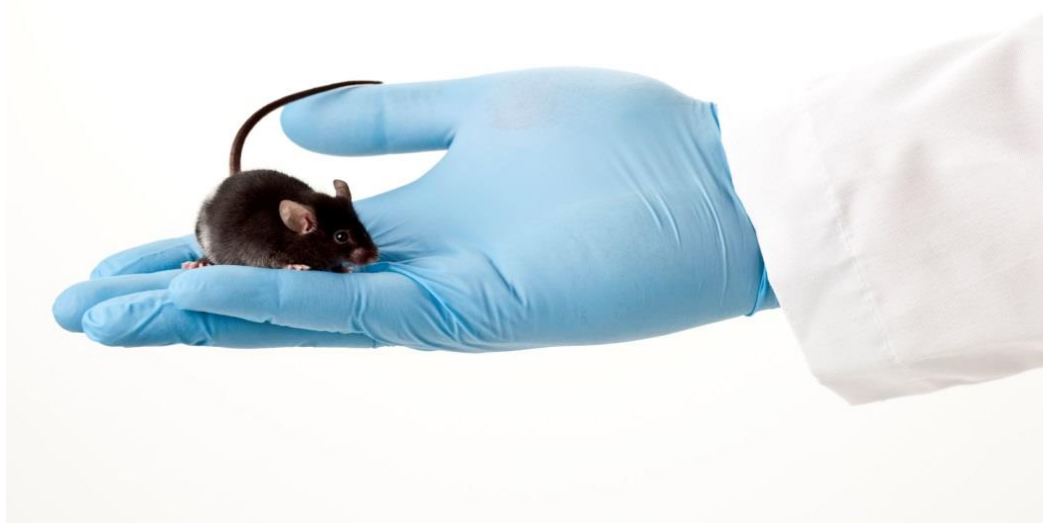


# BILTEN

Službeno  
glasilo

2017

Hrvatsko  
društvo za  
znanost o  
laboratorijskim  
životinjama



# BILTEN

Službeno glasilo  
Hrvatskog društva za  
znanost o laboratorijskim  
životinjama (CroLASA)

Glavna urednica:

Dubravka Švob Štrac

Članovi uredništva:

Julija Erhardt  
Maja Lang Balija

U ovom broju priloge pripremili:

Lidija Bach-Rojecky  
Julija Erhardt  
Damjan Gračner  
Gordana Gregurić Gračner  
Maja Lang Balija  
Maja Lazarus  
Željko Pavičić  
Dubravka Švob Štrac

Bilten izlazi jednom godišnje.

Zagreb, 2017. godina.

---

## *Događanja*

# RADIONICA „MIKROBIOLOŠKI I NUTRITIVNI STANDARDI ZA LABORATORIJSKE GLODAVCE“

Dubravka Švob Štrac

**M**ikrobiološki i nutritivni čimbenici važni su čimbenici koji mogu značajno utjecati na rezultate i vjerodostojnost istraživanja, pa je i znanje u ovom području važan preduvjet za odgovornu primjenu 3R načela.

S obzirom da među istraživačima kruže različita uvjerenja i mišljenja u vezi s navedenom temom, Slovensko društvo za laboratorijske životinje (SLAS) u suradnji s Hrvatskim društvom za znanost o laboratorijskim životinjama (CroLASA) održalo je edukativnu radionicu pod nazivom „Microbiological and Nutritional standards for laboratory rodents“ odnosno „Mikrobiološki i nutritivni standardi za laboratorijske glodavce“. Radionica se je održala 25. siječnja 2017. godine na Medicinskom fakultetu Sveučilišta u Ljubljani, Slovenija.

Predavači su bili stručnjaci iz inozemstva koji se bave ovom problematikom već dugi niz godina i

imaju mnogo praktičnog iskustva. Radionica je bila namijenjena istraživačima koji rade na s pokusnim životinjama (istraživači, voditelji pokusa, osobe zadužene za dobrobit životinja), te je pružila mogućnost kontinuiranog obrazovanja u području rada s pokusnim životinjama.



Predavač Jelle Willems održao je predavanje pod naslovom „Focus on Health Monitoring in the modern Animal Facility“. U predavanju je naglašeno kako mikrobiološko osiguranje kakvoće laboratorijskih životinja ima za cilj proizvoditi životinje koje zadovoljavaju sadašnje zahtjeve mikrobiološke kvalitete i održavanje ove kvalitete tijekom eksperimenata.

Mikrobiološko osiguranje kvalitete preduvjet je za mikrobiološku standardizaciju pokusnih životinja. U predavanju su predstavljeni novi pristupi praćenja zdravlja u modernom objektu za životinje. Presentacija se fokusirala na izazove u uspostavi postupka nadzora zdravlja s obzirom na preporuke FELASA. Nova dostignuća i studije uvele su publiku u složen svijet praćenja zdravlja pokusnih životinja.

Predavač Jörg Schumacher održao je predavanje pod naslovom "Standardized diets in breeding and maintenance". Na predavanju je istaknuto kako na zdravlje, performanse i metabolizam pokusnih životinja utječe sastav prehrane i prehrambena praksa.

Najkritičniji aspekt formuliranja eksperimentalnih dijeta je osiguranje prisutnosti svih esencijalnih hranjivih tvari u standardnoj prehrani. Varijacije u koncentraciji komponenta hrane, hranjivih sastojaka i onečišćenja mogu uzrokovati znakove deficijencije ili toksičnosti, što se može lako primijetiti.

S druge strane, relativno male varijacije u prehrani, koje se javljaju češće, nisu uvijek tako očigledne. Mogu utjecati na metabolizam na staničnoj razini životinja, što zauzvrat može imati značajan utjecaj na ishod eksperimenta.

Različite serije iste prehrambene marke zasnovane na prirodnim sastojcima mogu se također značajno razlikovati u svom sastavu. U predavanju su predstavljani važni aspekti standardizirane prehrane za eksperimentalne glodavce, uključujući i različite vrste laboratorijskih životinjskih prehrana, kao što su kemijski definirane vrste hrane, pročišćene vrste hrane, medicinske vrste hrane itd.

Nakon radionice održana je i godišnja skupština Slovenskog društva za laboratorijske životinje (SLAS).

## *Aktivnosti Društva*

### **RADIONICA CroLASA „KAKO PRIJAVITI POKUS NA ŽIVOTINJAMA “**

**Dubravka Švob Štrac**

**H**rvatsko društvo za znanost o laboratorijskim životinjama (CroLASA), u suradnji s Institutom Ruđer Bošković ove godine je organiziralo treću po redu edukativnu radionicu pod naslovom „Kako prijaviti pokus na životinjama“. Ova jednodnevna radionica održana je 10. veljače 2017. na Institutu Ruđer Bošković.

Ovogodišnja radionica bila je nastavni slijed naših prethodnih edukativnih radionica „Pretkliničko biološko oslikavanje (bioimaging)“ i „Primjena 3R pristupa u radu s laboratorijskim životinjama“ kojima se hrvatskim znanstvenicima želi olakšati rad s pokusnim životinjama, te im približiti suvremene metode i spoznaje u biomedicinskim istraživanjima.

Radionica je organizirana neposredno nakon objave rezultata natječaja "Istraživački projekti" (rok: lipanj 2016) Hrvatske zaklade za znanost, kako bi se znanstvenicima olakšala prijava na projekte, te je imala preporuku Ministarstva Poljoprivrede (Ureda za dobrobit životinja).

Osim znanstvenicima koji su u svojim istraživačkim projektima predvidjeli rad na pokusnim životinjama, te su trebali dozvolu bioetičkog povjerenstva ustanove, kao i pozitivno mišljenje Nacionalnog etičkog povjerenstva, radionica je bila namijenjena svim istraživačima koji dizajniraju pokuse na laboratorijskim životinjama.

Radionica je zamišljena kao okrugli stol, na kojem će se prolaziti kroz obrazac prijave i svaka tema u obrascu će se pobliže objasniti. Na ovoj interaktivnoj radionici prolazeći kroz obrazac prijave sudionici su mogli naučiti:

- kako prepoznati bol kod životinja
- kako odrediti završnu točku pokusa na životinjama
- kako odrediti težinu pokusa na životinjama
- kako provjeriti postoji li alternativna metode vašem pokusu na životinjama
- kako uspješno ispuniti obrazac i prijaviti pokus na životinjama



Na sva pitanja i nedoumice odgovore sudionicima radionice davali su članovi Nacionalnog etičkog povjerenstva: prof. dr. sc. Lidija Bach Rojecky (Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Zagreb), prof. dr. sc. Nataša Jovanov Milošević (Medicinski fakultet, Zagreb) i dr. sc. Ranko Stojković, znan. savjetnik (Institut Ruđer Bošković), te mr. sc. Branka Buković Šošić (Ministarstvo poljoprivrede, Ured za dobrobit životinja, Zagreb).

Sudionicima je o pretraživanju baza podataka na web-u predavanje održala dr. sc. Julija Erhardt, znan. suradnik (Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb).

Radionica je zabilježila vrlo veliki interes, što se moglo vidjeti po punoj predavaonici Instituta Ruđer Bošković. Međutim, brojnim sudionici s Medicinskog fakulteta u Rijeci, Splitu i Osijeku, te iz Centra za istraživanje mora Instituta Ruđer Bošković u Rovinju na radionici su sudjelovali i postavljali pitanja putem videokonferencije.

Na radionici je sudjelovalo više od 70 sudionika s brojnih hrvatskih fakulteta, instituta i drugih ustanova, a sama radionica, njezin sadržaj i organizacija dobili su odlične ocjene i vrlo pozitivne dojmove sudionika.

Zaključeno je da bi se ova radionica trebala periodično ponavljati, posebice vezano uz ciklus natječaja za projekte Hrvatske zaklade za znanost.

*Jeste li znali?*

## ISPUNJAVANJE ZAHTEVA ZA ODOBRENJE PROJEKTA NA ŽIVOTINJAMA

**Lidija Bach-Rojecky**

**C**ilj ovoga članka je prikazati osnovne korake i dati primjer dobre i loše prakse prilikom prijave projekta na životinjama nadležnom tijelu u svrhu dobivanja odobrenja.

Za adekvatno ispunjavanje zahtjeva za odobrenje projekta na životinjama potrebno je obrazložiti i opisati projekt na način da odražava njegovu znanstvenu relevantnost i opravdanost izvođenja, uz pružanje točnih, recentnih i relevantnih informacija, te odgovarati konkretno, jasno, nedvosmisleno, sažeto, ali potpuno na pitanja iz obrasca za prijavu projekta poznavajući relevantni zakonski okvir.

Odobrenje projekta na životinjama provodi nadležno nacionalno Etičko povjerenstvo i Uprava za veterinarstvo i sigurnost hrane, Ministarstva poljoprivrede, sukladno odredbama Zakona o zaštiti životinja (NN, 102/17) i Pravilnika o zaštiti životinja koje se koriste u znanstvene svrhe (NN, 55/13).

Projekt se ne smije provodi dok od strane Etičkog povjerenstva nije procijenjena znanstvena i/ili obrazovna utemeljenost, upotrebljivost i relevantnost rezultata projekta.

Procjena projekta podrazumijeva:

- Provjeru osposobljenosti voditelja i suradnika kao i uvjeta izvođenja projekta
- Procjenu ciljeva, predviđene znanstvene koristi ili obrazovne vrijednosti
- Procjenu relevantnosti odabranih modela i dizajna pokusa
- Provjeru koncepta 3R
- Analizu šteta - je li uzrokovanje patnje, boli i stresa opravdano s obzirom na očekivani rezultat
- Analizu koristi - procjena očekivanih rezultata u kontekstu unaprjeđenja zdravlja, razumijevanja bolesti i postizanja obrazovnih ciljeva
- Potrebu za retroaktivnom procjenom (postignuti ciljevi projekta, šteta nanescena životinjama, uključujući broj korištenih životinja i težinu pokusa).

Svi projekti koji koriste primare i pokuse klasificiraju kao »teške« moraju biti podvrgnuti retroaktivnoj procjeni, izuzimaju se projekti koji uključuju samo pokuse klasificirane kao „blagi“ ili „nepovratni“.

Od članova Etičkog povjerenstva se očekuje: stručnost, nepristranost, dosljednost, učinkovitost, transparentnost postupka, razumijevanje konteksta i kriterija za procjenu projekta.



Prijavnu dokumentaciju sačinjava:

- Obrazac 2 - Zahtjev za odobrenje projekta
- Obrazac 3 - Netehnički sažetak projekta
- Obrazloženje stručnjaka za dobrobit životinja
- Mišljenje povjerenstva za dobrobit životinja
- Znanstveno obrazloženje ako će se pokus provoditi izvan prostora korisnika
- Znanstveno obrazloženje ako će se pokusnim životinjama davati lijekovi kojima će se spriječiti ili ograničiti pokazivanje znakova boli
- Mišljenje imenovanog veterinaru ako se životinje ponovno koristi u pokusima
- Plan vraćanja životinja u domaći okoliš za pokusne životinje ako životinje ostanu na životu ili kod životinja uzetih iz prirodnog okoliša program rehabilitacije

Netehnički sažetak projekta (Obrazac 3) mora sadržavati podatke o ciljevima projekta, uključujući predviđenu štetu i korist te broj i vrstu životinja koje će se koristiti kao i dokaz o sukladnosti sa zahtjevima zamjene, smanjenja i poboljšanja. Pri tome je obavezno navesti očekivanu težinu pokusa i sudbinu životinja.

Najčešće pogreške uključuju preopširan ili nekonkretan opis ciljeva, pogrešnu procjenu težine pokusa, neodgovarajuće obrazloženje primjene načela 3R i neslaganje podataka s onima iz obrasca 2.

Od prijavitelja projekta na životinjama se očekuje odgovorno pristupiti ispunjavanju zahtjeva za odobrenje projekta (Obrazac 2), te odgovoriti na sva pitanja sažeto, jasno i precizno, uz navođenje recentnih literaturnih izvora, kao i suradnja s Etičkim povjerenstvom vezano za moguće dopune zahtjeva.

Najčešće pogreške prilikom ispunjavanja Obrasca 2 uključuju:

- Nenavođenje uloge i osposobljenosti suradnika na projektu
- Ukupan broj životinja u projektu (u tablici) se ne slaže sa zbrojem životinja u svakom pokusu
- Opis i tijek pokusa te opis i obrazloženje korištene tehnike ili postupka nisu napisani ili su napisati nejasno, bez referenci i sl.
- Nije obrazložen broj životinja u svakom pokusu
- Nisu navedeni i dokazima poduprijeti korišteni analgetici i anestetici (doze, volumen i način primjene, trajanje analgezije)
- Nisu opisane humane krajnje točke
- Nije opisan način praćenja životinja za vrijeme trajanja pokusa
- Principi 3R su opisani na neodgovarajući način
- Navođenje pretraživanja alternativnih baza je oskudno i netočno

*Jeste li znali?*

## **ALTERNATIVE RADU S POKUSNIM ŽIVOTINJAMA: PRETRAGA WEB-a**

**Julija Erhardt**

**O**d 1. siječnja 2013. godine, države članice Europske unije moraju biti u skladu s odredbama Direktive 2010/63/EU, uključujući provedbu formalnog vrednovanja projekta i odobrenja procesa. Zamjenske alternative moraju se koristiti ako su dostupne, a pokusi na životinjama su ograničeni na one strogo neophodne. Znanstvenici su odgovorni da dokažu da su ti zahtjevi ispunjeni i moraju dostaviti podatke o opravdanosti planiranog pokusa na životinjama, uključujući informacije o neraspoloživosti prikladnih alternativnih metoda. U skladu s time, prema hrvatskom zakonu o zaštiti životinja, pokusi na životinjama nisu dopušteni „ako se u Europskoj uniji priznaje druga metoda ili pokusna strategija za postizanje željenog rezultata koja ne uključuje korištenje živih životinja“ (NN 102/17; Članak 24. 2).

Alternativnom metodom smatra se svaka metoda ili postupak sa ciljem potpune zamjene životinja, smanjenja broja korištenih životinja, poboljšanja postupaka kojima se smanjuje patnja životinja.

U svrhu zamjene životinja koriste se sve in vitro metode i analize (kulture stanica, tkiva, organa), računalne simulacije i modeli kao i testovi na ljudima (mikrodoziranje, uzorci tkiva pacijenata, kadavera, kliničke i epidemiološke studije). U alternativne metode smanjivanja i poboljšavanja postupaka sa životinjama ubrajaju se korištenje filogenetski nižih životinja, modifikacije u smještaju, modificirane tehnike izvođenja pokusa, modifikacije u obuzdavanju, metode oslikavanja i mnoge druge.

Općenito možemo reći da uspješna pretraga uključuje znanje i sposobnost da se izvrši strukturirana pretraga koja omogućuje nalaženje najvrjednijih informacija u najkraćem roku. Za to je potrebno poznavanje relevantnih i kvalitetnih izvora informacija, kao i termina za pretraživanje najrelevantnijih za područje rada i sposobnost da se ovlada pretraživačima (search engines).

S obzirom da postoji oko 30 000 biomedicinskih časopisa (PubMed /Medline lista), koji objavljuju više od 3 000 000 članaka godišnje, dok napr. MEDLINE baza sadrži oko 20 000 000 članaka, i svaki dan dodaje 2 000-4 000 novih referenci, neophodna je pomoć u planiranju i provođenju efikasnog i učinkovitog pretraživanja u kontekstu relevantnih informacija vezanih na alternative.

Na razini Europe osnovan je European Centre for the Validation of Alternative Methods (ECVAM) koji je zadužen za validaciju alternativnih metoda i



diseminaciju znanja o upotrebi i primjeni alternativnih tehnika u praksi. ECVAM baza podataka o alternativnim metodama može se pretraživati na stranici <http://ecvam-dbalm.jrc.ec.europa.eu/> i do sada postoji oko 5 000 registriranih korisnika iz 75 zemalja. ECVAM je također izdao priručnik o dobroj pretraživačkoj praksi alternativnih metoda u kojem se mogu naći informacije o izvorima, principima, pojmovima i proceduri pretraživanja.



Izvori informacija koji su relevantni za 3R, prema vrsti i tipu informacija koje sadržavaju mogu se podijeliti na:

- Časopise - specijalizirani za 3R i znanost o laboratorijskim životinjama, indeksirani od strane priznatih baza podataka kao što su MEDLINE, BIOSIS itd.
- Baze podataka - strukturirane zbirke podataka organizirane kako bi se olakšalo pretraživanje i preuzimanje putem tražilica.

- Bibliografske baze - sadrže 3R reference na članke u stručnim časopisima, konferencije izvješća, istraživačkih izvješća, knjige, novinski članci i disertacije, itd.

- Baze s dodanom vrijednosti - Baze koje pružaju opis i evaluacije izvorne 3R literature temeljene na sustavnom i sveobuhvatnom pregledu literature. Sadrže informacije spremne za korištenje.

Tu pripadaju:

-„Meta-baze“ - na jednoj pretraživačkoj platformi sadrži zbirke različitih informacija relevantnih za 3R (npr. bibliografske baze podataka, patentne baze podataka i web stranice).

-„Database Hosts“ (Pružatelji usluga) - simultani pristup mnoštvu baza podataka relevantnih za 3R od različitih pružatelja usluga.

-„Open access“ resursi (Izvori sa slobodnim pristupom) - Otvoreni pristup cjelovitim tekstovima recenziranih istraživanja literature relevantne za 3R.

-Organizacije i usluge - 3R organizacije koje pružaju web izvore za znanstvenike, službe koje se bave dobrobiti životinja, regulatorna tijela i javnost. Informacije kojima se može pristupiti uključuju dostupna financiranja istraživanja, e-learning resurse, kalendare događaja, linkove, podršku mreže i sl.

-Web tražilice - pregled široko korištenih općih i specifičnih pretraživača, meta-web tražilica i semantičkih tražilica.

Svim ovim bazama zajednička je raznolikost i nedostatak strukture (za bazu podataka kažemo da je strukturirana kada se određene klase podataka (npr. autor, naslov, izvor, datum objave, itd.) odijeljene i spremljene u zasebno kvalificiranim poljima), te neprestana promjena.

Osnovni principi pretraživanja podrazumijevaju "osnovno" pretraživanje gdje se uvjeti za pretraživanje unose u jednom polju i koje je najjednostavniji, ali najmanje moćan način za početak pretraživanja, te "napredno" pretraživanje koje omogućuje da upit za pretraživanje bude preciznije naveden (npr. tip publikacije, godine, jezik, itd.) i kojim se povećava pronalaženje relevantnih informacija i smanjuje dohvat irelevantnih informacija. Općenito možemo reći da se pretraživanje baza podataka i/ili interneta obično temelji na načelima boolean logike (I, ILI, NE).

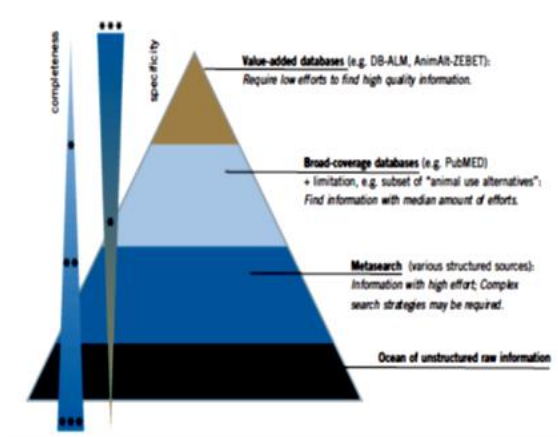
Pretraživanje s jednom riječi uključuje "stemming" -lingvističku varijantu iz istog korijena riječi (npr. pretraživanje "experimentation" dobiva se "experiment", "experiments", "experimenter", itd.), "truncation" - (npr. "experiment?" će dati i "experiment", "experiments", "experimenter", itd.) i maskiranje - "npr. an?sthesia" će dati i "anesthesia" (američki engleski) i "anaesthesia" (britanski engleski). Pretraživanje s više riječi predstavlja dodatnu pretragu za bolje diferenciranje relevantnih hitova i također koristi boolean operatori (and, or, not).

Vezano uz pojmove za pretraživanje i njihovu upotrebu potrebno je naglasiti da u praksi mnogi znanstveni pojmovi nisu jednoznačno određeni, te da je bitno razumjeti kako odrediti ili ograničiti kontekst u kojem se traže relevantne informacije. Dakle, pojmovi za pretragu moraju biti pouzdani identifikatori relevantnih informacija. Izrazi za pretraživanje moraju biti specifični, odnosno potrebno je koristiti jedinstvene identifikatore osnovnih komponenti znanstvenog pristupa, koji ga mogu diskriminirati od sličnih, nerelevantnih pristupa.

Kombinacija pojmova mora biti prikladna kontekstu baze: npr. u 3R bazama nije potrebno dodavati pojmove koji određuju 3R područje, dok je prilikom pretraživanja u bazama koje pokrivaju širok izvor biomedicinske literature, potrebno definirati 3R podskup (MEDLINE), jer baze "širokog dosega/obuhvata" nemaju uspostavljene 3R kategorije. Pojmovi također mogu biti izvedeni iz literature ili ekstrahiranjem najprikladnijih pojmova iz tezaurusa /pojmovnika/indexa.

Tezaurusi (engl. Thesaurus) ili pojmovnici su dizajnirani za indeksiranje i pretraživanje sadržaja baza podataka. Tezaurus pokriva vokabular kao i klasifikacijski sustav pojmova relevantnih za dano područje znanja. Tezaurus pojmovi su raspoređeni na način koji odražava logično odnos (hijerarhijski, jednakost ili asocijativnost). U hijerarhijskoj organizaciji uži pojmovi su grupirani ispod širih. Tezaurus pojmovi se

također nazivaju Indeks nazivi ili deskriptori ("INDEX TERMS OR DESCRIPTORS"). Pojmovnici koji uključuju 3R specifične izraze su npr. CAB THESAURUS od "CAB Abstracts" (UK), Emtree Thesaurus od Elsevier B. V. (NL), MeSH (Medical Subject Headings) Thesaurus od "United States National Library of Medicine", NAL THESAURUS od "National Agricultural Library (USA)".



Na kraju možemo zaključiti da je u kreiranju 3R procedure za pretraživanje, ključno 7 „zlatnih koraka“ k uspješnom pretraživanju:

1. Jasno definirati i biti svjestan specifičnosti informacija koje su potrebne,
2. Utvrditi temeljne komponente znanstvenog pristupa,
3. Odaberite najprikladnije izvore informacija,
4. Skupiti bitne i relevantne pojmove za pretraživanje,
5. Započeti pretraživanje s jednostavnom pretragom u 3R specifičnom kontekstu,
6. Selektivno ograniči rezultate pretrage iz opsežnijih izvora,
7. Proširiti vidokrug pretraživanja.

*Jeste li znali?*

## PONAŠANJE LABORATORIJSKIH ŽIVOTINJA – MIŠEVI I ŠTAKORI

**Gordana Gregurić Gračner,  
Damjan Gračner i Željko  
Pavičić**

Preneseno iz časopisa  
**VETERINARSKA STANICA** br.  
77 (3), 2015.

**D**obro poznavanje pojedinih vrsta laboratorijskih životinja odnosi se, između ostalog, i na poznavanje njihova vrsno specifičnog ponašanja pri čemu vrsno specifično ponašanje, isto tako, obuhvaća i sasvim određeno ponašanje modificirano osobitim načinom života u zatočeništvu. Ono omogućava pravodobno prepoznavanje svakog odstupanja od uobičajenog ponašanja životinja, primjerice, promjenu u reaktivnosti, pojavu neuobičajenih aktivnosti, izražavanje određenih oblika ponašanja prema neodgovarajućem materijalu i slično.

Neke se životinje mogu koristiti u pokusima isključivo ako su u tu svrhu uzgojene. Pravilnik o zaštiti životinja koje se koriste u znanstvene svrhe (NN 55/2013) nabraja ih u Prilogu I. (Anonymus, 2013.). Među njima su i miš (*Mus musculus*) i štakor (*Rattus*

norvegicus). Generacijama su uzgajani u laboratorijima i u pokusima se koriste više od stotinu godina. Na njih se odnosi 85% od ukupnog broja životinja koje se koriste u istraživanjima (Würbel i sur., 2014.). Proučavanje ponašanja divljih i istovrsnih domesticiranih životinja rezultirala su spoznajom da je „najvažniji učinak domestikacije smanjenje odgovora i osjetljivosti na promjene u okolišu“ (Price, 1999.) što se očituje i u laboratorijskih životinja. Unatoč tomu, uz manje promjene u kvantitativnosti ponašanja, sačuvali su kvalitativne obrasce ponašanja svojih divljih predaka.

U ovom ćemo radu prikazati osobitosti njihova ponašanja svrstane u devet osnovnih oblika, ponekad bez mogućnosti strogog razgraničenja: reaktivnost, odmor i san, kretanje, održavanje higijene tijela, ponašanje pri hranjenju, kao i teritorijalno, istraživačko, društveno i reproduktivno ponašanje.

### MIŠ (*Mus musculus*)

Iznimna prilagodljivost uvjetima okoliša, kratak reproduksijski ciklus, mala tjelesna masa, niski troškovi održavanja i postojanje brojnih baza znanstvenih podataka čine miša gotovo savršenim modelom za korištenje u laboratorijskim uvjetima.

Uz nesrođene sojeve, danas se u biomedicinskim istraživanjima koristi više od 1000 genetski definiranih visoko srođenih sojeva (Baumans, 1999.). Njihovo ponašanje, još uvijek u okvirima vrsno specifičnog ponašanja ovisit će, međutim, o soju, kao i o okolišu u kojem se nalaze. Često ih se

koristi u istraživanjima ponašanja, najčešće u testovima učenja i pamćenja te u istraživanjima bolesti poremećaja osobnosti (Tadić, 2012.).



Slika 1. Držanje laboratorijskih miševa u skupini

### Reaktivnost

Bijeg je osnovna reakcija organizma u trenutku kad se naslućuje opasnost i često osigurava preživljavanje (Dawkins, 1990.). U trenutku kad ga drugi miš napadne, napadnuti obično neće pokazati podređenost već će nastojati pobjeći (Tadić, 2012.). Kako to u laboratorijskim uvjetima nije moguće, miš se naglo prestane kretati i postavi se u obrambeni okomiti položaj (defensive upright posture, DUP). Pritom mu je trbuh okrenut prema napadaču, a glava od njega. Uške su mu uzdignute, oči širom otvorene, a glavu polako pomiče prema naprijed.

Drugi miš istodobno zauzima napadački bočni položaj (offensive sideways posture, OSP), pokušava napadnutog običi i ugristi za donji dio leđa. Napadnuti miš, međutim, neprestance prema napadaču okreće trbuh i kad mu to okolnosti omoguće naglo će se okrenuti i, unatoč svemu,



nastojati pobjeći (Tadić, 2012.). Nemogućnost bijega zbog kojeg se ipak mora fizički sukobiti s napadačem ili iskazati podređenost, mišu uzrokuje stres i njegova je dobrobit narušena (Augustsson, 2004.).

Miš u stresu manje je fizički aktivan, produženo miruje i spava, smanjuje mu se tjelesna masa, ima piloerekciju i pogrbljen je. Takve miševe nužno je izdvojiti iz skupine. Isto tako, stres potiče izlučivanje tamnocrvenog do smečkastog sekreta iz Harderianovih žlijezda smještenih duboko u orbiti oka koji će obojiti dlaku oko očiju (kromodakrioreja) (Vučinić i sur., 2010.). U istraživanju ponašanja slobodno-živućih i laboratorijskih miševa ustanovljeno je da su laboratorijski miševi snošljiviji prema istovrsnim jedinkama u početku istraživanja i ne pokazuju znatniji interes za novo unesene. Isto se tako manje opiru opetovanim postupcima u kojima ih se koristi. Tijekom baratanja s njima manje se glasaju, međutim, grizu istim intenzitetom i učestalošću kao i slobodno živući (Augustsson, 2004.).

### Odmor i san

Iako su miševi noćne životinje, izvjesne radnje poduzimaju i tijekom dana (Randall, 1999.). Laboratorijski miševi mogu biti aktivni nekoliko sati u kontinuitetu, ali samo do 50% vremena tijekom 24-ero satnog razdoblja (Baumgardner i sur., 1980.). Uobičajeni zvuci u obitavalištima miševa noću su skvičanje, zvukovi pravljenja gnijezda i grickanje (Randall, 1999.).

### Kretanje

Radius kretanja slobodno živućeg miša ovisi o temperaturi okoliša, dostupnoj hrani i skrovištima. Za kretanje im je iznimno bitan osjet dodira (Randall, 1999.). Prilikom kretanja nastoje održavati fizički kontakt s okomitim površinama (Würbel i sur., 2014.). Kao osjetilo dodira koriste i dugačke, osjetljive brkove kraj nosa, kao i određene dlačice, što im omogućava kretanje kroz mrak i uza zidove.

Imaju i odličan osjećaj za ravnotežu zahvaljujući tzv. kinetičkom osjetilu koje je u biti podsvjesno bilježenje serije pokreta nužnih za kretanje od jedne do druge točke. Iznimni su skakači. Neki među njima naskočit će i na površinu do 30 cm višu od površine na kojoj stoje, a bez posljedica mogu skočiti s visine od 2,5 m. Trče po gotovo svakoj okomitoj površini, drvenom ili ciglenom zidu, metalnim nosačima, slavinama, pocinčanom metalu, isprepletenim mrežama, kabelima, kao i vodoravno po električnim kabelima i užadi. Provlače se kroz otvore promjera manjeg od 6 mm. Izvrsni su plivači, iako općenito nerado ulaze u vodu i ne rone (Randall, 1999.).

U laboratorijskim uvjetima, primjerice, miševi soja BALB/c više se kreću od miševa soja NMRI koji više miruju i pritom se čiste. Miševi u klasičnim kavezima skloni su kretanju kruženjem od ugla do ugla kaveza (Dobeic, 2009.).

### Održavanje higijene tijela

Miševi uglavnom održavaju higijenu tijela u razdoblju prijelaza iz neaktivnog u aktivno razdoblje i to od glave prema repu (Baumgardner i sur.,

1980.). Samo povremeno se čiste tijekom aktivnog razdoblja, a intenzivnije nakon hranjenja (Baumgardner i sur., 1980., Crawley, 2000.). Održavanje higijene tijela druge jedinke pomaže u uspostavljanju društvenih odnosa (Crawley, 2000.).

Miš dnevno defecira oko 70 relativno tvrdih kuglica fecesa. Obično za sobom ostavlja male hrpice koje se zovu „mokraćni stupići“ ili mini stalagmiti. Sastoje se od kombinacije masti, urina i prljavštine, a najviše ih ima na mjestima hranjenja i na ulazu u gnijezdo (Randall, 1999., Tadić, 2012.).

### Ponašanje pri hranjenju

Miševi su svežderi, no, ukoliko mogu birati, u hrani će im prevladavati sjemenke, orašasti plodovi, voće i korijenje. Posežu i za insektima i, ponekad, za mesom.

Dnevna masa u organizam unesene hrane iznosi oko 20% njihove tjelesne mase, a ta se masa udvostručuje u mišica u laktaciji. Imaju dva glavna razdoblja hranjenja, i to u sumrak i neposredno pred zoru (Randall, 1999.). Ne odbijaju novu vrstu hrane, ali pokazuju izvjestan oprez prilikom njene konzumacije (Meehan, 1984.). Hranidbene navike stječu od majke i drugih miševa tijekom održavanja higijene tijela (Meehan, 1984.).

Kao i drugi glodavci i miševi su koprofagi što im omogućuje opskrbu vitaminima B skupine, vitaminom K i održavanje normalne mikroflore probavnog sustava kontinuiranom oralnom reinokulacijom (Vučinić i sur.,

2010.). Tekućinom se snabdijevaju iz vlažne hrane, međutim, ukoliko je dostupna, piju i vodu (Randall, 1999.). Laboratorijski miševi se hrane suhom peletiranom hranom stoga im je nužno osigurati vodu u količini od 6 do 7 mL dnevno (Vučinić i sur., 2010.).

### Teritorijalno ponašanje/teritorijalnost



Slika 2. Oštećena dlaka na leđima i gornjem dijelu vrata podređenog miša (desno)

Slobodno živući miš je životinja jednog područja i rijetko se udaljuje više od 9 metara od gnijezda. Ukoliko mu je hrana blizu, ograničava područje svoga kretanja na svega nekoliko stopa (1 stopa iznosi 0,3048 m). Mužjaci imaju nešto veći radijus kretanja od ženke. Dnevno će običi cijeli svoj teritorij istražujući svaku promjenu. Uglavnom se kreću istim rutama (Randall, 1999.).

Teritorijalno ponašanje miševa razlikuje se prema okolišu u kojem žive. U divljini i mužjaci i ženke mogu zaposjedati slabo omeđene preklapajuće teritorije. U ljudskim naseljima teritorij drže samo mužjaci iako im ženka i mladunci mogu u tome pomagati (Crowcroft, 1966.).



Dominantni mužjaci „svoje“ područje obilježavaju mokraćom, ne samo duž granica, već i po cijelom području, istaknutim predmetima te mjestima gdje se gnijezde i hrane. Pritom toleriraju mirisne znakove svojih mladunaca i ženki, ali ne i mužjaka s drugih teritorija (Würbel i sur., 2014.).

Laboratorijski miševi isto tako mogu stvoriti svoj teritorij, ali tek ako im je na raspolaganju veći prostor, primjerice od 2×2 m. Iz jednom osnovanog teritorija mužjak tjera sve druge mužjake. Dominantni mužjaci nikada ne prelaze na teritorij susjeda. U miševa je evolucija teritorijalnosti vezana isključivo na polaganje prava na parenje i ostvarivanja prava na ženke (Tadić, 2012.).

### Istraživačko ponašanje

U novom je okruženju ponašanje miševa motivirano nastojanjem da поближе upoznaju i istraže okoliš, posebice s obzirom na izvore hrane, a s druge strane nastojanjem da otkriju moguću prisutnost grabežljivaca. Također, na istom području mogu obitavati i drugi pripadnici iste vrste što bi u konačnici moglo rezultirati borbama i ozljedama. U nastojanju da, u smislu gore navedenog, istraže okoliš, koriste izrazito razvijeno osjetilo njuha, okusa, dodira i sluha (Augustsson, 2004.). Međutim, imaju relativno slab vid i ne razlikuju boje (Randall, 1999.). Prilikom procjene rizika u novom okruženju, miš spušta glavu prema istraživanom objektu, rasteže tijelo prema naprijed (stretched attend posture, SAP) (Slika 3.), pravocrtno uzmiče i pretražuje.



Slika 3. Miš u položaju rastezanja tijela prema naprijed (stretched attend posture, SAP)

Ukoliko utvrdi da postoji opasnost tada „razvija strategiju“ obrane (bijeg, agresivna obrana ili nepomičnost), a ukoliko je procijenio da opasnosti nema ponovno se počinje ponašati uobičajeno (Augustsson, 2004.).

### Društveno ponašanje

Slobodno živući miševi uglavnom žive u „obiteljima“ koju čine dominantni mužjak, nekoliko subdominantnih te podređeni mužjaci, potom nekoliko odraslih ženki i njihovi mladunci. Sveukupno ih u takvoj skupini ima oko 50 (Tadić, 2012.). U cilju međusobnog prepoznavanja te procjene dominacije, kao i seksualnog statusa mužjaci se prilikom susreta koriste mirisima plantarnih, prepucijskih i slinskih žlijezda (Crawley, 2000.). U većini laboratorija miševe se nakon odbića smješta u skupine odvojene po spolu (u kojima brzo uspostavljaju stabilnu hijerarhiju) jer inače izbijaju borbe što je za miša vrlo stresno, a moguće su i ozljede (Baumans, 1999.) (Slika 1.).

Ukoliko ne uspije pobjeći, podređeni miš u jačoj i ustrajnijoj borbi može biti i usmrćen. Dominantni miševi često čupaju dlaku podređenima i to u području njuške i ta se pojava naziva „brijanje“ (Vučinić i sur., 2010.). Isto tako, dominantni mužjak počesto grize dlaku podređenom što može dovesti do potpunog gubitka dlake na cijelim leđima i gornjem dijelu vrata (Slika 2.). Podređeni se miš tako daje „njegovati“ i taj čin predstavlja oblik nenormalnog, pretjeranog društvenog ponašanja (Dobeic, 2009.).

Iznimno su društvene životinje pa individualni smještaj u njih uzrokuje stres i tzv. „izolacijski sindrom“ (Brain, 1975.). Primjerice, BALB/c miševe najbolje je smjestiti u skupini po troje. Ako ih je dvoje povećava se mogućnost agresije, a ako ih je više od troje smanjuje se mogućnost uspostave stabilne hijerarhijske strukture (Baumans, 1999., Van Loo i sur., 2001.).

Stabilnost skupine kroz uspostavljeni društveni položaj može biti narušena prilikom čišćenja kaveza i premještanja životinja u nove ili čiste kaveze (Vučinić i sur., 2010.). Nekim je miševima, stoga, najbolje ne čistiti kavez 4 do 6 dana, ili u čisti prenijeti dio uprljane stelje. U oba slučaja treba više pažnje posvetiti prozračivanju kaveza (Dobeic, 2009.).

U mišica držanih u skupini relativno rijetko dolazi do agresije. Ona je znatno češća u skupini miševa (Vučinić i sur., 2010.). Mužjaci rijetko napadaju ženke. Agresija u mišica uglavnom je usmjerena prema mužjacima i to u trenutku kada brane mlade u gnijezdu.

Posebice su agresivne ženke u laktaciji koje grizu protivnika gdje god stignu (Tadić, 2012.). Različiti sojevi iskazuju različitu sklonost agresiji. Primjerice, mužjaci soja BALB/c, C57BL/10 i DBA/2, TO, kao i švicarski miševi skloniji su agresiji i borbi u kojoj učestalo ujedaju za glavu, vrat, ramena, bokove, perineum i rep nego sojevi CBA/Ca, C3H/He koji su mirnije naravi (Nevison i sur., 1999., Dobeic, 2009.). Društveni sukob unutar skupine miševa, međutim, može biti potaknut i unošenjem u kavez predmeta namijenjenih obogaćivanju okoliša, osobito ako ih se ne može monopolizirati (Würbel i sur., 2014.).

Mužjak s nekoliko ženki može tvoriti harmoničnu skupinu i u njoj je strogo utvrđena hijerarhijska struktura. Pritom, kao medijatori komunikacije služe feromoni koje miševi izlučuju urinom (Vučinić i sur., 2010.). U mokraći se u velikoj koncentraciji nalaze i glavni mokraćni proteini (major urinary proteins, MUP) koji na određeno mjesto na sebi vežu signalne molekule male molekulske mase i polako ih otpuštaju u okoliš. U mokraći se nalaze i proteini, produkti gena glavnog sustava tkivne podudarnosti-major histocompatibility complex (MHC) koji miševima koji ih ponjuše daju informaciju o stupnju srodnosti s onim koji ih je ostavio. Komunikacija proteinima MUP+MHC omogućuje miševima da saznaju reproduktivni status pošiljatelja signala, njegov društveni status u koloniji, reproduktivno stanje glavnog mužjaka, stupanj srodnosti s drugim jedinkama i zdravstveno stanje pošiljatelja (Tadić, 2012.). Međusobno komuniciraju

ultrazvučnim glasanjem (Vučinić i sur., 2010.).

U laboratorijskim uvjetima lišavanje društvenih podražaja, kao i osiromašen okoliš (bez opreme koja bi omogućila izražavanje prirodnih ponašajnih odgovora na vanjske podražaje) može dovesti do poremećaja u inhibicijskoj kontroli ponašanja te pojave hiperaktivnosti, stereotipija, kompulzivnog ponašanja i nefleksibilnosti kognitivnih funkcija višeg reda (Würbel, 2001., Würbel i sur., 2014.).

### **Reproduktivno ponašanje**

U mišica na pojavu estrusa i njegovo trajanje utječe duljina svjetlosnog dana, ali i nazočnost drugih jedinki (Vučinić i sur., 2010.). Primjerice, u mišica u prenaseljenim kavezima dolazi do supresije estrusnog ciklusa (Lee-Boot efekt), no ukoliko se te anestrične ženke izlože mirisu urina mužjaka, u roku 72 sata doći će do pojave estrusa (Whitten efekt) (Vučinić i sur., 2010.).

Pojava estrusa, parenje i ovulacija uglavnom se odvijaju noću. Jedan mužjak oplođuje 2 do 6 ženki. Gnijezde se u tamnom, zaklonjenom mjestu. Gnijezdo se sastoji od vlaknastih, usitnjenih materijala kao što su papir, tkanina, juta, izolacijski materijali i pamuk. U konačnici, gnijezdo izgleda kao rahlo klupko vune promjera oko 10 cm (Randall, 1999.). U slobodnoživućih miševa i mužjaci i ženke imaju sklonost gradnji gnijezda nevezano uz reproduktivni status (Augustsson, 2004.).

Pojava kanibalizma prema mladuncima, koja također ovisi i o soju, može se gotovo u potpunosti izbjeći osiguravanjem tišine, prigušenog svjetla i dovoljne količine materijala za gniježđenje (Baumans, 1999.). Isto tako, prije baratanja mladuncima, mišicu treba odvojiti u poseban kavez kako bi se spriječila njena agresivna reakcija pri obrani mladunaca.

Potom se ruke dobro protrljaju uprljanom prostirkom na kojoj su feromoni odvojene majke, a tek potom se mladunci vrlo nježno uzimaju u ruku i postavljaju na dlan druge ruke. Prilikom vraćanja mladunaca u kavez također ih treba protrljati prostirkom u kojoj su feromoni mišice radi maskiranja mirisa osobe koja je s mladuncima baratala (Vučinić i sur., 2010.).

U dobi od dva tjedna obrastaju dlakom, otvaraju im se oči i uši, a u dobi od tri tjedna mladunci se polako pokušavaju udaljavati od gnijezda te počinju uzimati krutu hranu (Randall, 1999.).

### **ŠTAKOR (*Rattus norvegicus*)**

Kao i u miševa, i u laboratorijskih štakora uzgojeni su brojni nesrođeni i visoko srođeni sojevi. Koriste se u biološkim istraživanjima u okviru temeljnih prirodnih znanosti, u istraživanju, razvoju i utvrđivanju kvalitete proizvoda i uređaja koji se koriste u humanoj i veterinarskoj medicini i stomatologiji te toksikološkim i veterinarskoj medicini i stomatologiji te istraživanjima toksičnosti, procjeni štetnosti određenih kemikalija korištenih u

domaćinstvu, industriji, poljoprivredi i drugim sigurnosnim procjenama. Smatra se da su fiziološki procesi u štakoru sličniji onima u ljudima nego fiziološki procesi u mišu (Würbel i sur., 2014.).

### Reaktivnost

Laboratorijski štakori su mirniji i manje grizu nego slobodno živući (Würbel i sur., 2014.) iako su uglavnom, unatoč generacijama uzgojenim u laboratoriju, sačuvali obrasce ponašanja divljih štakora (Kaliste i Mering, 2007.). Laboratorijski su uglavnom krotki s velikom sposobnošću „mirnog“ podnošenja i neugodnih zahvata, primjerice, injekcija (Weihe, 1987.).

Reaktivnost mladunaca uvelike ovisi o načinu baratanja sa ženkom tijekom njena graviditeta. Neprikladno baratanje koje gravidnoj ženki uzrokuje stres u mladunaca će rezultirati povećanom tjeskobom, većom osjetljivošću na lijekove te izraženijom emotivnošću, kao i stanjem sličnim depresiji (Maccari i sur., 2003.). Isto tako, na ponašanje i fiziološke reakcije u mladunaca znatno utječu majka i drugi mladunci u leglu, a izdvajanje iz legla vrlo im je stresno i potiče ih na ultrazvučno glasanje (Kaliste i Mering, 2007.).

Razdoblje nakon partusa je ključno za život štakora i znatno utječe na fenotip odrasle jedinke, posebice s obzirom na njenu osjetljivost na čimbenike stresa. Stoga, tijekom tog najranijeg razvoja mladunce ne bi trebalo uznemiravati, odvajati ih od majke i drugih mladunaca u leglu ili im na bilo koji

način prouzročiti veći stres. Međutim, češće baratanje njima tijekom postupaka čišćenja kaveza predstavlja pozitivan stimulans. Nakon odbića štakore bi i dalje trebalo držati u skupinama, barem do završetka razdoblja igranja (Kaliste i Mering, 2007.).

Na akutnu bol, na koju su iznimno osjetljivi, kao i na stres, reagiraju glasnim skvičanjem i obrambenim ponašanjem. Ližu i grickaju bolni dio tijela i zauzimaju pogrbljen stav, razdoblje sna im se produljuje te im se zbog stresa pojavljuje kromodakrioreja (Vučinić i sur., 2010.).

U kavezu, bez mogućnosti bijega od napadača, štakor obično čučne ili se pak baci na leđa i tako nekoliko sekundi ili minuta čeka dok napadač ne odustane (Tadić, 2012.).

### Odmor i san

Štakori su uglavnom aktivni noću i tada jedu, napajaju se i pare (Vučinić i sur., 2010.). Preciznije, aktivniji su neposredno nakon sumraka i prije zore te u toplijim razdobljima godine (Calhoun, 1963., Würbel i sur., 2014.). U laboratoriju je izražen njihov cirkadijalni ritam i odgovara im 12 sati mraka i 12 sati svjetla (Kaliste i Mering, 2007.). U kavezu im je bitno osigurati skrovito mjesto jer imaju velik potrebu za sigurnošću (od grabežljivca) i ona uvelike definira njihovo ponašanje (Kaliste i Mering, 2007.).



## Kretanje

Štakori se nastoje kretati tik uza okomite površine (Würbel i sur., 2014.) pri čemu ih neprestance dodiruju dugim brcima i određenim dlakama na tijelu (Randall, 1999.). Mogu plivati, ali i skupiti nozdrve i roniti (Vučinić i sur., 2010.). Vole se propinjati na stražnje ekstremitete i stajati uspravno, stoga, ako ovaj oblik ponašanja izostane može se posumnjati na bolest (Vučinić i sur., 2010.) (Slika 4.).



Slika 4. Propinjanje štakora na stražnje ekstremitete

Imaju odličan osjećaj za ravnotežu, a uvijek se pri padu dočekuju na noge. Mogu pasti s gotovo 15 metara i preživjeti, skočiti okomito do metra i gotovo 120 cm naprijed te se penjati unutar cijevi promjera 4 do 10 cm. Mogu se kretati po broskoj užadi, a među zgradama po električnim ili telefonskim žicama. Štakor može plivati gotovo 800 m, kao i protivno snažnoj struji te se provući kroz otvor visine svega 1,3 cm (Randall, 1999.).

## Održavanje higijene tijela

Higijensko ponašanje i održavanje higijene vlastitog tijela razvijeno je kao i miševa (Vučinić i sur., 2010.). Iako je uglavnom povezano s odmaranjem, može ukazivati i na neki poremećaj ili frustraciju. Čiste se od glave prema repu, u nekom skrovitom mjestu. Stres i oprez skraćuju vrijeme provedeno u toj aktivnosti (Würbel i sur., 2014.). Za sobom dnevno ostavljaju oko pedesetak fecesa dugačkih oko centimetar, a najviše ih bude na mjestima gdje se odmaraju ili hrane (Randall, 1999.).

## Ponašanje pri hranjenju

U dobi od tri tjedna počinju polako uzimati krutu hranu (Randall, 1999.). Oportunistički su svežderi, a za područje obitavanja izabiru područja s dostupnom tekućom vodom, pristupom hrani, tlom za kopanje jazbine i pokrovom (Würbel i sur., 2014.). Sakupljači su hrane, a pronađenu hranu odnose u jazbinu i tamo je konzumiraju (Würbel i sur., 2014.). Imaju sklonost ka slatkoj, visokoproteinskoj i kaloričnoj hrani, umjerenu prema kiseloj, a gorku izbjegavaju (Burn, 2008.).

U laboratorijima se hrane peletiranom hranom ad libitum i potrebno im je osigurati oko 10 ml vode na 100 g tjelesne mase (Vučinić i sur., 2010.). Izbjegavaju uzimanje nove, nepoznate hrane (Würbel i sur., 2014.). Koprofagi su (Vučinić i sur., 2010.). O hrani uče putem društvenih odnosa (Burn, 2008.).

### **Teritorijalno ponašanje/teritorijalnost**

Barnett (1963.) je definirao teritorij štakora kao područje na kojem jedan odrasli mužjak dominira manjom skupinom ženki i mladunaca braneći pritom od uljeza to područje, a posebice područje posebice oko mjesta hranjenja i gniježdenja. Dominantni mužjak obilazi svoj teritorij i obilježava ga mokraćom.

Izvan teritorija nalaze se tzv. neutralne zone koje uglavnom izbjegavaju. Općenito, područje na kojem obitava kolonija sastoji od brojnih teritorija i neutralnih zona. Uglavnom, dok dominantni mužjak brani svoj teritorij od uljeza, štakorice, koje inače nisu agresivne, u laktaciji žestoko brane svoje gnijezdo i od mužjaka i od ženki (Miczek i Boer, 2005., Kaliste i Mering, 2007.). Agresivnost im opada kako odmiče laktacija (Kaliste i Mering, 2007.).

### **Istraživačko ponašanje**

Osjetilo vida im je slabo razvijeno i slijepi su na boje (Randall, 1999., Vučinić i sur., 2010.). Vide do udaljenosti od 9 do 13 metara. (Randall, 1999.). Međutim, imaju izvrsno osjetilo njuha i dodira koje im omogućuje primanje bitnih informacija o njihovom društvenom i fizičkom okolišu (Kaliste i Mering, 2007.). Neofobični su, tj. strah ih je novih i nepoznatih okolnosti (Vučinić i sur., 2010.). U dobi od tri tjedna počinju istraživati područje gniježdenja i pritom koriste njih kako bi locirali hranu, slijedili tragove, razabrali neprijatelja i prepoznali nove

objekte na putu kojim se kreću (Randall, 1999.).

### **Društveno ponašanje**

Štakori su vrlo društveni (Würbel i sur., 2014.), a postoje i znatne razlike u razvoju mozga individualno držanih i držanih u skupini. Razlike među njima isto se tako očituju i u morfološkim i fiziološkim svojstvima (povećanje broj otkucaja srca, krvnog tlaka, tjelesne temperature), sposobnosti učenja i pamćenja, rješavanju problema, rekonvalescenciji, pojavi želučanih ulceracija, i općenito povećanoj razini kortikosteroida (Dobeic, 2009.).

Kolonije divljih štakora su obično velike i obuhvaćaju oko 200 i više jedinki, stabilne su i s niskim stopama migracije (Würbel i sur., 2014.). Kolonija obitava na dobro definiranim područjima obilježenim mokraćom ili sekretima žlijezda (Randall, 1999.). Otvorena agresija prema članovima kolonije je rijetka, stariji štakori dominiraju mlađima, a bore se mlađi mužjaci uspostavljajući svoje mjesto u hijerarhiji te s uljezima (Würbel i sur., 2014.). Napadač ujeda sa strane, za stražnji dio protivnika, natjerava ga i ruši (Blanchard i sur., 2001.).

U manjim kolonijama teritorijalnu skupinu obično čini jedan dominantni štakor i do 6 ženki s mladuncima. Podređenima je ograničen pristup hrani i drugim dobrima, imaju više ozljeda i višu stopu smrtnosti nego dominantne jedinke. Međutim, kako je u gušćim kolonijama mužjaku teže održavati dominaciju i drugi mužjaci dolaze u



priliku kohabitirati s tim ženama (Davis, 1953.).

Laboratorijski štakori se drže u manjim isto-spolnim skupinama bez strogo utvrđene hijerarhije, a pojava agresije je rijetka (Grant i Chance, 1958., Hurst i sur., 1999.). Ukoliko se zajedno drže mužjaci i ženke tada mužjaci stvore jasnu hijerarhijsku strukturu s negativnim posljedicama za podređene mužjake.

Obilježja društvenog stresa unutar skupine su agonističko ponašanje, ozljede i gubitak tjelesne mase, kao i promjene u ponašanju kao što su smanjena aktivnost i agresivnost, povećana tjeskoba i izrazitije obrambeno ponašanje (Kaliste i Mering, 2007.). Agresija u skupini može biti prouzročena i zajedničkim smještajem mužjaka ranije korištenih u priplodu (Vučinić i sur., 2010.).

Zahvaljujući izvrsnom osjetilu njuha štakori prema mirisu njih samih ili njihove mokraće raspoznaju jedni druge po spolu, reproduksijskom statusu, genetskom srodstvu, dominaciji i zdravstvenom statusu (Hurst, 1999., Würbel i sur., 2014.). Komuniciraju i glasovno zvucima čujnim ljudima ili ultrazvučno na frekvencijama od 22 do 80 Hz, kao i vizualno, osobitim tjelesnim položajima (Koolhaas, 1999., Würbel i sur., 2014.).

U dobi od 30 do 40 dana počinje razvoj društvene igre (Kaliste i Mering, 2007.). U zatočeništvu i odrasle jedinke iskazuju oblik ponašanja sličan igri što

neupućenom promatraču može sličiti na izražavanje agresije. Međutim, „ugrizi“ su usmjereni na vrat, ne uzrokuju ozljede, a dlaka pritom nije nakostriješena. Jedan od štakora na kraju bude „prikovan“ za tlo dok ga drugi čisti grickajući mu i grebući dlaku (Würbel i sur., 2014.).

Društvena igra prije svega odražava pretkopulatorno ponašanje odraslih, ali penjanje na drugu jedinku koja pritom zauzima lordotičnu poziciju izostat će sve do dobi od 6 do 8 tjedana (Würbel i sur., 2014.). Mužjaci se igraju više nego ženke u kojih je, pak, izrazitije međusobno održavanje higijene tijela (Kaliste i Mering, 2007.). Izolacija jedinke tijekom „razdoblja igre“ negativno će se odraziti na razvoj društvenog i spolnog ponašanja te pojavu agresivnosti (Vanderschuren i sur., 1997.).

### Reproduktivno ponašanje

Laboratorijski štakori imaju više mladunaca nego njihovi divlji preci (Würbel i sur., 2014.). Ženke u estrusu privlače pozornost mužjaka mirisima, skakutanjem, zalijetanjem i micanjem ušima te ispuštanjem ultrazvučnih glasova, dok se mužjaci isto tako glasaju i natjeravaju ženku. Mužjak se potom penje na ženku i nakon ejakulacije ostaje miran oko tri minute ispuštajući pritom ultrazvučne glasove (Würbel i sur., 2014.).

Prije partusa ženke je potrebno odvojiti u zasebni kavez gdje će izgraditi gnijezdo (Vučinić i sur., 2010.). Za razliku od zdravih i dominantnih

štakorica, podređene i eventualno bolesne, u prva tri dana nakon partusa mogu usmrtniti i/ili pojesti svoje mladunce osobito ako su izvori hrane nedostatni i ako je preživljavanje mladunaca ugroženo (Würbel i sur., 2014.). U leglu se obično nalazi 6 do 8 bezdlakih mladunaca, zatvorenih očiju i ušiju, ovisnih o majčinoj toplini (Randall, 1999., Alberts, 2005.). Dlaka im izrasta u dobi od oko 5 dana, a za 10 dana počinju hodati (Alberts, 2005.). Oči i uši im se otvaraju u dobi od dva tjedna (Randall, 1999.).

### Umjesto zaključka

Unatoč izvjesnim sličnostima, ponašanje miševa i štakora, prilično se razlikuje, posebno tijekom društvenih interakcija. Poznavanje njihova ponašanja i uvažavanje postojećih razlika nužno je kako bi se tim životinjama osigurao prikladan smještaj i držanje koje ne ugrožava njihovo zdravlje, a samim time i dobrobit. Zdravlje i dobrobit laboratorijskih životinja su čimbenici koji se ističu kao imperativi u etičkom korištenju laboratorijskih životinja, znatno utječu na kakvoću izvođenja znanstvenog pokusa i na dobivanje vjerodostojnih rezultata.

### Sažetak

Dobro poznavanje pojedinih vrsta laboratorijskih životinja odnosi se, između ostalog, i na poznavanje njihova vrsno specifičnog ponašanja. O njemu, između ostalog, ovisi i izbor načina smještaja i držanja kao čimbenika koji znatno utječu na

zdravlje, a time i dobrobit životinja korištenih u pokusu. U ovom su radu prikazane osobitosti ponašanja laboratorijskih miševa (*Mus musculus*) i štakora (*Rattus norvegicus*).

Unatoč izvjesnim sličnostima, ta se ponašanja prilično razlikuju, posebice tijekom društvenih interakcija. Svrstali smo ih u devet osnovnih oblika: reaktivnost, odmor i san, kretanje, održavanje higijene tijela, ponašanje pri hranjenju, teritorijalno, istra-živačko, društveno i reproduktivno ponašanje.

### Literatura

1. ALBERTS, J. A. (2005): *Infancy*. In: *The Behavior of the Laboratory rat: a Handbook with tests*. Oxford University Press, Oxford, UK. (266-277).
2. Anon. (2013): *Pravilnik o zaštiti životinja koje se koriste u znanstvene svrhe*. Narodne novine, br. 55/2013.
3. AUGUSTSSON, H. (2004): *Ethoexperimental Studies of Behaviour in Wild and Laboratory Mice Risk Assessment, Emotional Reactivity and Animal Welfare*. Doctoral thesis. Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala.
4. BARNETT, S. A. (1963): *The rat. A study in behavior*. Chicago: Aldine.
5. BAUMAN S, V. (1999): *The laboratory mouse*. In: *UFAW Handbook on the care and Menagement of Laboratory Animals, Vol 1, 7th edition* (Ed. POOL E, T.), Blackwell Science Ltd, Oxford. UK. (282-312).

6. BAUMGARDNER, D., WARD, S. and D. DEWSBURY (1980): Diurnal patterning of eight activities in 14 species of muroid rodent. *Anim. Learn. Behav.* 8, 322-330.
7. BLANCHARD, R. J., L. DULLO, G. C. MARKHAM, O. NISHIMURA, J. NIKULINA COMPTON, A. JUN, C. HAN and D. C. BLANCHARD (2001): Sexual and aggressive interactions in a visible burrow system with provisioned burrows. *Physiol. Behav.* 72, 245-254.
8. BRAIN, P. F. (1975): What does individual housing mean to a mouse. *Life Sci.* 16, 187-200.
9. BURN, C. C. (2008): What is it like to be a rat? Rat sensory perception and its implications for experimental design and rat welfare. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 112, 1-32.
10. CALHOUN, J. B. (1963): The Ecology and Sociology of the Norway Rat. Vol. 1008, US Department of Health Education and Welfare Public Health Service, Bethesda, Maryland.
11. CRAWLEY, J. (2000): What is wrong with my mouse? Behavioural Phenotyping of Transgenic and Knockout Mice. Wiley-Liss and Sons, Inc., Chichester, UK.
12. CROWCROFT, P. (1966): *Mice All Over*. Foulis, London.
13. DAVIS, D. E. (1953): The characteristic of rat populations. *Q. Rev. Biol.* 28, 373.
14. DAWKINS, M. S. (1990): From an animal's point of view: Motivation, fitness, and animal welfare. *Behavioral and Brain Sciences.* 13, 1-9. doi:10.1017/S0140525X00077104.
15. DOBEIC, M. (2009): Poskusi na živalih. Univerza v Ljubljani. Veterinarska fakulteta. Ljubljana. 89-95.
16. GRANT, E. C. and M. R. A. CHANCE (1958): Rank order in caged rats. *Anim. Behav.* 6, 183-194.
17. HURST, J. L., C. J. BARNARD, U. TOLLADAY, C. M. NEVISION and C. D. WEST (1999): Housing and welfare in laboratory rats: effects of cage stocking density and behavioural predictors of welfare. *Anim. Behav.* 58, 563-586.
18. KALISTE, E. and S. MERING (2007): The welfare of laboratory rats. In: *The welfare of laboratory animals* (Ed. Kaliste, E.), ©Singer.
19. KOOLHAA, S. J. M. (1999): The laboratory rat. In: *The UFAW handbook on the care and management of laboratory animals*, 7th edition (ed. Poole, T.), Blackwell science Ltd, Oxford, UK. (313-330).
20. MACCARI, S., M. DARNAUDERY, S. MORLEYFLETCHER, A. R. ZUENA. C. CINQUE and O. VAN REETH (2003): Prenatal stress and longterm consequences: implications of glucocorticoid hormones. *Neurosci. Biobehav. R.* 27, 119-127.
21. MEEHAN, A. (1984): *Rats and Mice: Their Biology and control*. Brown, Knight and Truscott Ltd., Tonbridge, UK.
22. MICZEK, K. A. and S. F. BOER (2005): Aggressive, Defensive, and Submissive Behavior. In: *The behavior of the laboratory rat. A handbook with tests*. (Eds. Whishaw, I. Q., B. Kolb). Oxford University Press, Inc. (344).

23. NEVISON , C. M., J. L. HURST and C. J. BARNARD (1999): Strain-specific effects of cage enrichment in male laboratory mice (*Mus musculus*). *Anim. Welfare.* 8, 361-379.
24. PRICE, E. O. (1999): Behavioural development in animals undergoing domestication. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 65, 245-271.
25. RANDALL, C. (1999): Vertebrate Pest Management - a Guide for Commercial Applicators (Extension Bulletin E 2050). Michigan State University, East leansing, Michigan.
26. TADIĆ, Z. (2012): Ponašanje životinja. U: Program osposobljavanja osoba koje rade s pokusnim životinjama i životinjama za proizvodnju bioloških pripravaka. Osposobljavanje osoba koje provode pokuse na životinjama te odgovorne osobe kao i voditela nastambi za životinje i njihovih zamjenika (urednice: Blažević, S., J. Erhardt ), Zagreb. (60-65).
27. VAN LOO , P. L. P., J. A. MOL , J. M. KOOLHAAS, L. F. M. VAN ZUTPHEN and V. BA UMANS (2001): Modulation of agression in male mice: influence of group size and cage size. *Physiol. Behav.* 72, 675-683.
28. VAN DERSCHUREN, L. J. M. J., R. J. M. NIESIN K and J. M. VAN REE (1997): The neurobiology of social play behaviour in rats. *Neurosci. Biobehav. R.* 31, 309-326.
29. VUČINIĆ, M., S. TRAILOVIĆ and J. NEDELJKOVIĆ-TRAILOVIĆ (2010): Laboratorijske životinje. U: Eksperimentalne životinje i eksperimentalni modeli (urednici: Vučinić, M., Z. Todorović). Univerzitet u Beogradu (Fakultet veterinarske medicine, Medicinski fakultet, Farmaceutski fakultet), Beograd. 133-158.
30. WEIH E, W. H. (1987): The laboratory rat. In: *The UFAW Handbook on the Care and Menagement of laboratory Animals* (Ed. POOL E, T.), Longman Scientific & Technical, London, UK. (309-330).
31. WÜRB EL, H. (2001): Ideal homes? Housing effects on rodent brain and behaviour. *Trends. Neurosci.* 24, 207-211.
32. WÜRB EL, H., C. BURN and N. LA THA M (2014): Ponašanje laboratorijskih miševa i štakora. U: Ponašanje domaćih životinja-prema 2. engleskom izdanju. Uvodni tekst (urednici hrvatskog izdanja PAVIČIĆ, Ž., K. MATKOVIĆ). Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Zagreb. (217-233).

*Predstavljamo*

**KNJIGA**

**Lidija Šuman**

**„UVOD U ZNANOST O  
LABORATORIJSKIM  
ŽIVOTINJAMA„**

Čast nam je najaviti da je pred objavljivanjem nalazi knjiga (sveučilišni udžbenik) autorice dr. sc. Lidije Šuman „Uvod u znanost o laboratorijskim životinjama“.

U okviru biomedicine osamdesetih je godina 20. stoljeća izdvojena znanost o laboratorijskim životinjama kao područje koje zahtijeva poseban znanstveni pristup i školovanje. U Hrvatskoj se znanost o laboratorijskim životinjama ne sagledava u cjelini. U stručnim krugovima prevladava mišljenje da se radi o veterini, dok javnost cijelo područje doživljava kao „mučenje životinja“.

Stoga je glavna svrha ove knjige upoznati čitatelja s osnovama znanosti o laboratorijskim životinjama, te mu ukazati na njezinu složenost i važnost. Knjiga je podijeljena u 9 poglavlja u kojima je opisano kako se znanost o laboratorijskim životinjama razvijala, navedena su biološka obilježja nekoliko vrsta laboratorijskih sisavaca, koji se najčešće koriste u biomedicinskim istraživanjima, opisano je pod kojim se uvjetima laboratorijske životinje održavaju te kakva je njihova genetika.

Navedeni su etički stavovi koji se primjenjuju u radu s laboratorijskim životinjama, a posljednje poglavlje sadrži kratak prikaz stanja u Hrvatskoj. U ovoj knjizi nisu obuhvaćena područja koja su primarno povezana s veterinom (bolesti laboratorijskih životinja, dijagnostika, patologija i sl.). To su vrlo opsežna područja vezana uz posebnu veterinarsku specijalizaciju.

Knjiga je prvenstveno namijenjena studentima biomedicinskih studija, ali i istraživačima i stručnjacima kojima bi izneseno gradivo trebalo pomoći da se lakše snađu u radu s laboratorijskim životinjama. Radi jednostavnog i preglednog načina pisanja biti će zanimljiva i laicima zainteresiranim za to područje. Velika vrijednost ove knjige je da je originalno pisana na hrvatskom jeziku, čime su uvedeni i razjašnjeni brojni pojmovi za koje do sada nije bilo odgovarajuće terminologije. Možemo najaviti da ćemo dobiti prvu knjigu na našem jeziku koja se bavi problematikom pokusnih životinja.

Promociju ove vrijedne knjige očekujemo u 2018. godini.





*Događanja*

### 3. KONGRES SLAS I 1. ZAJEDNIČKI KONGRES SLAS- CROLASA

**Maja Lang Balija**

U organizaciji Slovenskog društva za laboratorijske životinje (SLAS), a uz suorganizatorstvo Hrvatskog društva za znanost o laboratorijskim životinjama (CroLASA) održan je na Medicinskom fakultetu u Ljubljani 15. i 16. lipnja 2017. godine 3. kongres SLAS i 1. zajednički SLAS-CroLASA kongres pod nazivom „Ethical use of laboratory rodents in biomedical research“, a pod pokroviteljstvom FELASA-e. Znanstveni i organizacijski odbor Kongresa činili su Martina Perše, Maja Čemažar, Tatjana Pirman, Simon Horvat, Gregor Majdić, Simona Kranjc, Miša Korva, Andreja Erman, Viktorija Smerdu, Maja Lang Balija i Julija Erhardt. Službeni jezik kongresa bili su hrvatski i engleski jezik.

Simpozij su otvorili kratkim pozdravnim govorima, Martina Perše, predsjednica SLAS-a i Maja Lang Balija, predsjednice CroLASA-e u kojima su predstavljena oba Društva. Kako je u samom pozdravnom govoru naglasila Martina Perše, predsjednica SLAS, društva su prepoznala potrebu za novijim znanjima o dobrobiti životinja, pa je zato i sam kongres stavio naglasak na etička razmatranja i dobrobit

životinja. Hanna-Marja Voipio (predsjednica FELASA-e) u svom je izlaganju govorila o prednostima udruživanja nacionalnih društava koje se bave tematikom laboratorijskih životinja, a preko njih i pojedinaca, u FELASA-i. Razlog tome je što FELASA predstavlja zajedničke interese u unapređenju svih aspekata znanosti o laboratorijskim životinjama u Europi i šire.

Zastupljene teme kongresa upravo su i bile o procjeni ozbiljnosti postupaka, te njihovoj klasifikaciji prema težini. Govorilo se i o potrebi smanjenja životinja u samim testiranjima, neponavljanjima istovjetnih pokusa, uporaba analgezije i anestezije kod glodavaca, kao i o sve većoj potrebi razvoja drugih alternativnih testova koji ne uključuju životinje. Sve te goruće teme na kongresu su bile obrađene uz pomoć poznatih i iskusnih stručnjaka te predstavnika vodećih istraživačkih institucija. Knjiga sažetaka može se naći i na stranici [http://www.slas.si/images/delavnice/Zbornik\\_Vol54\\_eBook.pdf](http://www.slas.si/images/delavnice/Zbornik_Vol54_eBook.pdf).



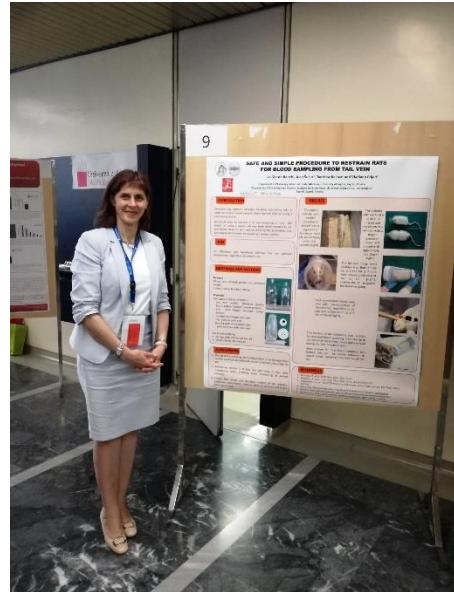
Boris Jerchow, Njemačka; moderator sekcije: Simon Horvat (Slovenija)





U okviru kongresa održana je i interaktivna edukacijska radionica „Procjena i klasifikacija patnje životinja u pokusu“ (The FELASA severity assessment/classification workshop). Radionicu su vodili David Anderson i David Smith koji su u okviru FELASA -ine radne skupine intenzivno radili na izradi smjernica procjene težine pokusa, koje su postale i temeljni dio dizajna i provođenja pokusa, kao i dio redovitog statističkog izvješćivanja. Cjelokupno izvješće radne skupine možete pročitati na poveznici <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0023677217744587>.

U poster sekciji sudjelovalo je 14 posterskih izlaganja. Internacionalno povjerenstvo, koju je predvodio Simon Horvat (Sveučilište u Ljubljani), izabralo je najbolje radove čije su teme vezane za dobrobit životinja ili primjenu alternativnih metoda. Cijeli kongres je protekao u ozračju nade u povećanu svijest o dobrobiti životinja u istraživanjima, kao i bolju biomedicinsku znanost.



Vladijana Crljen (Hrvatska), 2. nagrada

Još jednom je naglasak stavljen na korištenje životinja u biomedicinskim istraživanjima jedino i samo ako ne postoji druga alternativa. Razlozi korištenja životinja moraju biti temeljito ispitani i obrazloženi, a eventualna patnja koju bi životinje mogle trpjeti u pokusima svedene na minimum.



Paul Flacknell, Velika Britanija

## *Aktivnosti Društva*

# RADIONICA CroLASA „DIZAJN POKUSA NA ŽIVOTINJAMA“

**Julija Erhardt, Maja  
Lazarus, Maja Lang Balija**

U 2017. god. Hrvatsko društvo za znanost o laboratorijskim životinjama (CroLASA) je nastavilo organizirati radionice sa sadržajima vezanim na rad sa pokusnim životinjama. Tako je 19. i 20. listopada, na Biološkom odsjeku PMF-a u Zagrebu, u suradnji sa Odjelom za biologiju, Sveučilišta J. J. Strossmayer u Osijeku i Prirodoslovno-matematičkim fakultetom u Zagrebu organizirana četvrta u nizu radionica u organizaciji Društva pod nazivom „Dizajn pokusa na životinjama“.



Radionicu je vodio prof. dr. sc. Branimir K. Hackenberger, izvanredni profesor s Odjela za biologiju, Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku uz pomoć svoje suradnice dr. sc. Željke Lončarić iz Laboratorija za analizu bioloških sustava.

Organizacijski odbor činili su S. Blažević, J. Erhardt, B. Hackenberger, Ž. Lončarić, N. Jovanov Milošević, M. Lang Balija, B. Smolić, D. Švob Štrac.

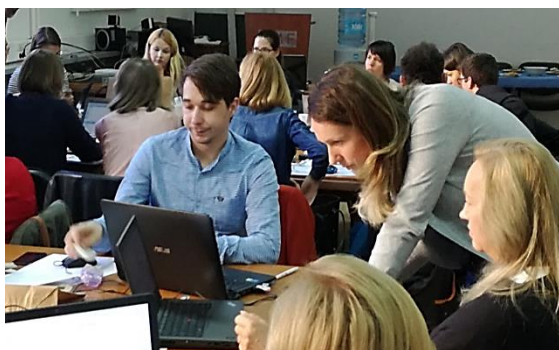
Cilj radionice bio je da se uz pomoć mentora s višegodišnjim iskustvom u biostatistici dobiju najbolja rješenja na koji način isplanirati i dizajnirati pokus na životinjama u svrhu smanjenja njihovog broja, smanjenja realnih troškova, te osiguranja preciznosti i pouzdanosti statističke obrade dobivenih podataka.

Naime ova radionica, zajedno sa prethodne dvije radionice „Primjena 3R pristupa u radu s laboratorijskim životinjama“ i „Pretkliničko biološko oslikavanje“ na određeni način dotiče i produbljuje osnovne postavke rada sa životinjama, definirane u principu 3R. Osnovna pretpostavka korištenja racionalnog broja životinja je kvalitetno planiranje pokusa, te je ova radionica značajan doprinos kvalitetnijem radu s pokusnim životinjama, koji vodi ka što nižem mogućem broju korištenih životinja, te ističe pravilno planiranje koje jedino može dovesti do kvalitetnih i maksimalno iskorištenih eksperimentalnih podataka. Dizajn pokusa se izravno dotiče principa zamjene (eng. *Reduce*) 3 R načela.

Radionica je u punom smislu te riječi bila praktične prirode. Nakon uvodnog predavanja o značaju dizajna pokusa i o suvremenom dizajnu pokusa u biomedicinskim znanostima, ostatak radionice je sadržavao rješavanje konkretnih pitanja sa kojima se znanstvenici susreću pri dizajniranju

pokusa na životinjama. Platforma za ove konkretne primjere je bila programski i statistički jezik „R“ za statističko računanje i grafiku. Svaki od polaznika tako je dobio priliku upoznati najčešće korišteni besplatni softver za obradu podataka na svom računalu te uz podršku doći do rješenja na postavljeno pitanje. Za „R“ software postoji obilje jednako tako besplatne podrške na različitim internetskim portalima, te je zbog toga vrlo zgodan alat u obradi podataka.

Određeni broj polaznika se s „R-om“ susrelo prvi put, te su do kraja radionice stekli osnove pristupa i korištenja. U toku radionice rješavani su različiti praktični primjeri vezani za rad sa pokusnim životinjama, npr. određivanje optimalne veličine uzorka u određenom pokusu, ispitivanje raspodjele podataka i snage statističkog testa obzirom na broj uzoraka kojim raspolažemo i druga.



Radionicu je pratila opuštena atmosfera bez strogih granica vremena predviđenog za predavača i pitanja tj. nedoumice polaznika, već je glavni predavač, prof. Hackenberger, poticao razmjenu iskustava, problema, razgovor i raspravu. Drugi dan radionice, Prof. Nataša Jovanov

Milošević, kao urednica hrvatskog izdanja predstavila je knjigu G.D. Ruxton i N. Colegrave „Dizajniranje istraživanja u biomedicinskim istraživanjima“, Medicinske naklade, čije prvo izdanje je izašlo u Zagrebu 2016. godine. Vrlo vrijedna knjiga, koju su preveli znanstvenici i nastavnici Sveučilišta u Zagrebu, daje smjernice svima koji žele dizajniranje pokusa ozbiljno pristupiti.

Interes za radionicu je bio ogroman, te predviđeni prostor nije niti mogao primiti sve koji su željeli sudjelovati, te je određeni broj prijava morao biti odbijen. Radionicu je uspješno završilo 33 sudionika, od kojih su i tri kolegice s Medicinskog fakulteta u Sarajevu. Prema njihovim riječima bile su izuzetno zadovoljne kvalitetom izvedbe radionice, te ponuđenim sadržajem. Stoga moramo izraziti zadovoljstvo što su naše radionice prepoznate i izvan krugova naše zemlje, što će nas svakako motivirati za dalje. Veliki interes upućuje na potrebu da i dalje govorimo o planiranju pokusa, na nekoj budućoj radionici.



N. Avdagić, N. Babić i A. Dervišević  
Medicinski fakultet u Sarajevu



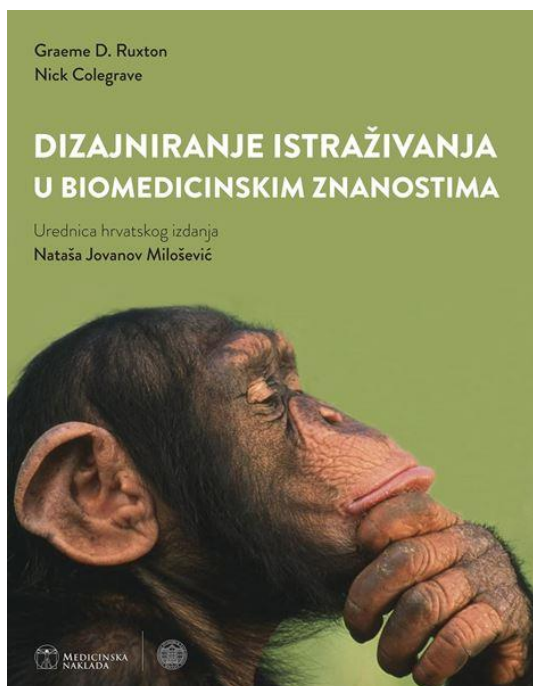
*Predstavljamo*

## DIZAJNIRANJE ISTRAŽIVANJA U BIOMEDICINSKIM ZNANOSTIMA

**Graeme D. Ruxton Nick  
Colegrave**

**urednica hrvatskog izdanja  
Nataša Jovanov Milošević**

Dobar dizajn pokusa ovisi o jasnom razmišljanju i razumijevanju biologije, a ne matematičke ili statističke kompleksnosti. Nalazi se u samom središtu dobrog istraživanja te bi trebao biti bazom bilo kojeg biomedicinskog obrazovanja. Ipak, uspješan dizajn prečesto slijedi tek iz



mukotrpnog procesa pokušaja i pogreške, trošeći pritom dragocjeno vrijeme i resurse. Dizajniranje eksperimenata u biomedicinskim znanostima podučava studente današnjice vještinama koje trebaju imati da bi postali znanstvenici sutrašnjice.

Uz osvježavajuće pristupačan i razumljiv stil, ova knjiga objašnjava ključne elemente dizajniranja istraživanja na jasan i praktičan način, što vam omogućuje da shvatite i primijenite čak i najizazovnije koncepte. Ističući međusobnu povezanost dizajna eksperimenata, statistike i etičke obzirnosti, ova knjiga osigurava da doista shvatite dizajniranje istraživanja u širem kontekstu bioloških istraživanja, primjenjujući raznovrsne primjere da bi prikazala kako primijeniti teoriju u istraživanjima.

Ova knjiga u izdanju Medicinske naklade na 178 stranica predstavlja uvod u dizajniranje pokusa i istraživanja. Važno je dobro dizajnirati pokus između ostalog u svrhu prikupljanja kvalitetnih podataka. Dobro dizajniranje pokusa proizlazi iz jasno postavljenih znanstvenih pitanja, važno je i odabrati dobar uzorak, kao i obaviti dobro mjerenje. Priručnik je namijenjen studentima biomedicinskih znanosti koji će na jednostavan i praktičan način naučiti ključne elemente dizajniranja istraživanja, a pošto je tekst opremljen alatima za samostalno učenje te sadrži i primjere izvođenja istraživanja široko je primjenljiv.

## *Najave i zanimljivosti*

- **NAJAVA:**

Radionica u organizaciji Slovenskog društva za laboratorijske životinje (SLAS): 09. 03. 2018. „Proučavanje starosnih procesa u laboratorijskih glodavaca“, Ljubljana, Slovenija

<https://www.facebook.com/laboratorijskezivali/>

- **EURL - ECVAM**

<https://eurl-ecvam.jrc.ec.europa.eu/>

- **FELASA**

<http://www.felasa.eu/>

- **tečajevi Fondazione Guido Bernardini**

<http://www.fondazioneguidobernardini.org/en/home.aspx>

- **tečajevi Universitet Utrecht**

<http://www.uu.nl/en/education/veterinary-education/study-programme/extra-curricular-education/course-on-laboratory-animal-science>

- **tečajevi Charles River**

<http://www.criver.com/customer-service/education-training/custom-training>

- **tečajevi European Molecular Biology Laboratory (EMBL)**

<https://www.embl.de/training/events/>

## *Novosti iz Društva*

### **NOVA CroLASA WEB STRANICA I LOGO**

<http://www.crolasa.com/>

Od listopada 2017. aktivna je nova web stranica našeg Društva. Ideja o potrebi izrade nove web stranice traje već dosta dugo vremena. Kako je Društvo krajem 2016. godine uspjele dobiti financijsku potporu za rad udruga Ministarstva znanosti i obrazovanja, krenuo je i sam projekt izrade weba. Cilj izrade stranice bio je dobivanje Internet prostora za uspješnu promociju našeg Društva, rada naših članova, kao i prostora za dijeljenje potrebnih informacija. Svi članovi i posjetioci stranice mogu je koristiti i za izravnu komunikaciju s upravnim odborom Društva putem [kontakt obrasca](#). Od sada je moguće i zatražiti članstvo u udruzi preko izravne [poveznice](#). Autor stranice i novog znaka (loga) Društva je gospodin Vanja Kovačević. Dizajn stranice napravljena je u WordPress-u. Prilikom izrade stranice morali smo izraditi i osmisliti novi znak Društva, s obzirom da se stari nije mogao prilagoditi novim tehničkim zahtjevima. Stranica je također prilagođena i uređajima nove generacije - tabletima i pametnim telefonima. Ideja je da se stranica konstantno nadopunjava i unapređuje novim sadržajima prema savjetima i sugestijama članova našeg Društva. Svima želimo ugodno korištenje naše nove stranice!

