

## DOPING DALAM OLAHRAGA

**Made Budiawan**

*Jurusan Ilmu Keolahragaan, Fakultas Olahraga Dan Kesehatan, Universitas Pendidikan Ganesha  
email: budiawan\_ajus@yahoo.co.id*

### Abstrak

Istilah doping dapat didefinisikan berdasarkan berbagai macam pandangan, sekelompok orang melihatnya dari bahaya terhadap kesehatan, karena itu doping dilarang. Dalam perkembangan selanjutnya pada tahun 1990 International Olympic Committee (IOC) membuat definisi doping sebagai bahan dan metode yang dilarang. Bahan yang dilarang dikelompokkan dalam 6 kelas berdasarkan (-Blocker), diuretik dan peptida hormon. Sedangkan metode yang dilarang adalah doping darah, manipulasi urin melalui farmakologi, kimia dan fisik. Selain itu terdapat pula obat yang termasuk dalam restriksi tertentu (Dangsina, 1995). Penggunaan doping saat ini sangat marak digunakan dikalangan atlet profesional untuk meraih prestasi tanpa harus berlatih dengan keras. Namun demikian ada juga atlet yang menggunakan doping karena mereka tidak mengetahui dampak buruk dari penggunaan doping bagi kesehatan. Dewasa ini hampir sebagian besar atlet merasa kurang mampu mencapai prestasi maksimal hanya dengan mengandalkan kemampuan alamiahnya yang berupa kekuatan, kecepatan, dan daya tahan tanpa dukungan obat-obatan. Sayangnya sampai saat ini badan otoritas olahraga dunia yang membidangi penggunaan obat-obatan terlarang tersebut masih sering kali berusaha untuk menutupi kenyataan yang dihadapi. Penggunaan obat-obatan dalam dunia olahraga telah berlangsung lama. Bahkan sejak dimulainya olimpiade modern sudah dikenal jenis obat-obatan seperti strychnine, heroin, cocaine, dan morphine yang ternyata lebih banyak efek merugikan daripada efek menguntungkannya bagi atlet.

**Kata-kata kunci:** doping, efek farmakologi, prestasi olahraga

### 1. Pendahuluan

#### 1.1 Latar Belakang

Dewasa ini hampir sebagian besar atlet merasa kurang mampu mencapai prestasi maksimal hanya dengan mengandalkan kemampuan alamiahnya yang berupa kekuatan, kecepatan, dan daya tahan tanpa dukungan obat-obatan. Sayangnya sampai saat ini badan otoritas olahraga dunia yang membidangi penggunaan obat-obatan terlarang tersebut masih sering kali berusaha untuk menutupi kenyataan yang dihadapi. Penggunaan obat-obatan dalam dunia olahraga telah berlangsung lama. Bahkan sejak dimulainya olimpiade modern sudah dikenal jenis obat-obatan seperti strychnine, heroin, cocaine, dan morphine yang ternyata lebih banyak efek merugikan daripada efek menguntungkannya bagi atlet.

Obat yang paling "efektif" menunjang penampilan atlet adalah amphetamine ternyata sudah jamak digunakan sejak perang dunia II dan masuk ke dalam dunia olah raga diawal tahun 50-an. Obat ini memiliki istilah lain dikalangan atlet balap sepeda Italia yaitu la bomba dan dikalangan atlet balap sepeda Belanda dikenal sebagai atoom. Dengan penggunaan yang sedikit diatas dosis normal amphetamine mampu menciptakan sensasi berkurangnya kelelahan sehingga para olahragawan

dikhawatirkan akan menggunakan amphetamine secara tidak terkontrol. Salah satu contoh kasus penyalahgunaan amphetamine dilaporkan terjadi tahun 60-an seorang atlet balap sepeda tewas karena efek samping amphetamine yang mampu mengakibatkan heatstroke. Pada tahun 1967 atlet balap sepeda asal Inggris Tom Simpson tewas pada saat mengikuti Tour de France diduga kuat karena kelebihan dosis amphetamine.

Disamping yang telah disebutkan diatas ada juga golongan lain yaitu Cortisone yang legal untuk mengurangi dampak dari radang, ternyata mampu mengurangi perasaan tidak nyaman saat latihan dan pertandingan sehingga sering juga disalahgunakan oleh atlet balap sepeda professional. Testosteron propionate (Testoviron), prototype dari anabolic steroid diperkenalkan sejak tahun 1936 dan mulai dipergunakan di dunia olah raga sejak olimpiade tahun 1948. Penggunaan methandrosterone (Dianabol) tahun 1958 di Amerika Serikat dan penggunaan oral chlordehydromethyltestosterone (Turinabol) tahun 1966 di Jerman Timur menandai era "kejantanan" dalam olah raga modern. Karena anabolic steroid mampu meningkatkan kekuatan dan kecepatan dengan meningkatkan masa otot (memperbesar ukuran otot), dia juga mampu

mempercepat proses pemulihan setelah latihan maupun pertandingan. Untuk memperoleh efek yang maksimal anabolic steroid sering dikombinasi dengan hormone lain yang memiliki efek yang sejenis seperti insulin dan hormon pertumbuhan. Testosteron dan insulin sebagai obat penunjang penampilan dalam dunia olah raga sangat sulit dideteksi karena memiliki kemiripan dengan zat yang memang secara alamiah dihasilkan dalam tubuh, apalagi dengan adanya obat tetrahydrogestrinone (THG) yang mampu mengelabui beberapa test standar. Sehingga banyak atlet yang menggunakan obat tidak tercatat dan tidak mendapat sanksi.

Keuntungan utama dari penggunaan kombinasi anabolic agent belum diketahui secara jelas. Tetapi berdasarkan data rahasia dari Jerman Timur diindikasikan bahwa anabolic steroid tanpa kombinasi mampu mempercepat waktu tempuh lari jarak 100m sampai 0,7 dt, 400m 4-5 dt, 800m 5-10 dt, 1500m 7-10 dt. Keuntungan yang sama juga diperoleh para perenang dunia. Pada cabang atletik nomor lempar juga mampu menambah jarak lemparan sebesar 2,5-5m untuk tolak peluru, 6-10 m untuk lontar martil, 8-15m untuk lempar lembing dan 10-15m untuk lempar cakram.

Golongan doping berikutnya adalah Erythropoietin, hormone yang mengatur jumlah sel darah merah. Dikatakan bahwa penampilan selama latihan dan pertandingan dengan intensitas tinggi dibatasi oleh pasokan oksigen ke dalam otot. Dengan meningkatnya jumlah sel darah merah dan peningkatan kemampuan pengangkutan oksigen, erythropoietin dikatakan mampu meningkatkan penampilan atlet saat latihan maupun pertandingan dengan intensitas tinggi. Tetapi saat ini penyalahgunaan erythropoietin telah dapat dideteksi meskipun si atlet telah menggunakannya beberapa hari sebelumnya. Bahaya penggunaan erythropoietin adalah terjadinya penurunan denyut nadi yang berakibat fatal, serta dengan terbentuknya antierythropoietin antibody yang justru mengakibatkan penurunan jumlah sel darah merah secara drastis. Penggunaan suatu bahan yang asing bagi tubuh sudah pasti akan menyebabkan terjadinya implikasi yang buruk bagi tubuh manusia. Penggunaan doping saat ini sangat marak digunakan dikalangan atlet profesional untuk meraih prestasi tanpa harus berlatih dengan keras. Namun demikian ada juga atlet yang menggunakan doping karena mereka tidak

mengetahui dampak buruk dari penggunaan doping bagi kesehatan. Oleh sebab itu maka disusunlah sebuah kajian pustaka tentang penyalahgunaan doping dalam dunia olahraga dengan judul “ Doping Dalam Olahraga”

### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas maka dapat disusun sebuah rumusan masalah sebagai berikut :

1. Jenis obat-obatan apa saja yang digolongkan ke dalam doping ?
2. Bagaimanakah kinerja farmakologi obat tersebut ?
3. Bagaimanakah efek samping obat tersebut ?

### 1.3 Tujuan Penulisan

Adapun tujuan dari penulisan kajian pustaka ini adalah :

1. Untuk mengetahui jenis obat-obatan apa saja yang digolongkan ke dalam doping?
2. Untuk mengetahui bagaimana kinerja farmakologi obat tersebut?
3. Untuk mengetahui bagaimanakah efek samping obat tersebut?

### 1.4 Manfaat Penulisan

Kajian pustaka ini diharapkan dapat memberikan manfaat teoritis maupun praktis kepada komunitas olah raga khususnya atlet itu sendiri dan dokter olah raga sehingga tidak akan terjadi kekeliruan dalam penggunaan obat yang nantinya akan berdampak negative pada atlet dan juga masyarakat.

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1 Golongan Stimulan

#### a) Amphetamine

Penggunaan dalam olahraga:

Amphetamine digunakan selama kompetisi dengan tujuan untuk mengurangi kelelahan, meningkatkan respon, meningkatkan kewaspadaan dan agresi.

Kinerja Farmakologi

Ada empat mekanisme amphetamine dalam meningkatkan penampilan, yaitu:

1. Meningkatkan pengeluaran neurotransmitter seperti noradrenaline, dopamin dan serotonin.
2. Inhibisi uptake neurotransmitter
3. Bekerja langsung pada reseptor neurotransmitter
4. Inhibisi (menghambat) aktivitas monoaminoksidase.

Efek samping

Penggunaan amphetamine potensial menimbulkan ketergantungan tremor, insomnia dan peningkatan agresivitas yang cenderung membahayakan. Efek pada sistem kardiovaskuler bisa berakibat fatal,

terjadi peningkatan suhu tubuh karena amphetamine bisa mengakibatkan terjadinya redistribusi aliran darah pada kulit yang menghambat pengeluaran panas dalam tubuh, dan pada penggunaan jangka lama bisa mempengaruhi kejiwaan dengan timbulnya paranoid tipe schizoprenia.

#### b) Caffeine

Penggunaan dalam olahraga:

Digunakan untuk meningkatkan kewaspadaan, meningkatkan respon waktu reaksi dan dalam dosis berlebihan bisa meningkatkan mobilisasi lemak dan glikogen otot.

Kinerja Farmakologi:

Caffeine bekerja dengan menghambat enzim phosphodiesterase yang mengaktifkan cAMP serta bekerja langsung sebagai antagonis reseptor adenosine.

Efek Samping

Efek yang ringan bisa menimbulkan iritabilitas, insomnia, dan gangguan pencernaan. Efek yang lebih berat bisa menimbulkan ulkus peptikum, delirium, coma, dan supraventrikuler arrhythmia. Di samping itu caffeine juga bisa menimbulkan ketergantungan. Dalam satu studi dikatakan bahwa kombinasi caffeine dan ephedrine dapat menimbulkan mual, muntah.

#### c) Cocaine

Penggunaan dalam olahraga:

Cocaine tergolong obat yang digunakan dengan tujuan rekreasi yang menimbulkan sensasi di luar kenyataan. Cocaine dapat mengacaukan persepsi atlet tentang rasa lelah, sehingga si atlet tidak merasa kelelahan saat berkompetisi secara ketat.

Kinerja Farmakologi

Bekerja dengan mempengaruhi otak secara kompleks, termasuk di dalamnya dengan cara menghambat up-take neurotransmitter terutama dopamine sehingga menimbulkan efek euphoria.

Efek Samping

Efek samping yang sangat kompleks bisa ditimbulkan akibat penggunaan cocaine. Termasuk di dalamnya efek negatif pada glikogenolisis, psikosis paranoid, hipertensi yang mengakibatkan iskemia, arrhythmia dan kematian mendadak.

## 2.2 Golongan Narkotika

Penggunaan dalam olahraga

Obat-obatan golongan narkotik-analgetik sering disalahgunakan dengan tujuan untuk mengurangi rasa nyeri. Golongan obat ini sering dimanfaatkan untuk mengurangi keluhan batuk (seperti misalnya pholcodine, dextromethorphan) dan keluhan diare (seperti misalnya dhyphenoxylate)

Kinerja Farmakologi

Alkaloid opium dan analog sintesisnya berinteraksi dengan reseptor dalam otak yang secara normal bekerja dengan pengaruh endorfin endogen. Narkotik memiliki kapasitas untuk mengurangi nyeri dan bahkan mempengaruhi emosi. Penggunaan jangka lama bisa menimbulkan ketergantungan.

## 2.3 Golongan Anabolic Androgenic Steroid

Penggunaan dalam olahraga

Anabolic Androgenic Steroid digunakan untuk meningkatkan kekuatan dan kecepatan dengan memperpanjang masa latihan, mempercepat waktu pemulihan, meningkatkan agresivitas, dengan menambah kekuatan otot. Kombinasi Anabolic Androgenic Steroid dengan GH (growth hormone), HCG (human chorionic gonadotropin) bisa juga meningkatkan intensitas lapangan.

Kinerja Farmakologi

Anabolic Androgenic Steroid memiliki dua efek utama:

1) Bersifat anabolic atau menambah ukuran otot.

2) Bersifat androgenic atau efek maskulinitas

Anabolic androgenic steroid bekerja mempengaruhi androgen endogen dengan meningkatkan sistem protein dan efek antikatabolic. Dehidroepiandrosteron digolongkan doping karena menjadi prekursor produksi androgen endogen termasuk testosteron, dihydrotestosteron dan meningkatkan Insulin Growth-hormon Faktor-1 (IGF-1)

Efek Samping

Efek samping Anabolic Androgenic Steroid meliputi 6 dampak utama yaitu:

1) Kardiovaskuler: terjadi penurunan kolesterol HDL dan peningkatan kolesterol LDL, meningkatnya resiko arteriosclerosis.

2) Hepatik: hati merupakan target organ dari androgen. Hal ini berkaitan dengan fungsi metabolisme dalam hati. Hal ini pula yang menyebabkan terjadi hypertrophy hepatosit pada dosis tinggi, terjadi cholestasis dan yang fatal adalah terjadi tumor hati.

3) Efek reproduksi: untuk laki-laki akan berefek terhadap terjadinya atrofi pada testis, penurunan produksi sperma dan perubahan mobilitas sperma yang bisa mengakibatkan infertilitas. Sedangkan pada wanita bisa menimbulkan efek amenorhea.

- 4) Infeksi : untuk efek semacam ini biasanya sering ditimbulkan oleh penggunaan alat suntik yang tidak steril sehingga bisa menimbulkan infeksi penyakit lain seperti HIV dan AIDS.
- 5) Efek psikologis: efek yang ditimbulkan berupa mania, hipomania dan depresi.
- 6) Efek kosmetik: efek ini lebih dialami oleh wanita daripada pria. Pada wanita akan menimbulkan jerawat, tumbuh rambut di wajah, pembesaran klitoris, perubahan pada wajah ditandai dengan melebarnya rahang, gangguan menstruasi, mengecilnya payudara.

#### 2.4 Golongan Diuretik

Penggunaan dalam olahraga

Diuretik tidak memiliki efek untuk meningkatkan penampilan namun digunakan untuk meningkatkan produksi urin dengan tujuan untuk melarutkan obat-obatan yang digunakan termasuk mengeluarkan metabolitnya. Diuretik juga digunakan untuk menurunkan berat badan pada cabang olahraga yang menggunakan berat badan sebagai indikator pertandingan.

Kinerja Farmakologi

Diuretik bekerja diginjal untuk meningkatkan produksi urine.

Efek samping

Terjadi dehidrasi dan adanya gangguan keseimbangan elektrolit dalam hal ini terjadi perubahan level potasium yang justru mengganggu penampilan dan kesehatan.

#### 2.5 Golongan $\beta$ Bloker

Penggunaan dalam olahraga

Digunakan untuk mengurangi rasa cemas terutama cabang olahraga yang menuntut konsentrasi dan ketenangan, seperti cabang panahan, menembak, ski jumping, dll.

Kinerja Farmakologi

$\beta$  Blocker memiliki cara kerja yang kompleks,  $\beta$  Blocker merupakan terapi awal terhadap angina pectoris, hipertensi, dan beberapa kelainan yang sering dijumpai pada jantung serta sering juga digunakan untuk mengatasi migraine dan tremor.

Efek samping

Obat golongan ini bisa menimbulkan bronchospasme atau menyebabkan insomnia, mimpi buruk dan depresi.

#### 2.6 Golongan Peptida Hormon

Yang termasuk golongan ini adalah Human Chorionic Gonadotropin (HCG), Luteinizing Hormon (LH), Adrenocorticotrophic Hormon (ACTH) dan insulin.

Penggunaan dalam olahraga

Peptida hormon digunakan untuk meningkatkan kemampuan hormon androgen yang bertujuan untuk mempengaruhi penampilan.

Kinerja Farmakologi:

Golongan peptida hormon akan mempengaruhi level androgen hormon. Seperti testosteron akan dipengaruhi oleh HCG dan LH, pengeluaran kortikosteroid dipengaruhi oleh ACTH yang kesemuanya akan meningkatkan penampilan.

Efek samping

Belum banyak studi yang menemukan efek samping dari peptida hormon. Namun demikian ada data menyatakan bahwa efek samping HCG adalah dapat menimbulkan oedem, sakit kepala, perubahan mood, dan gynecomastia.(pembesaran payudara).

### 3. Pembahasan

Istilah doping dapat didefinisikan berdasarkan berbagai macam pandangan, sekelompok orang melihatnya dari bahaya terhadap kesehatan, karena itu doping dilarang. Dalam perkembangan selanjutnya pada tahun 1990 International Olympic Committee (IOC) membuat definisi doping sebagai bahan dan metode yang dilarang. Bahan yang dilarang dikelompokkan dalam 6 kelas berdasarkan efeknya terhadap tubuh yaitu stimulan, narkotika, anabolik, penghalang beta ( $\beta$ -Blocker), diuretik dan peptida hormon. Sedangkan metode yang dilarang adalah doping darah, manipulasi urin melalui farmakologi, kimia dan fisik. Selain itu terdapat pula obat yang termasuk dalam restriksi tertentu (Dangsina, 1995).

Sedangkan dalam dunia olahraga doping didefinisikan sebagai pemakaian atau penggunaan obat dari suatu bahan asing bagi tubuh, oleh seorang atlet, dengan cara atau jalan apapun, dengan tujuan utama meningkatkan kemampuan sebelum atau pada waktu pertandingan, secara artifisial dan tidak adil (C.K Giam dan K.C. The, 1992).

Obat dapat masuk ke tubuh manusia melalui berbagai jalan sebagian besar melalui mulut. Setelah sampai di saluran pencernaan obat masuk ke darah dengan proses absorpsi. Jumlah yang masuk dan lama proses yang dilalui obat menentukan efek obat. Efek akan lebih kuat bila absorpsi jumlah yang masuk lebih banyak dan berlangsung dalam waktu yang lebih singkat. Selain itu obat dapat masuk melalui suntikan yang dilakukan pada bawah kulit, otot, atau langsung ke dalam aliran darah. Suntikan dilakukan apabila menginginkan efek cepat dan kuat terutama bila obat tersebut diberikan melalui mulut akan diabsorpsi sedikit dan berlangsung lama sebagian obat dapat masuk melalui inhalasi

yaitu dengan menghirup contohnya aerosol untuk penyakit asthma (Dangsina, 1995).

Di dalam tubuh, obat mempunyai pola distribusi yang berbeda. Prinsipnya, sekali masuk ke aliran darah, obat akan menuju organ tubuh dimana efek utama akan bekerja. Stimulan dan narkotika akan berinteraksi dengan sel susunan saraf pusat. Kebanyakan obat, cepat atau lambat akan melalui hati dan ginjal. Molekul obat akan mengalami perubahan kimia yang disebut dengan metabolisme. Produk yang sudah berubah disebut metabolit obat. Proses transformasi terjadi paling banyak di hati dan hal inilah yang menyebabkan mengapa organ tubuh itu sering kali dirusak oleh sekelompok obat. Aspek metabolisme lain adalah menentukan potensi dan lama efek yang ditimbulkan. Jelaslah bahwa bila perjalanan obat ikatan kimia mengalami perubahan, dan ditransformasi menjadi metabolit akan kehilangan efek biologisnya (Dangsina, 1995).

Obat dapat meninggalkan tubuh dalam bentuk metabolit. Peran ginjal adalah membuang produk yang tidak perlu yang berada di dalam darah ke urin. Proses ini disebut ekskresi. Petugas tes doping yang bekerja di laboratorium mengetahui ikatan kimia apa yang akan muncul di urin setelah minum suatu obat.

Jumlah obat yang dipergunakan yaitu dosis obat sangat penting. Dosis ditentukan berdasarkan umur, jenis kelamin dan massa tubuh. Banyak senyawa doping toksik bila masuk ke dalam tubuh dalam dosis tinggi. Kelebihan dosis dapat terjadi akibat ketidaktahuan atau keinginan memperoleh efek yang lebih kuat dalam waktu yang lebih singkat. Seyogyanya dipahami bahwa apabila suatu obat dengan dosis kecil saja sudah memberikan efek, maka dosis besar dapat menjadi berbahaya karena toksik. Keadaan ini berlaku juga untuk vitamin. Kelebihan vitamin pada beberapa kasus dapat lethal atau mematikan. Penggunaan beberapa obat sekaligus dapat juga berbahaya karena ketidakcocokan antara satu obat dengan yang lain. Apabila terjadi reaksi seperti itu semua obat harus dibuang dan jangan dipergunakan lagi. Kebiasaan menggunakan obat adalah fenomena lain yang tidak menyenangkan karena akan mengakibatkan konsekuensi: Yang pertama karena resisten dosis akan terus ditingkatkan. Kedua, dapat membuat ketergantungan obat.

Federasi olahraga biasanya telah memiliki aturan-aturan yang ditetapkan untuk para atlet cabang olahraga tertentu

agar bisa terhindar dari penyalahgunaan obat terlarang. Walaupun demikian secara umum beberapa federasi olahraga tersebut akan mengikuti aturan yang telah ditetapkan oleh komisi medik Badan Olimpiade Internasional. Beberapa alasan yang sering diungkapkan atlet ketika atlet menggunakan obat-obatan adalah:

- Tujuan terapi
- Untuk penyembuhan cedera
- Untuk tujuan rekreasi
- Untuk meningkatkan penampilan

Dalam kasus semacam ini, sangat penting untuk para ahli atau yang ikut terlibat menangani prestasi atlet agar mengetahui daftar obat yang memang diijinkan oleh Badan Olimpiade Internasional (Ivan Waddington, 2004).

## 4. Penutup

### 4.1 Simpulan

Dari uraian di atas dapat diuat suatu simpulan bahwa penggunaan doping sudah dilakukan sejak lama. Ada 6 kelas doping yaitu: golongan stimulan,  $\beta$ -Blocker, narkotik, anabolic agent dan peptida hormon. Golongan stimulan digunakan untuk mengurangi kelelahan melalui empat mekanisme, serta efek samping berupa tremor, insomnia, dll. Golongan diuretik digunakan untuk meningkatkan produksi cairan sehingga mampu menurunkan berat badan, serta efek samping berupa gangguan keseimbangan elektrolit dan dehidrasi. Golongan  $\beta$ -Blocker digunakan untuk mengurangi tingkat kecemasan melalui rangsangan pada susunan saraf pusat, serta efek samping berupa ketergantungan obat dan gangguan pada jantung. Golongan narkotik digunakan untuk mengurangi rasa nyeri di kalangan atlet melalui rangsang pada reseptor dalam otak bahkan bisa mempengaruhi emosi, serta efek samping berupa stupor hingga koma dan dapat menimbulkan ketergantungan. Golongan anabolik agent digunakan untuk meningkatkan kekuatan dan kecepatan dengan memperpanjang masa latihan, serta efek samping berupa kelainan pada kardiovaskuler, hepatic, reproduksi, infeksi, kosmetik dan efek psikologis. Golongan peptida hormon digunakan untuk meningkatkan kemampuan hormon endogen yang bertujuan mempengaruhi penampilan, serta efek samping berupa bengkak (oedem), sakit kepala, gynecomastia.

### 4.2 Saran

Dari uraian di atas dapat digunakan kepada orang yang bergelut dalam dunia olahraga terutama kepada para atlet agar

tidak menggunakan doping sebagai jalan pintas untuk mencapai prestasi yang maksimal, karena doping dapat membahayakan kesehatan.

#### **5. Daftar Pustaka**

- C.K. Giam dan K.C. The. (1992). Ilmu Kedokteran Olahraga. Jakarta barat: Binarupa Aksara.
- Douglas B. Steven P. Marc Safran. (1998). Manual of Sport Medicine. Philadelphia: Lipponcott-Raven.
- Moeloek, Dangsima. (1995). Doping. Jakarta: Perhimpunan Pembina Kesehatan Olahraga Indonesia (PPKORI).
- Noakes, D. Timothy (2004, August. Vol. 351: 847-849). Tainted Glory-Doping and Athletic Performance, (New England Journal of Medicine), Available from: <http://www.newenglandjournalofmedicine.com>. (Accessed 2006 July 25).
- Waddington, Ivan. (2004). Drugs in Sport. Leicester: Centre for Research into Sport and Society University of Leicester, UK