



Lovro Žiberna^{1,2},
Nina Makuc²

Predstavitev liste prepovedanih snovi in postopkov z oceno razširjenosti dopinga v športu

Presentation of the list of prohibited substances and methods with an evaluation of the extent of doping in sport

Povzetek

Lista prepovedanih snovi in postopkov (LPSP) je mednarodni standard, ki identificira snovi in postopke, ki so prepovedane v športu na tekmovanjih in izven tekmovanj. Svetovna protidopinška organizacija (WADA) je odgovorna za pripravo LPSP, ki se posodobi enkrat letno. LPSP se razvija tako, da vključuje nove trende dopinga, razlikuje med prepovedanimi in dovoljenimi načini aplikacije zdravil ter se hkrati prilagaja novim analitičnim in farmakološkim odkritjem. Letno poročilo WADA o vseh protidopinških testiranjih za leto 2018 kaže, da je bilo 1,42 % nasprotnih analitičnih najdb izmed vseh odvzetih bioloških vzorcev, medtem ko so dejansko prevalenco uporabe dopinga v vrhunskem športu ocenili na 26–48 %. Uporaba prepovedanih snovi je prisotna tudi v rekreativnem športu (okoli 20 %) in med obiskovalci fitnesa (8–17 %). To potrjuje, da je doping danes problem celotne družbe. Izobraževanje in ozaveščanje o prepovedanih snoveh je pomembno za športnike in njihovo spremljevalno osebje, kot tudi za rekreativne športnike, saj te snovi resno ogrožajo zdravje uporabnikov.

Ključne besede: doping, antidoping, lista prepovedanih snovi in postopkov, šport, prevalenca.

Abstract

The List of Prohibited Substances and Methods (LPSM) is the International Standard that determines what is prohibited in sport in- and out-of-competition. LPSM is produced by the World Anti-Doping Agency (WADA) on annual basis. In general, LPSM has evolved to incorporate new doping trends, distinguish permitted from prohibited routes of administration, and adjust to new analytical and pharmacological breakthroughs. The WADA Anti-Doping Testing Figures report for 2018 showed adverse analytical findings in 1.42% of all collected samples. However, the actual prevalence of doping in elite sport was estimated at 26–48%. The use of doping substances is also present in recreational sports (around 20%), and also among fitness visitors (8–17%). This shows that doping these days is a problem of the whole society. The education and doping awareness are important for elite athletes and their entourage, as well as for all recreational athletes since the use of these substances pose a serious health threat.

Keywords: doping, antidoping, List of prohibited substances and methods, sport, prevalence.

■ Uvod

Doping je velik problem sodobnega športa in je opredeljen kot kršitev protidopinških pravil, ki so navedene v Svetovnem protidopinškem kodeksu (WADA, 2014). Uporaba dopinga ne pomeni samo kršenja etičnih vrednot, ampak ima nevarne posledice za zdravje športnika. Zato je glavni cilj boja proti dopingu zaščititi zdravje športnikov in omogočiti, da lahko tekmujejo in dosegajo

vrhunske rezultate brez uporabe prepovedanih snovi. Športniki morajo vedeti, da so v skladu s kodeksom objektivno odgovorni za vse prepovedane snovi, najdene v njihovih telesnih tekočinah. To pomeni, da do kršitve protidopinških pravil pride ne glede na to, ali je športnik določeno snov uporabil namerno, zavedno ali nezavedno (WADA, 2014). Osnova za kvalitetno strokovno delo in preprečevanje napak nenamernega dopinga je natančno poznavanje vseh prepovedanih snovi in postopkov, kar je moč doseči le z kontinuiranim izobraževanjem športnikov in strokovnega spremljevalnega osebja (športni zdravniki, trenerji, fizioterapevti itd.) (Loland, 2017).

¹Inštitut za farmakologijo in eksperimentalno toksikologijo, Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani

²SLOADO, Slovenska antidoping organizacija

■ Lista prepovedanih snovi in postopkov

Lista prepovedanih snovi in postopkov (LPSP) je mednarodni standard, ki identificira snovi in postopke, prepovedane v športu (WADA). Leta 1968 ga je prvič izdal Mednarodni olimpijski komite (MOK), od leta 2004 pa je za pripravo in izdajo odgovorna Svetovna protidopinška agencija (angl. *World Anti-Doping Agency*, WADA), ki seznam vsako leto posodobi (Kinahan, Budgett in Mazzoni, 2017). Posodobitev LPSP je lahko tudi več kot enkrat letno, če to terjajo izredne razmere v športu oz. nov dokaz zlorabe določenih snovi, kot se je zgodilo npr. leta 2014. Po analizi Olimpijskih iger v Sočiju leta 2014, kjer so ruski športniki inhalirali ksenon, je WADA maja 2014 posodobila LPSP in umestila na seznam ksenon (Thevis idr., 2015). Proces oblikovanja LPSP je zelo interaktiven in dinamičen proces, v katerega so vključeni WADA in vsi deležniki protidopinškega boja. Na prvem nivoju predlaga vse novosti in spremembe 12-članski neodvisni strokovni kolegij, ki ga predhodno definira WADA. V tem strokovnem organu so športni zdravniki in znanstveniki, kot so farmakologi, toksikologi, fiziologi, kemiki in ostali strokovnjaki, ki se 3-krat letno sestanejo in analizirajo novosti iz področja dopinga (Mazzoni, Barroso in Rabin, 2011). WADA ima prav tako vzpostavljeno sodelovanje s farmacevtsko industrijo, ki jo obvešča o novih zdravilih, ki imajo dopinški potencial in bodo kmalu vstopile v faze kliničnega preizkušanja oz. bodo dostopne na trgu. V vmesnem obdobju predlagane spremembe obravnavajo vsi deležniki protidopinškega boja, ki imajo možnost podati svoje dodatne predloge oz. kritično komentirati spremembe. Končno odločitev o potrditvi nove LPSP potrdi upravni odbor WADA septembra. Praviloma se vsako leto 1. oktobra objavi LPSP za naslednje leto, ki vstopi v veljavo 1. januarja. Tako se zagotovi dovolj časa, da se športniki in strokovnjaki pravočasno seznanijo z vsemi spremembami. Športnik ima obdobje 3 mesecev, da si lahko v primeru zdravljenja uredi ustrezno dokumentacijo za pridobitev terapevtske izjeme oz. začne zdravljenje z alternativnim zdravilom, ki ne predstavlja kršitve protidopinških pravil.

Lista, ki je trenutno v veljavi, razvršča prepovedane snovi po farmakoloških skupinah (kategorije S, angl. *substances*), kot so anabolični agensi, peptidni hormoni, rastni dejavniki, B2-agonisti, antagonisti hormonov, diuretiki, psihostimulansi, narkotiki, kanabinoidi in glukokortikoidi. Hkrati prepoveduje tudi določene postopke (kategorije M, angl. *methods*), kot so manipulacije krvi, kemične in fizične manipulacije ter genski doping (WADA). Nekatere snovi so vedno prepovedane, določene pa le na tekmovanjih, kar je v LPSP tudi jasno predstavljeno. Pomembno je poudariti, da so prepovedane tudi snovi, ki niso nujno s svojim imenom navedene na LPSP, vendar imajo podobno kemično zgradbo ali podoben biološki učinek kot navedene snovi. Ta ukrep je uveden, da se prepreči sintezno spreminjanje zdravilnih učinkovin z namenom, da bi se ohranil farmakodinamični učinek, hkrati pa bi bila snov kemično drugačna od navedene na LPSP.

Da sta določena snov ali postopek prepovedana v športu, tj. uvrščena na Listo prepovedanih snovi in postopkov, morata biti zagotovljena vsaj dva od treh kriterijev (Mazzoni idr., 2011; WADA, 2014):

- dokaz, da ima potencialni vpliv na izboljšanje telesnih zmogljivosti,
- dokaz, da predstavlja dejansko ali potencialno tveganje za zdravje športnika,

- določbo s strani WADA, da uporaba snovi ali postopka krši športni duh.

Vsi trije kriteriji imajo enakovredno veljavo pri odločanju. Izpolnjen samo eden kriterij ni zadosten pogoj, da se določeno snov obravnava kot doping. Včasih pri določenih snoveh ni možno znanstveno preveriti veljavnosti vseh treh zahtevanih kriterijev, kot npr. pri dizajnerskih zdravilih, ki nimajo opravljenih znanstvenih in kliničnih raziskav, zato nimamo podatkov ne o vplivu na telesno zmogljivost, prav tako ne o varnosti te nove snovi. Zato so vsa dizajnerskega zdravila obravnavana kot potencialno tveganje za zdravje in hkrati tudi kršitev etičnih načel – izpolnjena sta dva pogoja za uvrstitev na LPSP. Narediti klinično raziskavo na zdravih prostovoljcih – z edinim namenom testirati pozitiven vpliv na telesno zmogljivost in ocenejevati uvrstitev na LPSP – je seveda neetično in ne bi pridobilo pozitivnega mnenja bioetičnih komisij. Omeniti je potrebno, da si pri določenih snoveh tudi strokovna javnost ni enotna glede ustreznosti uvrstitve na LPSP, kot npr. pri kanabinoidih, beta-2 agonistih in načinih uporabe glukokortikosteroidov (Mazzoni idr., 2011). In obratno, obstoji tudi težnja, da bi na LPSP moralo biti uvrščenih več snovi.

Poleg LPSP imamo vzporedno potekajoč tudi »*monitoring program*«, ki spremlja pojavnost določenih snovi v vseh odvzetih vzorcih športnikov in je definiran v Svetovnem protidopinškem kodeksu (WADA, 2014). To je preventivni strokovni ukrep, da lahko hitro zaznamo pojavnost oz. potencialno zlorabo določene snovi, ki zaenkrat še ni uvrščena na LPSP zaradi pomanjkanja podatkov oziroma znanstvenih raziskav. Zato WADA vsako leto poleg aktualne LPSP izda tudi aktualni seznam snovi, ki so vključene v *monitoring*. To pomeni, da morajo vsi akreditirani laboratoriji s strani WADA te snovi tudi določevati. Seznam snovi, ki so trenutno vključene v »2020 Monitoring program«, je prikazan v Tabeli 2. Odličen primer je recimo snov buprion, ki ima psihostimulativno delovanje in je poleg tega v nekaterih raziskavah pokazala, da izboljšuje toleranco na telesni napor pri visokih temperaturah (Roelands idr., 2009). Prav tako so v *monitoringu* izpostavljene snovi iz farmakološke skupine aktoprotektorjev, npr. bemitil, ki bi potencialno omogočale večje napore ob enaki porabi kisika (Oliynyk in Oh, 2012), čeprav za ta farmakološki učinek manjkajo trdi znanstveni dokazi. Vendar letni *monitoring* program kaže, da se te snovi (trenutno) ne zlorabljajo med športniki in zato niso uvrščene na LPSP.

V raziskavi iz leta 2018, ki je preverila poznavanje prepovedanih snovi in postopkov med športniki, so ugotovili, da je njihovo znanje slabo (Orr idr., 2018). Neznanje povečuje tveganje za pojavnost nenamerne dopinga (Yonamine, Garcia in de Moraes Moreau, 2004), zato je izobraževanje o LPSP in ostalih protidopinških vsebinah vitalnega pomena za vse udeležence sodobnega vrhunškega športa (Loland, 2017).

Celovita predstavitev vseh prepovedanih snovi je na voljo na spletni strani <https://www.sloado.si/kategorija/lista-2020-lista>, kjer se nahaja trenutno veljavna verzija Liste prepovedanih snovi in postopkov 2020, ki jo je v slovenski jezik prevedla in izdala Slovenska anti-doping organizacija (SLOADO).

WADA laboratoriji morajo spremljati pojavnost in koncentracije teh snovi v vseh odvzetih dopinških vzorcih športnikov na protidopinških testiranjih. Namen je preventivno zaznati potencialno zlorabo določenih snovi v tekmovalnem športu in čimprej to snov uvrstiti na LPSP.

Tabela 1

Predstavitev farmakoloških skupin iz Liste prepovedanih snovi in postopkov

Snovi, ki so vedno prepovedane (na tekmovanju in izven tekmovanja):

- S0. Nedovoljene snovi: vsa zdravila v predklinični ali klinični fazi razvoja, dizajnerska zdravila, snovi odobrene samo za veterinarsko uporabo.
- S1. Anabolične snovi.
 - o Anabolični androgeni steroidi (AAS):
 - o Ostale anabolične snovi: klenbuterol, selektivni modulatorji androgenih receptorjev (SARM, npr. adarin in ostarin), tibolon, zeranol, zilpaterol.
- S2. Peptidni hormoni, rastni dejavniki in sorodne snovi in posnemovalci.
 - o EPO in eritropoezo stimulirajoči agensi:
 - Agonisti eritropoetskih receptorjev: eritropoetin (EPO), darbepoetin (dEPO), metoksi polietilen glikol-epoetin beta, stabilizatorji). Ne-eritropoetski agonisti EPO-receptorjev: ARA290, asialo-EPO, karbamoil-EPO
 - Stabilizatorji hipoksijo inducirajočega faktorja (HIF): kobalt, roksadustat (FG4592) ipd. ; in HIF aktivatorji: ksenon.
 - GATA inhibitorji
 - o Peptidni hormoni in sproščujoči dejavniki:
 - Gonadotropini: horionski gonadotropin (hCG) in luteinizirajoči hormon (LH) pri moških; in njihovi sproščajoči faktorji: buserelin, gonadorelin, triptorelin.
 - Kortikotropini in njihovi sproščajoči faktorji.
 - Rastni hormon (hGH), njegovi deli molekule in njegovi sproščajoči faktorji, npr. inzulinu podobni rastni dejavnik (IGF1); sekretagogi ravnega hormona: grelin in mimetiki grelina itd.
 - o Rastni dejavniki in modulatorji: fibroblastni rastni dejavniki, mehano rastni dejavniki, trombocitni rastni dejavnik, vaskularni endotelijski rastni dejavnik in hepatocitni rastni dejavnik in ostali rastni dejavniki.
- S3. Beta-2 agonisti: vsi so prepovedani razen salbutamola, formoterola in salmeterola v inhalacijskih terapevtskih odmerkih.
- S4. Antagonisti hormonov in modulatorji
 - o Aromatazni inhibitorji.
 - o Selektivni modulatorji estrogenskih receptorjev.
 - o Ostale anti-estrogenske snovi vključno in ne samo: klomifen, ciklofenil, fulvestrant.
 - o Snovi, ki modulirajo funkcijo miostatina, npr. miostatinski inhibitorji.
 - o Metabolični modulatorji:
 - aktivatorji PPAR δ -AMP-aktivirane kinaze (AMPK) (npr. AICAR) in agonisti peroksizom, proliferator aktivirajočega receptorja δ (PPAR δ agonisti) (npr. GW 1516),
 - inzulini in inzulinski mimetiki,
 - meldonij,
 - trimetazidin.
- S5. Diuretiki in ostali maskirni agensi

Postopki, ki so vedno prepovedani (na tekmovanju in izven tekmovanja):

- M1. Manipulacija krvi in krvnih komponent:
 - o Transfuzija krvi, eritrocitov, eritrocitnih produktov
 - o Umetno povečevanje privzema, prenosa in sproščanja kisika, npr. PFC, hemoglobinski pripravki
 - o vsaka fizična ali kemična manipulacija krvi
- M2. Kemijska in fizična manipulacija.
 - o dodatek proteaz v oddani vzorec urina (na dopinški kontroli)
 - o intravenske infuzije (> 100 mL/12 h)
- M3. Genski doping.
 - o uporaba nukleinskih kislin ali analogov, ki vplivajo na izražanje genov
 - o uporaba celic (celična terapija)

Snovi, ki so prepovedane samo na tekmovanju:

- S6. Stimulansi (npr. efedrin, psevdofedrin, kokain, amfetamin, sibutramin, stihnin, itd.)
- S7. Narkotiki (npr. heroin, fentanil, morfin, itd.)
- S8. Kanabinoidi: vsi naravni in sintetični so prepovedani razen kanabidiola (CBD)
- S9. Glukokortikosteroidi (vsi glukokortikosteroidi so prepovedani, kadar so aplicirani oralno, rektalno, intravenozno ali intramuskularno.)

Snovi, ki so prepovedane le v določenih športih:

- P1. Beta-blokatorji
-

Tabela 2

Seznam snovi, ki niso prepovedane v športu, ampak so uvrščene v »2020 Monitoring program«

S1. Anabolični agensi (na in izven tekmovanja): ekdisteron

S3. Beta-2 agonisti (na in izven tekmovanja): vsaka kombinacija β 2-agonistov

S6. Stimulansi (samo na tekmovanju): buprion, kofein, nikotin, fenilefrin, fenilpropolamin, pipradrol, sinefrin

S7. Narkotiki (na in izven tekmovanja): kodein, hidrokodeon in tramadol

S9. Glukokortikoidi (na in izven tekmovanja).

Neuvrščene snovi na LPSP – farmakološka skupina aktoprotektorjev (na in izven tekmovanja): bemetil.

■ Dodatne omejitve uporabe določenih snovi, ki so specifične za posamezni šport

Športniki morajo vedno preveriti pri svoji mednarodni zvezi, katere dodatne snovi in postopki so prepovedani v njihovi športni panogi. Prav tako morajo športniki obvestiti osebnega zdravnika, da v njegovi športni panogi veljajo poleg sploših protidopinških pravil tudi dodatna specifična pravila.

V kolesarstvu velja od 1. marca 2019 absolutna prepoved uporabe tramadola na tekmovanjih, ki jo je uvedla Mednarodna kolesarska zveza (UCI). Tramadol je opioidni analgetik, ki je sicer razširjen v klinični uprabi in (zaenkrat še) ni uvrščen na LPSP (S7. Narkotiki). Zato je njegova uporaba v športu dovoljena, ampak je od leta 2012 na WADA monitoring programu. Podatki iz leta 2017 so pokazali, da je bilo 61 % vseh tistih vzorcev, ki so vsebovali tramadol (> 50 ng/mL), iz kolesarstva (Baltazar-Martins idr., 2020), medtem ko je bila uporaba v ostalih športih precej nižja. UCI je vpeljala prepoved uporabe tramadola tudi iz varnostnih razlogov, saj ima tramadol med neželenimi učinki vrtoglavico in izgubo pozornosti, kar lahko na kolesarski dirki ogroža varnost tekmovalca in sotekmovalcev. Nekatere znanstvene raziskave kažejo, da lahko tramadol izboljša telesno zmogljivost (Holgado, Zandonai idr., 2018), medtem ko nekatere dokazujejo, da nima vpliva (Bejder idr., 2019). Uporaba tramadola in ostalih analgetikov v tekmovalnem športu ostaja odprto vprašanje, saj nekateri športniki zlorabljajo snovi z namenom potencialnega izboljševanja zmogljivosti in ne nujno v terapevtske namene (npr. lajšanje bolečin ob poškodbah, vnetju, okužbi itd.) (Holgado, Hopker, Sanabria in Zabala, 2018). V primeru, da se kolesarju s testiranjem dokaže prisotnost tramadola, ne gre za kršitev protidopinških pravil, ampak posebnih pravil »UCI Medical Regulations«. V teh posebnih pravilih sankcija za prvo kršitev pomeni diskvalifikacijo iz tekmovanja in finančno kazen, za drugo kršitev pa 5-mesečni suspenz iz tekmovanja in dodatno finančno kazen, za tretjo kršitev 9-mesečni suspenz itd. (UCI, 2019).

V strelskih in avtomobilskih športih se od leta 2018 preverja prisotnost alkohola, saj je WADA takrat etanol umaknila iz LPSP. Uporaba alkohola je v teh športih prepovedana predvsem iz varnostnih razlogov (rokovanje z orožjem, tveganje za prometno nesrečo), saj lahko športnik ogrozi sebe, sotekmovalca oz. tretjo osebo na tekmovanju. Prav tako je ena raziskava potrdila, da lahko uživanje etanola izboljša telesne sposobnosti oz. rezultatsko uspešnost lokostrelca (Reilly in Halliday, 1985). Zato je svetovna lokostrelska organizacija (WA) javno izrazila razočaranje nad odločitvijo WADA, da od 1. januarja 2018 alkohol ni več uvrščen na LPSP (Archery, 2017). Uporaba alkohola pri športniku torej ni več kršitev protidopinških pravil, ampak kršitev specifičnih pravil v določenem športu.

Dodatne omejitve uporaba nekaterih snovi tudi pomenijo, da se teh snovi ne testira pri odvzemu vzorca za klasične dopinške teste, ampak morajo mednarodne športne organizacije oziroma organizator tekmovanja ločeno in samoiniciativno organizirati dodatna testiranja. Prav tako antidopinške organizacije, ki na tekmovanju ali izven tekmovanja testirajo športnike, niso odgovorne in ne izvajajo odvzem teh vzorcev razen v primeru predhodnega specifičnega dogovora. V kolesarstvu je bil dosežen dogovor, da se na dirkah razreda World Tour poleg krvnega in urinskega vzorca za dopinške analize dodatno odvzame še vzorec kapilarne krvi, ki služi namenu odkrivanja prisotnosti tramadola v športnikovem telesu (UCI, 2019).

■ Razširjenost uporabe prepovedanih snovi in postopkov

Doping med vrhunskimi športniki

Letno poročilo WADA o vseh protidopinških testiranjih za leto 2018 kaže, da je bilo v vseh športnih disciplinah 1,42 % nasprotnih analitičnih najdb izmed vseh odvzetih bioloških vzorcev (kri in urin) (WADA, 2019). Pričakovano je, da več športnikov uporablja prepovedane snovi, kot jih lahko odkrijemo z obstoječimi analitičnimi tehnikami. Raziskava, ki je z randomiziranimi vprašalniki ocenila razširjenost uporabe dopinga med udeleženci velikih športnih dogodkov, kot so olimpijske igre in svetovna prvenstva, je pokazala, da je trenutna prevalenca dopinga v vrhunskem športu ocenjena na 26–48 % za uporabo dopinga kadarkoli v karieri in na 5–23% za uporabo dopinga v zadnji tekmovalni sezoni (De Hon, Kuipers in Van Bottenburg, 2015; Pitsch in Emrich, 2012). Zaskrbljujoče je, da se doping začne pojavljati v tekmovalnem športu že pri mladoletnih športnikih, in sicer je tekom svoje kariere uporabilo doping že 3–11% tekmovalcev v kategoriji starejših mladincev (starostno obdobje 16–18 let) (Striegel, Ulrich in Simon, 2010).

Pomemben ukrep za učinkovitejše odkrivanje uporabe dopinga je zamrzovanje vzorcev športnikov do 10 let po odvzemu vzorca in kasnejša retroaktivna testiranja. S tem pristopom se je število nasprotnih analitičnih najdb povečalo. Zavedati se moramo, da se analitični pristopi v namene odkrivanja dopinga nenehno razvijajo in posledično se izboljšuje občutljivost in specifičnost protidopinških testov (Thevis, Kuuranne in Geyer, 2020). Tako se odkrije številne športnike, ki uporabljajo snovi, ki zaenkrat še niso uvrščene na LPSP (vendar imajo podoben mehanizem delovanja, zato so prepovedane) in mikrodoziranju snovi iz LPSP na način, kjer so snovi oz. njihovi presnovki pod mejo detekcije (Athanasidou idr., 2016).

Največji delež najdb predstavljajo anabolični androgeni steroidi in stimulansi, ki so iz vidika analize najbolj preprosti, medtem ko pep-

Tabela 3

Nasprotno analitične najdbe v letu 2018 (snovi iz Liste prepovedanih snovi in postopkov v odvzetih bioloških vzorcih športnikov) v vseh športnih disciplinah – razvrščene po farmakoloških skupinah in glede na relativni delež (WADA, 2019)

Farmakološka skupina	Število analitičnih najdb	Delež
S1. Anabolične snovi	1823	44 %
S6. Stimulansi	605	15 %
S5. Diuretiki in drugi maskirni agensi	589	14 %
S4. Hormoni in presnovni modulatorji	350	9 %
S9. Glukokortikoidi	284	7 %
S3. Beta-2-agonisti	164	4 %
S8. Kanabinoidi	141	3 %
S2. Peptidni hormoni, rastni dejavniki in sorodne snovi	115	3 %
S7. Narkotiki	24	1 %
P1. Betablokatorji	18	0,4 %
M1. Manipulacija krvi in krvnih komponent	3	0,07 %
M2. Kemična in fizična manipulacija	1	0,02 %

tidni hormoni in rastni dejavniki obsegajo le 3 % vseh pozitivnih najdb (Tabela 3). Predvidevamo, da to ni odraz dejanskega stanja zlorabe prepovedanih snovi, ampak posledica zahtevnih ali neobstojećih validiranih prepoznavnih metod za določene peptidne hormone ali rastne dejavnike (Barroso, Handelsman, Strasburger, in Thevis, 2012; Van den Broek, Blokland, Nessen in Sterk, 2015). Zato WADA v zadnjem obdobju veliko raziskovalnih sredstev investira v razvoj proteomskih in transkriptomskih pristopov kot novih metod za odkrivanje bioloških zdravil (Bowers in Bigard, 2017; Schamasch in Rabin, 2012).

Doping med rekreativnimi športniki

Uporaba in zloraba v športu prepovedanih snovi se v zadnjem desetletju z vrhunškega športa vedno bolj širi tudi v rekreativni šport. Čeprav doping največkrat povezujemo z vrhunskim, profesionalnim športom, ne smemo pozabiti na mlade in rekreativne športnike. Ljudje se s športom ukvarjajo, da bi izboljšali svoje zdravje oz. izgled. Žal prenekateri v iskanju hitrih rezultatov posežejo po prepovedanih snoveh, s čimer njihovo ukvarjanje s športom doseže ravno nasprotni učinek.

V raziskavi uporabe dopinških snovi med uporabniki fitnesa so ugotovili, da je prevalenca uporabe prepovedanih snovi 8,2 %, in sicer so bile najbolj pogosto zlorabljene snovi stimulansi za izboljšanje telesne teže in anabolični androgeni steroidi (Stubbe, Chorus, Frank, De Hon in Van der Heijden, 2014). V podobni raziskavi je bila uporaba prepovedanih snovi med uporabniki fitnesa ocenjena na 12,5 % (v razponu med 8–17 %) (Simon, Striegel, Aust, Dietz in Ulrich, 2006).

Številne študije navajajo (Handelsman in Gupta, 1997; Irving, Wall, Neumark-Sztainer in Story, 2002; Laure, Lecerf, Friser in Binsinger, 2004; McCabe, Brower, West, Nelson in Wechsler, 2007; Papadopoulos, Skalkidis, Parkari, Petridou in Sports Injuries" European Union, 2006; Tavares, Serpa, Horta, Carolino in Rosado, 2020; Wanjek, Rosendahl, Strauss in Gabriel, 2007), da naj bi se uporaba prepovedanih snovi med rekreativnim športniki Evropske Unije, Združenih držav Amerike in Avstralije s petih odstotkov v zadnjih dvajsetih letih dvignila na dvajset odstotkov, kar je zaskrbljujoče (Mitić in

Radovanović, 2011). Podobne podatke so dobili tudi raziskovalci v sklopu »Safe You« projekta, kjer so izvedli raziskavo o razširjenosti uporabe prepovedanih snovi med mladimi in rekreativnimi športniki iz petih evropskih držav (Cipra, Grčije, Velike Britanije, Nemčije in Italije) (Lazuras idr., 2017). Po podatkih 915 udeležencev (povprečna starost 21 let) je kar en izmed petih imel izkušnje s prepovedanimi snovmi. Leta 2017 je Slovenska antidoping organizacija v sklopu projekta »Just Sport« izvedla anketo med 317 rekreativnimi športniki, v kateri sta le 2 anketiranci navedla, da uporabljata prepovedane snovi (1 do 2x tedensko) (SLOADO, neobjavljeni podatki). Ocenjujemo, da je dejansko zloraba dopinga med rekreativnimi športniki pri nas mnogo višja, saj omenjena raziskava ni bila izvedena na zadostnem številu anketirancev, da bi lahko rezultate smatrali kot relevantne.

Čeprav uporaba prepovedanih snovi med rekreativnimi športniki ne pomeni goljufije v smislu kršenja protidopinških pravil, saj jih večina ni tekmovalcev, so pa zdravstvene posledice (tako fizične kot psihične) tiste, ki uporabnikom predstavljajo največjo grožnjo.

Zaključek

Tradicionalno dokazovanje zlorabe prepovedanih snovi in postopkov v športu temelji na neposrednem odkritju prepovedane snovi iz LPSP v odvzetem biološkem vzorcu športnika, kar je v primeru zlorabe novih neidentificiranih učinkovin ali določenih bioloških zdravil zelo neučinkovito. Pomemben mejnik v dokazovanju njihove zlorabe je bila uvedba krvnega biološkega potnega lista (Saugy in Leuenberger, 2020; Zorzoli, 2011) (začetek leta 2008 v kolesarstvu, kasneje tudi v drugih športih), saj utemeljuje nenormalna odstopanja bioloških kazalnikov od pričakovanih vrednosti v osnovnem hematološkem profilu posameznega športnika – ne glede na uporabljena farmakološka ali nefarmakološka sredstva. Tako se je uporaba vseh oblik krvnega dopinga (vključujoč EPO) zmanjšala (Patrick, 2012; Saugy in Leuenberger, 2020; Zorzoli in Rossi, 2010). V prihodnosti lahko pričakujemo tudi hormonske biološke potne liste, ki bodo lahko posredno odkrili zlorabe številnih peptidnih hormonov in rastnih dejavnikov, za katere za zdaj še nimamo metod za odkrivanje (Vernece, 2014).

Statistični podatki WADA se v zadnjih letih gibljejo med 1 in 2 % nasprotnih analitičnih najdb – pozitivnih vzorcev. V letu 2018 je npr. odstotek 1,42 pomenil 4.896 pozitivnih športnikov (WADA, 2019). Številka prav gotovo ni zanemarljiva, predvsem ob upoštevanju dejstva, da govorimo o najboljših športnikih sveta – dobitniki medalj na velikih tekmovanjih oziroma športnikih, ki v svojem športu (disciplini) sodijo v sam svetovni vrh, saj so največkrat kontrolam dopinga podvrženi le tisti najboljši. Na drugi strani številne raziskave potrjujejo predvidevanja športne javnosti, da se dopinga dejansko poslužuje precej večje število tako vrhunskih kot tudi mladih in rekreativnih športnikov, kar potrjuje trditve, da je doping problem celotne družbe, ne le vrhunskih športnikov in ga kot takega tudi moramo obravnavati pri načrtovanju in izvedbi preventivnih protidopinških programov tako v Sloveniji kot tudi v svetu.

Literatura

1. Archery, W. (2017). *Statement on WADA's withdrawal of alcohol from banned substances list*. Pridobljeno s <https://worldarchery.org/news/153442/statement-wadas-withdrawal-alcohol-banned-substances-list>
2. Athanasiadou, I., Voss, S., Lyris, E., Aljaber, A., Alsayrafi, M. in Georgakopoulos, C. (2016). Analytical progresses of the World Anti-Doping Agency Olympic laboratories: a 2016 update from London to Rio. *Bioanalysis*, 8(21), 2265-2279. doi:10.4155/bio-2016-0185
3. Baltazar-Martins, J. G., Plata, M. D. M., Munoz-Guerra, J., Munoz, G., Carreras, D. in Del Coso, J. (2020). Infographic. Tramadol: should it be banned in athletes while competing, particularly in road cycling? *Br J Sports Med*, 54(2), 120-121. doi:10.1136/bjsports-2018-100473
4. Barroso, O., Handelsman, D. J., Strasburger, C. in Thevis, M. (2012). Analytical challenges in the detection of peptide hormones for anti-doping purposes. *Bioanalysis*, 4(13), 1577-1590. doi:10.4155/bio.12.128
5. Bejder, J., Andersen, A. B., Bonne, T. C., Piil, J. F., Hagen, L. C. H., Dehnes, Y., ... Nordsborg, N. B. (2019). Tramadol Does Not Improve Performance or Impair Motor Function in Trained Cyclists. *Med Sci Sports Exerc*. doi:10.1249/MSS.0000000000002217
6. Bowers, L. D. in Bigard, X. (2017). Achievements and Challenges in Anti-Doping Research. *Med Sport Sci*, 62, 77-90. doi:10.1159/000460702
7. de Hon, O., Kuipers, H. in van Bottenburg, M. (2015). Prevalence of doping use in elite sports: a review of numbers and methods. *Sports Med*, 45(1), 57-69. doi:10.1007/s40279-014-0247-x
8. Handelsman, D. J. in Gupta, L. (1997). Prevalence and risk factors for anabolic-androgenic steroid abuse in Australian high school students. *Int J Androl*, 20(3), 159-164. doi:10.1046/j.1365-2605.1997.d01-285.x
9. Holgado, D., Hopker, J., Sanabria, D. in Zabala, M. (2018). Analgesics and Sport Performance: Beyond the Pain-Modulating Effects. *PM R*, 10(1), 72-82. doi:10.1016/j.pmrj.2017.07.068
10. Holgado, D., Zandonai, T., Zabala, M., Hopker, J., Perakakis, P., Luque-Casado, A., ... Sanabria, D. (2018). Tramadol effects on physical performance and sustained attention during a 20-min indoor cycling time-trial: A randomised controlled trial. *J Sci Med Sport*, 21(7), 654-660. doi:10.1016/j.jsams.2017.10.032
11. Irving, L. M., Wall, M., Neumark-Sztainer, D. in Story, M. (2002). Steroid use among adolescents: Findings from Project EAT. *Journal of Adolescent Health*, 30(4, Suppl), 243-252. doi:10.1016/S1054-139X(01)00414-1
12. Kinahan, A., Budgett, R. in Mazzoni, I. (2017). Structure and Development of the List of Prohibited Substances and Methods. *Med Sport Sci*, 62, 39-54. doi:10.1159/000460699
13. Laure, P., Lecerf, T., Friser, A. in Binsinger, C. (2004). Drugs, recreational drug use and attitudes towards doping of high school athletes. *Int J Sports Med*, 25(2), 133-138. doi:10.1055/s-2004-819946
14. Lazuras, L., Barkoukis, V., Loukovitis, A., Brand, R., Hudson, A., Mallia, L., ... Zelli, A. (2017). "I Want It All, and I Want It Now": Lifetime Prevalence and Reasons for Using and Abstaining from Controlled Performance and Appearance Enhancing Substances (PAES) among Young Exercisers and Amateur Athletes in Five European Countries. *Frontiers in Psychology*, 8(717). doi:10.3389/fpsyg.2017.00717
15. Loland, S. (2017). Education in Anti-Doping: The Art of Self-Imposed Constraints. *Med Sport Sci*, 62, 153-159. doi:10.1159/000460725
16. Mazzoni, I., Barroso, O. in Rabin, O. (2011). The list of prohibited substances and methods in sport: structure and review process by the world anti-doping agency. *J Anal Toxicol*, 35(9), 608-612. doi:10.1093/anatox/35.9.608
17. McCabe, S. E., Brower, K. J., West, B. T., Nelson, T. F. in Wechsler, H. (2007). Trends in non-medical use of anabolic steroids by U.S. college students: results from four national surveys. *Drug Alcohol Depend*, 90(2-3), 243-251. doi:10.1016/j.drugalcdep.2007.04.004
18. Mitić, P. in Radovanović, D. (2011). The motives for doping drug use in nonprofessional athletes and methods of prevention. *Facta universitatis - series: Physical Education and Sport*, 9(2), 203-212.
19. Oliynyk, S. in Oh, S. (2012). The pharmacology of actoprotectors: practical application for improvement of mental and physical performance. *Biomol Ther (Seoul)*, 20(5), 446-456. doi:10.4062/biomolther.2012.20.5.446
20. Orr, R., Grassmayr, M., Macniven, R., Grunseit, A., Halaki, M. in Bauman, A. (2018). Australian athletes' knowledge of the WADA Prohibited Substances List and performance enhancing substances. *Int J Drug Policy*, 56, 40-45. doi:10.1016/j.drugpo.2018.02.025
21. Papadopoulos, F. C., Skalkidis, I., Parkkari, J., Petridou, E. in Sports Injuries« European Union, G. (2006). Doping use among tertiary education students in six developed countries. *Eur J Epidemiol*, 21(4), 307-313. doi:10.1007/s10654-006-0018-6
22. Patrick, K. (2012). Passport to clean competition. *BMJ*, 344, e2077. doi:10.1136/bmj.e2077
23. Pitsch, W. in Emrich, E. (2012). The frequency of doping in elite sport: Results of a replication study. *International Review for the Sociology of Sport*, 47(5), 559-580. doi:10.1177/1012690211413969
24. Reilly, T. in Halliday, F. (1985). Influence of alcohol ingestion on tasks related to archery. *J Hum Ergol (Tokyo)*, 14(2), 99-104. Pridobljeno s <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3841885>
25. Roelands, B., Hasegawa, H., Watson, P., Piacentini, M. F., Buysse, L., De Schutter, G. in Meeusen, R. (2009). Performance and thermoregulatory effects of chronic bupropion administration in the heat. *Eur J Appl Physiol*, 105(3), 493-498. doi:10.1007/s00421-008-0929-x
26. Saugy, M. in Leuenberger, N. (2020). Antidoping: From health tests to the athlete biological passport. *Drug Test Anal*. doi:10.1002/dta.2773
27. Schamasch, P. in Rabin, O. (2012). Challenges and perspectives in anti-doping testing. *Bioanalysis*, 4(13), 1691-1701. doi:10.4155/bio.12.145
28. Simon, P., Striegel, H., Aust, F., Dietz, K. in Ulrich, R. (2006). Doping in fitness sports: estimated number of unreported cases and individual probability of doping. *Addiction*, 101(11), 1640-1644. doi:10.1111/j.1360-0443.2006.01568.x
29. Striegel, H., Ulrich, R. in Simon, P. (2010). Randomized response estimates for doping and illicit drug use in elite athletes. *Drug Alcohol Depend*, 106(2-3), 230-232. doi:10.1016/j.drugalcdep.2009.07.026
30. Stubbe, J. H., Chorus, A. M. J., Frank, L. E., De Hon, O. in Van der Heijden, P. G. M. (2014). Prevalence of use of performance enhancing drugs by fitness centre members. *Drug testing and analysis*, 6(5), 434-438. doi:10.1002/dta.1525
31. Tavares, A. S. R., Serpa, S., Horta, L., Carolino, E. in Rosado, A. (2020). Prevalence of Performance-Enhancing Substance Use and Associated

- Factors among Portuguese Gym/Fitness Users. *Subst Use Misuse*, 1-9. doi:10.1080/10826084.2020.1726392
32. Thevis, M., Kuuranne, T. in Geyer, H. (2020). Annual banned-substance review - Analytical approaches in human sports drug testing. *Drug Test Anal*, 12(1), 7–26. doi:10.1002/dta.2735
 33. Thevis, M., Piper, T., Geyer, H., Schaefer, M. S., Schneemann, J., Kienbaum, P. in Schanzer, W. (2015). Urine analysis concerning xenon for doping control purposes. *Rapid Commun Mass Spectrom*, 29(1), 61–66. doi:10.1002/rcm.7080
 34. UCI. (2019). Tramadol ban: All you need to know. Pridobljeno s <https://www.uci.org/inside-uci/press-releases/tramadol-ban-all-you-need-to-know>
 35. Van den Broek, I., Blokland, M., Nessen, M. A. in Sterk, S. (2015). Current trends in mass spectrometry of peptides and proteins: Application to veterinary and sports-doping control. *Mass Spectrom Rev*, 34(6), 571–594. doi:10.1002/mas.21419
 36. Vernec, A. R. (2014). The Athlete Biological Passport: an integral element of innovative strategies in antidoping. *Br J Sports Med*, 48(10), 817–819. doi:10.1136/bjsports-2014-093560
 37. WADA. (2014). 2015 World Anti-Doping Code. Pridobljeno s <https://wada-main-prod.s3.amazonaws.com/resources/files/wada-2015-world-anti-doping-code.pdf>
 38. WADA. (2019). 2018 Anti-Doping Testing Figures Pridobljeno s <https://www.wada-ama.org/en/resources/laboratories/anti-doping-testing-figures-report>
 39. WADA. (2020). The 2020 Prohibited List. Pridobljeno s https://www.wada-ama.org/sites/default/files/wada_2020_english_prohibited_list_0.pdf
 40. Wanjek, B., Rosendahl, J., Strauss, B. in Gabriel, H. H. (2007). Doping, drugs and drug abuse among adolescents in the State of Thuringia (Germany): prevalence, knowledge and attitudes. *Int J Sports Med*, 28(4), 346–353. doi:10.1055/s-2006-924353
 41. Yonamine, M., Garcia, P. R. in De Moraes Moreau, R. L. (2004). Non-intentional doping in sports. *Sports medicine (Auckland, NZ)*, 34(11), 697–704. Pridobljeno s <http://eutils.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/eutils/elink.fcgi?dbfrom=pubmedinamp;id=15456345inamp;retmode=refinamp;cmd=pmlinks>
 42. Zorzoli, M. (2011). The Athlete Biological Passport from the perspective of an anti-doping organization. *Clin Chem Lab Med*, 49(9), 1423–1425. doi:10.1515/CCLM.2011.659
 43. Zorzoli, M. in Rossi, F. (2010). Implementation of the biological passport: the experience of the International Cycling Union. *Drug Test Anal*, 2(11–12), 542–547. doi:10.1002/dta.173

doc. dr. Lovro Žiberna, mag. farm.
 Inštitut za farmakologijo in eksperimentalno toksikologijo,
 Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani,
 Korytkova 2, SI-1000 Ljubljana
 lovro.zibera@mf.uni-lj.si