

*Nina Đukanović, Medicinska Akademija US Medical School, Beograd*

*Aleksandra Ražnatović, Klinički Centar Crne Gore, Podgorica*

*Zorica Babić, Medicinska Akademija US Medical School, Beograd*

## **UTICAJ DOPINGA NA POJAVU NEŽELJENIH KARDIOVASKULARNIH DOGAĐAJA**

### **PORIJEKLO RIJEČI DOPING I ISTORIJA**

Riječ doping vodi porijeklo od fraze „dop“ koja se prvi put nalazi u upotrebi u Afričkim plemenima, koja su tako nazivala alkoholno piće koje se koristilo u religioznim ceremonijama. Drugi izvori opisuju da su Zulu ratnici koristili „dop“ - alkoholno piće napravljeno od ljuspica grožđa i kola napitaka. Dalje, holandski kolonisti upotrebljavaju reč „dop“ da opišu bilo koji stimulativni napitak, od kada se ovaj termin i nalazi u širokoj upotrebi, a po prvi put se sreće i u engleskim rečnicima od 1889. godine.

Primjena dopinga seže daleko u istoriju. U antičkoj Grčkoj opisana je upotreba nutritivnih sastojaka radi poboljšanja fizičkih karakteristika. Sportisti su pokušavali povećati svoju fizičku snagu konzumiranjem različitih vrsta mesa ili testisa životinja prije nastupa. Tokom Olimpijskih Igara u 3. v. pr.n.e učesnici takmičenja su konzumiranjem pečuraka popravljali svoje fizičke performanse. Filostratos bilježi da su doktori značajno doprinikli pripremi takmičara pomažući kuvarima u spremanju specijalnih vrsta hlebova koji su sadržali analgetske supstance.

U Rimskom periodu upotreba dopinga takođe je bila prisutna. Jahači su hranili trkačke konje, mješavinama različitih sastojaka, kako bi trčali brže, dok su gladijatori koristili brojne supstance ne bi li povećali svoju snagu.

Prvi dokumentovani slučaj dopinga desio se 1865. godine kod plivača koji su preplivali Amsterdamski kanal, kada je registrovan unos nepoznate supstance koja je pospešivala performanse plivača. Dvije godine nakon toga u popularnoj šestodnevnoj biciklističkoj trci, francuski sportisti su koristili mješavinu napitaka na bazi kafeina, belgijski takmičari šećer u kombinaciji sa etrom, a ostali takmičari su uzimali alkoholna pića ili nitroglicerina. Prvi registrovani smrtni slučaj zbog upotrebe nedozvoljenih supstanci zabilježen je 1896. godine kada je engleski biciklista Linton preminuo tokom trke Pariz – Bordo, nakon unosa efedrina.

### **DEFINICIJA DOPINGA I LISTA ZABRANJENIH SUPSTANCI**

Tokom vremena bilo je mnogo definicija dopinga, a trenutno je važeća ona koju je preporučila Svjetska Antidoping Agencija (WADA) u svom kodeksu gdje se kaže:

„Doping se definiše kao postojanje jedne ili više povreda antidoping pravila predviđenih članom 2.1 do 2.8 Kodeksa.“ Te povrede pravila podrazumijevaju:

- prisustvo zabranjene supstance ili njenih metabolita ili markera u tjelesnom uzorku sportiste,
- korišćenje ili pokušaj korišćenja zabranjene supstance ili zabranjenog metoda,

- odbijanje, ili nepristajanje bez ubjedljivog opravdanja, da se preda uzorak posle obavještenja kao što je predviđeno važećim antidoping pravilima ili izbjegavanje prikupljanja uzorka na drugi način,
- neispunjavanje određenih uslova u pogledu dostupnosti sportiste za testiranje izvan takmičenja uključujući i ne davanje podataka o boravištu i propuštanje testiranja objavljenih u skladu sa međunarodno prihvaćenim standardima za testiranje,
- onemogućavanje, ili pokušaj da se onemogući bilo koji dio doping kontrole,
- posjedovanje zabranjenih supstanci i metoda,
- trgovina ili pokušaj trgovine bilo kojom zabranjenom supstancom ili metodom,
- prepisivanje ili pokušaj prepisivanja, odnosno davanje ili pokušaj davanja zabranjene supstance ili zabranjenog metoda na takmičenju ili supstance koja je zabranjena ili zabranjenog metoda u testiranju izvan takmičenja ili pomaganje, ohrabrivanje, podsticanje, zataškavanje ili bilo koji drugi vid saučesništva koji uključuje prekršaj antidoping pravila ili pokušaj prekršaja.

Prethodna važeća definicija (definicija Međunarodnog Olimpijskog Komiteta) doping je definisala kao prisustvo, u ljudskom tijelu, supstanci koje su zabranjene listom publikovanom od strane MOK-a i/ili internacionalne organizacije ili članice organizacije tog tijela. Upotreba tih supstanci, njihovo prisustvo u urinu ili uzorku krvi, i upotreba metoda sa namjerom da promijene rezultat analiza urina ili uzorka krvi je zabranjena.

Lista zabranjenih supstanci objavljuje se svake godine u januaru od strane Međunarodnog Olimpijskog Komiteta i Svjetske Antidoping Agencije, bez obzira da li je došlo do izmjena ili ne. Prema najnovijoj listi (januar 2010.) sve zabranjene supstance se mogu podijeliti na:

- 1) supstance i metode zabranjene sve vrijeme (nezavisno od takmičenja):
  - a) zabranjene supstance – anabolički agensi, pepridni hormoni, faktori rasta i srodne supstance,  $\beta_2$  agonisti, antagonisti hormona i modulatori, diuretici i drugi maskirajući agensi,
  - b) zabranjene metode – poboljšanje transporta kiseonika, hemijske i fizičke manipulacije, genski doping,
- 2) supstance i metode zabranjene tokom takmičenja – stimulansi, narkotici, kanabinoidi, glukokortikosteroidi,
- 3) supstance zabranjene u pojedinim sportovima – alkohol,  $\beta$  blokatori.

### **UPOTREBA DOPINGA I NEGATIVNI KARDIOVASKULARNI EFEKTI**

Nevjerovatno visoki dometi u vrhunskom sportu, najčešće su razlog zbog kojeg sportisti posežu za nedozvoljenim supstancama. Problem može biti u samoj ličnosti sportiste koji je nezadovoljan učinkom i napredovanjem, jako izražena želja za postizanje vrhunskih rezultata, što je praćeno ogromnim zaradama, popularnošću i ugledom, vjerovanjem da i drugi koriste iste ili slične supstance, kao i nedostatkom znanja o neželjenim efektima upotrebe dopinga. Vrlo često i okruženje i očekivanja trenera, publi-

ke, porodice i prijatelja, pa i samog društva dovode do ogromnog pritiska na sportistu što se manifestuje upotrebom zabranjenih supstanci.

Svijest o limitima organizma i granicama izdržljivosti preko kojih se ne može navode sportistu da pređe crtu dozvoljenog, čak i po cijenu sopstvenog zdravlja. (Mašić 2006, str 157.) Upotreba različitih zabranjenih supstanci ima za cilj povećanje sportske efikasnosti preko povećanja mase i snage mišića, brzine i eksplozivnosti pokreta, odnosno poboljšanje transporta kiseonika i povećanje radne sposobnosti, zavisno od supstance koja se koristi. Nažalost, upotreba bilo koje od tih supstanci udružena je i sa pojavom neželjenih događaja, koji često mogu biti i fatalni po sportistu, naročito ukoliko se uzimaju tokom dužeg vremenskog perioda i u dozama znatno većim od dozvoljenih.

U ovom radu je izložen negativan uticaj najčešće korišćenih zabranjenih supstanci na kardiovaskularni sistem, mada generalno sve zabranjene supstance na direktan ili indirektan način mogu kompromitovati funkciju kardiovaskularnog sistema.

Anabolički androgeni steroidi spadaju u grupu najčešće korišćenih nedozvoljenih sredstava. Najznačajniji predstavnik ove grupe je testosteron sa svojim derivatima. Pored dejstva na polne funkcije muškaraca, on deluje anabolički povećavajući sintezu proteina utičući na rast i razvoj. Upravo ti efekti su i razlog njihove primene od strane sportista, jer se očekuje povećanje sportske efikasnosti preko povećanja mišićne mase i snage, odnosno brzine i eksplozivnosti pokreta. Na nesreću, ovi derivati imaju i veliki broj neželjenih dejstava. Osim ozbiljnih oštećenja jetre, uticaja na seksualnu funkciju, oni dovode i do vrlo značajnih manifestacija na kardiovaskularni sistem. Generalno mehanizmi koji dovode do oštećenja srca i krvnih sudova mogu se podijeliti u četiri grupe:

- a) aterogeni mehanizam,
- b) trombogeni mehanizam,
- c) vazospastični mehanizam,
- d) direktna ćelijska smrt.

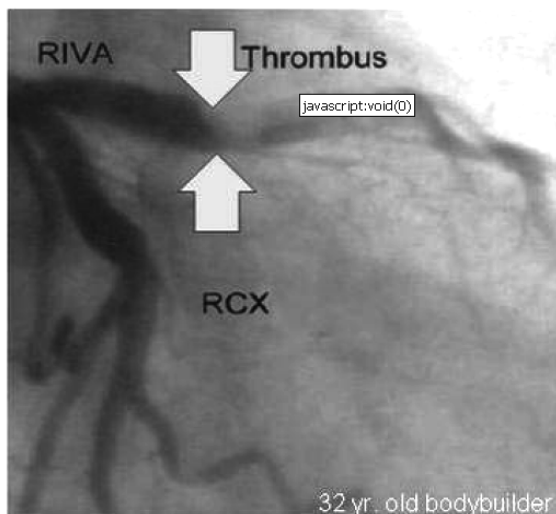
Aterogeni mehanizam podrazumijeva uticaj anaboličkih androgenih steroida na koncentraciju lipoproteina, dovodeći do smanjenja vrednosti dobrog HDL holesterola, naročito najviše protektivne HDL<sub>2</sub> frakcije, odnosno povećanja lošeg LDL holesterola, što može predisponirati razvoj aterosklerotskog procesa.

Trombogeni mehanizam se karakteriše pojačanim dejstvom anaboličkih steroida na aktivaciju i agregaciju trombocita, samim tim započinjanje procesa stvaranja tromba, što uslovljava povećanje kardiovaskularnog rizika i razvoj ishemijske bolesti srca.

Osim toga anabolički steroidi, mogu djelovati po vazospastičnom modelu, kao posledica značajnog smanjenja oslobađanja NO u endotelnim ćelijama arterija, što takođe može usloviti razvoj koronarne bolesti.

Kao poslednji način djelovanja anaboličkih androgenih steroida ističe se direktna ćelijska smrt, odnosno dejstvo na miocite i njihovo izumiranje, usled otoka ćelija, hipertrofije i poremećaja na nivou kontraktilnog aparata, posledični razvoj fibroze i pojava poremećaja srčanog ritma, koji nekada mogu biti i fatalni i dovesti do iznenadne srčane smrti.

Slika 1. Prikaz “zapušene” koronarne arterije kod 32. godišnjeg body buildera



Kada govorimo o peptidnim hormonima, dugo se mislilo da oni predstavljaju sve ono o čemu sportista sanja. Računalo se na njihovo anaboličko dejstvo – koje bi uslovalo povećanje broja mišićnih ćelija, lipotropno dejstvo – smanjenje masnih naslaga kroz povećano oslobađanje masnih kiselina i njihovo korišćenje kao izvora energije, kao i pozitivno dejstvo na vezivna tkiva i jačanje koštano-zglobnog sistema. U praksi se pokazalo da primena većih doza ovih hormona, u dužem vremenskom periodu, može biti udružena sa neugodnim nuspojavama. Tu se pre svega misli na pojavu otoka, akutnih simptoma (znojenje, drhtanje ruku, lupanje srca), oštećenja jetre, imunskog sistema, psihičke promene, kao i oboljenja srca. Dugotrajno korišćenje većih doza hormona rasta može usloviti nastanak kardiomiopatije, koja se karakteriše uvećanjem srca, razvojem fibroznog tkiva, samim tim i povećanjem šansi za nastanak aritmija i srčane smrti.

Eritropoetin (EPO) je hormon koji ima važnu funkciju u organizmu - stimuliše produkciju crvenih krvnih zrnaca i na taj način povećava površinu za oksigenaciju mišića tela. Registrivano je preko 40 smrtnih slučajeva nakon primjene ove supstancije. Primenom EPO preparata povećavanjem broja crvenih krvnih zrnaca, povećava se donos kiseonika, a kada mišići dobiju više kiseonika, oni bolje rade, što znači da im se povećava radna sposobnost. Takođe, mast iz mišića može se konvertovati u energiju samo uz prisustvo kiseonika. Ako se uzme u obzir činjenica da su crvena krvna zrnca solidan “pufer” u krvi tj. da mogu neutralizovati mlečnu kiselinu, koja je uzročnik zamora mišića – onda je sve rečeno. Rezultati su pokazali da posle primene EPO dolazi do poboljšanja rezultata npr. kod trčanje na 1500 m za 3-5 sec, 10 000m za 1 min, a maraton za 4 min. Nuspojave posle primene ovog hormona su zgrušavanje krvi i mogućnost stvaranja tromba, samim tim i veća mogućnost za pojavu srčanog ili moždanog infarkta. Osim toga eritropoetin dovodi i do porasta vrijednosti krvnog pritiska.

Diuretici su lijekovi koji izazivaju povećano izbacivanje urina iz organizma, a ono posleđično dovodi do smanjenja količine tečnosti u organizmu. Diuretici se uglavnom koriste u sportovima gdje postoje težinske kategorije, očekujući da izbacivanjem tečnosti smanje tjelesnu težinu. Osim toga koriste se da ubrzaju eliminaciju drugih produkata dopinga, zbog čega se i smatraju glavnim „maskirajućim“ supstancama. Gubitkom tečnosti, gube se i određeni elektroliti koji su neophodni za normalno funkcionisanje organizma, a posebno prilikom intenzivnih fizičkih napora. Uz gubitak vode između ostalog gubi se i kalijum, što može usloviti mišićnu slabost, naročito srčanog mišića uz pojavu poremećaja srčanog ritma.

Supstanca	HTA	A	HLK	IBS	IM	SI	ISS
Anabolički androgeni steroidi	+	+	+	+	+	+	+
Hormon rasta		+	+			+	+
Eritropoetin	+					+	
$\beta_2$ agonisti		+			+	+	+
Diuretici		+					
Amfetamin	+	+			+	+	+
Kokain	+	+		+	+	+	+
Efedrin	+	+		+	+		+
Narkotici							+
Kanabinoidi		+			+		+
Glukokortikosteroidi	+			+			
Alkohol	+	+			+	+	+

**Tabela 1.** Neželjeni kardiovaskularni događaji zabranjenih supstanci (HTA – hipertenzija, A – aritmije, HLK – hipertrofija lijeve komore, IBS – ishemijska bolest srca, SI – srčana insuficijencija, ISS – iznenadna srčana smrt) - Preuzeto Deligiannis A. et al. ESC Study Group of Sports Cardiology Position Paper on adverse cardiovascular effects of doping in athletes, *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2006;13(5):687-94.

## ZAKLJUČAK

Nivo sportskih rezultata u vrhunskom sportu u izvjesnoj mjeri utiče na primenu nedozvoljenih stimulativnih sredstava, dok je u školskom, a naročito rekreativnom sportu više izbor sportiste i trenera. Nažalost, uglavnom antidoping kontroli podležu vrhunski sportisti.

Među brojnim negativnim uticajima korišćenja nedozvoljenih supstanci, naročito su značajni kardiovaskularni efekti, koji često mogu imati i fatalni ishod, te je neopodan još intenzivniji rad na edukaciji sportista, trenera, ali i sportskih rukovodioca.

**Literatura:**

1. Deligiannis A, Bjornstad H, Carre F. et al. ESC Study Group of Sports Cardiology Position Paper on adverse cardiovascular effects of doping in athletes, Eur J Cardiovasc Prev Rehabil. 2006;13(5):687-94.
2. Hartgens F, Kuipers H. Effects of androgenic-anabolic steroids in athletes. Sports Med. 2004;34(8):513-54.
3. Hartgens F, Rietjens G, Keizer HA, Kuipers H, Wolffenbuttel BH. Effects of androgenic-anabolic steroids on apolipoproteins and lipoprotein (a). Br J Sports Med 2004; 38:253–259.
4. Noakes TD. Tainted glory. Doping and athletic performance. N Engl J Med 2004; 151:847–849.
5. Colao A, Marzullo P, Di Somma C, Lombardi G. Growth hormone and the heart. Clin Endocrinol 2001; 54:137–154.
6. Audran M, Gareau R, Matecki S, Durand F, Chenard C, Sicart MT, et al. Effects of erythropoietin administration in training athletes and possible indirect detection in doping control. Med Sci Sports Exerc 1999; 31: 639–645.
7. Mašić Z. Teorija sporta. Fakultet za menadžment u sportu, 2006, Beograd.
8. Mašić Z, Đukanović N. Teorija sporta, za studente medicine, Damnjanović i sinovi, 2008, Beograd.
9. [www.wada-ama.org](http://www.wada-ama.org)
10. [www.doping-prevention.com](http://www.doping-prevention.com)

**THE ROLE OF DOPING IN EMERGENCE OF ADVERSE CARDIOVASCULAR  
EVENTS**

*The use of prohibited substances and methods is not linked only to supreme sportsmanship, but to an ever increasing degree to amateurs and recreationists. The fundamental reason behind this use is the increase of physical performances, that is, achieving better results and accomplishment of ever bigger feats. Unfortunately, such use of doping substances also leads to undesired effects, among which, of course, the cardiovascular ones are the most perilous, often ending in fatalities. It has been proved that, as a consequence of doping, through various mechanisms of its impact, the following complications may ensue: lipid profile, thrombosis, ischemic heart disease, myocardial infarction, hypertension, heart failure, heart rhythm disorders, sudden cardiac deaths.*

**Key words:** *doping, prohibited substances, adverse cardiovascular events.*

*Danilo Aćimović, Državni Univerzitet u Novom Pazaru, Departman za biohemijske i medicinske nauke studijski program sport i fizičko vaspitanje*

*Hadžić Rašid, Fakultet za sport i fizičko vaspitanje, Nikšić*

*Omer Spirtović, Državni Univerzitet u Novom Pazaru, Departman za biohemijske i medicinske nauke studijski program sport i fizičko vaspitanje*

## SITUACIONI TRENING U FUDBALU

Situacioni trening je osnov savremenog fudbala. Savremeni trening fudbala zahteva da se svaka aktivnost, svaka vežba u treningu stavi u funkciju igre. Najbolja situaciona vežba je igra na dva gola. Polazna tacka celokupnog rada u fudbalu je igra. Igru moramo dobro poznavati. Ona je u osnov sustina fudbala. Polazimo od igre (deca na ulici) i uvek se igri vracamo (situacioni trening). Najteze je trenirati igru.

Situacioni trenizi se mogu resavati individualno, grupno ili kolektivno gde svakako trebaju-moraju biti zadovoljeni zahtevi savremenog fudbala a to su pokretljivost, probojnost, podrška, prostor (koji se u odredjenom trenutku isprazni ili potpuno u zavrsnosti od trenutne situacije na terenu) i posed lopte, gde se morajmu ispunjavati zahtevi savremenog “totalnog” fudbala I to onako kako nam namece trenutna situacija na terenu, prelivanje linija po dubini i sirini. To je trenutak kada se namece situacija “popunjavanje” odredjenog dela terena, a da se tom prilikom stvori visak igraca-fudbalera.

Veliki znacaj u sadasnjim uslovima fudbala ima promena ritma kretanja svakog igraca, a samim tim i cele ekipe, narocito pri prelazu iz faze odbrane u fazu napada i obrnuto. To je posebnbo znacajno za organizaciju kontra napada i brzog napada. To se moze ostvariti veoma uspesno u situaciji kada se igra “plitka” formacija, gde posebno dolazi do izrazaja saradnja, probojnost, podrška, pokretljivost i to sto je važno, a sto smo vec napomenuli “popunjavanje” ili “praznjenje” odredjenog dela terena.

Kod situacionih vežbi moraju-trebaju se postovati odredjena nacela situacionog treninga:

- funkcionalno opterecenje fudbalera mora biti maksimalno, odnosno na nivou opterecenja fudbalske igre pa cak i veće,
- adekvatan protivnik, teren, vremenski uslovi,
- trening treba biti zahtevniji od utakmice,
- otežavajuće okolnosti: skraceni prostor, manji broj igraca ili veci, veka brzina svih akcija i vežbi, manji broj dodira,
- boja dresova, buka putem ozvucenja i sl.

Zatim mora se pridržavati i odredjenih taktičkih principa:

- promena mesta i popunjavanje slobodnog prostora,
- promena ritma (usporavanje i ubrzavanje prilikom predaje i kretanja)
- upucivanje lopte ispred linije kretanja igraca, a iza ledjd protivnika,
- izbegavanje viska poteža (pravovremeno predaja lopte),
- Lazni manevar u cilju zatvaranja protivnika od stvarne namere upucivanja lopte i dr.

Situacione vežbe imaju izuzetnu važnost za sticanje određenih kretnih navika i prilagodjavanje tehničko-taktičkim kombinacijama. Praktično one sadrže sve ono što sadrži i prava igra (ili određeni segmenti igre). Uz napomenu, da sve situacione igre imaju završnicu sa udarcem na gol.

U situacionim igrama postoje različiti odnosi broja igrača, ali svaka ima osnovnu postavku i modifikovanje broja i odnosa:

- Osnovna 3:0, 3:1 sa modifikovanjem 3:2, 3:3 i najteža varijanta 3:4,
- Osnovna 4:2 sa otežavanjem 4:3, 4:4 i 4:5,
- Osnovna 5:2 sa otežavanjem 5:3, 5:4, 5:5 i najteža varijanta 5:6,
- 1:1 na male golove,
- 1:1+1 u koridoru od 16 m. sa udarcem na gol.,
- 1+1:1 poziciono zatvaranje,
- 2:3 libero samo poziciono zatvara, ukoliko ne stigne da zatvori, igrač u ofanzivi daje gol,
- 3:2 dvojica u odbrani a trojica u napadu,
- 2+1:1+1 jedan libero, jedan srednji bek, a dva “spica” i jedan vezni,
- 3:3 (2+1:2:1),
- 4:3 (2+2:1+2) dva “špica”, dva vezna protiv jednog libera i dva beka;
- 4:4 (2+2:2+2) jedan libero, dva beka i jedan prednji centralni protiv dva spica i dva vezna,
- 4:5 jedan libero, dva beka i jedan prednji protiv dva spica i tri vezna,
- 3:3:3 ili 4:4:4 ili 5:5:5 tri boje,
- 6:6 na jednu polovinu terena,
- 8:8 na četiri gola na jednu polovinu terena,
- 8:8 ili 11:11 na celom terenu. Odbrana igra na prvu i izlazi na 30-35 m. od svog gola. Igra preko krilnih pozicija (koriscenje koridora sa centralnog dela po bocnim stranama sa ili bez dzokera).

## USAVRŠAVANJE TEHNIKE I TAKTIKE

### Metod usloznjavanja spoljasnih prilika,

1. Suprostavljanje uslovnog protivnika
2. Primena tezih polaznih položaja i pripremnih pokreta
3. Izvodjenje vežbi i akcija maksimalnom brzinom i tacnoscu (preciznost)
4. Izvodjenje vežbi u neobicnim uslovima (kisa, blato, sneg i sl.)
5. Ogranicavanje ili prosirivanje prostora za izvodjenje vežbi (1:1 na malom i velikom prostoru gde treba da iskaze izmedju ostalog i dozu frustracione tolerancije)

### Metod vežbanja pri razlicitim stanjima organizma

1. Izvodjenje vežbi u stanju znatnog zamora



2. Izvodjenje vežbi u stanju znatnog emocionalnog uzbuđenja
3. Izvodjenje vežbi sa periodicnim isključivanjem vida i
4. Formiranje radnog cilja (postavljenjem konkretnih zadataka).

#### LITERATURA:

1. Aleksić, V. (1991). Fudbal. Beograd.
2. Berković, L. (1978). Metodika fizičkog vaspitanja. Beograd
3. Djurašković, R., Radovanovic, D., Joksimovic, A. (2002) Uporedni kriterijumi antropometrijskih, funkcionalnih i motorickih varijabli u selekciji fudbalera mlađih kategorija, Zbornik radova Godisnjak 11 (125-131), Beograd.
4. Joksimović, A., Joksimović, I. i Rakocević, T. (2004). Bazicno-motoricke sposobnosti fudbalera razlicitog nivoa, Fizicka kultura 2 (69-70), Skoplje.
5. Aćimović, D. (1997). Razlika između motorickog statusa sportista seniora u sportskim igrama fudbal i kosarka. Pristina.
6. Joksimović, S. (1997). Teorija tehnike fudbalske igre. Nis.
7. Joksimović, S. (2002). Teorija taktike i treninga u fudbalu. Nis.
8. Radosav, R., Molnar, S. i Smajic, M. (2003). Teorija i metodika fudbala. Novi Sad.

#### SUMMARY

*Situational exercises have great value for the acquisition of certain movement habits and adaption of the TE-TA combinations, where primarily develops tactical thought and tactical reasoning.*

*Therefore, we must adhere to certain tactical principles: change of places, change of rhythm, avoidance of excess strokes, false maneuvers, etc.*

*In order to participate successfully, players in realization of situational exercises should use two methods in their work:*

- *Method of conditioning external opportunities and*
- *Method of exercise at different condition.*

**Key words:** *situational exercises, change of places, change of rhythm, condition*