

## **Sportska farmacija – uloga farmaceuta u borbi protiv dopinga u sportu**

**Darko Ivanović, Biljana Stojanović\***

Univerzitet u Beogradu – Farmaceutski fakultet, Katedra za analitiku lekova,  
Vojvode Stepe 450, 11221 Beograd, Srbija

\* Autor za korespondenciju: [jancic.stojanovic@pharmacy.bg.ac.rs](mailto:jancic.stojanovic@pharmacy.bg.ac.rs)  
tel.: +381 11 3951 333; fax.: +381 11 3972 840;

---

### **Kratak sadržaj**

U ovom radu prikazani su uloga i značaj farmaceuta u borbi protiv dopinga u sportu. Objedinjujući uloge farmaceuta u Sportsku farmaciju, prikazani su različiti segmenti u kojima se jasno naglašava koje je mesto i značaj farmaceuta. U ovoj disciplini farmaceut ima sledeće uloge: savetodavnu i edukativnu u prevenciji dopinga, rad u kontrolnim laboratorijama, zatim pravilno dizajniranje dijeta, praćenje primene lekova, snabdevanje lekovima, kao i praćenje i analiziranje uticaja lekova na biohemijske i hematološke parametre. U svakom slučaju farmaceut treba da bude sastavni deo tima koji je odgovoran za pravilnu upotrebu lekova i dijetetskih suplemenata u sportu, bez obzira da li se radi o profesionalnim sportistima ili o sportistima amaterima. U radu je takođe prikazano na koji način se farmaceuti mogu uključiti u sportsku farmaciju, uzimajući u obzir iskustva koja postoje širom sveta. S obzirom na multidisciplinarnost koja je ovde posebno naglašena, jasno je da edukacija ima poseban značaj jer podrazumeva angažovanje stručnjaka iz različitih oblasti farmacije čime se i dodatno potvrđuje značaj Sportske farmacije.

**Ključne reči:** sportska farmacija, farmaceut, multidisciplinarnost, analitika lekova

---

## 1. Uvod

*Sportska farmacija* je multidisciplinarnog karaktera i govori o ulozi i značaju farmaceuta u praćenju zloupotrebe primene lekova u sportu, odnosno *dopinga* i *antidopinga*. Farmaceut ima sledeće uloge: savetodavnu i edukativnu u prevenciji dopinga, rad u kontrolnim laboratorijama (analiza materijala – sakupljanje, čuvanje i priprema uzoraka, *skrining* testovi i primena različitih instrumentalnih metoda za kvalitativnu i kvantitativnu analizu), zatim pravilno dizajniranje dijetete, snabdevanje lekovima, kao i praćenje i analiziranje uticaja lekova na biohemijske i hematološke parametre. Posebna pažnja posvećena je ergogenim efektima (poboljšanje psihofizičkih sposobnosti sportista) pojedinih farmakoloških grupa lekova, načinima primene kod sportista, kao i mehanizmima kojima se ti efekti ostvaruju. Takođe, pridaje se značaj neželjenim efektima i rizicima po zdravlje kojima se izlažu sportisti prilikom primene doping sredstava. Kroz *Sportsku farmaciju* osposobljavaju se farmaceuti za primenu stečenih znanja u praćenju korišćenja lekova u sportu, poznavanju zakonske regulative u oblasti sporta i sankcionisanju dopinga, prevenciji i kontroli dopinga, edukaciji sportista i rekreativaca o upotrebi i zloupotrebi lekova. Važan aspekt jeste i praćenje efekata racionalne primene dijetetskih suplemenata, polazeći od činjenice da oko 70 % profesionalnih sportista i sportista amatera koristi neke od suplemenata. Kako suplementi često mogu biti kontaminirani doping supstancama postoji opasnost od nenamernog dopinga, odnosno isključenja sportiste sa takmičenja. Uloga farmaceuta je i u analizi dijetetskih suplemenata na prisustvo zabranjenih supstanci.

Multidisciplinarna znanja stečena izučavanjem *Sportske farmacije* kvalifikuju diplomiranog farmaceuta za rad u antidoping agencijama i laboratorijama za antidoping kontrolu. Pored toga, u sistemu zdravstvenih ustanova – apotekama, ima i edukativnu i savetodavnu ulogu prilikom izdavanja farmaceutskih preparata bez recepata. Na ovaj način farmaceut postaje značajan deo tima sa lekarima i kolegama sa Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja u borbi protiv dopinga u sportu. Sprovođenje učestalih doping kontrola kod profesionalnih sportista samo je jedan od načina za borbu protiv dopinga. Drugi način, koji se odnosi i na profesionalne i na rekreativne sportiste, jeste edukacija o potencijalnim zdravstvenim rizicima koje primena doping sredstava sa sobom nosi.

Ishod učenja *Sportske farmacije* jeste osposobljenost farmaceuta za primenu stečenih znanja u praćenju korišćenja lekova u sportu; poznavanje zakonske regulative u oblasti sporta (*Svetski antidoping program* i *Svetski antidoping kodeks* [1,2]); prevencija, kontrola dopinga i sankcionisanje dopinga [3]; edukacija sportista o upotrebi i zloupotrebi lekova (odvrćanje sportista od upotrebe zabranjenih supstanci i zabranjenih metoda; upoznavanje sa posledicama po zdravlje sportista); poznavanje,

uvođenjenje i razvoj novih instrumentalnih tehnika koje se koriste u otkrivanju i određivanju sadržaja zabranjenih supstanci i zabranjenih metoda u sportu; praćenje efekata racionalne primene dijetetskih suplemenata – izvora nutrijenata i uticaja lekova na biohemijske parametre kod sportista.

Doping kontrola je proces koji podrazumeva: planiranje testiranja i distribuiranje plana testiranja; prikupljanje uzoraka, rad sa uzorcima, laboratorijsku analizu uzoraka; razmatranje izuzetaka usled primene supstanci u terapijske svrhe; pripremanje izveštaja o rezultatima laboratorijskih ispitivanja, saslušavanje sportista, analiza žalbi i dr. Analizu uzoraka sprovode laboratorije akreditovane od strane *Svetske antidoping agencije* (eng. *World Anti-Doping Agency – WADA*). Ove laboratorije, primenom odgovarajućih instrumentalnih metoda, obezbeđuju dokaze da je kod sportiste otkriveno prisustvo zabranjene supstance ili njenog metabolita ili markera, odnosno da je u urinu ili drugim biološkim tečnostima otkrivena zabranjena supstanca u koncentraciji većoj od dozvoljene. Laboratorije moraju sprovesti doping kontrolu u skladu sa *Internacionalnim standardom za laboratorije* (eng. *International Standard for Laboratories – ISL*) [4] i odgovarajućim preporukama datim u *Tehničkom dokumentu* (eng. *Technical Document*) [5]. Postupak izbora sportiste i sakupljanja uzoraka strogo su kontrolisani od strane odgovorne antidoping organizacije. Za testiranje tokom takmičenja sportisti se biraju na osnovu plasmana na takmičenju, nasumice ili pak ciljano, dok se izvan takmičenja sportistima mora najaviti uzimanje uzoraka za testiranje. Svaka međunarodna federacija i nacionalna antidoping organizacija u obavezi su da pripreme Listu vrhunskih sportista registrovanih za testiranje. Uzimanje uzoraka za testiranje na doping, kao i dalja procedura transporta, analize i pripreme izveštaja, sprovodi se po veoma precizno definisanom protokolu. Transport uzoraka do akreditovane laboratorije mora se obaviti u što kraćem roku i to tako da se obezbede integritet, identitet i bezbednost uzoraka. U slučaju pozitivnog rezultata (nepovoljni analitički nalaz) potrebno je da dve ovlašćene osobe, nezavisno jedna od druge, ponove analizu pre pisanja izveštaja i obaveštavanja nadležne antidoping organizacije, koja zatim obaveštava sportistu o pozitivnom rezultatu na doping.

## 2. Uloga analitike lekova u doping kontroli i kontroli prisustva nedozvoljenih supstanci u dijetetskim suplementima

### 2.1. Uloga analitike lekova u razvoju metoda

Jedna od osnovnih uloga Analitike lekova u kontroli prisustva supstanci zabranjenih u sportu – doping sredstva, ogleda se u razvoju metoda koje će omogućiti dobijanje preciznog i tačnog rezultata iz uzoraka koji se analizira. Pouzdanost rezultata je u direktnoj vezi sa odgovarajućom primenjenom instrumentalnom metodom. Da bi se dobila metoda odgovarajuće pouzdanosti neophodno je dobro poznavanje prirode analita, poznavanje matriksa koji se analizira i veliko iskustvo u primeni same metode koja se koristi za analizu. Pored toga, značajno je naglasiti da je razvoj metode dodatno otežan i činjenicom da se često radi o analizi tragova, pri čemu su neke od supstanci koje se zloupotrebljavaju u sportu i fiziološki prisutne u organizmu. Kao primer ovakvih poteškoća može se navesti dokazivanje zloupotrebe 19-nortestosterona čiji je metabolit 19-norandrosteron normalno prisutan u urinu, pogotovo kod trudnica, ali je isto tako i metabolit noretisterona koji se ne nalazi na listi zabranjenih supstanci. Da bi se potvrdila zloupotreba nandrolona, potrebno je odrediti sadržaj 19-norandrosterona koji kod takmičara ne sme biti iznad  $2 \text{ ng mL}^{-1}$  urina. Potvrda egzogenog 19-norandrosterona izvodi se krajnje sofisticiranom tehnikom GC/C/IRMS (eng. *Gas Chromatography/Combustion/Isotope Ratio Mass Spectrometry*), što dodatno pokazuje složenost postupaka i analitičkih metoda koje se koriste u analizi dopinga [6].

Sam postupak koji se koristi u otkrivanju prisustva doping sredstva mora zadovoljiti veoma visoke kriterijume, kao što su visoka selektivnost i osetljivost i to iz sledećih razloga [7]:

1. uzorci koji se analiziraju (urin i krv) složenog su sastava
2. supstance koje se analiziraju različite su hemijske strukture, različitih fizičko-hemijskih osobina, kao i različitih molekulskih masa
3. zapremine uzoraka su ograničene
4. analiza se mora uraditi u veoma kratkom vremenskom periodu; uglavnom je potrebno dobiti rezultate u roku od 24 do 48 sati tokom važnih sportskih događaja.

Pored toga, veoma često su karakteristični metaboliti bitni za potvrdu prisustva neke supstance koja je predmet ispitivanja tokom doping kontrole. To značajno povećava broj ciljanih jedinjenja čime se povećava složenost celog postupka [8]. Da bi se ceo ovaj postupak sproveo na najefikasniji način *Svetska antidoping agencija* preporučuje da se u antidoping laboratorijama postupak izvodi u dve faze [9]. Prva faza

je tzv. *faza skrininga* koja obuhvata detekciju najvećeg broja traženih supstanci u složenom matriksu, npr. urin ili krv. Ova faza mora biti brza, selektivna i osjetljiva uz izbegavanje lažno negativnih rezultata i svodeći lažno pozitivne rezultate na minimum (do 10 %). Ova faza obezbeđuje informaciju o prisustvu ili odsustvu doping sredstva.

Druga faza je *faza određivanja sadržaja* prisutnog doping sredstva. Samo određene supstance sa *Liste zabranjenih supstanci*, kao što su salbutamol i formoterol (bronhodilatatori), efedrin, metilefedrin, pseudoefedrin i katin (psihostimulansi), zahtevaju određivanje jer se smatraju doping sredstvom samo onda kada su prisutne iznad određene koncentracije. Pored toga, kvantitativna analiza je potrebna i kada je visok nivo endogenih supstanci, npr. endogenih anaboličko-androgenih steroida (testosterona, njegovih prekursora i metabolita).

U cilju uspešnog izvođenja obe navedene faze neophodno je razviti odgovarajuću strategiju koja, za početak, podrazumeva adekvatnu pripremu uzorka. Kao metode za pripremu uzorka koje omogućavaju da se iz složenog biološkog matriksa izdvoji prečišćen analit, najčešće se koriste tečno-tečna ekstrakcija (eng. *Liquid Liquid Extraction – LLE*), čvrsto-tečna ekstrakcija (eng. *Solid Phase Extraction – SPE*), precipitacija proteina (eng. *Protein Precipitation – PP*), kao i mnoge druge metode.

Nakon pripreme uzorka prelazi se u prvu fazu u kojoj se vrši identifikacija eventualno prisutnog doping sredstva. U ovoj fazi primenjuje se jedna od sledećih metoda: gasna hromatografija spregnuta s masenom spektrometrijom (eng. *Gas Chromatography Mass Spectrometry – GC/MS*), tečna hromatografija spregnuta s masenom spektrometrijom (eng. *Liquid Chromatography Mass Spectrometry – LC/MS*), kao i imunološke metode – analiza proteina i peptida. Primenjene metode treba da omoguće da se u prisustvu velikog broja supstanci, metabolita i bioloških markera identifikuje prisustvo supstance zabranjene u sportu. Prema postupku koji predlaže *Svetska antidoping agencija*, ova faza se izvodi na uzorku A. U slučaju negativnog rezultata (nije identifikovano prisustvo supstance zabranjene u sportu) izdaje se izveštaj, dok se u slučaju nejasnog rezultata, u cilju razjašnjavanja rezultata, ponovo radi analiza na istom uzorku. U slučaju potvrde prisustva supstance zabranjene u sportu, prelazi se u sledeću fazu u kojoj se vrši kvantitativna analiza kojom se određuje koncentracija prisutne supstance. Ova faza ispitivanja radi se na uzorku B, a primenjuje se metoda specifična za identifikovanu supstancu. Kvantitativna analiza vrši se primenom odgovarajuće instrumentalne metode, u zavisnosti od prirode identifikovanog doping sredstva.

Svaka od ovih metoda mora biti na odgovarajući način razvijena i validirana, što uključuje ispitivanje velikog broja parametara kojim se potvrđuje opravdanost primene

metode u analizi odgovarajućeg uzorka. Zadatak eksperimentatora jeste da u svim ovim fazama i metodama jasno identifikuje kritične korake, ponudi odgovarajuće rešenje kojim se izbegava dobijanje nejasnih rezultata i da određenim postupcima potvrdi primenljivost date metode.

U cilju izbegavanja grešaka i dobijanja reproduktivnih rezultata *Svetska antidoping agencija* je definisala minimalne zahteve i standarde koje svaka akreditovana antidoping laboratorija mora ispuniti. Definisana su pravila za detekciju, identifikaciju i potvrdu prisustva nedozvoljene supstance. Primer: prema zahtevima *Svetske antidoping agencije* da bi identifikacija analita bila pouzdana, na primer primenom LC metode, retenciono vreme analita u uzorku urina sportiste ne sme se razlikovati više od 2 %, tj.  $\pm 0,1$  minut u odnosu na retenciono vreme iste supstance u opterećenom uzorku urina ili u odnosu na referentni standard. Iz tog razloga, sve laboratorije moraju dati usaglašene rezultate. Da bi se to postiglo dati su vrlo jasni kriterijumi za primenjene metode i oni su opisani u *Tehničkom dokumentu* [5]. Između ostalog, potrebno je da tehnike i procedure koje se primenjuju imaju odgovarajuću preciznost, tačnost, specifičnost i osetljivost. Metode koje se primenjuju za doping kontrolu uglavnom uključuju skupe tehnologije i posebno stručno kvalifikovano osoblje.

S druge strane, analitika lekova ima značajno mesto i u analitici dijetetskih suplemenata. Poznato je da sportisti upotrebljavaju veliki broj dijetetskih suplemenata. Pojedine publikacije ukazuju na činjenicu da dijetetski suplementi mogu biti kontaminirani supstancama koje nisu dozvoljene u sportu. Do kontaminacije može doći kao posledica unakrsne kontaminacije preparata ili loše obezbeđenog transporta sirovina za izradu dijetetskih suplemenata. Na primer, poznato je da su, na nemačkom i španskom tržištu, neki suplementi koji sadrže vitamin C i kalcijum bili kontaminirani anabolikom metadienonom, dok su multivitaminski kompleks i magnezijum bili kontaminirani anabolikom stanozololom [9]. Prisustvo anabolika kao onečišćenja u dijetetskim suplementima može dovesti do pozitivnih rezultata pri doping kontroli. Iz tog razloga, neophodno je imati odgovarajući postupak koji omogućava da se dijetetski suplement uspešno analizira i proveri prisustvo neželjene supstance.

Složenost uzoraka, kao što su multikomponentni vitaminski proizvodi i smeše više biljnih ekstrakata znatno otežava analizu. Sve to zahteva razvoj i primenu osetljivih metoda koje će omogućiti nedvosmislenu identifikaciju, kao i određivanje sadržaja supstance koja nije dozvoljena u sportu, a može se naći u ovakvim preparatima. Složenost takve metodologije može se sagledati na primeru analize dijetetskih

suplemenata koji sadrže 49 komponenti steroidne strukture primenom tečne hromatografije spregnute s masenom spektrometrijom [11].

Uloga i značaj analitike lekova ogleda se u razvoju osetljivih i savremenih metoda, kao i njihovoj primeni u kvalitativnoj i kvantitativnoj analizi velikog broja različitih supstanci koje se nalaze na *Listi zabranjenih supstanci*. *Svetska antidoping agencija* propisala je *Listu zabranjenih supstanci i zabranjenih metoda*. *Svetska antidoping agencija* definisala je sledeće kriterijume po kojima se supstanca stavlja na *Listu zabranjenih supstanci* [12]:

1. mogućnost da supstanca poboljša sportske rezultate,
2. stvarni i potencijalni rizik po zdravlje sportiste,
3. narušavanje sportskog duha.

Ukoliko su dva od ova tri kriterijuma ispunjena, supstanca se stavlja na *Listu zabranjenih supstanci*.

U profesionalnom sportu, pored Svetske, i nacionalne antidoping agencije zabranjuju upotrebu anaboličkih agenasa (testosteron, anaboličko–androgeni steroidi i dr.), zatim peptidnih hormona (eritropoetin, hormon rasta, insulin i dr.), (psiho)stimulanasa (amfetamin, efedrin, kokain i dr.), diuretika, narkotika, kanabinoida, sistemski primenjenih glukokortikoida i drugih farmakološki aktivnih supstanci. Neki lekovi sa ove liste, na primer insulin, mogu se legalno koristiti u takmičarskom sportu samo ako je to indikovano, tj. neophodno u terapiji određenog oboljenja od kojeg sportista boluje (npr. insulin-zavisani dijabetes melitus). Primenu leka sportista treba da prijavi nacionalnoj antidoping agenciji (*Antidoping agencija Republike Srbije, ADAS*) ili međunarodnoj federaciji za svoj sport, uz priloženu medicinsku dokumentaciju, u cilju dobijanja izuzeća za primenu u terapijske svrhe (eng. *Therapeutical Use Exemption*, TUE).

## **2.2. Uloga farmaceuta u sakupljanju uzoraka**

Sakupljanje uzoraka predstavlja jedan od kritičnih koraka tokom doping kontrole. Ovaj postupak je složen i sastoji se iz više faza koje uključuju izbor sportiste, zatim obaveštavanje sportiste o kontroli, sakupljanje uzoraka (označavaju se kao: uzorak A – crvena etiketa i uzorak B – plava etiketa), zatim transport uzoraka, kao i pripremu dokumentacije. Zbog mogućnosti manipulacije potrebno je da ove faze sprovodi stručno obučeno osoblje i da postupak bude dobro isplaniran i organizovan. Farmaceuti mogu proći odgovarajuću obuku i treninge i time steći kompetentnost da učestvuju u nekoj od

faza u ovom postupku. Postoje preporuke da farmaceuti učestvuju u fazi razvoja i implementacije procedura za sakupljanje uzoraka.

### 3. Sportski farmaceut

Mnogobrojne su mogućnosti za farmaceute iz prakse da se uključe u sportsku farmaciju. Pored savetovanja sportista o upotrebi i zloupotrebi lekova, farmaceuti vrše edukaciju i trenera, kao i svih onih koji su na bilo koji način uključeni u sportske aktivnosti (fizikalni terapeuti, sportske sudije ...). Posebna uloga sportskog farmaceuta, u okviru edukacije, jeste i u odvracanju sportista od upotrebe doping sredstava, kao i u pružanju stručnih informacija o posledicama korišćenja nedozvoljenih sredstava po zdravlje sportista i navođenju mogućih socijalnih posledica. Farmaceuti obavljaju snabdevanje lekovima, medicinskim sredstvima, kao i ostalim preparatima vezanim za sport, učestvuju u lečenju sportskih povreda i prate ishode primenjenih terapija.

Interesantan je primer Univerziteta Severna Karolina (SAD) gde je *Program sportske farmacije* uključen u studijski program još davne 1980. godine. Ovaj program bavi se ulogom farmaceuta u edukaciji, terapiji sportista, kontroli sportista, distribuciji lekova, kao i analizi troškova lečenja (farmakoeconomija), itd. O nedozvoljenim sredstvima u sportu farmaceuti pružaju informacije u školama i koledžima, zatim u sportskim centrima, teretanama, kao i banjama, spa centrima, itd. Učestvuju u testiranju studenata sportista tokom takmičenja. Farmaceuti obezbeđuju monitoring terapije lekovima i sprovode edukaciju studenata učesnika različitih sportskih takmičenja. Farmaceuti moraju da obezbede pravilno skladištenje i distribuciju lekova koji se koriste u zdravstvenim ustanovama i sportskim objektima u sklopu kampusa. Pored toga, pripremaju i tzv. „medicinsku torbicu“ kao deo sportske opreme, koja mora da sadrži sve potrebne lekove u dovoljnim količinama koji će se koristiti na sportskim takmičenjima i van kampusa. Primena ovog programa poboljšala je sportske rezultate studenata sportista i omogućila da se obezbedi adekvatna snabdevenost lekovima sa minimalnim gubicima, odnosno sa smanjenim troškovima [13].

Značaj farmaceuta potvrđen je aktivnostima u okviru *Svetske antidoping agencije*, a sastoji se u edukaciji sportista kroz davanje najnovijih informacija o lekovima sa *Liste zabranjenih supstanci* putem *Global DRO* (eng. *Global Drug Reference On Line*) [14].

Značaj uloge sportskog farmaceuta potvrđen je na primeru Japana gde je ostvarena saradnja između *Japanske antidoping agencije* i *Japanskog farmaceutskog društva* 2009. godine. Ova saradnja uspostavljena je kako bi se rešio problem nenamernog dopinga, poznatog kao „doping izazvan nepažnjom“, koji nastaje korišćenjem lekova koji se izdaju bez recepta, kao i energetskih napitaka, koji mogu



dati pozitivnu reakciju na zabranjene supstance. Gorući problem sportskih manifestacija u Japanu bio je povećan broj sportskih povreda kao posledica korišćenja zabranjenih supstanci. Pomenutom saradnjom definisan je, organizovan i realizovan *Program sportskih farmaceuta* koji stiču znanja o važećim antidoping pravilima i postojećim regulativama. Farmaceuti, nakon obavljene stručne obuke, praktičnog seminara i položenog ispita, dobijaju sertifikat *Sportskog farmaceuta*. Na taj način, oni su obrazovani, osposobljeni i akreditovani za kompetentnu obuku sportista. Njihov zadatak ogleda se u davanju tačnih informacija o dopingu, kao i posledicama korišćenja nedozvoljenih supstanci po zdravlje sportista [15].

Aktivna uloga farmaceuta u prevenciji dopinga ogleda se i u pripremama postera sa objašnjenjima o opasnostima koje nosi doping, kao i o etičkim problemima, tj. o opasnostima koje predstavlja doping, kako po sportiste tako i po društvo u celini. Farmaceuti pripremaju i vodiče o lekovima koji se mogu koristiti tokom takmičenja. Japansko Ministarstvo obrazovanja, kulture, sporta, nauke i tehnologije je 2007. godine izdalo *Antidoping vodič* i propisalo ulogu farmaceuta u antidoping aktivnostima [16].

O velikom značaju farmaceuta u antidopingu najbolje govori primer farmaceuta, bračnog para dr Audrey Kinahan i Brendana Rochford, vlasnika apoteke (*Galway's University Late Night Pharmacy*) u Irskoj. Oni su još 2001. godine osvojili nagradu za *website Eirpharm* sa bazom podataka koja sportistima pruža informacije o dozvoljenim i zabranjenim lekovima u sportu. To je jedinstveni servis koji je usvojen od *Irskog sportskog saveza* (eng. *Irish Sports Council*). Ovaj sajt tokom 2007. godine imao je više od 300.000 poseta. Zbog velikog doprinosa u antidopingu dr Audrey Kinahan, kao jedan od eksperata, priključena je *Svetskoj antidoping agenciji*. Tako je postala deo grupe od 11 svetskih naučnih eksperata koji rade u okviru *Svetske antidoping agencije* na *Listi zabranjenih lekova*. Iz tog razloga učestvovala je i na naučnim sastancima *Svetske antidoping agencije* u Montrealu i Lozani [17].

Internacionalno udruženje farmaceuta (eng. *International Pharmaceutical Federation – FIP*), na Kongresu koji je održan u Kairu 2005. godine, donelo je *Preporuke o ulozi farmaceuta u borbi protiv dopinga u sportu*. Ovim dokumentom definisane su aktivnosti koje bi trebalo da sprovedu vlade zemalja članica, nacionalna farmaceutska društva, farmaceuti, kao i proizvođači lekova [12].

Vlade država treba da:

- preduzmu efikasne mere kako bi otkrile i sprečile ilegalno snabdevanje lekovima preko fitness klubova, uključujući i nabavku putem interneta, koji se koriste za poboljšanje sportskih rezultata;

- obezbede odgovarajuću finansijsku pomoć *Svetskoj antidoping agenciji* i osiguraju njenu nadležnost i nezavisnost od sportskih društava;
- preko nezavisnih nacionalnih antidoping agencija, koristeći usluge laboratorija akreditovanih od strane *Međunarodnog olimpijskog komiteta* (MOK) za testiranje zabranjenih lekova, osiguraju strogu primenu zakona, zatim proceduru kontrole, kao i metode analize usaglašene na međunarodnom nivou.

Farmaceutska društva treba da:

- zahtevaju od nacionalnih sportskih saveza da svoje sportiste, koji koriste lekove, obavežu da obaveste farmaceuta o svom učestvovanju na sportskim takmičenjima;
- učestvuju u kampanjama, zajedno s nacionalnim antidoping agencijama, nacionalnim olimpijskim komitetima i odgovarajućim vladinim odeljenjima, na podizanju svesti sportista o opasnostima dopinga;
- podrže snabdevanje farmaceuta edukativnim materijalima, namenjenim sportistima, o opasnostima i posledicama dopinga;
- obezbede da osnovno i kontinuirano obrazovanje farmaceuta uključuje informacije o supstancama i metodama koje se koriste za doping u sportu, kao i o rizicima po zdravlje sportista;
- obezbede da materijal za kontinuirano obrazovanje farmaceuta sadrži informacije o *Kodeksu Svetske antidoping agencije*.

Farmaceuti treba da:

- budu u toku sa sadržajem *Kodeksa Svetske antidoping agencije* i Liste doping sredstava;
- promovišu koristi po zdravlje od bavljenja sportom, uključujući učešće u sportskim aktivnostima i za one sa određenim medicinskim problemima;
- budu oprezni i razlikuju opravdanu upotrebu leka od nedozvoljene, zatim da, kada okolnosti dozvoljavaju, odbiju snabdevanje lekom ako je jasna namera da će se koristiti za nezakonito poboljšanje sportskih rezultata;
- kada saznaju da se neki sportista takmiči u nekom sportu to uvedu u njegov medicinski karton;
- pruže obaveštenja takmičarima o lekovima koji sadrže neku od supstanci sa *Liste zabranjenih supstanci*;
- pruže obaveštenja onima koji se bave nekim sportskim aktivnostima o koristima dijetetskih suplemenata, kao i mogućim rizicima u vezi s njihovom upotrebom.

Proizvođači lekova treba da saraduju sa *Svetskom antidoping agencijom*:

- obaveštavanjem *Agencije* o svakom novom medicinskom proizvodu koji potencijalno može da se koristi za poboljšanje rezultata u sportu;
- pomaganjem *Agenciji* da razvije metode testiranja i detekcije supstanci sa *Liste zabranjenih supstanci*, kao i metode za nove supstance koje mogu poboljšati rezultate sportista.

#### **4. Zaključak**

U radu je opisana uloga farmaceuta u borbi protiv doppinga u sportu. Prikazane su i objašnjene različite uloge u kojima farmaceut može dati značaj kao pojedinac ali i kao deo tima koji brine o zdravlju sportista. U cilju postizanja odgovarajućih znanja i veština potrebna je edukacija koja podrazumeva učestvovanje stručnjaka iz različitih oblasti farmacije, što je i postignuto *Sportskom farmacijom*.

#### **Zahvalnica**

Autori se zahvaljuju Ministarstvu za prosvetu, nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije za podršku u okviru istraživanja na Projektu 172052.

#### **5. Literatura**

1. World Anti-Doping Code, World Anti-Doping Agency (WADA), Kanada 2009.
2. Paul D. A Guide to the World Anti-Doping Code. Cambridge: Cambridge University Press; 2008.
3. Zakon o sprečavanju doppinga u sportu. Službeni glasnik RS. br. 101/2005.
4. The World Anti-Doping Code. International Standard for Laboratories. World Anti-Doping Agency (WADA), Canada 2009.
5. World Anti-Doping Agency (WADA), The World Anti-Doping Code. Identification Criteria for Qualitative Assays. Technical Document. Montreal 2010.
6. de la Torre X, Colamonci C, Curcio D, Molaioni F, Pizzardi M, Botre F. A simplified procedure for GC/C/IRMS analysis of underivatized 19-norandrosteron in urine following HPLC purification. Steroids 2011; 76: 471-477.

7. Badoud F, Guillarme D, Boccard J, Grata E, Saugy M, Rudaz S, Veuthey JL. Analytical aspects in doping control: Challenges and perspectives. *J Forensic Sci Inter.* 2011; 213: 49–61.
8. Mueller KR, Grosse J, Lang R, Thieme D. Chromatographic techniques: the basis of doping control. *J Chromatogr B: Biomed Sci Appl* 1995; 674: 1–11.
9. World Anti-Doping Agency (WADA), [http://www.wada-ama.org/Documents/World\\_Anti-Doping\\_Program/WADP-Prohibited-list/2014/WADA-prohibited-list-2014-EN.pdf](http://www.wada-ama.org/Documents/World_Anti-Doping_Program/WADP-Prohibited-list/2014/WADA-prohibited-list-2014-EN.pdf)
10. Geyer H, Parr MK, Koehler K, Mareck U, Schänzer W. Nutritional supplements cross-contaminated and faked with doping substances. *J Mass Spect.* 2008; 43: 892–902.
11. Van Poucke C, Detavernier C, Van Cauwenberghe R, Van Peteghem C. Determination of anabolic steroids in dietary supplements by liquid chromatography–tandem mass spectrometry. *Anal Chim Acta* 2007; 586: 35–42.
12. International Pharmaceutical Federation, FIP Statement of professional standards the role of the pharmacist in the fight against doping in sport, FIP Council, Cairo 2005.
13. Price KO, Huff PS, Isetts BJ, Goldwire MA. University-based sports pharmacy program. *Am J Health Syst Pharm* 1995; 52(3): 302–9.
14. [www.globaldro.com](http://www.globaldro.com)/23. februar 2014.
15. Asakawa S, Current situation and measures to promote anti-doping activities in Japan. *Yakugaku Zasshi* 2011; 131(12): 1755–6.
16. Kasashi K. Anti-doping reference for pharmacists. *Yakugaku Zasshi* 2009; 129(12): 1475–81.
17. [www.archive.galwayindependent.com](http://www.archive.galwayindependent.com)/20. februar 2014.

# Sports pharmacy – pharmacists role in doping in sport

Darko Ivanović, Biljana Stojanović\*

University of Belgrade–Faculty of Pharmacy, Department of Drug Analysis,  
Vojvode Stepe 450, 11221 Belgrade, Serbia

\* Corresponding author: [jancic.stojanovic@pharmacy.bg.ac.rs](mailto:jancic.stojanovic@pharmacy.bg.ac.rs);  
tel.: +381 11 3951 333; fax.: +381 11 3972 840;

---

## Summary

In this paper, the role and importance of pharmacists in prevention of doping in sports is presented. Integrating all the competencies of a pharmacist into Sports pharmacy all the segments that emphasize the position and significance of pharmacists are presented. Regarding this discipline pharmacists assume the following responsibilities: advisory and education in doping prevention, work in laboratories for doping control, designing of a dietary regimen, drug application, drug supply and the analysis of drugs' influence on biochemical and hematological parameters as well. As a matter of fact, pharmacist should be an integral part of the team responsible for proper usage of drugs and dietary supplements not only in professional, but also in amateur sports. Acknowledging all the worldwide experience, the ways in which the pharmacists can take part in Sports pharmacy are also addressed in this paper. Regarding the fact that this discipline demands multidisciplinary approach, it is rather clear that experts from different areas of pharmacy should be included in pharmacists' education, thereby confirming the significance of Sports pharmacy.

**Key words:** sports pharmacy, pharmacist, multidisciplinary, drug analysis

---