

# Doping u konjičkom sportu

## Doping in Equestrian Sport



Vrbanac, Z., K. Klobučar, V. Jurčević, N. Brkljača Bottegaro\*

### Sažetak

U poraba lijekova i drugih sredstava s ciljem poboljšanja sportske izvedbe konja poznata je od davnina, a aktualna je danas. Međunarodna konjička organizacija (Federation Equestre Internationale, FEI) propisala je postupak provođenja dopinške kontrole koja uključuje prikupljanje uzoraka krvi i urina od svakoga konja, podjele uzoraka na uzorak A i B te slanje potpuno anonimnih zapečaćenih uzoraka u laboratorij. Napretkom tehnologije usavršavaju se i laboratorijske metode za dokaz nedopuštenih sredstava u uzorcima kao što su LC/MS, GC/MS, ELISA, tankoslojna kromatografija te kapilarna elektroforeza.

FEI razlikuje dvije skupine nedopuštenih sredstava: „zabranjene tvari“ i „kontrolirani lijekovi“, s ciljem odvajanja liječenja od ciljanog dopinga sportskih konja. Obvezno je osigurati da konji ne budu tretirani ili hranjeni tvarima koje su zabranjene za uporabu tijekom natjecanja i tvari koje nisu dopuštene za korištenje u konja u bilo kojemu trenutku. Uloga veterinara prije svega je briga da tijekom liječenja dobrobit konja nikad nije ugrožena primjenom lijeka, u vremenu preblizu natjecanju, koji može maskirati simptome i pogoršati kliničko stanje.

**Ključne riječi:** doping, nedopuštena sredstva, sportski konji

### Abstract

Illegal use of drugs with the aim of improving sporting performance has been known since ancient times, but it is still current today. The International Equestrian Federation (Federation Equestre Internationale, FEI) issued procedures for performing doping control, which include collection of blood and urine samples from each horse, separating samples into A and B samples, and sending completely anonymous samples to a laboratory. Through advances in technology, laboratory methods have also been perfected for detection of prohibited substances in samples, such as methods such as LC / MS, GC / MS, ELISA, thin layer chromatography and capillary electrophoresis.

The FEI differentiates two categories of prohibited substances: “banned substances” and “controlled medication” in order to separate treatment from targeted doping of sport horses. It is mandatory to ensure that the horses are not treated or fed with substances that are prohibited for use during competition or substances that are not permitted for use in horses at any time. The role of veterinarians is primarily to ensure that during treatment the welfare of horses is never compromised by administration of a drug at a time too close to an event, that may mask symptoms and could aggravate a clinical condition.

**Key words:** doping, prohibited substances, sport horses

Dr. sc. Zoran Vrbanac, dr. med. vet., DACVSMR, docent, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu; Karla Klobučar, studentica; Valentina Jurčević, dr. med. vet.; dr. sc. Nika Brkljača Bottegaro, dr. med. vet., docent; \*e-mail: [nikabottegaro@gmail.com](mailto:nikabottegaro@gmail.com)

## Povijest dopinga

Podrijetlo riječi *doping* uz sebe veže nekoliko zanimljivih teorija. Verroken (2000.) navodi da proi- zlazi iz riječi *dop*, alkoholnog pića koje je služilo kao stimulans na svečanim plesovima u 18. stoljeću u južnoj Africi. Nadalje, riječ *doping* možda dolazi iz nizozemske riječi *doop* (gust umak) koji je ušao u američki govor kako bi se opisao način kojim pljačkaši onesvijeste žrtve miješanjem duhana sa sjemenjem biljke *Datura stramonium* (Clarke, 1962.), uzrokujući sedaciju, zbunjenost i halucinacije (Ratsch, 2005.). Godine 1900. *doping* je definiran kao „kombinacija tvari osmišljenih da utječu na učinak trkaćih konja” (Barnhart, 2003.).

Rana je povijest dopinga u konja nejasna, postoji manji broj dokaza o dopingiranju konja u antičkoj Grčkoj. Na ranim Olimpijskim igrama utrke bojnim kolima i drugi konjički sportovi bili su vrlo važan natjecateljski element i gara te je za pretpostaviti da su korištena različita sredstva s ciljem poboljšanja sportske izvedbe konja. Drevni su Rimljani bili poznati po hranidbi konja mješavinom meda i vode (medovina) kako bi povećali njihovu izdržljivost (Morgan, 1957.). Podaci iz 1533. godine bilježe uporabu mješavine sjemenki anisa, meda i sandaraka (vjerojatno crveni sulfid arsen) u utrkama konja kao stimulans (Munch, 1934.). Zabrana uporabe „uzbudljivih tvari i metoda” uvedena je prvi put 1666. godine na utrkama konja u Worksopu u Engleskoj. Podaci iz 1800. godine govore o tome da su trkaći konji „zaustavljeni”, tj. spriječeni da se natječu. Koliko je bila razvijena svijest o štetnosti i nepravdi korištenja dopinga u konja govori činjenica da je 1812. konjušar Daniel Dawson obješen na Newmarket Heathu zbog trovanja konja arsenom. Kako otkriti prisutnost alkaloida u konjskoj slini 1910. godine pokazao je jedan ruski kemičar te je ta metoda kasnije razvijena u Beču i Parizu (Lander, 1930.). Do 1912. godine testovi slin uvedeni su u sve glavne trkaće zemlje, uglavnom za otkrivanje alkaloida, poput teobromina, kofeina, kokaina, morfina i strihnina. Uz automatsku diskvalifikaciju pozitivnih konja, učestalost primjene dopinga nakratko je smanjena (Hennau, 1946.).

Legalizacijom kladenja na utrkama trkaćih konja u SAD-u 1933. godine, *doping* konja doživljava svoj procvat. *Speedballs* (mješavina kokaina i heroina) bio je u redovitoj uporabi i heroin se obično davao dvogodišnjacima. Procjenjuje se da je čak 50 % američkih trkaćih konja bilo podvrgnuto utjecaju potentijalnih sredstava ili lokalnim anestetima. Nedopuštena su se sredstva aplicirala prije utrke s posljedicom mnogo veće učestalosti ozljeda tijekom utrka uzrokovanih neosjetljivošću na bol i nedostatkom

odgovarajuće uigranosti mišićnih kretnji zbog visokih doza kokaina, heroina, strihnina i kofeina (Adiss-Smith, 1961.). Uzgajivači engleskog punokrvnjaka žalili su se na impotenciju, sterilnost i slabu ždrebud, a postojao je strah da je kvaliteta američkog punokrvnjaka u ozbiljnom padu. Konačno, federalne vlasti krenule su u akciju i teretile trenere dopingiranih konja prema propisima o narkoticima. Postupno je uvedena rutinska kontrola slin te, kasnije, testiranje urina i tijekom sljedećih desetljeća konjički savezi svih najvećih trkaćih zemalja u svoja su pravila unijeli i obvezno dopinško testiranje.

Zbog velikog broja slučajeva pozitivnog nalaza dopinške kontrole na Olimpijskim igrama u Pekingu 2008. godine, i na inicijativu brojnih jahača u studenome iste godine, osnovano je Povjerenstvo za antidoping i lijekove koje je, uz predstavnike svih područja veterinarske medicine, okupilo i predstavnike svih zainteresiranih sektora konjičkog sporta i njezinih upravnih tijela. Cilj je bio uspostaviti najbolji mogući sustav za sprečavanje uporabe metoda ili tvari koje utječu na performanse natjecateljskih konja, istodobno osiguravajući dobrobit konja u svakom trenutku. FEI donosi Propise antidopinga konja i kontroliranih lijekova, Popis nedopuštenih sredstava te nove veterinarske propise koji su prihvaćeni 5. travnja 2010. godine. Razdoblje prije održavanja glavne skupštine 2010. godine zapamćeno je kao uspješno donošenjem svih mjera koje zahtijeva kampanja „čist sport” (*Clean Sport*).

## Postupak dopinške kontrole

Antidopinško testiranje konja i kontroliranih lijekova (*Equine Anti-Doping and Controlled Medication Regulations*, EADCM) može se provesti na bilo kojem događanju, u bilo kojoj disciplini, u bilo kojemu trenutku. Važno je naglasiti da se testiranje konja uvijek provodi na isti način na svakom FEI događanju, a uzetim se uzorcima rukuje i obrađuju se također na isti način.

Konji se za antidopinšku kontrolu odabiru na tri načina. Prvi je način odabir dobitnika medalja, odnosno pobjednika na glavnim natjecanjima i barem jednoga konja iz svake ekipe s osvojenom medaljom, zatim nasumičnim testiranjem kada se primjenjuje metoda nasumične selekcije koju su dogovorili službenici na događanju te, konačno, ciljanim odabirom konja za testiranje. Konji mogu biti testirani nekoliko puta tijekom jednog događanja. Odabranim se konjima odmah dodjeljuje kutija za uzorkovanje te službeni stjuard natjecanja ili tehničar za testiranje prati konja do stanice za dopinšku kontrolu i ostaje uz nje ga dok se ne prikupe uzorci urina i krvi.



Slika 1. Materijal za uzorkovanje. Izvor: <http://hintekindia.com/berlinger-special-ag.html>



Slika 2. Prikupljanje uzorka urina. Izvor: <http://www.alamy.com/stock-photo/horse-doping.html>

Jahači su obaviješteni ako su njihovi konji odabrani za testiranje te su dužni ostati uz konja ili osigurati drugog odgovarajućeg predstavnika tijekom testiranja, pri čemu maloljetnici moraju biti popraćeni predstavnikom starijim od 18 godina. Potiče se da jahači prisustvuju testiranju jer samo tako mogu svjedočiti o postupcima i provode li se oni prema pravilima. Bez obzira na to tko prati konja za vrijeme testiranja, jahač ostaje odgovorna osoba (*Person Responsible*, PR).

Prikupljanje uzoraka slijedi strog postupak koji provodi FEI veterinar za testiranje, a može mu pomoći FEI tehničar za testiranje. Glavni je alat komplet za uzorkovanje koji se pakira u jedinstveno numerirane kutije i sadržava, među ostalim, rukavice, boce za urin sa sigurnosnim poklopcima, epruvete i iglu za uzorkovanje krvi, sigurnosnu vrećicu i naljepnice s bar kodom istim kao jedinstveni broj. Veterinari za testiranje nose jednokratne rukavice i uklone ih kada su uzorci zapečaćeni u sigurnosnim torbama. Veterinari uvijek trebaju imati više od jednog kompleta za uzorkovanje u slučaju da jahač ili njegov predstavnik traže zamjenu kompleta za uzorkovanje.

Uzorci krvi i urina prikupljaju se od svakoga konja, međutim često tek mali volumen urina može biti prikupljen, a katkad, čak i nakon 60 minuta, konj ne može proizvesti urin. U takvom slučaju uzorak krvi može biti jedini uzorak koji će se analizirati. Oba prikupljena uzorka, krv i urin, podijeljeni na uzorak A i uzorak B, šalju se u isti laboratorij. Ako testovi uzorka A budu pozitivni, jahač može zatražiti analizu B uzorka u istom ili u drugom laboratoriju odobrenom

od FEI-a. U tom slučaju, FEI odabire drugi laboratorij među onima koje je odobrio. Izbor će se temeljiti na zemljopisnoj blizini, vremenu kada se drugi laboratorij može posvetiti uzorku i na drugim čimbenicima koji bi mogli povećati poštenu i brzu procjenu uzorka B. Uzorak B dokazuje da je nedopuštena tvar otkrivena u uzorku A nedvojbeno prisutna, a ako je uzorak B negativan, slučaj će biti odbačen i neće se poduzeti daljnje radnje.

FEI veterinar dovršava FEI EADCMP obrazac uzorkovanja i upisuje potrebne oznake koje identificiraju uzorak. PR ili njihov imenovani predstavnik potpisuju obrazac koji potvrđuje da su bili prisutni tijekom cijele procedure i nemaju prigovor na nijedan dio postupka. Ako postoje zabrinutosti ili pritužbe, PR će imati priliku napisati ih na obrascu. Obrazac se sastoji od tri dijela. Veterinar koji uzima uzorke mora zadržati jedan dio, PR dobiva drugi dio, a treći dio (koji ne sadržava podatke o konju, odnosno koji je u potpunosti anonim) smješta se u malu plastičnu vrećicu i šalje se zajedno s uzorcima u laboratorij odobren od FEI-a. Uzorci su identificirani jedinstvenim brojem, ali ne i imenom odgovorne osobe ili imenom konja. Kopiju obrasca za uzorkovanje EADCMP šalje FEI-u. Tijekom testiranja sportaši mogu podnijeti bilo kakvu pritužbu ili prijedlog na FEI EADCMP obrazac uzorkovanja koji im je veterinar dao na potpis. Ako je konj pozitivan na zabranjene tvari, ove informacije mogu postati važan dio pravnog slučaja. Uloga veterinara jest objasniti što predstavlja svaki dio obrasca i pobrinuti se da je sve napisano čitljivo te da sportaš ili njegov predstavnik potpišu obrazac u relevantnom vremenu.



Slika 3. Uzimanje uzorka krvi. Izvor: <http://cloverleafsoa.org/the-new-out-of-competition-testing-rule-what-you-need-to-know/>

Pažljivo upakirani uzorci stavljaju se u originalnu kutiju kompleta za uzorkovanje koja je zatvorena trakom. Kutije kompleta smještene su u izotermnoj vrećici s ledenim uloškom koja se stavlja u posebnu plavu vreću za nošenje, zatvorenu sigurnosnom kopčom. Vreća se dostavlja putem kurira u laboratorij. Nakon što uzorci dođu do odobrenog FEI laboratorija, uzorci B pohranjuju se na sigurno, dok se uzorci A (urin i/ili krv) koriste za početnu analizu. Ukupan proces može trajati od dva do tri tjedna. Ako je otkrivena nedopuštena tvar, rezultati se odmah prijavljuju FEI-u. FEI Odjel za veterinarstvo, u suradnji s Pravnim odjelom FEI-a, ispitat će specifičnosti slučaja i odlučiti o potrebi za daljnjim djelovanjem.

### Laboratorijske pretrage

Uzorak (plazma, urin ili bilo koji drugi materijal), koji je prikupljen pod sigurnosnim uvjetima (Dunnett, 1994.), mora se ispitati pomoću validiranih, najnovijih testova. Zbog zakonske regulative svi se aspekti postupka ispitivanja prate te su svi dokumenti dostupni za moguće sudsko svjedočenje. Laboratoriji uključeni u programe dopinške kontrole trebaju se pridržavati minimalnih standarda opisanih u AORC Smjernicama za minimalni kriterij za identifikaciju kromatografijom i masenom spektrometrijom kako bi se osiguralo da su kvaliteta i integritet podataka opravdani i prikladne svrhe. Zatim, provodi se referentna analiza odnosno radi se potvrda analiza na podjeli (ili tzv. B) uzorka, dok su referentni laboratoriji akreditirani prema ISO/IEC 17025 (Hall, 2004.),

i članovi laboratorija ili Udruge laboranata na službenim utrkama (AORC) ili Svjetske antidopinške agencije (WADA). Analizu uzoraka na nedopuštena sredstva provodi pet akreditiranih FEI laboratorija: Centralni laboratorij u Ujedinjenom kraljevstvu (LGC LIMITED – *Quotient Bio Analytical Sciences and HFL Sport Science*) te referentni laboratoriji u Australiji (*Australian Racing Forensic Laboratory*), Americi (*U.S Equestrian Federation Equine Drug Testing and Research Laboratory*), Hong Kongu (*The Hong Kong Jockey Club*) i Francuskoj – *Laboratoire Des Courses Hippiques* (L.C.H).

Tvari se uobičajeno analiziraju i identificiraju uporabom kromatografskih/masenih spektrometrijskih tehnika koje omogućuju određivanje približno 95 % svih ciljanih tvari (Thevis i sur., 2008.). Plinska kromatografija – masena spektrometrija (GC-MS) i tekućinska kromatografija – masena spektrometrija (LC-MS) tehnike su koje mogu pružiti nedvosmislen dokaz prisutnosti nedopuštenih sredstava (Van Eeno i Delbeke, 2003.; Thevis i Schanzer, 2007.) stoga se smatraju jedinim tehnikama koje su prikladne za potvrđivanje pozitivnih uzoraka.

Jedan od analitičkih izazova za kontrolu dopinga konja jest razlikovanje hormona endogenog i egzogenog podrijetla (npr. kortizol, testosteron). Plinska kromatografija / izgaranje / masena spektrometrija omjera izotopa (GC/C/IRMS) jest izotopna metoda koja može precizno mjeriti male razlike u omjeru endogenih  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  nasuprot sintetičkih steroida te je u konja ova tehnika istražena za kortizol (Aguilera i sur., 1997.) i nandrolon (Yamada i sur., 2007.). Metoda je složena i skupa za izvođenje zbog čega služi samo kao dodatna potvrda egzogene primjene hormona. Drugi znanstveni izazov s kojim se danas susreće kontrola dopinga konja jest slučaj rekombinantne biološke tvari (eritropoetin, čimbenici rasta) koje imaju dugodjelujući učinak, dok ih je teško ili nemoguće dokazati već nakon nekoliko dana. Obećavajući pristup inovativne bionalize temelji se na analizi ekspresije gena u perifernim krvnim stanicama (leukociti).

Iako su tankoslojna kromatografija (TLC) i imunoenzimska metoda (ELISA) trenutačno najčešće orijentacijske metode koje se primjenjuju u testiranju sredstava u konja u SAD-u, instrumentalne orijentacijske metode (tj. GC/MS i LC/MS) mogu ih uskoro zamijeniti zbog svoje povećane osjetljivosti i zbog važnosti kvantitativnih metoda pri određivanju točne koncentracije za ostatke terapijskih lijekova i onečišćivača okoliša ([www.feicleansport.org](http://www.feicleansport.org)).

Uzorci urina kod velike većine prijavljenih orijentacijskih metodologija u kontroli dopinga konja još

uvijek obuhvaćaju dugotrajnu predobradu, međutim najnoviji napredak u analitičkim instrumentima omogućuje izravno ubrizgavanje uzoraka urina u LC/MS sustave (metoda razrijediti-i-ubrizgati). Nekoliko je metoda razrjeđivanja i ubrizgavanja utvrđeno za početne orijentacijske testove urina konja (Stanley i sur., 2007.; Kwok i sur., 2016.) te su prikladne za otkrivanje polarnih spojeva koji su slabo ekstrahirani konvencionalnim tekućina – tekućina ekstrakcijama (LLE) i protokolima ekstrakcija na čvrstoj fazi (SPE) (Kwok i sur., 2016.).

Proteinsko taloženje u uzorcima plazme čest je korak tijekom početnog tretmana uzoraka u kontroli dopinga konja i analogno je metodi razrjeđivanja i ubrizgavanja urina. Ovisno o selektivnosti i potrebnoj osjetljivosti, mogu se primijeniti postupci LLE i SPE na serumu, plazmi i punoj krvi prije GC/MS i LC/MS analiza. Istaloženi se proteini uklanjaju centrifugiranjem i supernatant se izravno podvrgava LC/MS sustavu metodom "direktna injekcija" (Stanley i sur., 2007.; Kwok i sur., 2010.). Osim toga, razvijena je paralelna tehnika obrade koja može imati golem potencijal za laboratorije zbog uporabe ekstrakcijske ploče s 96 jažica koje omogućuju obradu 80 – 90 uzoraka istodobno, čime se drastično smanjuje vrijeme pripreme uzoraka (Zahra i sur., 2014.).

Napretkom tehnologije, usporedno s razvojem novih metoda za otkrivanje zabranjenih tvari, povećava se i brzina stvaranja novih tvari u svrhu korištenja u doping. Neizbježno kašnjenje u pronalasku metoda za detekciju novih tvari može se umanjiti dugoročnom pohranom i retrospektivnim ispitivanjem službenih uzoraka primjenom budućih tehnologija. Retrospektivno je testiranje već provedeno u humanim sportovima, prema pravilima koje WADA postavlja i prema kojima se uzorci pohranjuju na razdoblje do deset godina. Velik je broj sportaša već sankcioniran godinama nakon njihovih natjecanja na temelju rezultata ponovne analize pohranjenih uzoraka s novim tehnologijama ili metodama koje nisu bile dostupne kada su uzorci prvi put bili pregledani. Pravila retrospektivnog testiranja i sankcioniranja mogu poslužiti kao važno sredstvo sprečavanja dopinga. U konjičkim utrkama već postoji nekoliko saveza koji su prihvatili spomenuta pravila te uzorke skladište pet ili više godina. Uporabom novih tehnologija moguće je ponovno procijeniti prethodno stečene podatke i retrospektivno tražiti tvari koje nisu bile ciljane u to vrijeme. Postoji već nekoliko slučajeva retrospektivnih sankcija zasnovanih na ispitivanju pohranjenih uzoraka trkaćih konja u Australiji i Novom Zelandu.

Vrijeme detekcije tvari, tj. razdoblje u kojemu one mogu biti otkrivene u sakupljenom biološkom uzorku nakon primjene, pod utjecajem je mnogih čimbenika, od liječenja (uključujući formulaciju, put, dozu i učestalost primjene), vrste analiziranog uzorka, osjetljivosti primijenjene metode pa sve do individualne varijabilnosti u farmakokinetici. Vrijeme detekcije u urinu uglavnom je nekoliko dana ili tjedana, dok je u krvi od nekoliko sati do nekoliko dana. Razlika u vremenu detekcije između urina i krvi može biti vrlo važna. Maksimalna koncentracija tvari u krvi obično je znatno niža nego u urinu te brzo pada ispod granice detekcije. Općenito veća maksimalna koncentracija i izlučivanje tvari u urinu može dovesti do duljeg vremena detekcije, što urin čini poželjnim uzorkom za analizu. No, neke se nedopuštene tvari ne mogu detektirati u urinu, dok druge ne mogu u krvi. Kao takvi, urin i krv omogućuju različitu pokrivenost i međusobno su komplementarni, stoga, ako je moguće, i urin i krv treba prikupiti za dopinšku kontrolu. Također, dobro je utvrđena činjenica da može postojati razlika u vremenu detekcije, ovisno o putu primjene tvari ([www.feicleansport.org](http://www.feicleansport.org)).

Vrijeme prekida primjene tvari, s druge strane, jest preporučeno vrijeme prije natjecanja gdje se prekida određeni tretman sportskog konja s kontroliranom tvari kako bi se s određenom razinom pouzdanosti izbjeglo pozitivno otkrivanje u uzorku. Odluka ovisi o veterinaru koji liječi konja i vjerojatno će se temeljiti na vremenu detekcije i dodatnoj granici sigurnosti. Granica se određuje pomoću profesionalne prosudbe i diskrecije kako bi se uzele u obzir pojedinačne razlike između konja (dob, spol, pasmina, utreniranost i zdravstveno stanje) i samo liječenje (formulacija, način, doze i frekvencija liječenja) ([www.feicleansport.org](http://www.feicleansport.org)). Nužna je i savjesna klinička prosudba kako bi se osiguralo da dobrobit konja nikad ne bude ugrožena primjenom tvari u vrijeme preblizu natjecanja zbog maskiranja simptoma i pogoršanja kliničkog stanja.

### Popis nedopuštenih sredstava

FEI je objavio „Popis nedopuštenih sredstava za konje“ (EPSL) što omogućuje PR-im osiguranje da ne liječe ili hrane konje tvarima koje su zabranjene za uporabu tijekom natjecanja i tvarima koje nisu dopuštene za uporabu u konja u bilo kojemu trenutku. Popis nedopuštenih sredstava obnavlja se i objavljuje svake godine u siječnju te vrijedi za tekuću godinu. Nedopuštena su sredstva podijeljena u dvije skupine: zabranjene tvari i kontrolirani lijekovi. U zabranjene tvari ubrajaju se tvari za koje FEI smatra da nemaju legitimnu upotrebu u konjičkom natjecanju i/

ili imaju velik potencijal zlorabe, nikad se ne koriste u liječenju konja i ni najmanje se koncentracije ne smiju naći u uzorcima. Kontrolirani lijekovi jesu stvari za koje FEI smatra da imaju terapijsku vrijednost i/ili se obično koriste u veterinarskoj medicini za liječenje konja, ali ne za vrijeme natjecanja, te se u malim i dopuštenim koncentracijama mogu naći u uzorcima ([www.feicleansport.org](http://www.feicleansport.org)).

Najčešće zlorabljena sredstva u konjičkom sportu jesu anabolički-androgeni steroidi (AAS),  $\beta_2$ -agonisti, stimulansi, sedativi/trankvilajzeri, lokalni anestetici, nesteroidni protuupalni lijekovi, odnosno inhibitori ciklooksigenaze-2, te opioidni analgetici. AAS su stvari kojima se pridaje najviše pažnje zbog njihova steroidnog metabolizma koji utječe na reprodukciju konja.  $\beta_2$ -agonisti služe kao bronhodilatatori pri liječenju plućnih bolesti u svrhu povećanja respiratorne funkcije, dok pri velikim dozama utječu na povećanu sintezu mišićja u odnosu na lipide (Miller, 1988.). Za razliku od drugih sredstava,  $\beta_2$ -agonisti mogu se aplicirati kao inhalacijsko sredstvo te na taj način djeluju izravno na pluća i smanjuju sistemske nuspojave (Dumasia, 1992.). Stimulansi su svrstani u najveću pojedinačnu skupinu na FEI listi zabranjenih sredstava te se smatraju najvažnijima jer nemaju terapijsku ulogu kod trkaćih konja, ali imaju izrazit farmaceutski učinak na njihovu izvedbu. Djelujući na simpatički živčani sustav povećavaju motoričku aktivnost, eliminiraju osjećaj umora te poboljšavaju kardiovaskularnu i mišićnu aktivnost (Docherty, 2008.). Metabolizam sedativa i trankvilajzera najviše je proučavan zbog svoje široke uporabe u liječenju konja, ali ujedno i lake zlorabe u utrkama. Dok su jedni na zabranjenoj listi (npr. barbiturati), drugi su kontrolirani (acepromazin, detomidin i ketamin), a pojedini pripadaju objema skupinama, ovisno o individualnoj stvari. Lokalni anestetici uzrokuju lokalnu anesteziju te djeluju stimulativno na srce i SŽS (Ellis i sur., 1994.), dok opioidni analgetici, ovisno o vrsti i dozi, uzrokuju analgeziju, sedaciju, stimulaciju SŽS-a, zbog čega se oboje smatraju potencijalnim dopingom u konjičkom sportu.

Uobičajeni anti-doping testovi mogu otkriti i izrazito male količine zabranjenih ili kontroliranih stvari u uzorku koje su se u konjskom organizmu našle namjerno, ali i slučajno. Istraživači iz Švicarske nedavno su otkrili da nekolicina stvari u organizam konja ulazi nenamjerno, odnosno putem komercijalne hrane, dodataka prehrani i drugim produktima. Morfin, kodein, noskapin, papaverin, kolcikin i atropin u minimalnim količinama našli su se u više od polovice testiranih uzoraka hrane (Herholz i sur., 2017). Sjemenke maka ubrajaju se u nedopuštena sredstva, a

hranu konja mogu kontaminirati u bilo kojem stadiju, počevši od sadnje, rasta, žetve, transporta pa sve do konačnog konzumenta. Iz tog je razloga za vlasnika konja izrazito važno održavanje higijene prostora za pohranjivanje hrane te njezino držanje u posebnim kontejnerima kako ne bi došlo do slučajne kontaminacije sjemenkama maka preko ljudi, životinja ili čak vjetra. No, još uvijek nije dokazano da je koncentracija stvari u hrani dovoljno visoka da bi bila dokaziva u krvi ili urinu konja, stoga to još uvijek nije poziv na uzbunu, već samo upozorenje na obraćanje pažnje.

## Zaključak

Uporabom stvari koje potencijalno mogu utjecati na izvedbu, zdravlje i dobrobit konja, ugrožava se integritet konjičkog sporta. Inicijativa FEI *Clean Sport* osmišljena je s ciljem promocije konjičkih natjecanja u kojima su i konji i jahači slobodni od zabranjenih ili kontroliranih sredstava. Iz tog se razloga antidoping testiranje konja može provesti na bilo kojemu konjičkom natjecanju te se testiranje provodi i uzorci su obrađeni uvijek na isti način kako bi se očuvala sljedivost i vjerodostojnost. Obrazovanje vlasnika i trenera konja, svijest o štetnosti dopinga te prikladne sankcije jedini su način prevencije dopinga i osiguravanja poštenog natjecanja.

## Literatura

- ADDIS-SMITH, L. F. (1961): The changing pattern of "doping" in horse racing and its control. *Vet J.* 9, 121–128.
- AGUILERA, R., M. BECCHI, L. MATEUS, M. A. POPOT, Y. BONNAIRE, H., CASABIANCA, C. K. HATTON (1997): Detection of exogenous hydrocortisone in horse urine by gas chromatography-combustion-carbon isotope ratio mass spectrometry. *J Chromatogr B Biomed Sci Appl.* 702, 85–91.
- BARNHART, R.K. (2003): In *Chambers Dictionary of Etymology*. ChambersHarrap, Edinburgh.
- CLARKE, A. M. (1962): The Doping of Racehorses. *Med Leg J.* 30, 180–194.
- DOCHERTY, J. R. (2008): Pharmacology of stimulants prohibited by the World Anti Doping Agency (WADA). *Br J Pharmacol.* 154, 606.
- DUMASIA, M. C. (1992): U: Proceedings of the 9 th International Conference of Racing Analysts and Veterinarians (New Orleans), Louisiana State University and Dupre's Printing and Copying: Baton Rouge, US. 75–9.
- DUNNETT, N. (1994): Sampling procedure – sam-

- pling preparation (chain of custody). U: Kallings U, Bondesson U, Houghton E (eds.) 10th International Conference of Racing Analysts and Veterinarians. R&W, Stockholm, Sweden. 313–315.
- ELLIS, E. J., W. R. RAVIS, M. MALLOY, S. H. DURAN, B. G. SMYTH (1994): The pharmacokinetics and pharmacodynamics of procainamide in horses after intravenous administration. *J Vet Pharmacol Ther.* 17, 265–270.
  - Federation Equestre Internationale (FEI): <http://inside.fei.org/fei/cleansport/horses>
  - Federation Equestre Internationale (FEI) prohibited substances list. 2017. [www.feicleansport.org/ProhibitedSubstancesListJan2017.pdf](http://www.feicleansport.org/ProhibitedSubstancesListJan2017.pdf)
  - HALL, D. J. (2004): ISO/IEC 17025: a guide to interpretation within the AORC. U: Albert PH, Morton T, Wade JF (eds.) 15th International Conference of Racing Analysts and Veterinarians. R&W Communications, Dubai, UAE. 199.
  - HENNAU, A. (1946): Pharmacology of stimulants prohibited by the World Anti-Doping Agency (WADA). *Ann Med Vet.* 90, 73–83.
  - HERHOLZ, C., N. ZINK, H. LASKA, M. GUMPENDOBLER, C. TROLLIET, S. PROBST (2017): Doping relevant substances in horse feed. *Schweiz Arch Tierheilkd.* 159, 231–235.
  - KWOK, W.H., D. K. LEUNG, G. N. LEUNG, T. S. WAN, C. H. WONG, J. K. WONG (2010): Screening of drugs in equine plasma using automated on-line solid-phase extraction coupled with liquid chromatography–tandem mass spectrometry. *J Chromatogr A.* 1217, 3289–3296.
  - KWOK, W.H., T. L. S. CHOI, K. Y. KWOK, G. H. M. CHAN, J. K. Y. WONG, T. S. M. WAN (2016): Doping control analysis of 46 polar drugs in horse plasma and urine using a ‘dilute-and-shoot’ ultra high performance liquid chromatography–high resolution mass spectrometry. *J Chromatogr A.* 1451, 41–49.
  - LANDER, G. D. (1930): The micro-detection of alkaloids. *Analyst.* 55, 474–476.
  - MILLER, M. F., D. K. GARCIA, M. E. COLEMAN, P. A. EKEREN, D. K. LUNT, K. A. WAGNER, M. PROCKNOR, T. H. WELSH, S. I. B. SMITH (1988): Adipose tissue, longissimus muscle and anterior pituitary growth and function in clenbuterol-fed heifers. *J Anim Sci.* 66, 12–20.
  - MORGAN, C. E. (1957): Drug Administration to Racing Animals. *J Am Vet Med Assoc.* 130, 240–243.
  - MUNCH, J.C. (1934): Saliva tests I Morphine. *J Am Pharm Ass.* 23, 766–774.
  - RARTSCH, C. (2005): In *The Encyclopedia of Psychoactive Plants: Ethnopharmacology and its Applications*. Rochester Ed. Park Street Press.
  - STANLEY, S. M. R., W. K. WEE, B. H. LIM, H. C. FOO (2007): Direct-injection screening for acidic drugs in plasma and neutral drugs equine urine by differential-gradient LC–LC coupled MS/MS. *J Chromatogr A.* 848, 292–302.
  - THEVIS, M., M. KOHLER, A. THOMAS, J. MAURER, N. SCHLÖRER, M. KAMBER, W. SCHÄNZER (2008): Determination of benzimidazole- and bicyclic hydantoin-derived selective androgen receptor antagonists and agonists in human urine using LC–MS/MS. *Anal Bioanal Chem.* 391, 251–61.
  - THEVIS, M., W. SCHÄNZER (2007): Current role of LC–MS(/MS) in doping control. *Anal Bioanal Chem.* 388, 1351–8.
  - VAN EENO, P., F.T. DELBEKE (2003): Chromatographic and mass spectrometric criteria in doping and related areas. *Recent advances in doping analysis*. Sport and Buch Strauss, 149–159.
  - VERROKEN, M. (2000): Drug use and abuse in sport. *Baillieres Best Pract Res Clin Endocrinol Metab.* 14, 1–23.
  - YAMADA, M., K. KINOSHITA, M. KUROSAWA, K. SAITO, H. NAKAZAWA (2007): Analysis of exogenous nandrolone metabolite in horse urine by gas chromatography/combustion/carbon isotope ratio mass spectrometry. *J Pharm Biomed Anal.* 45, 654–658.
  - ZAHRA, P. W., N. J. K. Simpson (2014): Application of alternative SPE sorbents and formats for extraction of urine and plasma, in *Proceedings of the 20th International Conference of Racing Analysts and Veterinarians*, Mauritius: p. 324.