di carenza relativa, purchè si attui una stretta collaborazione fra il medico sportivo e l'atleta. Infatti l'uso di queste sostanze a dosi elevate, e quindi superiori a quelle terapeutiche, oltre che comportare rischi ancora non esattamente valutabili, può essere considerato come doping quando esistano finalità ergogeniche.

### 1.2) La dieta alcalinizzante.

Si è già ricordato come nell'ambito dei processi fisiologici e biochimici caratterizzanti la fatica, si abbia la formazione e l'accumulo di acido lattico che porta ad un abbassamento del pH ematico verso valori acidi.

Questo stato di acidosi aggrava la sintomatologia della fatica; una dieta alcalina ha l'effetto di portare il pH a valori basici, determinando uno stato di alcalosi che può essere favorevole quando l'organismo aumenta la produzione di sostanze acide (Figg. 5, 6, 7).

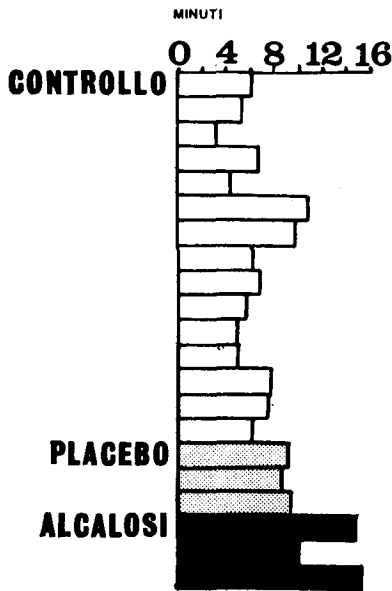


Fig. 5 - Influenza dell'alcalosi sulla performance fino all'esaurimento delle forze sperimentata al ciclo-ergometro. - Notare l'effetto positivo dell'alcalosi.

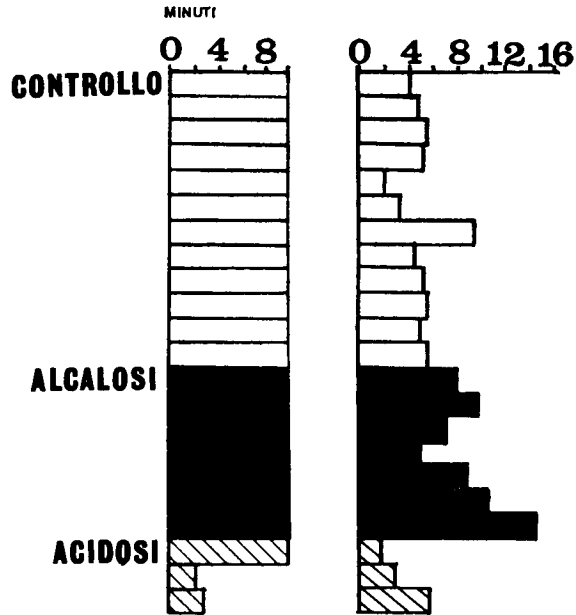


Fig. 6 - Influenza dell'alcalosi e dell'acidosi sulla performance sperimentata al ciclo-ergometro. La prima performance viene arrestata, se non termina prima, dopo 10 minuti. Dopo un periodo di recupero di 15 minuti viene compiuta una seconda performance fino all'esaurimento delle forze. - Notare l'effetto negativo dell'acidosi e l'effetto positivo dell'alcalosi.

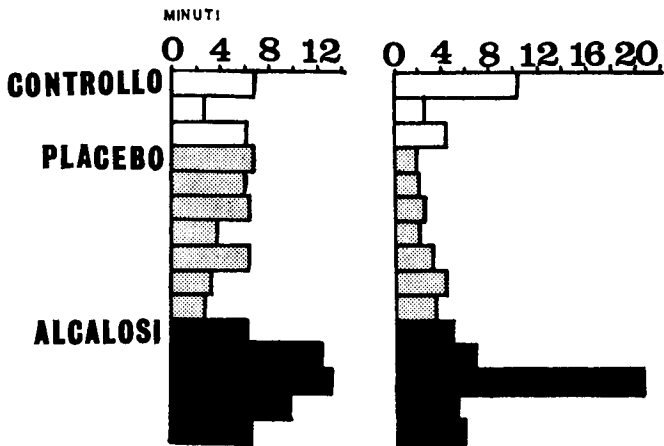


Fig. 7 - Influenza dell'alcalosi sulla performance, sperimentata al ciclo-ergometro. Vengono compiute due successive performances fino all'esaurimento delle forze, separate da un periodo di recupero di 15 minuti. - Notare l'effetto positivo dell'alcalosi.

La dieta alcalina (frutta, bicarbonati, sali basici, ecc.) preserva, entro certi limiti, dall'acidosi. L'influenza positiva di tali diete sulle performances atletiche è stata dimostrata da vari autori, specie nelle discipline sportive in cui si richiedano sforzi prolungati più che intensi.

Il sovradosaggio di una dieta alcalina, può determinare però un serio stato alcalotico che si manifesta con ipereccitabilità nervosa e muscolare e, nei casi più gravi, con una compromissione della performance atletica, fino ad arrivare a veri e propri accessi tetanici.

## 2) *Ormoni e ormonoidi.*

### 2.1) Androgeni, ormoni sessuali maschili.

Le discrepanze tra record maschili e femminili in discipline sportive quali il nuoto e l'atletica, derivano dal fatto che il sistema muscolare del maschio ha notoriamente uno sviluppo molto più elevato rispetto a quello della femmina: ciò è dovuto, in parte, all'influenza degli ormoni sessuali maschili.

Il doping con steroidi anabolizzanti è molto diffuso specie fra gli atleti di sesso maschile, anche perchè molto difficile risulta un controllo antidoping su queste sostanze che, per esplicare un effetto sulla muscolatura, devono venire assunte molto tempo prima; per questo argomento rimando alla lezione del Prof. Benzi.

### 2.2) Estrogeni, ormoni sessuali femminili.

Le caratteristiche iperemizzanti degli ormoni sessuali femminili, su cui si faceva tanto affidamento in un primo tempo, si sono rivelate non utilizzabili in pratica e non prive di effetti secondari. Un caso limite per l'impiego di questi ormoni è però rappresentato dalla necessità, spesso riscontrata nella pratica sportiva, di spostare la data delle mestruazione nelle atlete: tuttavia analizzando i meccanismi di questa pratica si dovrebbe concludere che l'intervento medicamentoso su funzioni biologiche naturali deve essere considerato doping. D'altra parte una concezione, verso la quale oggi si tende, induce a dare maggiore importanza al fattore igienico; si constata comunque che già naturalmente, nell'imminenza di competizioni sportive, il flusso mestruale tende a venir ritardato, quale espressione di un intervento di fattori psicosomatici.

### 2.3) Ormoni corticoidi e ACTH

Pur essendo già fisiologicamente secreti dalle surrenali, specie in condizioni di stress, vengono frequentemente ed efficacemente impiegati poichè permettono di superare talvolta stati di estremo affaticamento.

Tali sostanze inoltre, essendo dotate di proprietà antiinfiammatorie e antiflogistiche, prevengono e combattono gonfiori e dolori locali controproducenti per l'atleta sotto sforzo soprattutto dal punto di vista psicologico. E' però importante ricordare che i corticoidi e l'ACTH mascherano i campanelli di allarme della fatica: il loro uso pertanto, pur portando ad innegabili risultati per quanto riguarda il rendimento, è da condannare da parte del medico, specie nelle discipline che richiedono sforzi molto prolungati, per evitare danni e lesioni maggiori. Un effetto analogo ai corticosteroidi e all'ACTH hanno gli analgesici e gli anestetici locali.

### 2.4) Tiroxina.

Come è noto l'ormone tiroideo possiede una azione stimolante generale sul metabolismo, inducente una più elevata combustione dei carboidrati, dei grassi, di vari metaboliti, con un aumento del consumo di ossigeno della produzione di calore. La tiroxina non è usata pertanto nelle pratiche normali del doping, ma in quelle discipline dove l'atleta deve presentarsi alla gara o all'incontro, entro determinati limiti di peso corporeo o per raggiungere più rapidamente il cosiddetto « peso forma » durante l'allenamento. La riduzione del peso ottenuta con la tiroxina è in pratica difficilmente utilizzabile, soprattutto perchè l'effetto appare dopo una terapia di lunga durata. Pertanto sono preferibili delle specifiche modificazioni della dieta ed una esatta calibrazione della attività fisica nel corso della preparazione. La tiroxina è spesso associata agli emetici, ai lassativi ed ai diuretici nelle pratiche dimagranti dello sportivo: mi sembra appena il caso di accennare all'effetto debilitante di tale trattamento.

### 2.5) Insulina e adrenalina.

Sono ormoni il cui impiego nelle pratiche doping porta a dubbi risultati positivi ed a sicure conseguenze dannose per l'organismo. L'insulina e l'adrenalina aumentano la captazione del glucosio e del potassio da parte dei tessuti ed inoltre stimolano il metabolismo del glucosio nelle cellule. L'azione dell'adrenalina e dei farmaci simpaticomimetici sembra mediata dall'AMP ciclico: tale nucleotide, come è noto, deriva dall'ATP per inter-

vento di un enzima, detto adenil-ciclastasi, mentre la sua degradazione viene catalizzata da una specifica fosfodiesterasi che lo converte in acido adenilico. Attualmente l'AMP ciclico è considerato come l'attivatore o il mediatore della fosforilasi, della fosfofruttochinasi, dell'incorporazione dell'acetato negli acidi grassi e nel colesterolo, della sintesi di corticosteroidi, ecc.

L'impiego è giustificato solo quando si voglia attuare la regolazione del metabolismo in condizioni patologiche: nel soggetto sano, al contrario, la somministrazione di tali ormoni può portare solo a disturbi dell'armonia metabolica.

### 3) *Farmaci attivi sul sistema cardiocircolatorio e sul respiro.*

#### 3.1) Vasodilatatori.

Farmaci come l'acido nicotinicco, i suoi derivati, il ronicol, i nitriti, i nitrati, ecc. provocano una dilatazione dei vasi, soprattutto di quelli periferici; questa azione si accompagna ad una più o meno accentuata caduta pressoria. In considerazione del meccanismo con cui agiscono i vasodilatatori, si deduce che il loro impiego nel doping è in buona parte ingiustificato nonchè pericoloso. L'effetto positivo che l'atleta si attende è un maggiore flusso di sangue nel sistema muscolare, quindi una maggiore provvigione di ossigeno ed un più efficace trasporto dell'acido carbonico. Considerando che l'organismo reagisce già fisiologicamente con una vasodilatazione periferica sia all'aumento di acido carbonico nel sangue, sia allo aumento di temperatura, sia alla produzione in eccesso di metaboliti acidi, ecc., si comprende come l'uso di questi farmaci esalti pericolosamente i meccanismi di compensazione attuati dall'organismo dell'atleta sotto sforzo. Va poi tenuto presente che se mediante tali meccanismi di difesa si raggiungono limiti massimali (vasodilatazione muscolare compartimentale massima) l'effetto fondamentale del farmaco sarà ovviamente nullo o negativo, in quanto indurrà una vasodilatazione in distretti che, per fenomeni ridistributivi, si trovavano in condizioni vasali normali, o di scarsa vasodilatazione o addirittura di lieve vasocostrizione.

#### 3.2) Cardiotonici.

Esiste qualche documentazione circa l'uso di composti digitalici prima delle competizioni; il doping con i glucosidi cardiotonici è da considerarsi però del tutto inutile se non pericoloso. E' dimostrato infatti che il cuore

sano non risponde all'azione di questi farmaci, i quali però a dosi elevate possono portare ad una compromissione delle attività funzionali cardiache.

E' molto diffuso l'impiego dei cardiocinetici quali la sparteina, la canfora, la caffeina ed altre xantine: a questi composti spetta un'azione stimolante soprattutto a livello del cuore e del circolo, cui va aggiunta una azione psicostimolante ed analettica respiratoria.

E' da ricordare inoltre l'effetto dell'adrenalina che nell'individuo in condizioni normali provoca un'energica stimolazione del cuore (azione inotropica e cronotropica positiva), una circolazione del sangue più veloce e quindi una accentuata ossigenazione dei tessuti. L'iniezione di adrenalina nell'atleta sotto sforzo non produce tuttavia effetti appariscenti, poiché intervengono rapidamente meccanismi di regolazione e di compensazione: il farmaco al limite può solo alterarli, e comunque ha una azione brevissima.

### 3.3) Stimolanti del respiro.

A questi farmaci (lobelina, canfora, micoren) viene dato grande rilievo nelle pratiche doping; alla respirazione spetta infatti un ruolo molto importante nei meccanismi metabolici, correlati con la produzione di energia; l'eccitazione del respiro è provocata però già dall'aumento di anidride carbonica nel sangue, prodotta nell'individuo sotto sforzo. L'azione di questi composti è quindi meno decisa di quanto si creda; inoltre è noto che in generale si ottiene un aumento delle performances atletiche non tanto mediante un aumento della frequenza e dell'ampiezza del respiro, quanto respirando correttamente durante lo sforzo atletico stesso.

## 4) *Psicofarmaci.*

Con gli psicofarmaci si entra nell'ambito delle classiche sostanze comunemente conosciute ed usate come doping.

### 4.1) Psicostimolanti.

Sono dei farmaci che tendono a minimizzare gli effetti psicologici che accompagnano la fatica; i farmaci di questo gruppo, annoverabili nella categoria delle amine simpaticomimetiche (simpamina, metamfetamina, ecc.) sono i costituenti di quella che nel gergo sportivo è chiamata « pillola ». Si tratta pertanto dei composti più discussi sotto il profilo medico, etico e legale; anzi sotto il profilo del controllo antidoping sono le sostanze

su cui più si appuntano le ricerche attualmente effettuate, mentre in verità sono moltissimi i farmaci dei quali si dovrebbe escludere la presenza nell'organismo dell'atleta.

Da un punto di vista farmacologico la amfetamina ed i farmaci amfetamino-simili esplicano un'azione eccitante psichica e motoria; somministrata prevalentemente sotto forma di solfato per via orale, la simpamina agisce negli stati di depressione psichica, impedisce il sonno, dà una sensazione di forza e di benessere e facilita il lavoro.

L'azione stimolante si attua sui centri superiori della corteccia cerebrale, sia con meccanismo diretto che mediante liberazione delle catecolamine tissutali; sembra che l'amfetamina aumenti i fenomeni di inibizione a livello della corteccia cerebrale, con un concomitante innalzamento della soglia allo stimolo dei centri di allarme del sistema nervoso centrale. Non costituisce quindi un rimedio alla fatica, ma sopprime i riflessi e le sensazioni premonitrici di essa; tuttavia nei giorni successivi si instaura un inusuale senso di spossatezza fisica e psichica che in caso di ripetitività della prestazione atletica, porta ad un nuovo uso di stimolanti.

A livello cellulare inibisce le amino-ossidasi: questi enzimi agiscono su varie amine a livello cerebrale trasformandole in aldeidi, che apparentemente deprimono la respirazione tissutale. L'inibizione delle amino-ossidasi e la susseguente minor produzione di aldeidi, permette un aumento della respirazione tissutale: in questa maniera la funzione cerebrale può essere accelerata. Poichè le monoamino-ossidasi sono degli enzimi coinvolti nella degradazione della noradrenalina, l'aumentato livello di noradrenalina è probabilmente uno dei meccanismi d'azione del farmaco relativi alla stimolazione psichica.

Sul cuore e sui vasi l'amfetamina esplica effetti bradicardizzanti ed ipertensivanti: l'ipertensione è lenta quanto a insorgenza e protratta quanto a durata: stimola inoltre il centro respiratorio specie in condizioni di depressione (Fig. 8).

Facilmente dà assuefazione per cui è necessario aumentare progressivamente la dose per ottenere la stessa intensità dell'effetto.

Sul problema della tossicità dell'amfetamina si può rilevare che essa è in relazione assai stretta con le condizioni sperimentali. Una notevole differenza esiste infatti tra la dose letale 50 (ossia la dose che determina la morte nel 50% degli animali trattati) ottenuta sul topo isolato rispetto a quella rilevabile in animali raggruppati; ma ancor più significativa è la differenza nel topo reso aggressivo (Fig. 9).

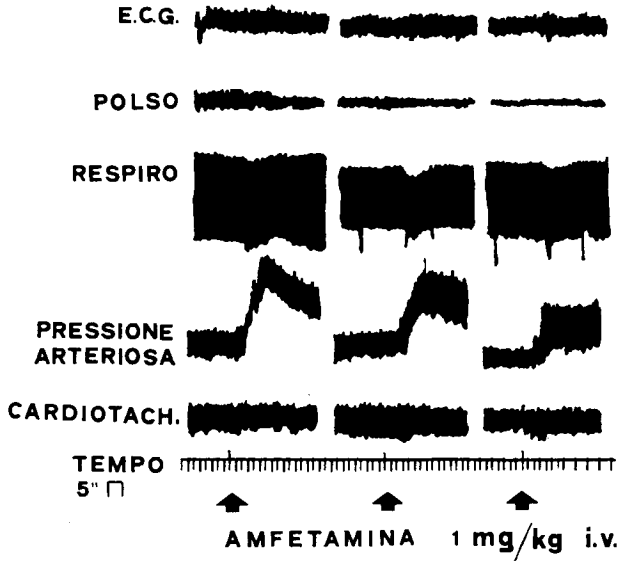


Fig. 8 - Azioni farmacodinamiche dell'amfetamina.

	DL <sub>50</sub> (mg/kg)
Topi isolati normali	47
Topi isolati aggressivi	11
Topi a gruppi normali	9
Topi a gruppi aggressivi	3,7

Fig. 9 - Tossicità acuta (DL<sub>50</sub>) dell'amfetamina nel topo (i. p.).

	DL <sub>50</sub> (mg/kg)
Topo isolato normale	90
Topo isolato affaticato	4
Topo a gruppi normali	4

Fig. 10 - Tossicità acuta (DL<sub>50</sub>) dell'amfetamina nel topo affaticato (i. p.).



Il potenziamento dell'azione tossica dell'amfetamina si realizza anche in rapporto a un intenso esercizio muscolare, per il quale sussiste il potenziamento di aggressione (Fig. 10).

Viene inoltre posto uno stretto rapporto tra aumento della temperatura corporea e tossicità dell'amfetamina: anche gli stati di iper- o ipo-attività ormonale rivestono un ruolo assai importante sulla tossicità della amfetamina. Dall'osservazione di questi dati sperimentali risulta una notevole affinità con alcune situazioni che si determinano nel campo sportivo, per cui appaiono più che giustificate le preoccupazioni che un abuso, o una prescrizione suggerita con una certa leggerezza di questo farmaco, possano portare a gravi effetti secondari.

Solo la prova chimica può dimostrare nell'atleta il doping da eccitanti; l'esame clinico è di per sè solo indicativo perchè la sintomatologia da intossicazione si sovrappone e si confonde con quella della fatica. Il quadro tossico è descritto con facies ansiosa, occhi incavati, naso affilato, cianosi delle mucose e del letto ungueale, cute pallida, fredda, ricoperta da sudore gelido, stato adinamico generale, midriasi, nausea improvvisa, caduta della pressione arteriosa, polso piccolo e frequente, difficoltà del respiro. A questi segni si associano turbe psichiche con eccitazione, grave disorientamento di luogo e di persona, dolori muscolari e articolari, lingua patinosa e sete intensa.

La questione se l'amfetamina possa migliorare o no le prestazioni di atleti allenati è stata ampiamente esaminata: prendendo come soggetti atleti nuotatori, corridori e sollevatori di pesi, si osserva che la somministrazione di 14 mg di amfetamina e di placebo porta ad un miglioramento delle prestazioni soprattutto nei sollevatori di pesi. Altre esperienze su corridori e nuotatori trattati con 10 o 20 mg di amfetamina non hanno invece consentito di rilevare un miglioramento o un peggioramento della prestazione nella maggioranza degli atleti. In ogni caso le attività motorie e psichiche erano stimolate da un punto di vista che possiamo definire quantitativo, mentre qualitativamente l'azione e la coordinazione scadeva a livelli inferiori. E' sperimentalmente dimostrato che dosi di 20 mg deprimono visibilmente l'abilità matematica di un individuo e la sua capacità di concentrarsi.

L'attività ineguale presentata da queste sostanze su diversi individui, talvolta in pratica addirittura inesistente, o accompagnata da effetti secondari sgradevoli, porta a parlare degli aspetti psicologici del doping. La performance dell'atleta è principalmente la risultante delle capacità o possibilità fisiche e della volontà di performance, cioè delle preesistenti condi-

zioni di natura fisica e dell'atteggiamento psichico. Considerata di per se stessa la volontà di performance è il risultato della motivazione interna ed esterna: nella pratica sportiva colui che si droga è in genere un individuo allenato ed esercitato in cui le attitudini muscolari allo sforzo, quelle degli organi interni e dei sistemi di correlazione sono buone, per non dire ottime; lo stesso vale per il sistema di coordinazione dei movimenti dipendenti dal sistema nervoso centrale. Secondo il tipo di lavoro richiesto il limite fisico di performance è abbastanza chiaramente determinato e ugualmente abbastanza costante. La forza muscolare, che nell'uomo è la più facile da misurare, dipende in primo luogo dal numero delle fibre innervate, dai riflessi inibitori implicati, dagli effetti antagonisti, ecc. e dai meccanismi riflessi di origine centrale.

Nello sforzo prolungato i fattori limitanti sono il consumo massimale di ossigeno e lo stato di equilibrio funzionale. Ma la difficoltà fondamentale per una misurazione di performance, e la meno riproducibile, è l'indurre una motivazione massimale per ottenere la performance massimale.

Certamente al limite fisico di capacità si sovrappone il limite psichico di attuazione. Quest'ultimo gioca il ruolo di meccanismo protettore ed è normalmente aggiustato ad un certo livello, ma questo livello deve poter essere esteso largamente e rapidamente. Ad esempio, nel caso di necessità di preservare la vita, di gravi pericoli per l'incolumità personale, ecc., l'organismo di un soggetto qualsiasi non atleta è in grado di superare il limite psichico normale finchè questo permette di attuare il limite fisico massimale delle capacità di prestazione.

D'altra parte, in soggetti allenati questo limite psichico può retrocedere fino a un limite molto basso che talvolta non permette nemmeno un lavoro fisico normale. Per conseguenza esso può variare in un margine straordinariamente esteso e con molta più rapidità che non il limite fisico delle capacità. Si presume quindi l'esistenza di un « livello normale » del limite psichico di performance, livello che sarà più o meno predeterminato costituzionalmente ed ereditariamente. Si sa con certezza che è possibile elevare questo limite sia mediante il condizionamento tecnico, sia mediante la soppressione delle inibizioni con l'esperienza, sia mediante l'adattamento alle circostanze esterne.

Come si può vedere nelle Figure 11 e 12 sia l'ipnosi che un colpo di pistola sparato prima dello sforzo, possono aumentare in maniera significativa la forza massimale del flessore dell'avambraccio, mentre le influenze farmacologiche sono modeste e scarsamente significative.

Il fenomeno si può interpretare ammettendo che tutte le performances vicine a quelle massimali siano determinate primariamente dalle condizioni fisiche esistenti e inoltre dalle influenze psichiche in cui i meccanismi di inibizione hanno il ruolo principale. Questi sono meccanismi riflessi di protezione che, dal punto di vista quantitativo, sono influenzati da fattori innati e acquisiti. Sotto l'effetto di stimoli esterni, come per esempio un colpo di pistola improvviso al momento della performance, sono rinforzati i riflessi inibitori per cui risulta una riduzione della forza massimale. Tuttavia se il colpo viene sparato prima della performance, si ha una inibizione degli effetti inibitori a livello del sistema nervoso centrale e per conseguenza una disinibizione del processo principale; si ha cioè un considerevole aumento della forza.

Non bisogna però trascurare il fatto che esiste una grande dispersione dei valori individuali, il che indica la labilità del limite psichico di performance, tanto che in alcuni casi il colpo di pistola non esercita alcuna influenza sulla performance fisica. Interessante mi sembra il caso di un atleta che si era proposto di dimostrare l'inefficacia della suggestione: la motivazione massimale gli fece compiere preliminarmente una prestazione che non poté essere aumentata durante la suggestione attiva; tuttavia successivamente la suggestione di debolezza fu efficace e gli fece compiere una prestazione decisamente scadente.

Esperimenti sulla capacità natatoria di ratti sottoposti ad una motivazione massimale (consistente in una luce viva, una corrente d'aria sgradevole ed un peso attaccato alla coda) hanno dimostrato che in questo caso le amfetamine non migliorano le prestazioni, anzi le diminuiscono. Un significativo miglioramento si ebbe invece quando la motivazione non fu massimale, cioè quando non furono impiegate tutte le capacità. Non credo però sia necessario sottolineare che la nozione di limite psichico delle capacità sia, sotto numerosi aspetti, infinitamente più complicato e differenziato nell'uomo che nell'animale e che pertanto questi esperimenti di farmacologia sperimentale abbiano un significato solamente indicativo.

#### 4.2) Psicodeprimenti.

Nello sport l'uso e l'efficacia dei farmaci psicodeprimenti, al fine di migliorare direttamente le performances atletiche, è più scarso dell'uso degli eccitanti. Tuttavia l'impiego dei farmaci psicodeprimenti (e dei tranquillizzanti in particolare modo) è diffuso presso atleti facilmente emotivi alla vigilia di competizioni importanti. Errori di dosaggio o l'intempestività

Medie confrontate	Variazione	P	Significatività
1. Contrazioni senza influenze esterne 2. Contrazioni precedute da uno sparo	+ 7,4	0,001	Altamente significativo
1. Contrazioni senza influenze esterne 2. Contrazioni precedute da un grido	+ 12,2	0,001	Altamente significativo
1. Contrazioni prima dell'ipnosi 2. Contrazioni in stato di ipnosi sotto suggestione di forza	+ 26,5	0,01	Altamente significativo
1. Contrazioni prima dell'ipnosi 2. Contrazioni dopo ipnosi sotto suggestione di debolezza	- 31,7	0,01	Altamente significativo
1. Contrazioni prima dell'ipnosi 2. Contrazioni dopo ipnosi sotto suggestione di forza	+ 22,5	0,01	Altamente significativo
1. Contrazioni prima dell'ipnosi 2. Contrazioni dopo ipnosi	+ 18,7	0,02	Significativo
1. Contrazioni nell'individuo di controllo 2. Contrazioni dal 2° al 27° min. dopo somministrazione di alcool	+ 5,6	0,3	Non significativo
1. Contrazioni nell'individuo di controllo 2. Contrazioni dal 2° al 27° min. dopo somministrazione di adrenalina	+ 6,5	0,2	Non significativo
1. Contrazioni nell'individuo di controllo 2. Contrazioni dal 30° al 60° min. dopo somministrazione di 30 mg di solfato di amfetamina	+ 13,5	0,05	Significativo

Fig. 11 - Analisi statistica della variazione di forza dei flessori dell'avambraccio provocata da interventi psicologici e farmacologici.

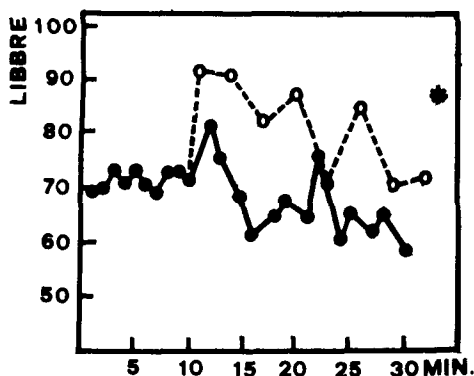


Fig. 12 - Variazioni della forza di contrazione dei flessori dell'avambraccio ●—● senza interventi esterni, o---o dopo un colpo di pistola, \* dopo un grido.

della somministrazione talvolta compromettono decisamente le capacità e il rendimento dello sportivo.

Su questo argomento verrà partitamente discusso nei prossimi corsi di aggiornamento.

### 5) *Placebo.*

Nelle pratiche doping una componente dell'effetto è, come abbiamo già visto, di natura prettamente psicologica: talvolta l'assunzione di sostanze del tutto inerti, dal punto di vista farmacologico, porta ad un rendimento più elevato quando l'atleta sia convinto di ingerire sostanze eccito-stimolanti.

A tale proposito sono interessanti i risultati delle ricerche in rapporto all'applicazione dell'ossigeno nello sport: la sua influenza non può che essere minima quando viene somministrato prima della prestazione atletica poichè il limite di saturazione dell'emoglobina è vicino al massimo e tutt'al più si può avere un leggero aumento della quota disciolta fisicamente. Tuttavia la performance può essere migliorata dalla somministrazione di ossigeno e in ugual modo dalla somministrazione di aria, quando l'atleta sia convinto dei benefici effetti dell'ossigeno: in questo caso anche l'aria pura può essere considerata come doping, se con essa si realizza una modificazione della componente psichica della prestazione. Anche per questo argomento rimando a quanto verrà detto nei prossimi Corsi di aggiornamento.

In conclusione bisogna rilevare che spesso fini e motivi utilitaristici tendenti alla legalizzazione e liberalizzazione dell'uso di alcuni prodotti hanno sempre più confuso l'argomento doping in relazione soprattutto alla sua efficacia, ed alla utilità od alla dannosità dei farmaci usati. Per alcuni di questi l'effetto è documentato su basi mediche, farmacologiche e tossicologiche: non si può tuttavia ignorare che nel mondo sportivo si ricorra ancora a pratiche ed a trattamenti, e assimilabili a veri e propri placebo, ma dotati talvolta di effetti positivi.

In realtà nell'ambito di alcune discipline agonistiche, come nel ciclismo professionistico, ad esempio, dove più frequente appare l'uso di sostanze eccitostimolanti, si è creata relativamente al doping una vera psicosi collettiva. La maggior parte dei corridori è oggi convinta che le proprie performances possano essere esaltate artificialmente. L'atleta sa che il drogarsi è un fatto negativo sia da un punto di vista etico che sanitario, tuttavia, ricavando egli dallo sport i mezzi di sussistenza, ritiene impossibile esprimere un rendimento agonistico in termini concorrenziali senza il ricorso ad agenti doping. Si crea così uno stato psicologico di necessità.

Si può concludere ricordando ancora che i limiti delle capacità fisiche sono correlati con un limite psichico, e che quindi l'atleta raggiunge la massima performance non mediante un ampliamento di tali limiti, ma attraverso una armonizzazione dei fattori fisici con quelli psichici. Presupponendo un pieno stato di salute ed una alimentazione che soddisfi interamente le richieste dell'organismo, è poco verosimile che si possano accrescere le capacità da un punto di vista somatico, soprattutto con mezzi farmacologici. Al contrario i limiti psichici delle capacità possono essere influenzati in misura più considerevole, ma con maggiori rischi.