

**Duško Bjelica**

*Crnogorska Sportska Akademija*

## DOPING I NEDOZVOLJENE METODE U SPORTU

Pošto je sport postao svojevrsna industrija, izgubio je skoro sve elemente tolerancije i viteštva i pretvorio se u arenu, u kojoj su se u obliku nadmetanja sticali ogromni profiti. U takvim uslovima u trci za što većom dobiti, nijesu se mnogo birala sredstva. Na tržištu sporta najveću vrijednost su imale „akcije“, kao što su sila, brzina i izdržljivost. Nivo navedenih biomotornih dimenzija mogao se podizati prirodnim, ali nažalost i vještačkim putem. U ovom slučaju je nauka, kao primarni generator razvoja, bila drastično zloupotrijebljena. Privatne laboratorije su počele sa masovnom proizvodnjom hemijskih supstanci, koje su vještački stimulisale organizam u smislu privremenog podizanja nivoa sile, brzine i izdržljivosti, što je kratko trajalo, ali štetne posljedice artificialnih supstanci su dugo trajale, a često su imale i letalni kraj.

U južnom dijelu afričkog kontinenta su urođenici koristili jednu vrstu alkohola, koju su zvali „dop“. Tu riječ su u Evropu prenijeli Holandani (Buri), gdje je ona prihvaćena u verziji engleskog jezika kao „doping“. Do danas poznata nedozvoljena sredstva u sportu, nazvana kao doping, mogu da se svrstaju u određene grupe sa specifičnim dejstvom. To su nedozvoljene supstance u sportu i nedozvoljene metode u sportu.

U nedozvoljene supstance u sportu spadaju:

- **stimulanti,**
- **narkotici,**
- **kanabiodi,**
- **anabolički steroidi,**
- **peptidni hormoni,**
- **beta 2-agonisti,**
- **antiestrogeni agensi,**
- **pokriveni agensi, i**
- **glikokortikoidi.**

## 1. STIMULANTI

Najpoznatiji stimulanti su efedrin, amfetamin i kokain.

**1.1. Efedrin** je adrenergični vazokonstriktor, prvobitno izolovan iz biljke *ephedra vulgaris*, a poslije i sintetički proizveden. Njegovo dejstvo (oralna primjena) vazokonstrukcijom izaziva povećan krvni pritisak, stimulaciju moždanih aktivnosti, povećanje muskularne kontraktilnosti, kao i pojačanje glikogenolize i lipolize.

Negativne posljedice efedrina su ubrzani rad srca, zadržavanje urina, neutralgične reakcije i nesanica.

**1.2. Amfetamin** djeluje efikasno u smislu poboljšanja psihosomatskog statusa. Budući da djeluje preko centralnog nervnog sistema, njegovo dejstvo je izraženo preko poboljšanja motornog raspoloženja i smanjenja umora. Poboljšanje se ispoljava naročito u vazokonstrukciji, u dilataciji disajnih puteva, kao i u većoj potrošnji kiseonika i većoj koncentraciji lipida u krvi.

Negativne posljedice amfetamina se ispoljavaju u smanjenju motorne kontrole, u pojavi halucinacija, nesanicu (insomnija), gubitku tjelesne mase, agresivnoj tendenciji do ubilačkih namjera, aritmiji srčanog rada, pojavi angioznog bola. Pretjerane doze amfetamina, naročito ako se uzimaju intramuskularno, po pravilu se završavaju letalno. Budući da se uzimanjem amfetamina razvija zavisnost, ovaj stimulant uslovljava narkomaniju.

**1.3. Kokain** je alkaloid, koji je izdvojen iz biljke *erythroxylon coca*. U organizam se može unositi parenteralno (ubrizgavanjem), ušmrkavanjem i pušenjem. Njegovo dejstvo se ispoljava u euforiji, raspoloženju i seksualnoj dezinhibiciji. Iako u početku ima afrodisijačko dejstvo, kasnije neizbježno dovodi do impotencije.

Negativne posljedice kokaina nastaju nakon njegovog kratkotrajnog dejstva. Ispoljavaju se u depresiji, letargiji i utučenosti. Somatske negativne posljedice ispoljavaju se u obliku tahikardije, aritmije, povraćanja, vrtoglavice, više vrsta fobija, a može da dođe i do letalnog završetka.

## 2. NARKOTICI

Najpoznatiji narkotici su opijum, morfin, heroin, metadon, petidin i kodein.

**2.1.** Svi navedeni **narkotici** se svrstavaju u grupu opijata i imaju slično dejstvo. Elementarno jedinjenje narkotika (opijum) u početku je izdvojeno iz čaure biljke maka. Kasnije su farmakološkim putem proizvedeni i ostali opijati.

Narkotici u sportu se koriste kao vrlo efikasni inhibitori bola. Pošto je bol signal organizmu da aktuelni dio tijela treba povrgnuti posebnom tretmanu, koji nikada ne znači povećavanje opterećenja, što znači da nastavak opterećenja, nakon primjene narkotika, predstavlja rizik, jer mogu nastati teže povrede, komplikacije u kardiorespiratornom sistemu, čak se može i letalno završiti.

Pored inhibicije centara za bol, opijati izazivaju blagu euforiju, inhibiraju reflekse kašlja i izazivaju sužavanje zenice. Sistematsko korišćenje narkotika neizbježno dovodi do teške zavisnosti.

### 3. KANABINOIDI

**Tetrahidrokanabional** vodi svoje biljno porijeklo iz *Cannabis sativa*, odnosno iz vrste konoplje. Marihuana i hašiš su verzije kanabisa.

**Kanabis** se u sportu koristi za otklanjanje umora, smanjenje napetosti, pojačanje motivacije, kao i za dovođenje ličnosti u prijatno, euforično raspoloženje.

Negativne posljedice kanabinoida se ispoljavaju kao poremećaj u dinamičkim stereotipovima, u gubitku ravnoteže, smanjenju koncentracije za vrijeme sportske aktivnosti, u dremežljivosti i u pojavama halucinacija. Sposobnost za sticanje navika složenih sportskih kretanja je drastično smanjena. Duže korišćenje bilo kog kanabinoida neizbježno dovodi do narkomanije.

### 4. ANABOLIČKI STEROIDI

**4.1. Testosteron** je prirodni muški polni hormon, koji je pored niza značajnih funkcija, odgovoran i za razvoj miškulature, kako za kvalitet tako i za kvantitet. Osim toga ovaj hormon povećava učinak na zadržavanje azota i na zadržavanje kalcijuma. Zadržavanje azota uslovljava efikasniju mišićnu kontrakciju a zadržavanje kalcijuma omogućava bolji razvoj koštanog sistema. Pošto je sport uglavnom vezan za intenzivne anaboličke procese, odnosno za snažan, efikasan i čvrst organizam, testosteron kao i njegovi sintetički derivati, kao što su anaboličko-androgeni steroidi, u cilju poboljšanja sportskih rezultata, sportisti, prije svega sportistkinje koriste androgene steroide u nedozvoljenim dozama.

Androgeni steroidi se najviše koriste u sportovima kao što je atletska gimnastika (bodibilding), dizanje tegova i u sličnim teškoatletskim sportovima kod muškaraca, i u skoro svim sportovima kod žena.

Unošenje androgenih steroida kod žena izaziva hipertrofiju miškulature i poboljšava njen kvalitet, ali ima i ostala androgena dejstva, što se ispoljava u pojavi dlakavosti, mutaciji, smanjivanju dojki, povećanju dražice i sl.

Mentalne posljedice pretjeranog korišćenja anaboličkih steroida ispoljava se u porastu agresivnosti, povećanju libida, povećanju želje za (sportskom) aktivnošću i povećanju brzine oporavka nakon sportske, intenzivne aktivnosti.

Pretjerano uzimanje anaboličkih steroida može da dovede do niza akutnih oboljenja. Negativne posljedice pretjeranog uzimanja anaboličkih steroida po pravilu može da izazove oboljenje srca, oboljenje jetre, pojavi žutice, cerebrovaskularnu i perifernu trombozu, infertilitet i ginekomastiju.

Utvrđena je velika lista egzogenih androgenih steroida (androstenedion, bolasteron, danazol, drostanolon, methandriol, stanozolol), kao i više njihovih analoga. Takođe je utvrđena velika lista endogenih androgenih steroida (androstenediol, dehydroepiandrosteron), i više njihovih analoga.

## 4.2. Anabolički agensi

Najpoznatiji anabolički agensi su klenbuterol i zeranol.

**4.2.1. Klenbuterol** se uzima oralno i pozitivno utiče na povećanje suve mišićne mase i na zaustavljanje deponovanja lipida. Tačno rečeno, ovaj anabolički agens utiče na povećanje kontrakcije nekih tipova mišićnih vlakana.

Negativne posljedice uzimanja većih doza ovog anaboličkog agensa manifestuju se u pojavi tahikardije, srčane aritmije, glavobolja, tremor, znojenje, u povećanoj koncentraciji kalijuma i glukoze u serumu.

**4.2.2. Zeraleon** je otrovna materija, koja se izdvaja iz fusarum plesni. Iz zeralenona se metabolisanjem dobija zeranol, koji se smatra snažnim anaboličkim agensom. Postoje indicije da postoje negativne posljedice ovog agensa, ali one još nijesu dovoljno istražene.

## 5. PEPTIDNI HORMONI

Tipični peptidni hormoni su eritropoetin, hormon rasta, horionski gonadotropin, sintetički gonadotropin, insulin, i grupa kortikotropina.

**5.1. Eritropoetin** se najvećim dijelom sintetiše aktivnošću bubrežnog tkiva. Eritropoetin je glikoprotein, čija je funkcija stimulacija eritropoeze, odnosno produkcije crvenih krvnih zrnaca. Eritrociti se generišu u koštanoj srži i oni su

nosioi kiseonika. Ukoliko se u organizam vještačkim načinom unosi veća količina eritropoetina, proizvodnja eritrocita može da se poveća čak dvadesetostruko. Time može da se maksimani aerobni kapacitet poveća za šest do osam puta.

Negativne posljedice zloupotrebe egzogenog eritropoetina ispoljavaju se u povećavanju hematokrita, viskoznosti krvi, stvaranju uslova za srčani infarkt i moždani udar. Zabilježeni su i smrtni slučajevi.

**5.2. Hormon rasta** (somatotropni hormon) se generiše u adenohipofizi (prednji režanj hipofize). Njegova osnovna funkcija je da stimuliše rast skoro svih organa žive jedinke. Hormon rasta intenzivno utiče na kataboličke i anaboličke funkcije proteina, lipida i ugljenih hidrata u toku mišićne kontrakcije u smislu intenzifikacije i racionalizacije, što se manifestuje u hipertrofiji mišića, u redukovanju viška masti u organizmu, u deponovanju glikogena u mišićima, i u brzem oporavku mišićnokoštanog tkiva nakon povrede.

Negativne posljedice uzimanja većih količina hormona rasta može izazvati niz vrlo ozbiljnih oboljenja, kao što su akromegalija, dijabetes, artritis, miopatiju, hepatitis.

**5.3. Horionski (humani) gonadotropin** se izlučuje iz placente i može da se izoluje. U sportu se koristi kao stimulator produkcije androgena, čime se postižu androgeni efekti.

Negativne posljedice pretjeranog doziranja ovog gonadotropina slične su kao i kod zloupotrebe androgenih anaboličkih steroida.

**5.4. Sintetički (pituitarni) gonadotropin** stimuliše kod muškaraca testise na lučenje testosterona. Ponaša se slično kao i horionski gonadotropin.

**5.5. Insulin** se izlučuje iz gušterače (pankreas) i ima bjelančevinsku strukturu. Ima vrlo značajnu ulogu u prometu šećera, bjelančevina i masti u živom organizmu. Pored toga, insulin je značajan hormon, koji učestvuje u regulaciji raščćenja. Optimalne koncentracije hormona rasta i insulina izazivaju ubranu resintezu glikogena, obnovi utrošenih proteina. Pored toga oba ova hormona utiču na povećanje mišićne mase. U sportu ga, u kombinaciji sa drugim hormonima, koriste sportisti u teškoj atletici, u smislu povećanja mišićne mase.

Preterane količine ovog hormona mogu da izazovu tipične hipoglikemične manifestacije, kao što su tremor, mučnina, a u sljedećoj fazi dolazi do razdražljivosti, poremećaja koordinacije i sl. ukoliko se razvoj kritičnog stanja ne zaustavi, dolazi do kome, čak i do gubitka života.

**5.6. Kortikotropini** su polipeptidni hormoni, koji kontrolišu sekreciju kortizola i kortikosterina iz nadbubrežne žlijezde. U sportu se koristi kao anti-inflamatorno sredstvo za brže zarastanje otvorenih sportskih povreda, ali i kao njegovo dejstvo na mozak, kojim se podiže raspoloženje, neophodno za otklanjanje sportske inhibicije.

Ukoliko se ovaj hormon dugo primjenjuje, može da izazove pogoršanje stanja oštećenog tkiva, osteoporozi i kataraktu.

## 6. BETA 2-AGONISTI

Lista ovih supstanci nije dovršena. Do sada su utvrđeni najznačajniji beta 2-agonisti, kao što su klenbuterol, terbutalin, salbutamol, fenoterol, salmeterol i dr. Djeluje u smislu stimulacije rada kardiorespiratornog i digestivnog trakta, čime se mogu poboljšati sportski rezultati.

Pretjerana upotreba može da izazove poremećaj rada srca i metabolizma.

## 7. ANTIESTROGENI AGENSI

Najznačajniji Antiestrogeni agensi su klomifen, ciklofenil, i tamoksifen.

Navedene supstance u normalnim dozama mogu biti racionalno iskorišćene. U većim dozama izazivaju pojačano izlučivanje testosterona, zato nijesu dozvoljene za upotrebu sportistima muškog pola.

## 8. POKRIVENI AGENSI

U grupu pokrivenih agensa, kojima se utiče na brzo izlučivanje tragova doping sredstava, spadaju diuretici, epitestosteron, probjenecid, i plazma-ekspanderi: dekstran i skrobhidroksietil.

**8.1. Diuretici** su sredstva za pojačano izlučivanje urina. U odnosu na njihovo dejstvo, postoje jaki diuretici (furosemid i etakrinska kiselina), umjereni diuretici (tiazidi), i slabi diuretici (triamteren, amilorid, spironolakton).

Pretjerana upotreba diuretika može da izazove aritmiju srca, dehidraciju, hipokalemije, parestezije i dr.

**8.2. Epitestosteronom** se donekle može „maskirati“ nedozvoljena količina testosterona u urinu. Ukoliko količina epitestosterona u mokraći premašuje dozvoljenu količinu (200 ng/ml), ovaj hormon se tretira kao doping.

Epitestosteron u većim dozama izaziva negativne posljedice, slične posljedicama, izazvanim testosteronom.

**8.3. Plazma ekspanderi** su polisaharidi, koji mogu do određenog nivoa da zamijene plazmu. Najviši nivo takve zamjene su dekstrani. Dekstran se koristi u medicini. Može da bude zloupotrijebljen u sportu na taj način, što dekstran, povećavajući zapreminu plazme i diurezu, smanjuje koncentraciju doping-materija u krvi i u urinu.

Zloupotreba dekstrana može da izazove alergiju i anafilaktički šok.

## 9. GLIKOKORTIKOIDI

Najznačajniji glikokortikoid, koji se sintetiše u kori nadbubrežne žlijezde je kortizol. U medicinskoj terapiji sintetisani kortizol se primjenjuje kao lijek. Upotreba kortizola može da bude oralna, rektalna, intramuskularna i intravenozna. Ni jedan od ovih načina u sportu nije dozvoljen.

Veće doze kortikosteroida mogu da imaju štetne posljedice, kao što su supresija nadbubrežne žlijezde, Kušingov sindrom (osteoporoza, dijabetes, akne i dr), smanjenje otpornosti prema infekcijama i dr.

## 10. NEDOZVOLJENE METODE U SPORTU

U nedozvoljene metode u sportu spadaju krvni doping i vještački transporteri kiseonika.

**10.1. Krvni doping** znači ubacivanje u krvotok ranije uzete krvi, čime se povećava broj eritrocita i znatno se poboljšavaju aerobni kapaciteti. Iz naknadno ubačene krvi mogu da se izdvoje samo eritrociti, čime se efekat krvnog dopinga još više povećava.

Neželjene posljedice se manifestuju u mogućim komplikacijama kao što su tromboza, septikemija, embolija i sl, što je neminovna posljedica povećane viskoznosti krvi, nastale transfuzijom izdvojenih eritrocita.

**10.2. Vještački transporteri kiseonika** su perfluorokarboni, lipozomi sa inkapsuliranim hemoglobinom, nosači kiseonika bazirani na hemoglobinu, i već spomenuti eritropoetin. Svi ovi transporteri kiseonika povećavaju koncentraciju kiseonika u krvi, čime pomjeraju naviše anaerobni prag. U sportu se koristi u ergostazičnim disciplinama.

Neželjene posljedice se manifestuju u mogućim oštećenjima bubrega (HBOCs), kao i u redukciji trombocita (PFCs).

U upotrebi su još i farmakološke, hemijske i fizičke manipulacije u sportu,

kao što su katerizacija beške, supstitucija urina, inhibicija ekskretorne funkcije bubrega i alteracija testosteron-epitestosteron koncentracije.

\* \* \*

U posebnim sportovima se koriste nedozvoljene supstance kao što su alkohol i beta-blokatori.

Od alkohola dejstvo na organizam ima etanol, koje se ispoljava u smanjenju oštine vida, produženju vremena nervnomišićne reakcije, poremećaju dinamičkog stereotipa, euforiji i otklanjanju inhibicije.

Neželjene posljedice se manifestuju u toksičnom djelovanju na srčani mišić, u oboljenju želuca i jetre, i pojačanju diureze.

Najpoznatiji beta-blokatori su propanol, sotalol, oksprenolon, alprenolon i pindolon. Utiču na smanjenje glikogenolize, tonusa mišića, bradikardije i krvnog pritiska. Zabranjeni su u takmičarskoj fazi u sportovima, gdje rezultat zavisi od mirovanja, odnosno u sportovima, gdje rezultat ne zavisi od nekog značajnog naprezanja.

Neželjene posljedice se manifestuju u pojavi bronhospazma, insuficijence miokarda i bradikardije.

#### *DOPING AND OTHER RESTRICTED METHODS IN SPORTS*

##### *SUMMARY*

*Since sport has become an industry, it has lost all its elements of tolerance and chivalry and become an arena which is made for making profit. Under those conditions everyone wanted to succeed by no means. The stocks such as: power, speed and endurance were of immeasurable value on the market. The level of the biomothoric dimensions could be raised as a matter of course or, unfortunately, by using restricted substances where the science was abused. Many private laboratories have started with the production of the restricted substances whose aim was to raise the level of power, strength and endurance, but only temporary, because the harmful effects lasted much longer and even caused lethal consequences.*

*The natives from the South Africa used to use a kind of alcohol drink which was called "dop". That word came to Europe by the Dutchmen, where it has become a "doping" in English. These restricted substances can be classified into the groups with a specific effect. These substances are called restricted substances and methods in sports.*

*These are the substances such as: stimulants, narcotics, canabiodies, anabolic steroids, peptide hormones, beta-2 agonists, anti-estrogen agenses, covered agenses and glycocorticoids.*