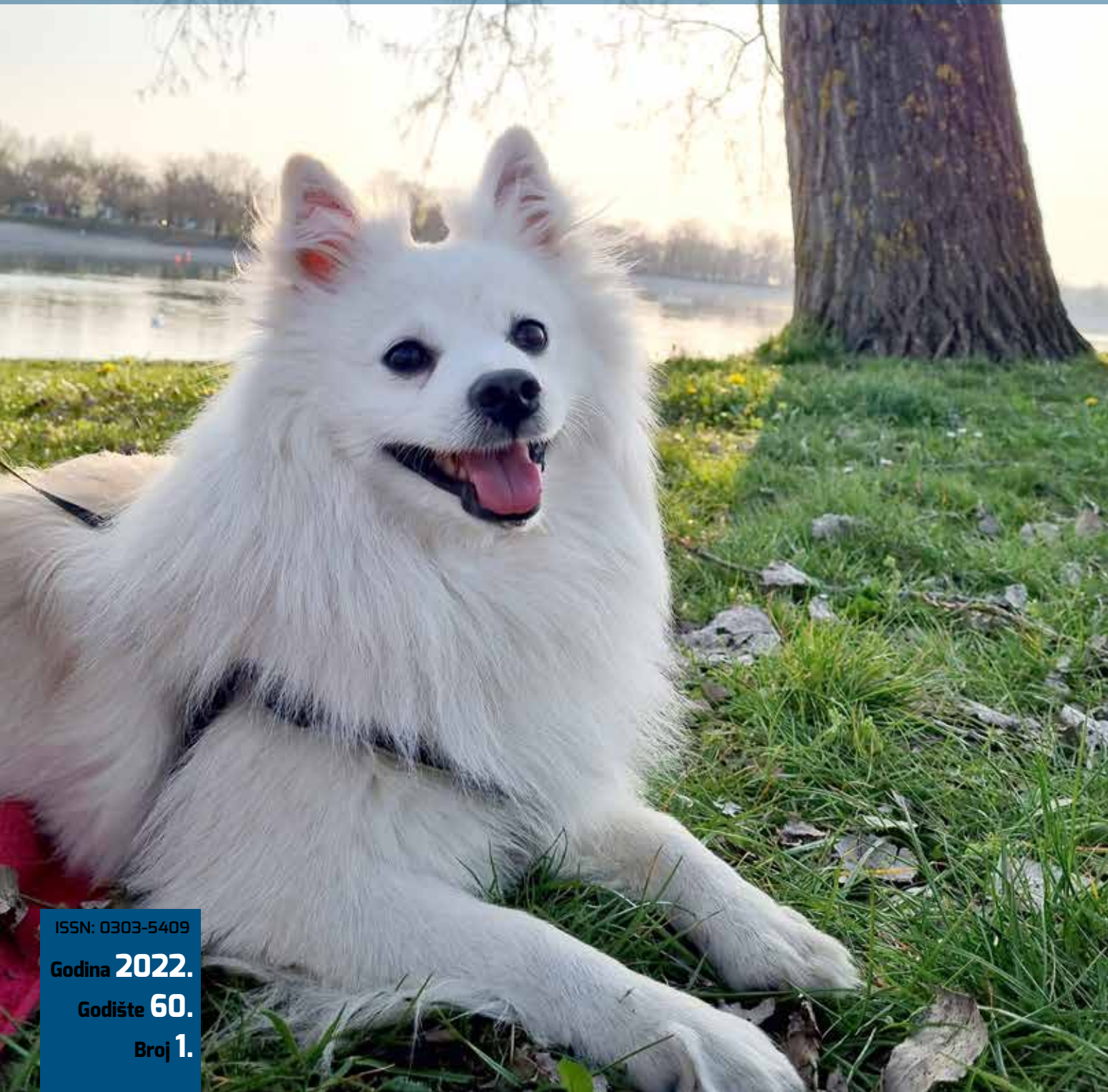


Veterinar



Znanstveno-stručni časopis studenata veterinarske medicine

Utemeljen 1938.



ISSN: 0303-5409

Godina **2022.**

Godište **60.**

Broj **1.**

Veterinar

Znanstveno-stručni časopis studenata veterinarske medicine
Utemeljen 1938.

**Izdavač
Publisher** Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
University of Zagreb, Faculty of Veterinary Medicine
Heinzelova 55, 10 000 Zagreb

**Web stranica
Web Site** <https://www.vef.unizg.hr/publikacija/veterinar>

**Adresa uredništva
Editorial Office** Heinzelova 55, 10 000 Zagreb
tel.: +385 (0)1 2390 111
e-mail: veterinar@vef.hr

**Glavna urednica
Editor-in-Chief** Mihaela Vranješ
e-mail: mihaela.vranjes@hotmail.com
mob. +385 (0)91 926 2824

**Zamjenica urednika
Deputy Editor** Ana Gross

**Grafički urednik
Graphics Editor** prof. dr. sc. Krešimir Severin

**Studentski urednički odbor
Students' Editorial Board** Sabina Cvitanović
Ana Delač
Ema Dojčinović
Laura Duka
Ana Gross
Klara Kos

Aleksandra Medaković
Mirna Mandić
David Mihaljević
Nikola Serdar
Charlotte Francesca Stiles
Mihaela Vranješ

**Urednički kolegij
Editorial Board** doc. dr. sc. Ivan Alić
dr. sc. Miljenko Bujanić
prof. dr. sc. Snježana Kužir
doc. dr. sc. Krešimir Matanović
doc. dr. sc. Marko Pećin

doc. dr. sc. Selma Pintarić
izv. prof. dr. sc. Magda Sindičić
izv. prof. dr. sc. Ivan-Conrado Šoštarić-Zuckermann
izv. prof. dr. sc. Zrinka Štritof
izv. prof. dr. sc. Zoran Vrbanc

**Lektori
Revisors** Željana Klječanin Franić, prof. – hrvatski jezik
Janet Ann Tuškan, prof. – engleski jezik

**Naklada
Print Run** 600

Fotografija na naslovnoj stranici: Mihaela Vranješ, studentica Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu
Edukativni letak pod nazivom *Klinička propedeutika - opći klinički pregled* su izradile studentice Klara Kos, Ana Gross i Mihaela Vranješ.

Časopis Veterinar novčano podupire Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

Svi izvorni znanstveni radovi, stručni članci, pregledni članci, stručne rasprave i prikazi slučaja podliježu recenziji dvaju recenzentata. Popularizacijski i drugi članci ne podliježu recenziji.

Časopis ne odgovara za točnost objavljenih tekstova ili eventualne tiskarske pogreške.



Dragi čitatelji,

Ponosno Vam predstavljam novi broj znanstveno-stručnog časopisa studenata veterinarske medicine *Veterinar*. Nakon četiri objavljena broja, peti i posljednji put Vam se obraćam u ulozi glavne urednice. Nadam se da ćete na sljedećim stranicama pronaći mnoštvo zanimljivih i korisnih informacija, a za Vas smo u okviru časopisa osmislili i poneku novost.

U znanstveno-stručnom dijelu novog broja časopisa zadržali smo broj objavljenih radova pa ih je, kao i u prethodnom broju, objavljeno osam. Časopis započinje s dva izvorna znanstvena rada, a nastavlja se s dva pregledna te četiri stručna rada. Svi su radovi dva puta recenzirani te dodatno pregledani od strane Uredničkog odbora prije sastavljanja prijeloma kako bi se potvrdila i provjerila njihova kvaliteta. Popularizacijski dio časopisa započinje izvještajima s događanja povezanih sa znanostu, i to člankom o Prvom danu studentske znanosti na Veterinarskom fakultetu te o ovogodišnjem Festivalu znanosti i Danu otvorenih vrata Veterinarskog fakulteta. Osim znanosti, studente veterine zanima i ekologija pa možete pročitati i kako je bilo na drugoj međunarodnoj GREEN konferenciji održanoj u Osijeku. Od srednjoškolskih dana nam je općepoznata izreka *Repetitio est mater studiorum*, a polaznici radionice *Vet suture* naučeno su teorijsko znanje iz područja šivanja mogli dodatno proširiti i ponoviti na modelima kućnih ljubimaca i farmskih životinja. U nastavku popularizacijskog dijela možete čitajući okusiti djelić „humanijadne“ atmosfere s ovogodišnje Humanijade. Nadalje, pročitajte kako je nastao prvi *podcast* studenata veterinarske medicine *Vef na blefte* kako su opremljene nove/stare studentske prostorije *Vet skill & chill*. Vrlo su zanimljiva i sljedeća dva članka, na hrvatskom i engleskom jeziku, sa studentskih razmjena u okviru programa Erasmus. Svoje nam je iskustvo s ukrajinske granice na engleskom jeziku opisala kolegica Camilla. Osim toga možete pročitati i kako su prošli ovogodišnji Dani bruća odnosno Freshers' Days. U rubrici Projekti donosimo Vam jedan Erasmus+ projekt i najavu projekata studentske udruge U.S.V.M. *Equus* i Studentskog zbora pod imenom Farmica. Rubrika *Jedan dan u životu veterinar* ovaj Vam put predstavlja radno mjesto kolege zaposlenog u intenzivnoj svinjogojskoj proizvodnji. Listajući časopis, mogli ste vrlo brzo primijetiti dvije novosti. Prva je edukativni letak *Klinička propedeutika – opći klinički pregled*, koji sadržava provjerene i korisne informacije za svakog studenta i veterinaru te ga je vrlo praktično ponijeti sa sobom. U budućnosti će se Urednički odbor potruditi izraditi letke i za ostala područja veterinarske medicine. Druga je novost uvođenje nove rubrike na hrvatskom i na engleskom jeziku pod imenom *Studentska sudnica*, o čemu više možete pročitati u prvom tekstu rubrike. Ponovno Vam donosimo i pet zanimljivih intervjua, tri na hrvatskom i dva na engleskom jeziku. Upoznat ćete Ivu Lehunšek Panić, pedagoginju i voditeljicu Ureda za razvoj karijere, akademsko i psihološko savjetovanje, Juru Copića, predsjednika Studentskog zbora Veterinarskog fakulteta te asistenta Antu Plečaša, koji je radno mjesto u sustavu Oružanih snaga Republike Hrvatske zamijenio sekcijom dvoranom Zavoda za anatomiju, histologiju i embriologiju. Također, upoznat ćete i bivšu studenticu i urednicu *Veterinara* kao predstavnicu *the guinea pig generation*, odnosno prve generacije studenata koji su studirali na engleskom jeziku, te dva doktora i jednog studenta koji su u okviru programa Erasmus posjetili naš fakultet došavši s Kube. Časopis završava rubrikom *Jezični savjetnik* u kojoj možete pročitati kako se jezično prilagođuju biomedicinski nazivi s prefiksom *sub-*.

Potičem i pozivam sve zainteresirane studente i autore da nastave slati svoje radove i popularizacijske članke uredništvu časopisa. Radovi poslani do 10. listopada 2022. godine bit će razmatrani za sljedeći broj *Veterinara*. Više informacija nalazi se na zadnjim stranicama časopisa, u *Uputama autorima* na engleskom i hrvatskom jeziku.

Također želim pozvati i potaknuti i oglašivače da slijede primjer dosadašnjih oglašivača te podrže časopis promocijom svojih usluga, proizvoda ili tvrtki čitateljima *Veterinara*.

Zahvaljujem svim autorima koji su časopis *Veterinar* odabrali za objavu svojih radova i spoznaja studentima i drugim čitateljima. Hvala svima koji su sudjelovali u nastanku još jednog broja *Veterinara*, a posebno članovima Uredničkog kolegija i Uredničkog odbora. Zahvaljujem recenzentima i lektoricama na svim ispravcima, komentarima i na vremenu koje su izdvojile za pregled materijala za novi broj. Od srca hvala i grafičkom uredniku bez kojega časopis ne bi imao takav oku ugodan izgled. Nadalje želim zahvaliti i dekanu prof. dr. sc. Nenadu Turku na dugogodišnjoj potpori meni i svim ostalim urednicima časopisa.

Ovim brojem završava jedno poglavlje časopisa *Veterinar*, a sljedećim započinje novo pod novim vodstvom. Godine rada i truda uložene su u osmišljavanje i podizanje kvalitete časopisa. Moja zadaća kao glavne urednice bila je održati i, ako je moguće, poboljšati kvalitetu na kojoj se radilo godinama te primjerom pokazati mlađim kolegama da radom na ovom časopisu ispisuju povijest izdavaštva studenata veterinarske medicine. Zahvaljujem svim sadašnjim i bivšim urednicima časopisa, ali i ostalim profesorima i kolegama na dobronamjernim savjetima i kritikama u svrhu poboljšanja časopisa iz broja u broj. Nadam se da sam opravdala Vaše povjerenje. Velika hvala mojoj obitelji i prijateljima na beskrajnom strpljenju prilikom pripreme svakog novog broja. Mlađim kolegama iz uredništva želim mnogo sreće te sam sigurna da časopis predajem u sigurne ruke. Uvijek mi se možete obratiti za savjet, znate gdje me možete pronaći!

Hvala i Vama dragi čitatelji što ste prepoznali trud i rad svih uključenih u nastanak časopisa *Veterinar*. Želim Vam mnogo poučnih i ugodnih trenutaka provedenih uz časopis te mnogo sreće u daljnjem studiranju i karijeri. Sigurna sam da ćemo se nekom drugom prilikom ponovno susresti!

Mihaela Vranješ, glavna urednica

Diferencijacija mišjih mijelinizirajućih oligodendrocita u *in vitro* uvjetima

Mouse Myelinating Oligodendrocyte Differentiation *In Vitro*

Rebac, R.¹, S. Kužir², I. Alić^{2*}



Sažetak

Stanice živčanog sustava, neuroni i glija-stanice razvijaju se iz istih matičnih stanica uz izražaj karakterističnih biljega. Glavni cilj ovog istraživanja bio je istražiti diferencijaciju oligodendrocita te analizirati izražaj biljega karakterističnih za pojedini stadij stanica. Istraživanje je provedeno na stanicama izoliranim od novorođenih Thy1 miševa koji pod utjecajem promotora gena *Thy1* izražavaju zelenu fluorescentnu bjelančevinu u pojedinim neuronima. Izolirani progenitori oligodendrocita diferencirani su do zrelih, mijelinizirajućih oligodendrocita. Stanice su fiksirane 1., 3., 5. i 7. dan diferencijacije te je na njima učinjena imunocitokemija. Rezultati ovog istraživanja pokazuju da je prvog dana diferencijacije 99 % stanica olig2, sox2 i nestin-pozitivno. Već prvog dana diferencijacije 88 ± 2 % stanica je o4 i o1-pozitivno, dok je svega 10 % stanica gfap-pozitivno. Tijekom diferencijacije stanica udio stanica olig2 smanjuje se do 8 ± 2 %, dok se peti dan diferencijacije pojavljuju zreli mijelinizirajući oligodendrociti koji su pozitivni na mbp i plp. Sedmi dan diferencijacije udio stanica pozitivnih na mbp iznosi 13 ± 2 % stanica, dok udio stanica pozitivnih na plp iznosi 84 ± 3 % stanica. Zaključno, rezultati ovog istraživanja pokazuju da se stanice tijekom sedam dana uzgoja *in vitro* mogu u potpunosti diferencirati od progenitora oligodendrocita do zrelih, mijelinizirajućih oligodendrocita koji mogu obavljati mijelinizaciju.

Abstract

Cells of the nervous system, neurons, and glia-cells originate from the same stem cell population with the expression of specific markers. The main goal of our study was to analyse the differentiation of oligodendrocytes and show the expression of cell stage-characteristic markers. The study was performed on cells isolated from newborn Thy1 mouse pups. Thy1 mice, under the promoter of the *Thy1* gene, express a green fluorescent protein in some neurons. Oligodendrocyte progenitors were differentiated into mature, myelinating oligodendrocytes. The cells were fixed on the 1st, 3rd, 5th and 7th days of differentiation and analysed by immunocytochemistry. Our results showed that on the 1st day of differentiation, 99 % of cells were olig2, sox2, and nestin positive. Moreover, on the 1st day of differentiation 88 ± 2 % of cells were o4 and o1 positive, while only 10 % of cells were gfap positive. During cell differentiation, the proportion of olig2 positive cells decreased to 8 ± 2 %, while on the 5th day of differentiation we observed mature, myelinating oligodendrocytes, mbp, and plp positive cells. On the 7th day of differentiation, 13 ± 2 % of cells were mbp positive, while 84 ± 3 % of cells were plp positive. In conclusion, the results of our study showed that cells could be completely differentiated, from oligodendrocyte progenitors to mature, myelinating oligodendrocytes. Mature cells showed myelination of neighbor cells.

¹Robert Rebac, dr. med. vet., Moderna Switzerland GmbH, Peter Merian-Weg 10, 4052 Basel, Switzerland

²prof. dr. sc. Snježana Kužir, doc. dr. sc. Ivan Alić, Zavod za anatomiju, histologiju i embriologiju, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

*e-adresa: ialic@vef.hr

Ključne riječi: matične stanice, diferencijacija, glija-stanice, imunocitokemija, miš

Key words: stem cells, differentiation, glia cells, immunocytochemistry, mouse

UVOD

U posljednjih dvadesetak godina, razvojem tehnologije matičnih stanica, dolazi do intenzivnog porasta istraživanja u području neuroznanosti, posebice u pronalaženju novih oblika terapije. Produljenjem životnog vijeka sve više ljudi obolijeva od različitih oblika bolesti živčanog sustava, a za većinu njih još uvijek nema odgovarajuće terapije. Budući da su prema podacima Svjetske zdravstvene organizacije troškovi liječenja i najčešće doživotna skrb o pacijentima izrazito veliki, ulažu se velika sredstva za pronalaženje novih oblika liječenja. Poseban interes znanstvene zajednice pobuđuju istraživanja na matičnim stanicama, odnosno induciranim pluripotentnim stanicama koje potječu od samog pacijenta i tako smanjuju imunوسي odgovor organizma. Iako su ovakva istraživanja vrlo popularna i u velikom interesu javnosti, potrebno je provesti velik broj temeljnih istraživanja u staničnoj kulturi, potom na animalnim modelima da bi se u konačnici krenulo prema kliničkim istraživanjima i terapiji čovjeka. Upravo su zbog toga matične stanice u svim svojim oblicima velik izazov i velika nada u liječenju različitih neurodegenerativnih bolesti.

Iako su u literaturi opisane brojne podjele i sistematizacija matičnih stanica, ipak većina autora navodi da su matične stanice (engl. *stem cells*) populacija stanica od kojih se u kontroliranim uvjetima mogu diferencirati različite vrste stanica. Morfološki su matične stanice sitne, okruglaste stanice, veličine 10 – 20 µm. Zahvaljujući svojoj veličini, izražavanju brojnih proteina karakterističnih za matične stanice i neograničenoj sposobnosti dijeljenja, matične se stanice relativno jednostavno umnažaju (proliferiraju) i kasnije razvijaju (diferenciraju) prema određenim tipovima stanica. Prema većini udžbenika iz embriologije osnovna podjela dijeli matične stanice na: totipotentne stanice, pluripotentne stanice i multipotentne stanice.

Zigota je jedini primjer totipotentne stanice jer će se iz nje razviti apsolutno sve stanice budućeg organizma, uključujući i plodove ovojnice. Pluripotentne stanice su embrionalne matične stanice iz kojih će se razviti budućí embrij. To su stanice embrioblasta i, za razliku od zigote, imaju manju sposobnost diferencijacije. Multipotentne matične stanice imaju nešto

manju sposobnost diferencijacije i iz njih će se razviti određena tkiva, organi i organski sustavi, npr. živčane matične stanice, iz kojih će se razviti stanice živčanog sustava: neuroni i glija-stanice. Osim toga opisane su i unipotentne stanice čija je sposobnost diferencijacije još više ograničena te će se od njih razviti određene vrste neurona (Hyttel i sur., 2010.; McGeedy i sur., 2014.). Osim tijekom embrionalnog i fetalnog razdoblja, živčane matične stanice opisane su i u mozgu odraslog miša, ali znatno manje u mozgu čovjeka, i to u subventrikularnoj zoni i u zrnatom sloju hipokampusa (Gage, 2000.; Mitrečić i sur., 2009.; Watson i sur., 2012.).

Budući da u velikom broju neurodegenerativnih bolesti ili stanja, kao što su multipla skleroza, različite vrste demijelinacije ili reaktivna astrogliozna nakon moždanog udara, dolazi do odgovora glija-stanica, potrebno je dobro poznavanje razvojnih stadija stanica kao i izražaj pojedinih biljega tijekom njihova sazrijevanja. Iako glija-stanice kreću od iste živčane matične stanice kao i neuroni, njihov put, kao i izražaj pojedinih biljega, znatno se razlikuju. Tijekom ranog razvoja živčane matične stanice izražavaju nestin (citoplazma) i sox2 (SRY-box 2) (jezgra). Onoga trenutka kad se stanice počnu diferencirati prema glija-lozi, započinju izražavati olig2 (*oligodendrocyte transcription factor*), a2b5 (*cell surface ganglioside epitope*), pdgfra (*platelet-derived growth factor receptor α*) i ng2 (*neuron-gial antigen 2*) koji su biljezi progenitora oligodendrocita. U sljedećoj fazi razvoja prooligodendrocitne stanice izražavaju o4 (*oligodendrocyte marker 4*), olig1 (*oligodendrocyte transcription factor 1*) (jezgra), nkx2.2 (*homeobox protein nkx2.2*) i transferin, ali iz ranijeg razvojnog stadija zadržavaju izražaj ng2. U stadiju oligodendrocita izražavaju o4, o1 (*oligodendrocyte marker 1*), olig1 (citoplazma), cc1 (apc) (*adenomatous polyposis coli (apc, clone cc1)*) (Bin i sur., 2016.). Konačno, potpuno diferencirane stanice, odnosno mijelinizirajući oligodendrociti izražavaju mag (*myelin-associated glycoprotein*), mbp (*myelin basic protein*), plp (*proteolipid protein*) i mog (*myelin oligodendrocyte glycoprotein*).

Veliku ulogu u temeljnim istraživanjima diferencijacije stanica imaju laboratorijske životinje, ponajprije miševi i štakori. Danas postoji

velik broj komercijalno dostupnih različitih sojeva miševa dobivenih genetskim manipulacijama. Feng i suradnici (2000.) opisali su transgenične linije miša koje pod promotorom gena *Thy1* u određenim neuronima izražavaju zelenu fluorescentnu bjelančevinu. U laboratoriju za matične stanice Hrvatskog instituta za istraživanje mozga provedeno je nekoliko istraživanja na ovom soju (Alić i sur., 2016., Stojanac, 2016., Mirić i sur., 2017.). U tim je istraživanjima fokus bio na neuronima, s obzirom na to da je fluorescencija specifična za neurone. Budući da u protokolu za diferencijaciju neruona nije moguće uzgojiti oligodendrocite, pristupili smo drugačijem protokolu (Chen i sur. 2007.) kako bismo dobili čistu populaciju oligodendrocita. Stoga je glavni cilj ovog istraživanja bio izolirati i kultivirati mišje progenitore oligodendrocita, diferencirati ih do potpuno zrelih, mijelinizirajućih oligodendrocita te provesti analizu izražaja biljega karakterističnih za pojedini razvojni stadij stanica.

MATERIJALI I METODE

Životinje

Za potrebe ovoga istraživanja korišteni su novorođeni (perinatalni) miševi (engl. *perinatal day 0*, P0) jednog legla transgenične linije B6.Cg-Tg(*Thy1-YFP*)16Jrs/J (YFP-16). Istraživanje je provedeno u Laboratoriju za matične stanice na Hrvatskom institutu za istraživanje mozga, a odobreno je od Etičkog povjerenstva Medicinskog fakulteta (ur. broj: 04-77/2010-238) i Veterinarskog fakulteta (ur. broj: 251-61-01/139-17-1) Sveučilišta u Zagrebu.

Izolacija progenitora oligodendrocita

Izolacija i kultivacija stanica provedene su prema Chen i suradnicima (2007.). Za izolaciju progenitora oligodendrocita korišteno je jedno leglo, odnosno šest novorođenih miševa. Novorođeni miševi pothlađeni su na ledu, dekapitirani te je materijal stavljen u Petrijevu posudicu s hladnim HBSS (Gibco) puferom. Nakon dekapitacije svih miševa promijenjen je pufer kako bi se uklonio višak krvi. Pod disekcijskim mikroskopom medijalno je prerezana koža i lubanja te je izoliran mozak. U sljedećem su koraku uklonjeni ostaci moždanih ovojnica

i krvnih žilica kako bi se izoliralo čisto živčano tkivo. Osim toga uklonjeno je moždano deblo i mali mozak te je za izolaciju stanica korišten samo korteks. Izolirani korteksi prebačeni su u čisti HBSS pufer te su sterilnim kirurškim škarićama usitnjeni na komadiće od oko 1 mm³. Na usitnjeno tkivo dodano je 13,6 mL HBSS-a u koji je dodano 0,8 mL DNA-ze I (0,2 mg/mL) i 0,6 mL tripsina (0,25 %) te je inkubirano 15 minuta u inkubatoru na 37 °C. Nakon djelovanja enzima sadržaj je prebačen u sterilnu tubu od 50 mL te je dodano 5 mL DMEM20S medija kako bi se spriječilo djelovanje enzima, a zatim je centrifugirano na 100 g (~ 800 r.p.m.) tijekom 5 minuta. Nakon završetka centrifugiranja pipetom je uklonjen tekući sadržaj, a na stanice je dodano 20 mL DMEM20S medija te je nježno titrirano kako bi se stanice odvojile od ostataka tkiva. Titracija je jako važan korak kako bismo dobili što više stanica, ali pritom treba biti oprezan da se stanice ne bi mehanički uništile. Kad je suspenzija stanica gotovo homogena, potrebno je pričekati da se istalože ostaci tkiva, a suspenziju stanica potrebno je dva puta profiltrirati kroz 70 µL najlonski filter (engl. *nylon cell strainer*) kako bi se dobile stanice bez komadića tkiva ili ovojnica. Izolirane stanice nasađene su u posude za uzgoj stanica (engl. *flasks*) koje su pret hodno obložene s poli-D-lizinom te je u jednu flasku stavljeno 10 mL stanične suspenzije koja sadržava približno 10 000 000 stanica. Stanice su potom uzgajane u inkubatoru pod temperaturom od 37 °C i 5 % CO₂. Sljedećih 10 dana stanicama je mijenjan medij svaka dva dana, a medij sadržava DMEM, 4mM L-glutamin, 1mM natrijev piruvat 20 % FBS te Pen/Strep (Gibco).

Priprema podloga za diferencijaciju stanica

Neposredno prije nasađivanja stanica potrebno je prirediti podloge za diferencijaciju stanica, odnosno stakla (engl. *cover slips*) promjera 12 mm. Budući da su kvalitetno pripremljene podloge jedan od glavnih čimbenika u diferencijaciji stanica, priprema mora biti besprijekorna, a za sam postupak potrebno je 4 – 5 dana. Prvi je korak stavljanje stakalaca u dušičnu kiselinu preko noći na tresilicu (engl. *shaker*). Nakon tretmana u kiselini stakla treba dobro isprati sterilnom vodom tijekom dva sata uz uzastopne izmjene vode. Kako bi se kiselina potpuno isprala, ispiranje se također radi na

tresilici. Nakon ispiranja stakla su ostavljena 24 sata u 70 %-tnom alkoholu. Sljedeći dan, nakon izlivanja alkohola, stakla su sterilizirana na temperaturi od 250 °C tijekom 12 sati. Nakon sterilizacije i hlađenja stakla su spremna za nasadivanje stanica. U laminaru je na stakla stavljeno 250 µL poli-D, L-ornitina tijekom 24 sata. Nakon oblaganja s poli-D, L-ornitinom stakla su isprana svježim medijem i spremna su za nasadivanje stanica.

Nasadivanje, diferencijacija i fiksacija stanica

Deset dana nakon uzgoja u flaskama stanice su proliferirale i u potpunosti prekrile dno flaske u nekoliko slojeva, pri čemu su na dnu astrociti, dok se na površini nalaze progenitori oligodendrocita spremni za nasadivanje na podloge. Sljedeći je korak odvojiti progenitore oligodendrocita, što se radi na tresilici pri velikoj brzini od 200 r.p.m., a postupak se izvodi u dvije faze. U prvoj su fazi flaske na tresilici sat vremena kako bi se odvojile stanice mikroglije, koje se vrlo brzo odvajaju. Nakon sat vremena izmijeni se medij te se posude za uzgoj stanica ponovno stave na tresilicu preko noći. Ključan je korak u ovom postupku hermetičko zatvaranje posuda za uzgoj stanica, čime se sprječava dotok kisika, jer se tako progenitori oligodendrocita lakše odvajaju od podloge. Nakon toga pokupi se suspenzija stanica, a u posude za uzgoj stanica doda se 10 mL svježeg medija te se postupak može ponoviti još jednom nakon deset dana. Suspenzija prikupljenih stanica stavi se

u netretiranu Petrijevu posudu tijekom 30 – 60 minuta u inkubator, kako bi se uklonili astrociti i mikroglije, koji će se vrlo brzo prihvatiti za podlogu, dok će progenitori oligodendrocita ostati u suspenziji. Dobivene stanice potrebno je još jednom profiltrirati kroz filter s veličinom pora od 20 µm. Filtriranu suspenziju stanica potom centrifugiramo 10 minuta na 100 g. Nakon centrifuge ukloni se tekućina, a istaložene se stanice resuspenziraju u maloj količini medija (~ 0,5 mL), izbroje se i nasade na stakla u gustoći od 1×10^4 po četvornom centimetru. Stanice se potom diferenciraju u inkubatoru pod temperaturom od 37 °C i 5 % CO₂. Medij za diferencijaciju mijenja se svaka dva dana, a sadržava 20 ng/mL PDGF-AA i 20 ng/mL bFGF. Stanice su fiksirane u vremenskim točkama 1., 3., 5. i 7. dan diferencijacije s 4 %-tnim paraformaldehidom (PFA) tijekom 15 minuta te su isprane PBS (engl. *phosphate buffer saline*) puferom i ostavljene na +4 °C do bojenja.

Imunocitokemija

Nakon fiksacije u određenim vremenskim točkama stanice pohranjene na +4 °C isprane su tri puta po pet minuta PBS-om, nakon čega je na njih nasloženo 500 µL otopine za permeabilizaciju stanične membrane i blokiranje nespecifičnog vezanja sekundarnog protutijela (0,2 % triton X-100 (Sigma, T8787-100ML) u PBS-u + 3 % kozjeg seruma). Prema uobičajenom protokolu (Alić i sur., 2016.), blokiranje nespecifičnog vezanja sekundarnog protutijela traje 60 minuta. Nakon blokiranja na stanice je dodano 85

Tablica 1. Primarna protutijela korištena u ovom istraživanju.

| Protutijelo | Podrijetlo | Razrjeđenje | Proizvođač |
|---------------|------------|-------------|-----------------------------------|
| <i>gfap</i> | štakor | 1:1000 | ThermoFisher Scientific (13-0300) |
| <i>mbp</i> | štakor | 1:200 | Abcam (ab7349) |
| <i>nestin</i> | miš | 1:200 | Abcam (ab22035) |
| <i>o1</i> | miš | 1:200 | eBioscience (14-6506-80) |
| <i>o4</i> | miš | 1:200 | Sigma (O7139) |
| <i>olig2</i> | miš | 1:200 | Millipore (MABN50) |
| <i>plp</i> | miš | 1:200 | Merck (MAB388) |
| <i>sox2</i> | kunić | 1:200 | Abcam (ab97959) |

Tablica 2. Sekundarna protutijela korištena u ovom istraživanju.

| Protutijelo | Razrjeđenje | Proizvođač |
|--|-------------|-----------------------|
| Alexa Fluor 568 koza anti - štakor IgG (H+L) | 1:1000 | ThermoFisher (A11077) |
| Alexa Fluor 633 koza anti - miš IgM | 1:500 | ThermoFisher (A21046) |
| Alexa Fluor 568 koza anti - miš IgM | 1:1000 | ThermoFisher (A21043) |
| Alexa Fluor 488 magarac anti - kunič IgG (H+L) | 1:1000 | ThermoFisher (A21206) |
| Alexa Fluor 488 magarac anti - miš IgG (H+L) | 1:1000 | ThermoFisher (A21202) |

μ L otopine primarnog protutijela (0,2 % triton X-100 u PBS-u + 1 % kozjeg seruma + primarno protutijelo) i stanice su pohranjene na inkubaciju preko noći u hladnjaku na +4 °C. Primarna protutijela korištena u ovom istraživanju prikazana su u tablici 1.

Sljedeći dan, nakon inkubacije primarnih protutijela, stanice su ponovno isprane tri puta po pet minuta PBS-om, te je nakon ispiranja na stanice naslojena otopina sekundarnih protutijela (0,2 % triton X-100 u PBS-u + sekundarno protutijelo). Popis sekundarnih protutijela korištenih u ovom istraživanju prikazan je u tablici 2. Sekundarna protutijela inkubirana su u zamračenoj prostoriji na sobnoj temperaturi tijekom dva sata. Nakon završetka inkubacije stanice su ponovno isprane tri puta po pet minuta PBS-om te je na njih naslojena fluorescentna boja (DAPI) koja boji DNA odnosno jezgru svih stanica u koncentraciji 1 : 8000. Nakon deset minuta inkubacije na sobnoj temperaturi stanice su ponovno isprane PBS-om te su poklopljene medijem za fluorescentno poklapanje (Dako Fluorescent Mounting Medium, S3023). Poklopljeni preparati pohranjeni su u hladnjaku na +4 °C do analize na konfokalnom mikroskopu (Zeiss).

Prebrojavanje stanica

Stanice su prebrojene na deset reprezentativnih vidnih polja, po vremenskoj točki, izabranih korištenjem konfokalnog mikroskopa (Zeiss). Reprezentativna polja izabrana su nasumično s obzirom na to da su stanice prilikom nasadivanja ravnomjerno nasadene. Prebroja-

vanje je provedeno tako da se odredi broj i razvojni stadij glija-stanica u pojedinoj vremenskoj točki. Stanice su prebrojene na temelju izražaja sljedećih biljega: progenitora oligodendrocita (olig2), prooligodendrocita (o4), oligodendrocita (o1), mijelinizirajućih oligodendrocita (mbp i plp) te astrocita (gfap). Tri uzastopna prebrojavanja stanica napravila su dva potpuno neovisna istraživača, a rezultati prebrojavanja poklapali su se u 100 % slučajeva. Nakon prebrojavanja izračunata je prosječna vrijednost broja stanica, standardna devijacija te standardna pogreška, a za određivanje statističke značajnosti korištena je jednosmjerna ANOVA. Statistička značajnost prikazana je pomoću (*) te se razlikuje ako je: P < 0,05 (*), P < 0,01 (**), P < 0,001 (***), P < 0,0001 (****).

REZULTATI

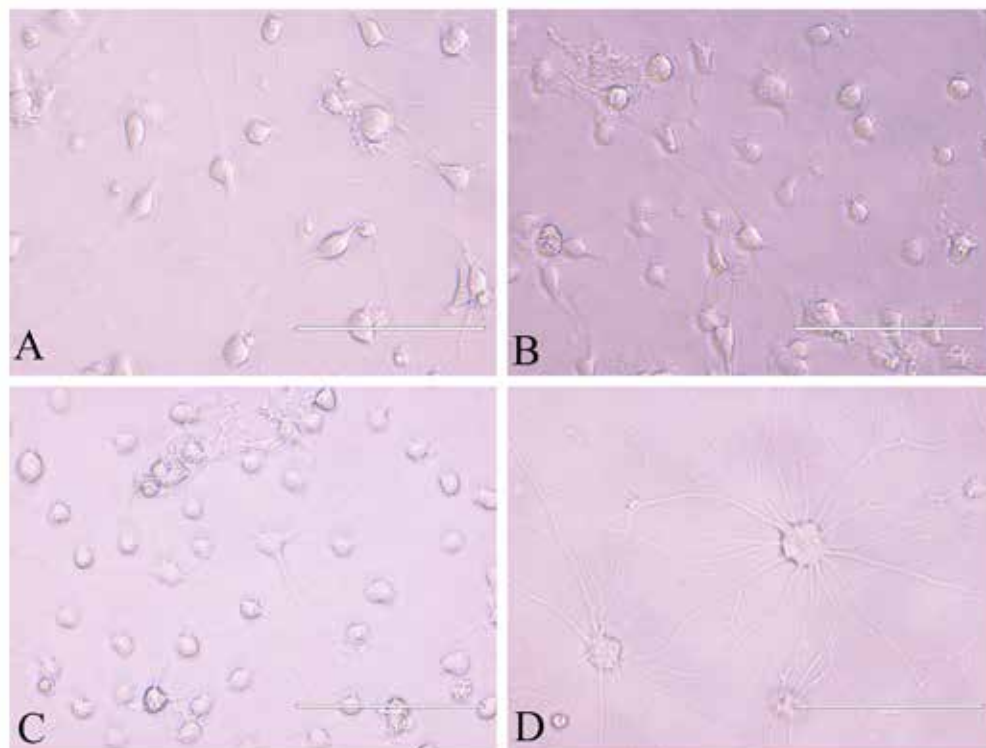
Diferencijacija glija-stanica

Tijekom sedam dana uzgoja *in vitro*, stanice, progenitori oligodendrocita, u potpunosti su se diferencirale od stanica koje izražavaju biljege matičnih stanica i progenitora oligodendrocita sve do potpuno zrelih, mijelinizirajućih oligodendrocita. Diferencijacija glija-stanica 1., 3., 5. i 7. dan *in vitro* (DIV) prikazana je na slici 1.

Prvog dana diferencijacije, odnosno dvadeset i četiri sata nakon nasadivanja na prethodno priređene podloge, stanice su započele s diferencijacijom. Stanice su nasadene u stadiju progenitornih stanica koje su okruglasta oblika i neposredno nakon nasadivanja pružile su jedan ili više nastavaka (slika 1.A) te izražavaju speci-

Slika 1. Diferencijacija glija-stanica 1. (A), 3. (B), 5. (C) i 7. (D) dana *in vitro*.

Tijekom sedam dana diferencijacije stanice su praćene i fotografirane svjetlosnim mikroskopom (Evos, ThermoFisher).
Skala = 100 μ m

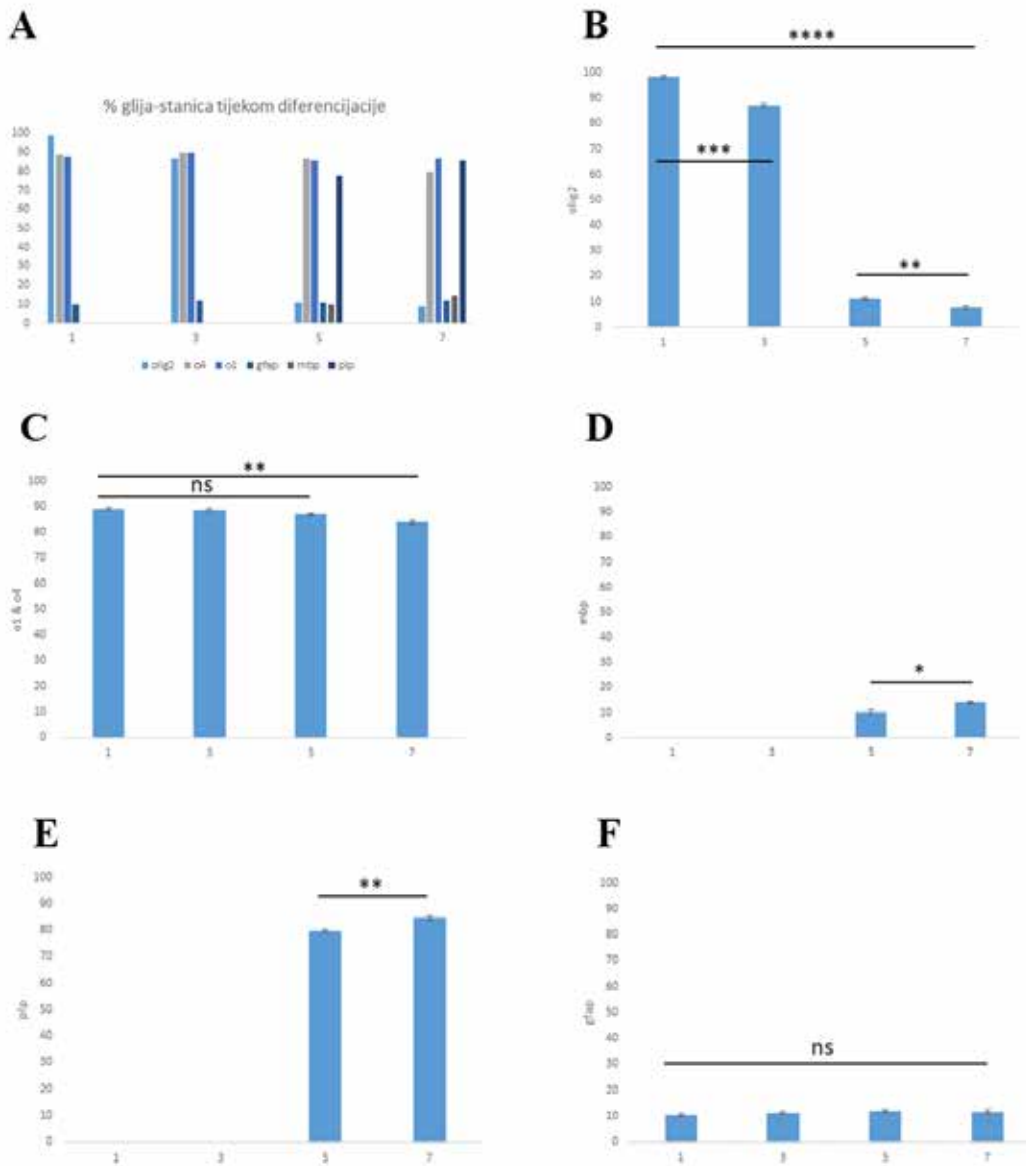


fične biljege glija-stanica. Gotovo 99 % stanica je olig2-pozitivno, za kojeg je poznato da je biljeg progenitora oligodendrocita (slike 2.A i 2.B, 3.B i 3.F). U tri uzastopna brojenja po deset vidnih polja vidi se da je 97 ± 3 % stanica olig2-pozitivno. Osim toga stanice još uvijek izražavaju biljege matičnih stanica kao što su *sox2* (slika 3.A) i *nestin*. U istom razvojnem stadiju 88 ± 2 % stanica izražava biljege prooligodendrocita (o4) i oligodendrocita (o1) (slike 2.A i 2.C). Te su stanice i olig2-pozitivne, dok je svega 10 % stanica *gfap*-pozitivno (slike 2.A i 2.F). Iako stanice tijekom prvog dana izražavaju biljege nekoliko razvojnih stadija oligodendrocita, na temelju analize intenziteta imunocitokemije i same morfologije stanica jasno je vidljivo da je više od 90 % stanica izrazito olig2-pozitivno, a vrlo blijedo, iako u velikom postotku, zadržavaju pozitivnost na biljege matičnih stanica, kao i znatno razvijenijih stadija prooligodendrocita i oligodendrocita.

Trećeg dana diferencijacije stanice su znatno više diferencirane nego u prvoj vremenskoj točki. Pružile su brojne razgranate nastavke i poprimaju morfologiju oligodendrocita (slika 1.B). Tijekom trećeg dana diferencijacije 86 ± 3

% stanica je olig2-pozitivno (slika 2.A i 2.B, slika 4.B). Stanice više ne izražavaju biljege matičnih stanica, dok je razina izražaja biljega o4 i o1 ista kao i prvog dana diferencijacije i iznosi 88 ± 2 % (slike 2.A i 2.C, 4.F i 4.J). Što se tiče biljega astrocita, stanje je slično kao i prvog dana diferencijacije i iznosi 10 ± 2 % pozitivnih stanica (slike 2.A i 2.F, 4.A, 4.E i 4.I). Astrociti, odnosno *gfap*-pozitivne stanice izražavaju u svojim jezgrama i olig2, ali isto tako kolokaliziraju s biljuzima o4 i o1. Potpuna kolokalizacija *gfap*-a i o1 vidljiva je na slici 4.L koja se očituje pojavom žute boje na stopljenoj slici. U ovom stadiju diferencijacije, kako je i očekivano, još uvijek nema ni jedne *mbp* ili *plp*-pozitivne stanice (slike 2.A, 2.D i 2.E).

Peti dan diferencijacije stanice morfološki izgledaju kao potpuno diferencirani oligodendrociti (slika 1.C). Budući da su stanice gotovo potpuno diferencirane, udio izražaja pojedinih biljega znatno se promijenio u odnosu na prethodne dvije vremenske točke. Udio olig2-pozitivnih stanica smanjio se za 70 % u odnosu na prvu vremensku točku i iznosi svega 11 ± 2 % stanica (slike 2.A i 2.B). Zanimljivo da udio prooligodendrocita i oligodendrocita ostaje gotovo



Slika 2. Analiza diferencijacije glija-stanica 1., 3., 5. i 7. dana *in vitro*. Postotak glija-stanica tijekom diferencijacije (A). Izražaj olig2-pozitivnih stanica tijekom diferencijacije stanica (B); statistički značajna razlika prikazana je između svih vremenskih točaka pri čemu je $P < 0,001$ (***) između 1. i 3. dana, između 1. i 5. (7.) dana $P < 0,0001$ (****), dok je između 5. i 7. dana $P < 0,01$ (**). Izražaj o1 i o4-pozitivnih stanica tijekom diferencijacije stanica (C); tijekom prvih pet dana diferencijacije nema statistički signifikantne razlike između pojedinih točaka, dok je razlika vidljiva između 1. i 7. dana $P < 0,01$. Izražaj mbp-pozitivnih stanica tijekom diferencijacije stanica (D); prikazana je statistički signifikantna razlika između 5. i 7. dana diferencijacije $P < 0,05$ (*). Izražaj plp-pozitivnih stanica tijekom diferencijacije stanica (E); prikazana je statistički signifikantna razlika između 5. i 7. dana diferencijacije $P < 0,01$. Izražaj gfp-pozitivnih stanica tijekom diferencijacije stanica (F) konstantan je i ne pokazuje statistički signifikantnu razliku između pojedinih vremenskih točaka diferencijacije.

na istoj razini tijekom cijelog razdoblja diferencijacije i u ovoj vremenskoj točki iznosi $86 \pm 2\%$ (slike 2.A i 2.C, 5.B i 5.F). Vrlo se slično ponašaju i gfp-pozitivne stanice i u ovoj vremenskoj točki je svega $11 \pm 2\%$ stanica gfp-pozitivno. Budući da stanice morfološki izgledaju kao potpuno zreli oligodendrociti, započele su izražavati biljege zrelih, odnosno mijelinizirajućih oligodendrocita. Tako udio mbp-pozitivnih stanica iznosi $10 \pm 2\%$, dok je udio plp-pozitivnih stanica znatno veći i iznosi $79 \pm 2\%$ (slike 2.A, 2.D i 2.E, slika 5.L). Sve mbp i plp-pozitivne stanice u potpunosti kolokaliziraju s o4 i o1-pozitivnim

stanicama (slike 5.D i 5.H). No kako je vidljivo i na grafičkom prikazu (slike 2.D i 2.E), svega 12% mijelinizirajućih oligodendrocita izražava mbp i plp, odnosno kolokalizira.

Sedmi dan diferencijacije stanice su dosegnule maksimalan razvoj u diferencijaciji glija-stanica (slika 1.D). Udio olig2-pozitivnih stanica znatno se smanjio i iznosi svega $8 \pm 2\%$ stanica (slike 2.A i 2.B). Udio o4 i o1-pozitivnih stanica neznatno se smanjio, ali i dalje iznosi $82 \pm 3\%$ stanica (slike 2.A i 2.C), za razliku od gfp-pozitivnih stanica čiji je udio malo porastao i iznosi $11 \pm 3\%$ stanica (slike 2.A i 2.F).

Tablica 3. Postotak glija-stanica 1., 3., 5. i 7. dana *in vitro* (DIV) tijekom diferencijacije.

| | olig2 | o4 | o1 | gfap | mbp | plp |
|------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| <i>DIV</i> | | | | | | |
| 1 | 97 ± 3 % | 88 ± 2 % | 88 ± 2 % | 10 % | | |
| 3 | 86 ± 3 % | 88 ± 2 % | 88 ± 2 % | 10 ± 2 % | | |
| 5 | 11 ± 2 % | 86 ± 2 % | 86 ± 2 % | 11 ± 2 % | 10 ± 2 % | 79 ± 2 % |
| 7 | 8 ± 2 % | 82 ± 3 % | 82 ± 3 % | 11 ± 3 % | 13 ± 2 % | 84 ± 3 % |

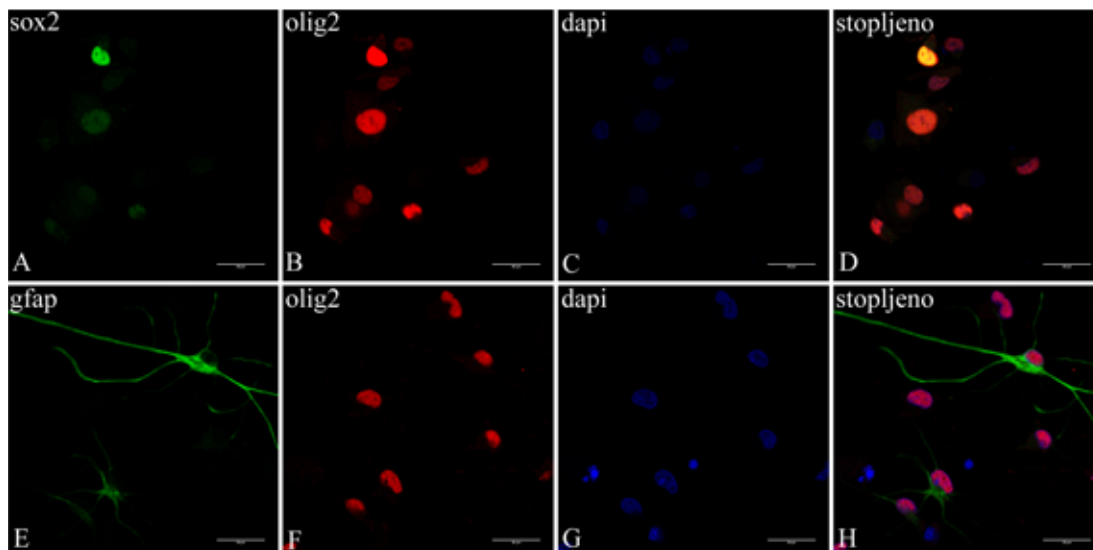
Gledajući sveukupno, iako je zabilježen mali pad, odnosno blagi porast u izražaju ovih triju biljega tijekom razdoblja diferencijacije, izražaj ovih biljega je konstantan (slike 2.A, 2.C i 2.D). Postotak mbp pozitivnih stanica porastao je na $13 \pm 2 \%$, dok je postotak plp-pozitivnih stanica porastao na $84 \pm 3 \%$ (slike 2.A, 2.D i 2.E). Na slici 6, osim prije opisane kolokalizacije između mbp-a i biljega o4, o1 te plp, u kombinaciji mbp + o4 (slika 6.D), jasno se vidi gdje mbp-pozitivna stanica mijelinizira, odnosno omotava se oko o4 pozitivne stanice. Radi bolje preglednosti postotak diferencijacije stanica u svim vremenskim točkama prikazan je i u tablici 3.

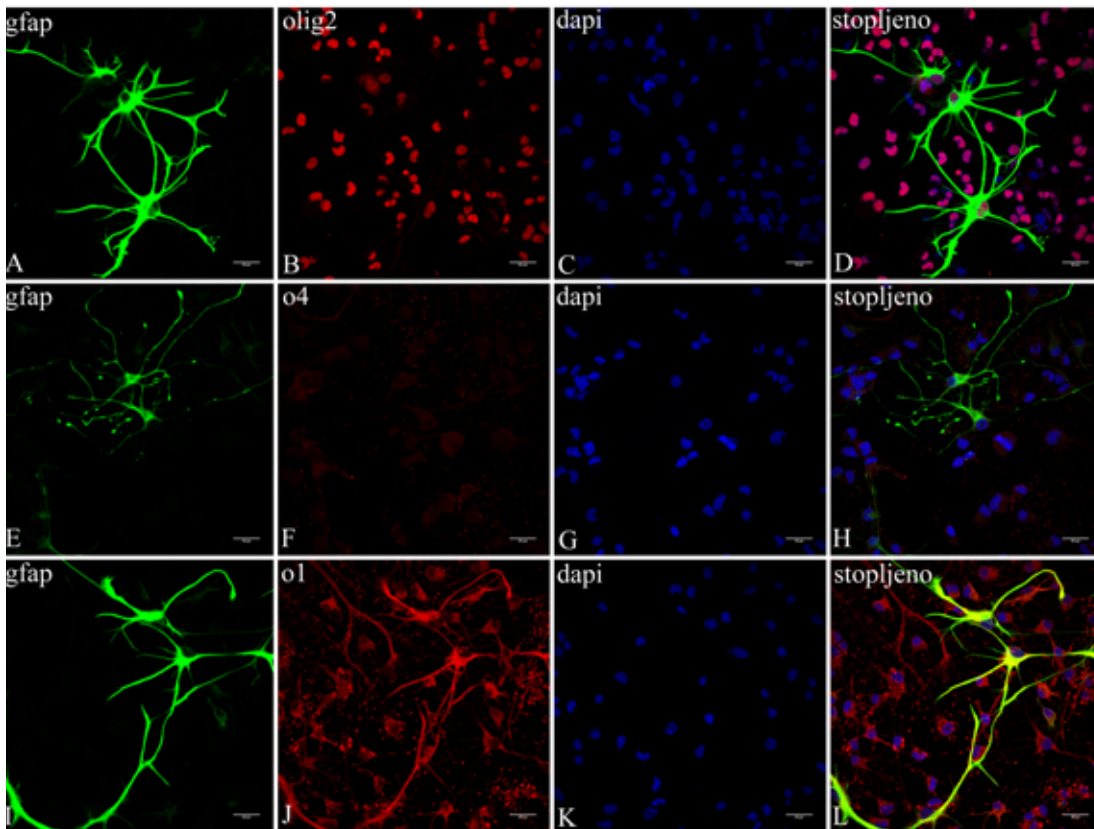
Osim diferencijacije stanica, izražaja specifičnih biljega koji se pojavljuju tijekom razvoja stanica vidljiva je i razlika u intenzitetu svakog pojedinog biljega. Od biljega korištenih u ovom istraživanju jedino su sox2 i olig2 nuklearni bi-

ljezi, dok su ostali biljezi citoplazmatski. Tijekom prvog dana razvoja jasno je vidljiv vrlo slab izražaj nestina, gotovo na granici detektibilnosti. Nasuprot tome, biljezi prooligodendrocita (o4) i oligodendrocita (o1) pojavljuju se od prvog dana diferencijacije i zadržavaju se do kraja u gotovo jednakom intenzitetu. Zanimljivo je da oba biljega, osim ujednačene citoplazmatske pozitivnosti, imaju i snažnu, također citoplazmatsku, vezikularnu pozitivnost koja se povećava tijekom diferencijacije, posebno u o1-pozitivnih stanica (slike 4 – 6).

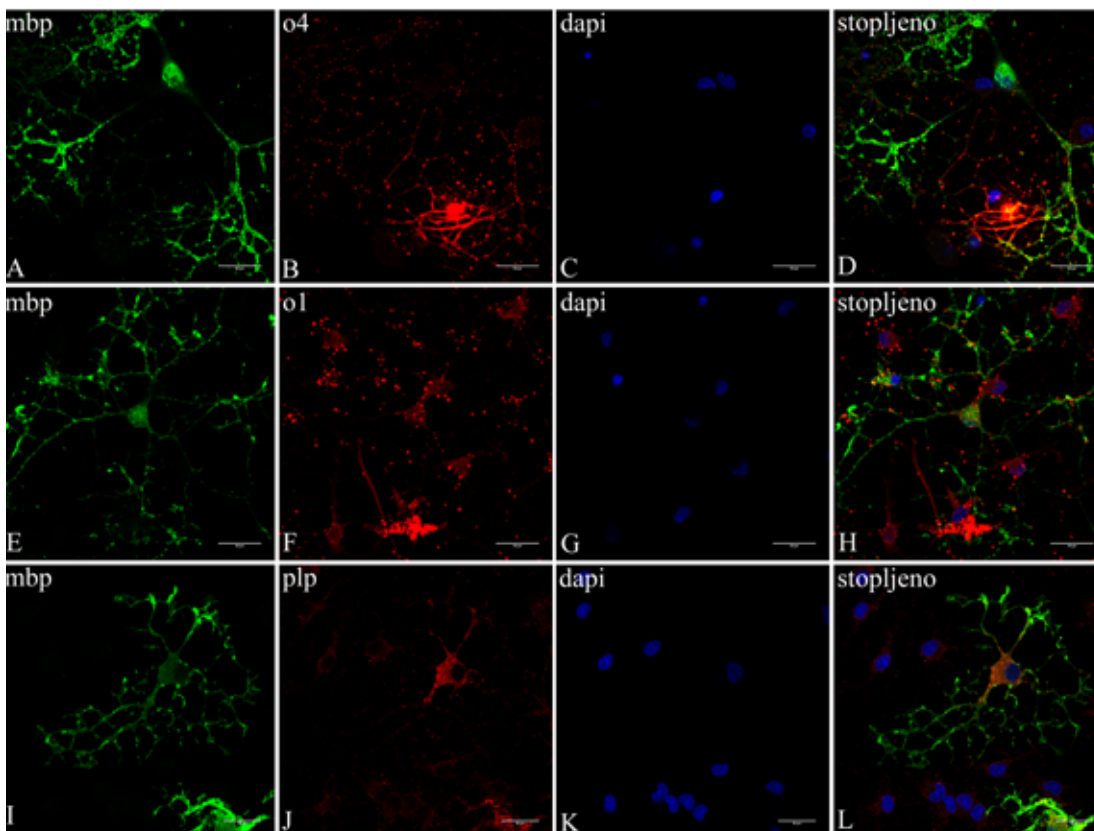
U ovom istraživanju, osim po vremenskim točkama, provedena je i analiza izražaja svakog pojedinog biljega tijekom sedam dana diferencijacije stanica. Prema tome tijekom diferencijacije olig2-pozitivnih stanica vidljiva je statistički značajna razlika između svih vremenskih točaka, pri čemu je $P < 0,001$ (***) između 1. i

Slika 3. Imunocitokemija glija-stanica 1. dana diferencijacije *in vitro*. Tijekom prvog dana diferencijacije 99 % stanica je olig2-pozitivno (B i F), dok neke od njih izražavaju i sox2 (A) te kolokaliziraju različitim intenzitetom (žuto). Svega je 10 % stanica je gfap-pozitivno (E), a sve gfap-pozitivne stanice izražavaju i olig2 (H, stopljena slika). Na slikama (C i G) plavo su obojene jezgre svih stanica (DAPI). Skala = 20 μ m



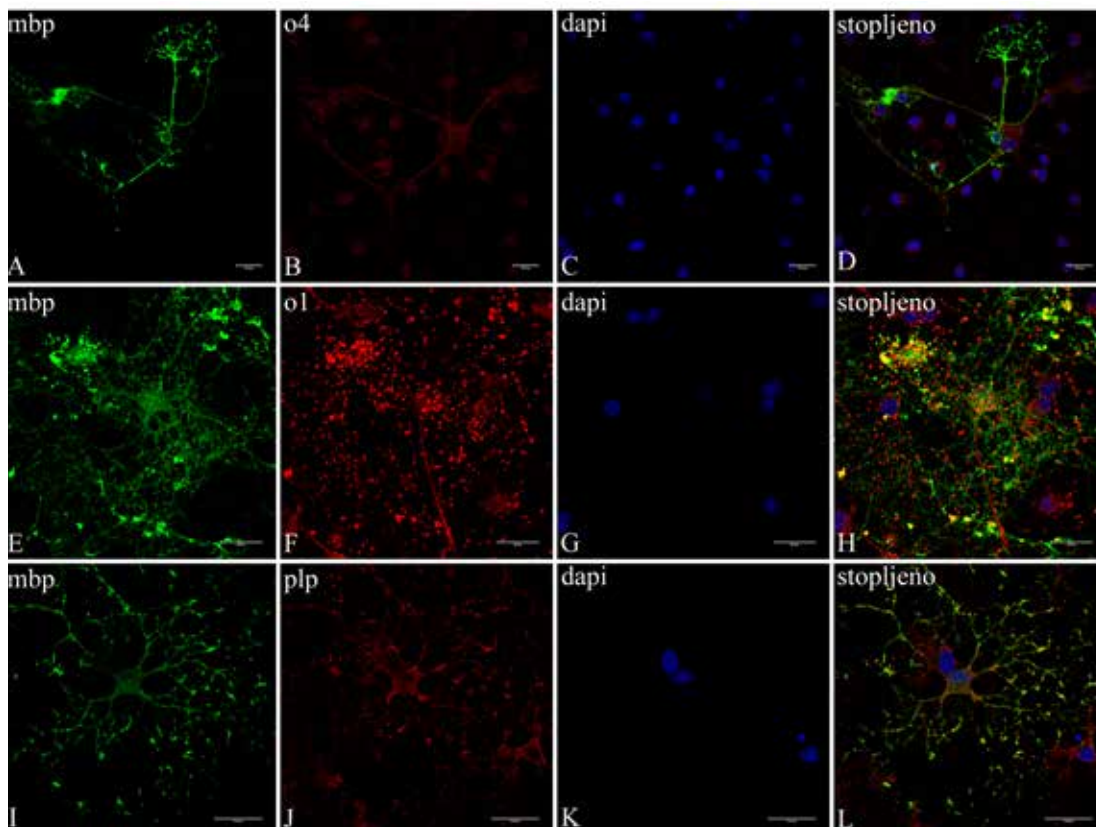


Slika 4. Imunocitokemija glija-stanica 3. dana diferencijacije in vitro. Tijekom trećeg dana diferencijacije $86 \pm 3\%$ stanica je olig2-pozitivno (B), $88 \pm 2\%$ stanica je o4 (F) i o1 (J) pozitivno, dok je $10 \pm 2\%$ stanica gfap-pozitivno (A, E i I). Na slici L vidi se potpuna kolokalizacija (žuto) između gfap i o1-pozitivnih stanica. Na slikama (C, G i K) plavo su obojene jezgre svih stanica (DAPI). Skala = $20 \mu\text{m}$



Slika 5. Imunocitokemija glija-stanica 5. dana diferencijacije in vitro. Tijekom petog dana diferencijacije $86 \pm 2\%$ stanica je o4 (B) i o1 (F) pozitivno, svega $10 \pm 2\%$ stanica je mbp (A, E i I) pozitivno, dok je $79 \pm 2\%$ stanica plp (J) pozitivno. Sve mbp-pozitivne stanice kolokaliziraju s o4 (D), o1 (H) i plp (L). Svega 12% mijelinizirajućih stanica pozitivno je na oba biljega mijelinizirajućih oligodendrocita (mbp i plp, H). Na slikama (C, G i K) plavo su obojene jezgre svih stanica (DAPI). Skala = $20 \mu\text{m}$

Slika 6. Imunocitokemija glija-stanica 7. dana diferencijacije *in vitro*. Tijekom sedmog dana diferencijacije 82 ± 3 % stanica je o4 (B) i o1 (F) pozitivno, svega 13 ± 2 % stanica je mbp (A, E i I) pozitivno, dok je 84 ± 3 % stanica plp (J) pozitivno. Na stopljenoj slici (D) vidi se kako sitnija, mbp (zelena) pozitivna stanica mijelinizira veću, o4 (crvenu) pozitivnu stanicu. Na slikama (C, G i K) plavo su obojene jezgre svih stanica (DAPI). Skala = 20 μ m



3. dana, između 1. i 5. (7.) dana je $P < 0,0001$ (****), dok je između 5. i 7. dana $P < 0,01$ (**) (slika 2.B). Nasuprot tome, tijekom diferencijacije o1 i o4-pozitivnih stanica tijekom prvih pet dana nema statistički signifikantne razlike između pojedinih točaka, dok je razlika vidljiva jedino između 1. i 7. dana, $P < 0,01$ (**) (slika 2.C). Iako se mbp i plp-pozitivne stanice pojavljuju tek peti dan diferencijacije, između ovih dviju vremenskih točaka vidljiva je statistički signifikantna razlika, pri čemu je za mbp-pozitivne stanice $P < 0,05$ (*) (slika 2.D), dok je za plp-pozitivne stanice $P < 0,01$ (slika 2.E). Jedini biljeg koji je konstantan i kod kojega nema statistički signifikantne razlike između pojedinih vremenskih točaka jest gfap (slika 2.F).

RASPRAVA

Tijekom ovog istraživanja, po prvi puta u Laboratoriju za matične stanice napravljena je izolacija progenitora oligodendrocita i njihova diferencijacija do zrelih, mijelinizirajućih oligodendrocita. Sami postupak izolacije i diferencijacije stanica

napravljen je prema Chen i suradnicima (2007.). Prema navedenom protokolu progenitore oligodendrocita moguće je izolirati iz novorođenih štakora ili miševa, ali isto tako i iz embrija miša. Ako se izolacija radi iz embrija miša, onda je postupak izolacije stanica, ali i uzgoj do neurosfera, gotovo identičan onome opisanom u izolaciji živčanih matičnih stanica za uzgoj neurona (Kosi i sur., 2015.; Alić i sur., 2016.; Kosi i sur., 2018.). U ovom istraživanju izolacija progenitora oligodendrocita napravljena je iz novorođenih miševa. Tijekom analize rezultata zabilježeno je nekoliko vrlo bitnih činjenica po čemu se ovo istraživanje razlikuje od originalnog protokola (Chen i sur., 2007.). Prema originalnom protokolu stanice nakon tjedan dana diferencijacije *in vitro* izražavaju a2b5 i o4, ali ne o1 i mbp. Iz ovoga se jasno vidi da stanice u originalnom istraživanju izražavaju biljege progenitora oligodendrocita (a2b5) i pro-oligodendrocita (o4), ali ne i oligodendrocita (o1) ili mijelinizirajućih oligodendrocita (mbp). U ovom istraživanju kao biljeg progenitora oligodendrocita korišten je olig2 čiji se izražaj podudara s

izražajem a2b5 (Zhang, 2001.). Rezultati ovoga istraživanja pokazuju da je prvog dana diferencijacije preko 90 % stanica olig2 pozitivno, a sazrijevanjem stanica razina olig2 se znatno smanjuje, da bi sedmog dana diferencijacije iznosila svega 8 %. Druga vrlo bitna razlika u odnosu na originalni protokol jest izražaj o4 i o1. Kako je vidljivo u rezultatima, stanice su pozitivne na oba biljega tijekom čitavog razdoblja diferencijacije i to u vrlo visokom postotku od gotovo 90 %. Zanimljivo je da prema Chen i suradnicima (2007.) stanice čak niti nakon sedam dana uzgoja nisu o1 pozitivne, odnosno nisu dosegnule stadij oligodendrocita. S druge strane Zhang (2001.) navodi da se izražaj o4 dobrim dijelom preklapa s izražajem biljega progenitora oligodendrocita, kao što su olig2 i a2b5, ali isto tako i u istoj mjeri izražaj o4 se preklapa s izražajem o1, odnosno zrelim oligodendrocitima. Rezultati ovog istraživanja u potpunosti se podudaraju s istraživanjem Zhang-a (2001.) jer oba biljega, o4 i o1, pozitivni su vrlo rano i kolokaliziraju s olig2 tijekom prva tri dana diferencijacije. Isto tako sva tri biljega kolokaliziraju s gfapom koji je tipični biljeg astrocita, iako je ovim načinom uzgoja u kulturi prisutno svega 10 % astrocita. Mali postotak astrocita, kao niti jedna stanica mikroglije, očekivan je nalaz jer je priprema i način izolacije usmjeren isključivo prema progenitorima oligodendrocita. Konačno, treća velika razlika jesu mijelinizirajuće stanice. Iako su stanice diferencirane prema protokolu, rezultati ovog istraživanja pokazuju da se mijelinizirajuće stanice pojavljuju u kulturi već petog dana diferencijacije i to u značajnom postotku. Prema stadiju sazrijevanja, mbp i plp pozitivne stanice se pojavljuju u isto vrijeme što je slučaj i u ovom istraživanju, ali zanimljivo je da je znatno manji udio mbp pozitivnih stanica, koji iznosi nešto više od 10 % ukupnog broja stanica, u odnosu na udio plp pozitivnih stanica koji je gotovo 80 %. Na temelju ovoga proizlazi zaključak da petog dana diferencijacije, od ukupnog broja mijelinizirajućih stanica, svega 12 % stanica izražava oba mijelinizirajuća biljega. Sedmog dana taj omjer se povećava u korist mbp pozitivnih stanica. Na temelju svega je vidljivo da su i u završnoj fazi diferencijacije stanice u potpunosti pratile diferencijacijski put opisan u Zhang (2001.).

Progenitori oligodendrocita izolirani su iz novorođenih Thy1 miševa. Ovaj transgenični soj

miša napravila je grupa autora Feng i suradnici (2000.). Soj je karakterističan po tome što pod utjecajem promotora *Thy1* gena u određenim stanicama izražava zelenu fluorescentnu bjelančevinu. Izražaj bjelančevine je karakterističan za neurone i nikada se ne pojavljuje u niti jednoj drugoj vrsti stanica. Na ovom soju napravljena su brojna morfološka istraživanja *in vitro* (Feng i sur., 2000.; Corti i sur., 2006.; Alić i sur., 2016.), ali i istraživanje izražaja gena tijekom *in vitro* diferencijacije (Stojanac, 2016.). Iako je u navedenim istraživanjima način uzgoja stanica bio usmjeren prema neuronima, svega 3-5 % stanica jesu glija-stanice koje nikada nisu izražavale zelenu fluorescentnu bjelančevinu. U istraživanju Mirić i suradnika (2017.) od istog soja napravljena je primarna kultura neurona, čija je izolacija i početni način uzgoja sličan uzgoju oligodendrocita, ali ni u ovom istraživanju nisu zabilježeni oligodendrociti, a prisutni astrociti također nisu bili Thy1 pozitivni. Rezultati ovoga istraživanja, napravljeni na isključivo glija-stanicama, potvrđuju da je izražaj zelene fluorescentne bjelančevine u Thy1 miševima specifičan isključivo za neuronsku lozu jer niti jedna stanica u ovom istraživanju nije bila Thy1 pozitivna. Na temelju svega navedenog, a uspoređujući rezultate ovog istraživanja sa sličnim istraživanjima, jasno je vidljivo da je moguće u *in vitro* uvjetima uzgojiti potpuno zrele i funkcionalno aktivne neurone, astrocite i oligodendrocite podrijetlom od Thy1 miševa, ali u odvojenim pokusima. Prednosti ovakvih pokusa su da možemo ciljano diferencirati različite tipove stanica, no međutim veliki nedostatak jest da još uvijek nismo uspjeli uzgojiti neurone i oligodendrocite u ko-kulturi. No kako to u znanosti obično biva, upravo je ovo veliki izazov na kojem trenutno radimo kako bismo što vjerodostojnije mogli usporediti *in vitro* uvjete s onima u mozgu miša.

Laboratorijske životinje, u prvom redu miševi, zbog relativno jeftinog načina uzgoja, ali i brzog reproduktivnog ciklusa, smatraju se idealnim pokusnim životinjama za proučavanje različitih fizioloških i patoloških stanja u ljudi. Međutim tijekom fiziološkog, embrionalnog, fetalnog i postnatalnog razvoja glija-stanica postoji velika razlika u pojavi i sazrijevanju istih u ove dvije vrste. Naime u miša tijekom embrionalnog razvoja ne dolazi do razvoja glija-stanica,

odnosno nema njihovih progenitora, bilo da se radi o progenitorima oligodendrocita ili astrociti (Alić, 2015.). S druge strane u čovjeka, progenitori glija-stanica pojavljuju se rano tijekom embrionalnog razvoja, već sredinom gestacije i to u diencefalonu odakle kreću u migraciju (Jakovcević i Zecević, 2005.a; Jakovcević i sur., 2009.). Isto tako velika razlika u odnosu na miša se odnosi u izražaju biljega *olig1* *olig2*, pri čemu je opisano da u čovjeka, osim što boji progenitore oligodendrocita, boji i specifičnu subpopulaciju neurona te utječe na stanice neuronske loze (Jakovcević i Zecević, 2005.b). Drugim riječima, ovaj nalaz upućuje na blisku povezanost između neuronske i glija loze stanica, što zapravo i nije neobično budući da obje populacije kreću od iste živčane matične stanice, a kasnije se opredjeljuju i usmjeravaju prema određenoj populaciji stanica (McGeedy i sur., 2014.).

U brojnim istraživanjima patoloških stanja vrlo često se u prvi plan stavljaju neuroni i njihova patologija. Međutim glija-stanice imaju posebno važnu ulogu jer svojom potpornom funkcijom podržavaju neurone. Važnost glija-stanica vidljiva je u snažnoj obrani nakon moždanog udara gdje se glija-stanice organiziraju i migriraju na mjesto ozljede i tvore snažnu granicu između zdravog i bolesnog tkiva (Kosi i sur., 2018.). Iako su u ovakvim reakcijama najzaslužniji astrociti, prvenstveno reaktivni astrociti, osim njih javljaju se i oligodendrociti kao i stanice mikroglije i tako sprječavaju daljnje propadanje tkiva. U modelu demijelinacijske ozljede kralježnične moždine i mozga, dolazi do propadanja mijelina, što je idealan model za proučavanje multiple skleroze u čovjeka. U ovom modelu autori su opisali aktivaciju „novorođenih“ progenitora oligodendrocita korištenjem transgeničnih životinja (Fancy i sur., 2009.; Fancy i sur., 2011.). Prema navedenom istraživanju aktiviraju se *olig2* pozitivne stanice koje dolaze na mjesto ozljede te se diferenciraju prema zrelim oblicima oligodendrocita. Zaključno, rezultati ovoga istraživanja, podudaraju se s *in vivo* istraživanjima (Fancy i sur., 2009.; Fancy i sur., 2011.) i još jednom ukazuju na važnost *in vitro* rezultata i mogućnosti usporedbe s istraživanjima na *in vivo* modelima, ali isto tako pružaju nove spoznaje koje nas usmjeravaju prema kliničkim istraživanjima.

LITERATURA

- ALIĆ, I. (2015): Morfološka analiza nastanka i diferencijacije neurona u staničnoj kulturi, tijekom razvoja zametka i nakon transplantacije u mozak miša korištenjem matičnih stanica dobivenih iz mišjeg soja THY1 YFP-16. Doktorski rad. Veterinarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu. Zagreb, Hrvatska.
- ALIĆ, I., N. KOSI, K. KAPURALIN, D. GORUP, S. GAJOVIĆ, R. POCHET, D. MITREČIĆ (2016): Neural stem cells from mouse strain Thy1 YFP are a valuable tool to monitor and evaluate neuronal differentiation and morphology. *Neurosci. Lett.* 634, 32-41.
- BIN, J. M., S. N. HARRIS, T. E. KENNEDY (2016): The oligodendrocyte-specific antibody 'CC1' binds Quaking 7. *J. Neurochem.* 139, 181-186.
- CHEN, Y., V. BALASUBRAMANIAN, J. PENG, E. C. HURLOCK, M. TALLQUIST, J. LI, Q. R. LU (2007): Isolation and culture of rat and mouse oligodendrocyte precursor cells. *Nat. Protoc.* 2, 1044-1051.
- CORTI, S., F. LOCATELLI, D. PAPADIMITRIOU, C. DONADONI, S. SALANI, R. DEL BO, S. STRAZZER, N. BRESOLIN, G. P. COMI (2006): Identification of a Primitive Brain-Derived Neuronal Stem Cell Population Based on Aldehyde Dehydrogenase Activity. *Stem Cells* 24, 975-985.
- FANCY, S. P. J., S. E. BARANZINI, C. ZHAO, D. I. YUK, K. A. IRVINE, S. KAING, N. SANAI, R. J. M. FRANKLIN, D. H. ROWITCH (2009): Dysregulation of the Wnt pathway inhibits timely myelination and remyelination in the mammalian CNS. *Genes Dev.* 23, 1571-1585.
- FANCY, S. P. J., E. P. HARRINGTON, T. J. YUEN, J. C. SILBEREIS, C. ZHAO, S. E. BARANZINI, C. C. BRUCE, J. J. OTERO, E. J. HUANG, R. NUSSE, R. J. M. FRANKLIN, D. H. ROWITCH (2011): *Axin2* as regulatory and therapeutic target in newborn brain injury and remyelination. *Nat. Neurosci.* 26, 1009-1016.
- FENG, G., R. H. MELLOR, M. BERNSTEIN, C. KELLER-PECK, Q. T. NGUYEN, M. WALLACE, J. M. NERBONNE, J. W. LICHTMAN, J. R. SANES (2000): Imaging Neuronal Subsets in Transgenic Mice Expressing Multiple Spectral Variants of GFP. *Neuron* 28, 41-51.
- GAGE, F. H. (2000): Mammalian Neural Stem Cells. *Science* 287, 1433-1438.

- HYTTEL, P., F. SINOWATZ, M. VEJLSTED (2010): Essentials of Domestic Animal Embryology. Saunders Elsevier. Edinburgh, London, New York, Oxford, Philadelphia, St. Louis, Sydney, Toronto. str. 23-56.
- JAKOVCEVSKI, I., N. ZECEVIC (2005a): Sequence of Oligodendrocyte Development in the Human Fetal Telencephalon. *Glia* 49, 480-491.
- JAKOVCEVSKI, I., N. ZECEVIC (2005b): Oligo Transcription Factors Are Expressed in Oligodendrocyte and Neuronal Cells in Human Fetal CNS. *J. Neurosci.* 25, 10064-10073.
- JAKOVCEVSKI, I., R. FILIPOVIC, M. ZHICHENG, S. RAKIC, N. ZECEVIC (2009): Oligodendrocyte development and the onset of myelination in the human fetal brain. *Front. Neuroanat.* 3, 1-15.
- KOSI, N., I. ALIĆ, M. KOLAČEVIĆ, N. VRSALJKO, N. JOVANOVIĆ MILOŠEVIĆ, M. SOBOL, A. PHILIMONENKO, P. HOZAK, S. GAJOVIĆ, R. POCHE, D. MITREČIĆ (2015): Nop2 is expressed in adult mouse and human brain and is linked to proliferation and differentiation of neural stem cells during brain regeneration. *Brain Res.* 1597, 65-73
- KOSI, N., I. ALIĆ, I. SALAMON, D. MITREČIĆ (2018): Stroke promotes survival of nearby transplanted neural stem cells but does not influence their differentiation. *Neurosci. Lett.* 666, 111-119.
- MCGEADY, T. A., P. J. QUINN, E. S. PITZPATRICK, M. T. RYAN (2014): Veterinarska embriologija. Naklada Slap. Zagreb. str. 1-30.
- MIRIĆ, M., S. KUŽIR, I. ALIĆ (2017): Diferencijacija stanica u primarnoj kulturi neurona iz dva soja transgeničnih miševa. *Veterinar* 55, 10-20.
- MITREČIĆ, D., S. GAJOVIĆ, R. POCHE (2009): Toward the Treatments with Neural Stem Cells: Experiences from Amyotrophic Lateral Sclerosis. *Anat. Rec.* 292, 1962-1967.
- STOJANAC, A. (2016): Analiza izražaja gena tijekom in vitro diferencijacije neurona. Studentski znanstveni rad. Veterinarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu. Zagreb, Hrvatska.
- WATSON, C., G. PAXINOS, L. PUELLES (2012): The Mouse Nervous System. Elsevier. Amsterdam, Boston, Heidelberg, London, New York, Oxford, Paris, San Diego, San Francisco, Singapore, Sydney, Tokyo. str. 16-45.
- ZHANG, S. C. (2001): Defining glial cells during CNS development. *Nat. Rev. Neurosci.* 2, 840-843.

U Europskoj uniji
sterilizirano je **73%** mačaka,



dok ih je u Hrvatskoj
sterilizirano samo **33%**



Postnatalno srastanje kostiju glave dobrog dupina (*Tursiops truncatus*) iz Jadranskog mora

Postnatal Ossification of Cranial Bones in the Bottlenose Dolphin (*Tursiops truncatus*) from the Adriatic Sea

Maleš, T.^{1*}, K. Korpes², T. Gomerčić³, M. Đuras⁴

Sažetak

Jadransko more nastanjuje populacija dobrih dupina (*Tursiops truncatus*) koja se smatra ugroženom i zakonom je zaštićena. U istraživanju divljih, a posebno zaštićenih životinja, važnu ulogu ima morfologija lubanje jer upućuje na biološke značajke kao što su vrsta, populacija, spol i dob. Zbog prilagodbe životu u vodi kitovi su tijekom evolucije prošli brojne morfološke promjene. U području lubanje to su asimetričnost i teleskopski rast koji predstavlja produljenje rostralnih kostiju i dorzorostralno pomicanje kaudalnih kostiju lubanje. Kako bi se stekao uvid u način rasta takve lubanje, pregledani su stupnjevi okoštavanja spojeva 25 lubanja dobrog dupina (*Tursiops truncatus*) iz Jadranskoga mora. Lubanje su pohranjene u Zavodu za anatomiju, histologiju i embriologiju Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Uočeno je da je dio spojeva u području neurokranija okoštao već prilikom rođenja dobrog dupina, a najveći dio spojeva počinje okoštavati nakon rođenja. Najbrže okoštavaju spojevi baze lubanje čime ventralni dio lubanje sraste brže od dorzalnog dijela. U ženki spojevi glave brže okoštaju što upućuje na to da ženke dobrog dupina završe fizički rast u ranijoj dobi nego mužjaci.

Abstract

The Adriatic Sea is inhabited by a bottlenose dolphin population (*Tursiops truncatus*), which is considered endangered and legally protected. Skull morphology plays a vital role in research into wild and protected animals because it deals with biological characteristics such as species, population, sex, and age. As a result of adaptation to life in water, whales have undergone numerous morphological changes during evolution. In the area of their skull, there is asymmetry and telescopic growth, which includes the elongation of the rostral bones and dorsorostral movement of the cranial bones. To gain insight into the growth of such skulls, we examined the ossification stages of joints in 25 skulls of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) from the Adriatic Sea, kept in the collection of the Department of Anatomy, Histology and Embryology at the Faculty of Veterinary Medicine, University of Zagreb. It was noted that some of the joints in the neurocranial area had been ossified since the birth of the bottlenose dolphin, and most of the remaining joints had begun to ossify after birth. Joints on the base of the skull have the fastest rate of ossification, which means that the closure of the ventral braincase takes place before the closure of the dorsal braincase. Joints in female specimens seem to ossify faster, suggesting that female dolphins end their physical growth earlier than males.

¹Toni Maleš, dr. med. vet., Veterinarska praksa SplitVet, Ulica Frana Supila 50, 21 000 Split

²Kim Korpes, dr. med. vet., Zavod za anatomiju, histologiju i embriologiju, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

³prof. dr. sc. Tomislav Gomerčić, Zavod za veterinarsku biologiju, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

⁴prof. dr. sc. Martina Đuras, Zavod za anatomiju, histologiju i embriologiju, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

*e-adresa: toni.males96@gmail.com

Ključne riječi: *Tursiops truncatus*, lubanja, spojevi glave, suturae capitis, srastanje

Key words: *Tursiops truncatus*, skull, joints of the head, suturae capitis, ossification

UVOD

Dobri dupin vrsta je iz reda kitova (Cetacea), podreda kitova zubana (Odontoceti) koja nastanjuje sva svjetska mora, a pojedine populacije razlikuju se prema zemljopisnoj rasprostranjenosti, veličini, morfologiji lubanje, prehrani i parazitskim invazijama (Mead i Potter, 1990.). U Jadranskome moru živi samo jedan morfološki tip dobrog dupina, čije odrasle jedinke dosežu prosječnu tjelesnu dužinu od 271 cm u ženki i 280 cm u mužjaka (Đuras i sur., 2014.). U istraživanju divljih, a posebno zaštićenih životinja, važnu ulogu imaju koštani ostaci. U nekim su slučajevima kosti jedini materijal koji je dostupan nakon uginuća jedinke u prirodi, a važan je izvor informacija, osobito kad se radi o rijetkim vrstama. Najvrednijim dijelom kostura za osteološka istraživanja smatra se lubanja.

Prilagođujući se životu u vodi kitovi su prošli brojne morfološke promjene tijekom evolucije. Lubanja kitova zubana izrazito je modificirana u odnosu na ostale sisavce. Neke rostralne kosti glave potisnute su kaudalno, nosni otvori položeni su dorzalno, a lubanja je asimetrična (Colbert i sur., 2005.). Teleskopski rast pojam je koji se često upotrebljava u opisu lubanje kitova. On se odnosi na produženje rostralnih kostiju i dorzorostralno pomicanje kaudalnih kostiju lubanje (Rommel, 1990.). Takva promjena položaja kostiju lubanje u kitova dovela je do znatnog preklapanja nekih susjednih kostiju – čak četiri različite kosti međusobno se preklapaju. To preklapanje podsjeća na sklopive teleskope. Vanjski su nosni otvori u kitova premješteni dorzalno na vrh lubanje, a nosne su kosti smještene kaudalno od ovih otvora i dorzalno u odnosu na mozak. Nosne šupljine leže gotovo okomito. U ostalih sisavaca nosne kosti čine svod nosnih šupljina, a ne kaudalnu stijenku kao u kitova. Nosne su kosti relativno male i leže u udubinama čeonih kostiju. Rostralni dijelovi sjekutične kosti i gornje čeljusti produženi su, dok su njihovi kaudalni dijelovi povučeni dorzalno i kaudalno preko čeonih kostiju. Svod usne šupljine kitova ne oblikuje dno nosne šupljine kao što je to slučaj u većine drugih sisavaca (Rommel i sur., 2013.).

U mladih životinja i ljudi kosti glave spojene su šavovima (*suturae capitis*) i sinchondrozama

(*synchondrosis*) koje tijekom života okoštavaju (Dyce i sur., 2010.). Postupno okoštavanje šavova koje nastaje tijekom života jedinke u antropologiji i forenzičkoj medicini služi za procjenu dobi. U kitova zubana šavovi neurokranija okoštaju prije zatvaranja rostralnih i nepčanih područja (Perrin, 1975.), a u kitova usana rostralni šavovi glave ostaju otvoreni tijekom cijelog života jedinke. U vrijeme rođenja svi šavovi neurokranija kitova usana (s iznimkom zatiljnih kostiju) do nekog su stupnja okoštali (Walsh i Berta, 2011.). Opsežna istraživanja okoštavanja spojeva glave u divljih životinja provedena su u morske krave (*Trichenus manatus latirostris*) (Hoson i sur. 2009.), zatim patuljastog kita (*Balaenoptera acutorostrata*) i grbavog kita (*Megaptera novaengliae*) (Walsh i Berta, 2011.).

Postnatalno srastanje kostiju glave dobrog dupina bitno je poznavati kako bi se razumio način njegova rasta. To je moguće postići pregledom lubanje i određivanjem stupnja srastanja spojeva pojedinih kostiju podrijetlom od jedinki poznate dužine tijela i/ili dobi. Na taj se način može ustanoviti redosljed procesa u razvoju lubanje i odrediti vrijeme potpunog završetka okoštavanja pojedinih šavova. U slučaju pronalaska lubanje dobrog dupina moći će se na temelju rezultata ovih istraživanja procijeniti dob jedinke u trenutku smrti.

MATERIJAL I METODE

U ovom je istraživanju pregledano 25 lubanja dobrog dupina (*Tursiops truncatus*) koje se nalaze u zbirci Zavoda za anatomiju, histologiju i embriologiju Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Lubanje su podrijetlom od dobrih dupina koji su pronađeni mrtvi u Jadranskome moru u razdoblju od 2014. do 2017. godine. Ovi dobri dupini postmortalno su pregledani u okviru sustavnog praćenja stanja populacija morskih sisavaca Jadranskog mora, koje se od 1990. godine provodi na Veterinarskom fakultetu uz suglasnost nadležnih ustanova. Ukupno su pregledane lubanje 12 mužjaka i 12 ženki te jedna lubanja dupina nepoznata spola. Dupini su razvrstani u pet dobnih kategorija koje su, osim prema dobi, određene i tjelesnom dužinom dupina (tablica 1). Prvu dobnu kategoriju predstavlja novoro-

Tablica 1. Dobne kategorije dobrih dupina (*Tursiops truncatus*) iz Jadranskog mora čije su lubanje korištene u ovom istraživanju.

| Dobna kategorija | Broj ženki | Broj mužjaka | Broj životinja nepoznatog spola | Ukupna tjelesna duljina (cm) |
|------------------|-----------------------------|----------------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| 1. | 3 (dupin 325, 387 i 358) | 1 (dupin 382) | 0 | 94 – 138 |
| 2. | 3 (dupin 420, 392 i 355) | 2 (dupin 388 i 395) | 0 | 164 – 186 |
| 3. | 1 (dupin 390) | 4 (dupin 372, 402, 378 i 379) | 0 | 175 – 225 |
| 4. | 3 (dupin 391, 373 i 356) | 3 (dupin 385, 371 i 399) | 0 | 236,5 – 269 |
| 5. | 2 (dupin 386 i 374) | 2 (dupin 403 i 367) | 1 (dupin 381) | 272 – 294 |

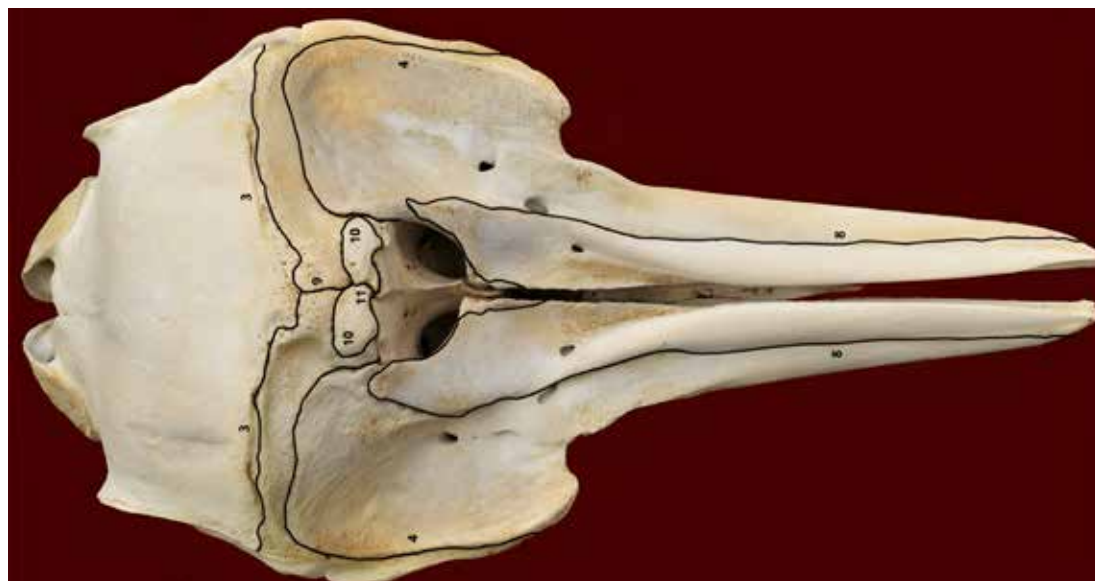
Slika 1. Lubanja dobrog dupina iz Jadranskog mora – norma caudalis. Označeni su sljedeći šavovi: sutura occipitointerparietalis (1) i sutura lambdaidea (2).

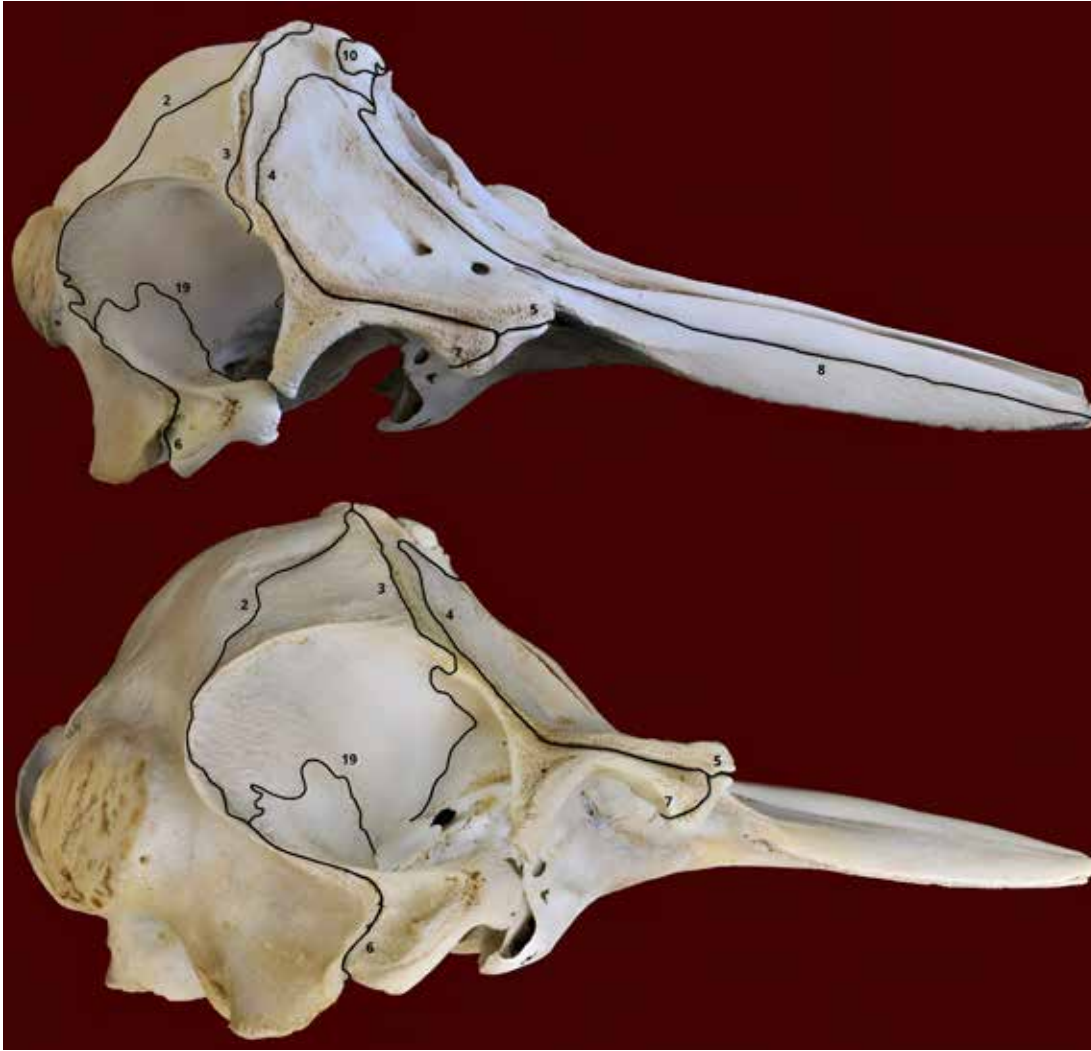


denčad/mladunčad do 1. godine starosti, drugu dobnu skupinu dupini dobi 1 do 3 godina, treću 4 do 7 godina, četvrtu 8 do 14 godina, a u petu dobnu skupinu svrstani su dupini stariji od 14 godina (Zadavec, 2014.).

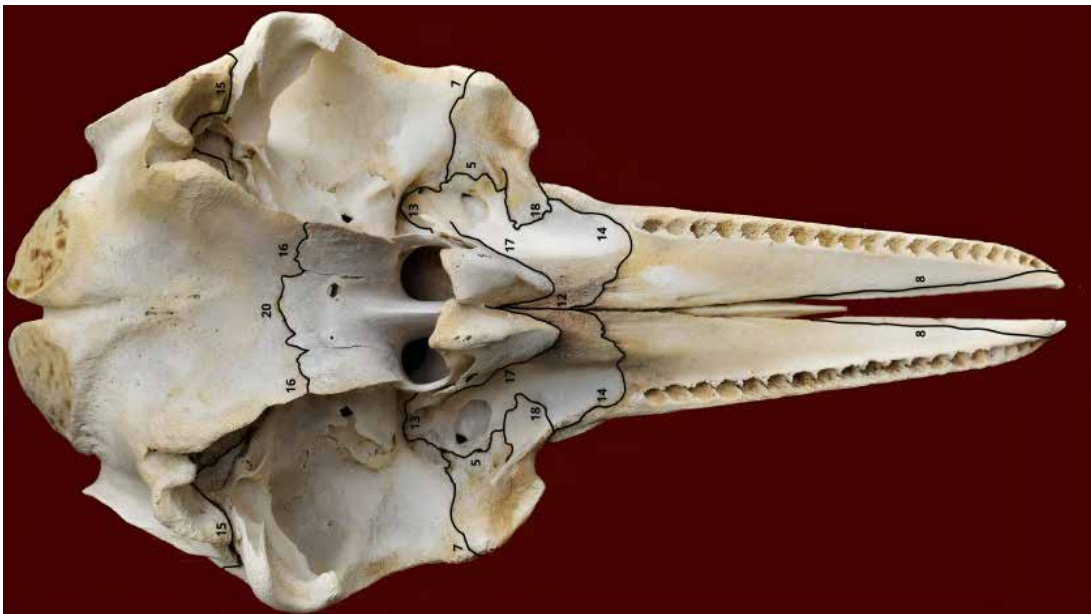
Makroskopskim pregledom je obuhvaćeno 37 spojeva glave s unutarnje i vanjske strane 25 lubanja dobrog dupina i određen je stupanj njihova okoštavanja. Nazivlje i opis spojeva preuzeti su iz: Schaller (1992.) i Nomina Anatomica Veterinaria (Anonimus, 2017.) (slike 1, 2, 3 i 4).

Slika 2. Lubanja dobrog dupina iz Jadranskog mora – norma dorsalis. Označeni su sljedeći šavovi: sutura coronalis (3), sutura frontomaxillaris (4), sutura maxilloincisiva (8), sutura frontalis (9), sutura frontonasalis (10) i sutura internasalis (11).





Slika 3. Lubanja dobrog dupina iz Jadranskog mora – norma lateralis (gore i dolje). Označeni su sljedeći šavovi: sutura lambdoidea (2), sutura coronalis (3), sutura frontomaxillaris (4), sutura lacrimomaxillaris (5), sutura occipitosquamosa (6), sutura frontolacrimalis (7), sutura maxilloincisiva (8), sutura frontonasalis (10) i sutura squamosa (19).



Slika 4. Lubanja dobrog dupina iz Jadranskog mora – norma ventralis. Označeni su sljedeći šavovi: sutura lacrimomaxillaris (5), sutura frontolacrimalis (7), sutura maxilloincisiva (8), sutura palatina mediana (12), sutura palatomaxillaris (13), sutura palatina transversa (14), sutura occipitomastoidea (15), sutura pterygosphenoidalis (16), sutura pterygopalatina (17), sutura zygomaticomaxillaris (18) i sutura vomerosphenoidalis (20).

Tablica 2. Stupnjevi okoštavanja spojeva lubanje dobrog dupina.

| Stupanj okoštavanja šava lubanje | Definicija |
|----------------------------------|--|
| 0 | nema okoštavanja |
| 1 | djelomično okoštavanje, samo u dubokim dijelovima spoja, spoj dobro vidljiv |
| 2 | spoj djelomično nepotpuno ispunjen koštanim tkivom, okoštavanja nema na površinskom dijelu spoja |
| 3 | spoj potpuno ispunjen koštanim tkivom, razmak neznan ili ga nema |

Okoštavanja su razvrstana u četiri stupnja (stupanj 0 do stupanj 3) preuzeta iz Hoson i suradnika (2009.) i prilagođena potrebama ovog istraživanja (tablica 2).

REZULTATI

U svih su lubanja dupina šav između zatiljne i međutjemene kosti (*sutura occipitointerparietalis*) i šav između krila rala i klinaste kosti (*sutura vomerosphenoidalis*) od rođenja okoštali. Šav između zatiljne i međutjemene kosti u najmlađih jedinki ima stupanj 3 okoštavanja, dok kod šava između krila rala i klinaste kosti prvo nalazimo stupanj 2 u jedinki prve dobne kategorije, a već je u dupina druge dobne kategorije stupanj okoštavanja 3. *Sutura maxilloincisiva*, *interfrontalis*, *palatomaxillaris* i *palatina transversa* imaju sličan obrazac razvoja, a brže okoštavaju u ženskih jedinki. U jedinki druge dobne kategorije počinju okoštavati svi šavovi osim *sutura frontonasalis*, *internasalis*, *palatina mediana* i *pterygopalatina*. *Sutura palatina mediana*, *pterygopalatina* i *frontonasalis* počinju okoštavati u jedinki treće dobne kategorije, a *sutura internasalis* tek u jedinki četvrte dobne kategorije. Određeni šavovi ostaju niskog stupnja okoštavanja cijelog života. To su *sutura lacrimomaxillaris*, *sutura frontolacimalis*, *sutura interfrontalis*, *sutura frontonasalis*, *sutura internasalis* i *sutura zygomaticomaxillaris*. *Sutura frontomaxillaris* i *occipitosquamosa*

prelaze u stupanj 2 tek u petoj dobnoj kategoriji. Uočeno je da *sutura coronalis*, *palatina mediana* i *pterygosphenoidalis* poprimaju stupanj 2 okoštavanja u trećoj dobnoj kategoriji te ne okoštavaju do stupnja 3 niti u najstarijih jedinki. *Sutura palatomaxillaris* i *palatina transversa* imaju kratak period prelaska iz stupnja 0 do stupnja 2 okoštavanja (samo jedan dupin obuhvaćen istraživanjem ima zapažen stupanj 1) nakon čega *sutura palatina transversa* ostaje u stupnju 2 okoštavanja, dok *sutura palatomaxillaris* poprima stupanj 3 u petoj dobnoj kategoriji. *Sutura squamosa* nije pronađena u stupnju 1 okoštavanja, nego nakon stupnja 0 prelazi u stupanj 2 u jedinki druge dobne kategorije te ostaje takva u dupina do pete dobne kategorije, kad prelazi u stupanj 3. Najbrže okoštava *sutura lambdaidea*, u kojoj je stupanj 3 pronađen već u dupina treće dobne kategorije. U svih dobni kategorija dupina stupanj 3 okoštavanja pronađen je i za *sutura sphenoeethmoidalis* i *sutura lacrimozygomatica*, dok je za *synchondrosis sphenoccipitalis* u vrlo mladih dupina primijećen stupanj 2. *Sutura frontopalatina* doseže stupanj 2 u dupina treće dobne kategorije i ostaje na ovom stupnju okoštavanja i u najstarijih jedinki. U *sutura sphenofrontalis*, *sphenoparietalis* i *vomeropalatina* stupanj okoštavanja se s 0 poveća na 2 i ne prelazi u stupanj 3. Za razliku od prethodno navedenih šavova, *synchondrosis intersphenoidalis* okošta u stupanj 3. *Sutura vomerofrontalis* i *synchondrosis intraoccipitalis squamolateralis* nakon stupnja 0 okoštavanja prelaze u stupanj 3, koji je bez iznimke pronađen u svih starijih jedinki. Na lubanji dobrog dupina postoje spojevi koji nikad ne okoštaju. Naime, *sutura interincisiva*, *sutura temporozygomatica* i *synchondrosis intermandibularis* za vrijeme cijelog života jedinke imaju stupanj okoštavanja 0.

RASPRAVA

Na temelju dobivenih rezultata možemo primijetiti da je u trenutku rođenja dobrog dupina jako mali broj spojeva glave okoštao. Najranije se okoštavanje događa upravo na bazi lubanje, gdje klinasta kost sraste s ralom (*sutura vomerosphenoidalis*), sitastom (*sutura sphenoeethmoidalis*) i zatiljnom kosti (*synchondrosis sphenoccipitalis*). Suprotno tomu,

već u najmlađih jedinki okoštali su šav između zatiljne i međutjemene kosti (*sutura occipito-interparietalis*) te šav suzne i jagodične kosti (*sutura lacrimozygomatica*). Njihov je stupanj okoštavanja u većini slučajeva u najvećem stupnju, ili vrlo brzo napreduje do najvećeg stupnja, što nam govori da se tijekom rađanja jedinke navedene kosti ne mogu pomicati i prilagodivati porođajnom kanalu. Walsh i Berta (2011.) opisali su okoštavanje spojeva dijelova zatiljne kosti i zatiljne kosti sa susjednim kostima u kitova. Prema njihovu opisu prvo okoštava spoj bazalnog dijela zatiljne kosti s klinastom kosti (*synchondrosis sphenoccipitalis*), prati ga okoštavanje šava bazalnog dijela zatiljne kosti i njezinih lateralnih dijelova (*synchondrosis intraoccipitalisbasilaterialis*) te završava s okoštavanjem šavova lateralnih dijelova zatiljne kosti i ljuske zatiljne kosti (*synchondrosis intraoccipitalis squamolaterialis*). Rezultati našeg istraživanja pokazuju da šavovi zatiljne kosti dobrog dupina prate taj isti redoslijed. Najveći broj šavova glave dobrog dupina počne okoštavati kad se jedinka nalazi unutar druge dobne kategorije. Zatiljna kost prvo sraste s tjemenom (*sutura lambdoidea*), pa tjemena s čeonom kosti (*sutura coronalis*), nakon čega srastu lijeva i desna čeonna kost (*sutura interfrontalis*) i čeonna kost sa sitastom kosti (*sutura frontoethmoidalis*). U isto vrijeme okošta spoj između presfenoida i bazisfenoida (*synchondrosis intersphenoidalis*) te šavovi koje klinasta kost čini sa čeonom (*sutura sphenofrontalis*) i tjemenom kosti (*sutura sphenoparietalis*). Spajanjem sljepoočne i tjemene kosti (*sutura squamosa*) zatvara se neurokranij u dobrog dupina iz Jadranskog mora. Šavovi između nosnih kostiju i čeonih kostiju i šav rala sa sjekutičnom kosti okoštaju za vrijeme treće dobne kategorije, kad su jedinke već duge oko 200 cm. Okoštavanje šava između lijeve i desne nosne kosti započinje tek u četvrtoj dobnoj kategoriji. U pojedinim vrstama kitova usana okoštavanje pojedinih šavova započinje u najranijoj dobi. Tako su u vrsta patuljasti kit (*Balaenoptera acutorostrata*) i grbavi kit (*Megaptera novaengliae*) svi kranijalni šavovi srasli do prve godine života te su u stabilnom stadiju okoštavanja koji napreduje za vrijeme života jedinke (Walsh i Berta, 2011.). Hoson i suradnici (2009.) promatrali su srasta-

nje kostiju glave morske krave (*Trichechus manatus latirostris*) te su primijetili dvije skupine šavova, koje se razlikuju po brzini i napretku okoštavanja. U prvoj skupini, koja obuhvaća *sutura maxilloincisiva*, *sutura palatina mediana*, *sutura interfrontalis* i *sutura coronalis*, svi šavovi već u juvenilnoj dobi dosežu stupanj 2 okoštavanja i nema razlike među jedinkama različita spola. U našem su istraživanju ti spojevi pred kraj druge dobne kategorije u stupnju 1 okoštavanja, osim *sutura palatina mediana* koja se u stupnju 1 pojavljuje tek u trećoj dobnoj kategoriji, uz iznimku dupina 355 (ženka). U drugu su skupinu Hoson i suradnici (2009.) svrstali spojeve bazikranija (baze lubanje) gdje šavovi sporije okoštavaju, ali postupno napreduju. Kao što je već navedeno, u dobrog dupina spojevi baze lubanje jedni su od spojeva koji najranije okoštaju i u kojih većina okošta do stupnja 2, a neki (*sutura sphenothmoidalis*, *synchondrosis intersphenoidalis* i *synchondrosis sphenoccipitalis*) i do stupnja 3, čak i u najmlađih životinja. U vrsta plavobijeli dupin (*Stenella coeruleoalba*) i obični dupin (*Delphinus delphis*), koji su pri kraju fetalnog razvoja, i mladunčad ima veću gustoću kostiju nego plodovi na početku fetalnog razvoja. Posebice je visoka gustoća kostiju timpaničnog i petroznog dijela sljepoočne kosti u jedinki ukupne dužine tijela od 70 do 87 cm. Ovakvo rano okoštavanje povezuje se s ehloakacijom (Cozzi i sur., 2015.) koja je presudna u djelovanju osnovnog osjetila kitova zubana, a to je osjetilo sluha.

Što se tiče spolnih predispozicija, u većine šavova ranije okoštavanje uočavamo u ženki. Tako *sutura maxilloincisiva*, *sutura palatomaxillaris* i *palatina transversa* u dupina ženskog spola pokazuju okoštavanje u najranijoj životnoj dobi. Također, ženka dupina iz druge dobne kategorije pokazuje viši stupanj okoštavanja u većine šavova od mužjaka dupina iako je dupin mužjak veće tjelesne dužine za 11 cm. Slične rezultate vezano za spol jedinki zamijetili su Hoson i suradnici (2009.), koji zaključuju da šavovi bazikranija kasnije srastaju u muških nego u ženskih jedinki. Naši rezultati upućuju na to da ženke dobrog dupina završe fizički rast u ranijoj dobi nego mužjaci.

ZAKLJUČCI

U dobrih su dupina svih dobnih kategorija *sutura occipitointerparietalis*, *sutura vomerosphenoidalis*, *sutura sphenothmoidalis*, *sutura lacrimozygomatica* te *synchondrosis sphenoccipitalis* od rođenja okoštale. Tijekom rođenja jedinke navedene se kosti ne mogu pomicati i prilagodivati porođajnom kanalu. Za vrijeme druge dobne kategorije najveći broj šavova glave dobrog dupina počne okoštavati. *Sutura palatina mediana*, *sutura pterygopalatina*, *sutura vomeroincisiva* i *sutura frontonasalis* počinju okoštavati u jedinki treće dobne kategorije, dok *sutura internasalis* tek u jedinki četvrte dobne kategorije. *Sutura interincisiva*, *sutura tempozygomatica* i *synchondrosis intermandibularis* ne okoštavaju u dobrog dupina. Najranije okoštavaju spojevi baze lubanje, odnosno ventralni dio lubanje sraste ranije od dorzalnog dijela. U ženki spojevi glave okoštaju ranije, što upućuje na to da ženke dobrog dupina završe fizički rast u mlađoj dobi nego mužjaci.

Ovaj članak proizašao je iz studentskog znanstvenog i diplomskog rada pod naslovom *Postnatalno srastanje kostiju glave dobrog dupina (Tursiops truncatus) iz Jadranskog mora* autora Tonija Maleša, dr. med. vet. Rad je nagrađen Rektorovom nagradom Sveučilišta u Zagrebu u akademskoj godini 2018./2019.

LITERATURA

- ANONIMUS (2017): Nomina anatomica veterinaria, 6th ed., Editorial Committee Hannover, Ghent, Columbia, MO, Rio de Janeiro. str. 30-38.
- COLBERT, M. W., R. RACICOT, T. ROWE (2005): Anatomy of the cranial endocast of the bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus*, based on HRXCT. J. Mamm. Evol. 12, 195-207.
- COZZI, B., M. PODESTA, C. VACCARO, R. POGGI, S. MAZZARIOL, S. HUGGENBERGER, A. ZOTTI (2015): Precocious ossification of the tympanoperiotic bone in fetal and newborn dolphins: an evolutionary adaptation to the aquatic environment. Anat. Rec. 298, 294-300.
- DYCE, K. M., W. O. SACK, C. J. G. WENSING (2010): Textbook of Veterinary Anatomy, 4th ed., Saunders Elsevier. St. Louis. str. 32-99.
- ĐURAS, M., D. DIVAC BRNIĆ, T. GOMERČIĆ, A. GALOV (2014): Craniometry of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) from the Adriatic Sea. Vet. arhiv 84, 649-666.
- HOSON, O., S. KAWADA, S. ODA (2009): Ossification patterns of cranial sutures in the Florida manatee (*Trichechus manatus latirostris*) (Sirenia, Trichechidae). Aquat. Mamm. 35, 72-81.
- MEAD, J. G., C. W. POTTER (1990): Natural history of bottlenose dolphins along the central Atlantic coast of the United States. U: The bottlenose dolphin. (Leatherwood, S., R. R. Reeves, ur.). Academic Press. New York. str. 165-193.
- PERRIN, W. F. (1975): Variation of spotted and spinner porpoise (genus *Stenella*) in the eastern tropical Pacific and Hawaii. University of California Press. Berkeley, Los Angeles, London. str. 206.
- ROMMEL, S. (1990): Osteology of the bottlenose dolphin. U: The bottlenose dolphin. (Leatherwood, S., R. R. Reeves, ur.). Academic Press. New York. str. 29-50.
- ROMMEL, S. A., D. A. PABST, W. A. MCLELLAN (2013): Skull anatomy. U: Encyclopedia of Marine Mammals. (Würsig, B., W. Perrin, J. G. M. Thewissen, ur.). Academic Press. Burlington, San Diego, New York, London. str. 1033-1047.
- SCHALLER, O. (1992): Illustrated Veterinary Anatomical Nomenclature. Ferdinand Enke Verlag. Stuttgart. str. 76-79.
- WALSH, B. W., A. BERTA (2011): Occipital ossification of balaenopteroid mysticetes. Anat. Rec. 294, 391-398.
- ZADRAVEC, M. (2014): Postnatalna diferencijacija koštanog tkiva dobroga dupina (*Tursiops truncatus*). Doktorski rad. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Zagreb, Republika Hrvatska.

Emergentne zoonoze uzrokovane koronavirusima

Emergent Zoonoses Caused by Coronaviruses



Taraš, M.^{1*}, Lj. Barbić²

Sažetak

Emergentne zoonoze sve su učestalije, a ovaj je trend uvjetovan razvojem današnjeg društva. U najvažnije čimbenike emergencije pripadaju socio-demografske promjene, klimatske promjene te čovjekov utjecaj na okoliš, kao i prilagodba mikroorganizama. Tipičan je primjer emergentnih zoonoza pojava emergentnih koronavirusa koji su po gotovo identičnim obrascima u posljednja dva desetljeća uzrokovali SARS, MERS i COVID-19. Koronavirusi uzrokuju bolesti u različitim vrsta životinja i ljudi te su skloni mutacijama. Zbog toga je njihov međuvrsni prijenos stalna opasnost što se i potvrdilo u nastanku ovih bolesti. Štoviše, za sva tri uzročnika rezervoari su bili šišmiši, te su se preko neke životinjske vrste, koja je imala ulogu međudomaćina, prilagodili i uspješno prenijeli na čovjeka. Nakon toga su se nastavili širiti među ljudima uzrokujući oboljenja s primarno respiratornim kliničkim znakovima i znatnom smrtnošću. Uz sve trenutačne mjere, koje se provode zbog suzbijanja jedne od najvećih pandemija u povijesti čovječanstva, istraživanja je potrebno usmjeriti u što ranije otkrivanje novih potencijalnih pandemijskih virusa kako ne bismo ponovno bili nespretni na ponavljajući obrazac pojave emergentnih koronavirusa, kao i drugih zoonotskih uzročnika u budućnosti.

Abstract

Emergent zoonoses are appearing more and more frequently, which is the result of the development of modern society. The most important factors of their emergence include socio-demographic changes, climate change, and human impact on the environment, as well as the adaptation of microorganisms. A typical example of emergent zoonoses is the appearance of the emergent coronaviruses that have caused SARS, MERS, and COVID-19 in almost identical patterns in the last two decades. Coronaviruses cause diseases in various species of animals and humans, and are extremely prone to mutations so their interspecific transmission is a constant danger, which has been confirmed in the development of these diseases. Moreover, for all three causative agents, the reservoirs were bats, and they adapted and were successfully transmitted to humans via an animal species that acted as an intermediate host. They then continued to spread among humans, causing diseases with primarily respiratory clinical signs and substantial mortality. Alongside all the current measures being taken to control one of the largest pandemics in human history, researchers should focus on detecting new potential pandemic viruses as early as possible, so mankind can prepare better for the recurring pattern of emerging coronaviruses and other zoonotic agents in the future.

¹Mario Taraš, dr. med. vet, *Salvus d. o. o.*, Toplička cesta 100, 49 240 Donja Stubica
²prof. dr. sc. Ljubo Barbić, *Zavod za mikrobiologiju i zarazne bolesti s klinikom, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu*

*e-adresa: taras.mario@gmail.com

Ključne riječi: emergentne zoonoze, koronavirus, SARS, MERS, COVID-19

Key words: emergent zoonoses, coronavirus, SARS, MERS, COVID-19

UVOD

Emergentne zarazne bolesti definirane su kao one čija je incidencija u ljudi porasla u posljednja dva desetljeća ili se u bliskoj budućnosti očekuje njihova veća pojavnost (Hui, 2006.). One su jedan od najvećih javnozdravstvenih problema, a njihovu je pojavu gotovo nemoguće u potpunosti predvidjeti. Prema podacima Svjetske zdravstvene organizacije oko 75 % emergentnih bolesti koje su se pojavile u ljudi u posljednjih desetak godina uzrokovano je patogenim organizmima koji potječu od životinja ili od proizvoda životinjskog podrijetla. Velik broj tih bolesti ima potencijal za širenje na različite načine i na velike udaljenosti, te vrlo lako mogu postati globalni problem (Gebreyes i sur., 2014.). Koronavirusi su poznati kao uzročnici bolesti već desetljećima, ali su na važnosti dobili tek u 21. stoljeću, izbijanjem epidemije teškog akutnog respiratornog sindroma (engl. *severe acute respiratory syndrome*, SARS) u ljudi te velikim ekonomskim gubicima uzrokovanim koronavirusom, koji su pogodili svinjogojstvo. Koronavirusi obično uzrokuju dišne i crijevne infekcije životinja i ljudi. U humanoj su se medicini smatrali relativno bezopasnim uzročnicima blagih respiratornih bolesti sve do pojave SARS-a 2002. godine u Kini (Weiss i Navas-Martin, 2005.). Desetljeće poslije još je jedan koronavirus, uzročnik bliskoistočnog respiratornog sindroma (engl. *Middle East respiratory syndrome*, MERS), izdvojen iz bolesnika s upalom pluća u zemljama Bliskog istoka. Nedavno se, krajem 2019. godine u Wuhanu, Kina, pojavio novi koronavirus, SARS-CoV-2, koji je trenutačno globalni zdravstveni problem. Zajedničko je svim trima virusima podrijetlo iz šišmiša te da su u ljudsku populaciju uneseni preko životinjskog međudomaćina (Guarner, 2020.).

KORONAVIRUSI

Koronavirusi su pripadnici porodice *Coronaviridae* te su zajedno s porodicama *Arteriviridae*, *Roniviridae* i *Mesoniviridae* svrstani u red *Nidovirales*. Članovi porodice *Coronaviridae* se na temelju genetskih i antigenskih značajki mogu podijeliti u četiri roda: *Alphacoronavirus* (α -Cov), *Betacoronavirus* (β -Cov), *Gamacoronavirus* (γ -Cov) i *Deltacoronavirus* (δ -Cov). Najviše pažnje znanstvene javnosti izazivaju pripadnici

roda *Betacoronavirus* zbog činjenice da svi poznati koronavirusi koji uzrokuju teške kliničke slike u čovjeka pripadaju upravo ovom rodu. Unutar njega nalaze se tri najpoznatije vrste koronavirusa ljudi: SARS-CoV, MERS-CoV i SARS-CoV-2 (Rehman i sur., 2020.). Osim ovih najpoznatijih, još četiri koronavirusa uzrokuju blagu prehladu u ljudi, a to su HCoV-OC43 i HCoV-HKU1, koji također pripadaju rodu *Betacoronavirus*, te HCoV-NL63 i HCoV-229E, pripadnici roda *Alphacoronavirus* (Weiss i Navas-Martin, 2005.). Osim humanih koronavirusa, u veterinarskoj su medicini velik problem koronavirusi koji inficiraju različite vrste životinja. Među najvažnijim takvim virusima jesu virus zaraznog bronhitisa (engl. *infectious bronchitis virus*, IBV), virus transmisivnog gastroenteritisa svinja (engl. *transmissible gastroenteritis virus*, TGEV), virus epizootskog proljeva u svinja (engl. *porcine epidemic diarrhea virus*, PEDV) te, u posljednje vrijeme, virus sindroma akutnog proljeva svinja (engl. *swine acute diarrhoea syndrome coronavirus*, SADS-CoV) (Banerjee i sur., 2019.).

TEŠKI AKUTNI RESPIRATORNI SINDROM – SARS

Infekcija virusom SARS-CoV uzrokovala je prvu emergentnu koronavirusnu zoonozu u ovom tisućljeću. Prvi slučajevi atipične pneumonije u ljudi zabilježeni su u Kini 2002. godine, a bolest je zbog kliničkih značajki nazvana teškim akutnim respiratornim sindromom. Za naziv bolesti češće se upotrebljava pokratak SARS koja je nastala od prvih slova naziva bolesti na engleskom jeziku *Severe Acute Respiratory Syndrome*.

Etiologija

SARS-CoV je okruglasta oblika, složene simetrije. Veličina virusne čestice s ovojnicom je 80 – 120 nm. Virusni je genom jednolančana pozitivno usmjerena ribonukleinska kiselina okružena ovojnicom koja sadržava virusne glikoproteine. U građi SARS-CoV bitna su tri glikoproteina: nukleokapsidni glikoprotein (N), koji je povezan s RNK i sudjeluje u oblikovanju nukleokapside, transmembranski protein (M), koji se tri puta prožima kroz ovojnicu te je izrazito hidrofoban, i glikoprotein (S) koji je izdanak ovojnice, a po kojemu su koronavirusi i dobili

ime. Uloga glikoproteina (S) u patogenezi jest vezanje virusa na stanične receptore (Weiss i Navas-Martin, 2005.).

Epidemiologija i epizootiologija

SARS je prva emergentna bolest 21. stoljeća koja je predstavljala znatnu prijetnju zdravlju ljudi te imala globalni epidemijski potencijal. Od prve pojave bolesti do sekvenciranja genoma virusa proteklo je dva mjeseca, kad je ustanovljeno da je uzročnik SARS-a potpuno novi koronavirus. Epidemija koja je nastala krajem 2002. godine i trajala do srpnja 2003. godine rezultirala je s 8422 zabilježena slučaja zaraze, među kojima je 916 (11 %) oboljelih preminulo (Chan-Yeung i Xu, 2003.). Zbog sve većeg bliskog kontakta ljudi i divljih životinja nametalo se pitanje je li došlo do prelaska virusa sa životinje na čovjeka te je bilo važno utvrditi prvotni rezervoar bolesti. Istraživanja provedena na tržnici na kojoj je izbila epidemija dokazala su uzročnika SARS-a u obrisku nosa azijskih cibetki palmašica (*Paradoxurus hermaphroditus*), koje se otađa smatraju najvažnijim međudomaćinom ovog emergentnog zoonotskog uzročnika (Banerjee i sur., 2019.). Prijenos virusa među ljudima događa se kapljično ili indirektnim dodiranjem, dolaškom u kontakt s površinama kontaminiranim virusom (Peiris i sur., 2003.).

Klinička slika

Inkubacija traje 2 – 10 dana i u pravilu bolest započinje povišenom tjelesnom temperaturom, malaksalošću, kašljem, mijalgijom i osjećajem zimice. Gubitak daha, tahipneja i pleuritis pojavljuju se tek u kasnijem stadiju bolesti. Limfopenija je zabilježena u 98 % slučajeva, a u nekih pacijenata i trombocitopenija te popratno s tim povišene vrijednosti D-dimera i produljeno aktivirano parcijalno tromboplastinsko vrijeme (engl. *activated partial thromboplastin time*, APTT) (Hui i sur., 2003.).

Liječenje i dijagnostika

Liječenje SARS-a je kompleksno. Razlozi za to nepredvidiv tijek bolesti te još uvijek nedovoljno razjašnjena patogeneza bolesti (Tsang i Lam, 2003.). U početnoj fazi bolesti liječenje se sastojalo od primjene inhibitora proteaze (lopinavir/ritonavir) u kombinaciji s ribavirinom. Lo-

pinavir i ritonavir su lijekovi koji se upotrebljavaju u liječenju HIV-a, a istraživanja su dokazala njihovu učinkovitost *in vivo* u kombinaciji s ribavirinom (Chu i sur., 2004.). Osim toga u liječenju SARS-a primjenjivao se interferon i plazma pacijenata koji su se oporavili od SARS-a (Cinatl i sur., 2003.). Laboratorijska metoda izbora za dokaz SARS-CoV jest lančana reakcija polimerazom u stvarnom vremenu (engl. *real-time*, RT-PCR), dok je dokaz specifičnih protutijela kod SARS-CoV moguć imunoenzimnim testom (ELISA) ili imunofluorescencijom. Istraživanja su potvrdila da se unutar 28 dana od početka bolesti u gotovo svih bolesnika razvije detektibilan titar protutijela (Hui i sur., 2003.).

Dokaz infekcije SARS-CoV u životinja

Na temelju epidemioloških izvještaja prvih pacijenata u provinciji Guangdong, primijećena je njihova izloženost divljim životinjama držanima na tržnici i posluživanima u restoranima. U želji da se identificira izvor SARS-CoV-a, u provinciji Guangdong istraživao je velik broj različitih vrsta životinja. Na temelju istraživanja virus koji je genetski i antigenski sličan ljudskom SARS-CoV-u utvrđen je RT-PCR metodom u brisu nosa i izmeta azijskih cibetki palmašica i kunopsa (*Nyctereutes procyonoides*). Serološki dokaz infekcije, osim u njih, utvrđen je i u kineskih tvor-jazavaca (*Melogale moschata*) (Guan i sur., 2003.). Iako su prvotna istraživanja sugerirala da su azijska cibetka palmašica i rakun (*Procyon lotor*) izvor virusa za čovjeka, kasnijim je istraživanjima dokazano da su oni međuvrsta u prijenosu uzročnika. Istraživanja koronavirusa u šišmiša dokazala su da su šišmiši roda potkovnjaka (*Rhinolophidae*) primarni rezervoari virusa SARS-CoV. Virus se iz šišmiša uspio replicirati na staničnim kulturama podrijetlom iz čovjeka, šišmiša i svinje. Provedeno je istraživanje uputilo i na mogućnost izravnog prijenosa virusa SARS-CoV sa šišmiša na ljude, bez posredstva azijske cibetke palmašice kao međudomaćina (Banerjee i sur., 2019.). Od eksperimentalnih životinja za praćenje imunogenosti i učinkovitosti potencijalnih cjepiva korišteni su javanski maki (*Macaca fascicularis*) i afrički zeleni majmun (*Cercopithecus aethiops sabeus*) kao prijemljivi domaćini s kliničkim očitovanjem sličnim kao u ljudi (Gong i Bao, 2018.).

BLISKOISTOČNI RESPIRATORNI SINDROM – MERS

Bliskoistočni respiratorni sindrom bolest je uzrokovana emergentnim koronavirusom koji se prvi put pojavio 2012. godine na Bliskom istoku, gdje i danas uzrokuje oboljenja u ljudi. Ovaj je novi uzročnik nazvan MERS-CoV, a ime je dobio od prvih slova engleskog naziva za bolest, *Middle East Respiratory Sindrom*, te nastavka CoV koji označuje da se radi o koronavirusu.

Etiologija

MERS-CoV je šesti otkriveni koronavirus koji inficira ljude. Slično kao i kod ostalih koronavirusa, on je ovijeni virus koji sadržava vrlo veliku, 28 – 32 kb, jednostruku pozitivno usmjerenu RNK. Da bi ušao u stanicu domaćina, veže se na receptor dipeptidil-peptidaza 4 (DPP4) (Arabi i sur., 2017.). Virus je izrazito stabilan, za razliku od većine ostalih virusa u istim vanjskim uvjetima. MERS-CoV dodan u mlijeko ostao je stabilan 72 sata pri temperaturi od 4 °C te 48 sati pri temperaturi od 22 °C, dok proces pasterizacije potpuno inaktivira virus. U okolišu na temperaturi od 30 °C i relativnoj vlažnosti od 30 % virus ostaje infektivan 24 sata (Mackay i Arden, 2015.).

Epidemiologija i epizootologija

Do sada je zabilježeno 2499 slučajeva infekcije u 27 država te je zabilježeno najmanje 858 smrtnih slučajeva (34,3 %) povezanih s infekcijom MERS-CoV. Otprilike 80 % prijavljenih slučajeva dolazi iz Saudijske Arabije koja je najviše pogođena epidemijom. Prijenos virusa sa životinja na čovjeka još nije u potpunosti razjašnjen, ali se smatra da je i ovaj virus podrijetlom od šišmiša, dok se međudomaćinom smatraju jednogrbe deve koje su i glavni izvor infekcije za ljude (Zumla i sur., 2015.). Iako put prijenosa ostaje nepoznat, izgleda da je konzumacija nepasteriziranog mlijeka i termički neobrađenog mesa mogući izvor infekcije za čovjeka. Osim toga MERS je respiratorna zarazna bolest u jednogrbih deva (*Camelus dromedarius*), stoga je vrlo vjerojatno širenje infekcije kapljicama sekreta oboljelih životinja (Gong i Bao, 2018.). Prijenos virusa među ljudima primarno se događa bliskim kontaktom s pacijentima u bolnicama kojima je potvrđen MERS, i to kapljičnim šire-

njem. Osim toga kontaminacija površina i predmeta u sobi u kojoj su pacijenti također može rezultirati širenjem virusa. Stoga je većina slučajeva prijenosa virusa među ljudima posljedica njegova širenja u bolnicama (Arabi i sur., 2017.).

Klinička slika

Inkubacija bolesti traje od 2 do 13 dana. Klinička slika može biti od asimptomatske infekcije do razvoja izražene pneumonije, s pojavom akutnog respiratornog distresnog sindroma, septičkog šoka i multiorganskog zatajenja koje rezultira smrću (Malik i sur., 2016.). MERS u pravilu počinje porastom temperature, suhim kašljem, bolovima u mišićima i zglobovima, upalom grla, osjećajem zimice koji prati dispneja s naglim razvojem upale pluća u prvih tjedan dana od početka bolesti. Koncentracija virusa u gornjem dišnom sustavu niža je nego u uzorcima uzetim iz pluća, te se smatra da ovo ima određenu ulogu u manjoj transmisiji virusa među ljudima za razliku od virusa SARS-CoV i SARS-CoV-2 (Zumla i sur., 2015.).

Liječenje i dijagnostika

Specifičnog liječenja i etiološkog lijeka za MERS nema, a istraživani su učinci različitih lijekova. Klorokin, klorpromazin, loperamid i lopinavir inhibiraju replikaciju virusa *in vitro* u učinkovitim dozama, ali njihova učinkovitost u ljudi zasad nije poznata. Ljudska monoklonska neutralizacijska protutijela i konvalescentna plazma također su jedan od mogućih načina liječenja koji su se pokazali uspješnima i u liječenju SARS-a (Zumla i sur., 2015.). Osim toga interferon u kombinaciji s ribavirinom ima pozitivan učinak na smanjeno oštećenje pluća i pad titra virusa u plućima prema istraživanju koje je provedeno na javanskim makakijima (Falzarano i sur., 2013.). MERS može biti potvrđen serološki ili molekularno. Pri dokazivanju MERS-a molekularnom metodom radi se RT-PCR. Za potvrđivanje infekcije dokazom protutijela primjenjuje se načelo parnih seruma, a najčešće su serološke metode dijagnostike ELISA i imuno fluorescencija. Rezultati serološkog pretraživanja moraju biti oprezno interpretirani jer postoji mogućnost križne reakcije s ostalim koronavirusima (Zumla i sur., 2015.).

Dokaz infekcije MERS-CoV u životinja

Početna su istraživanja identificirala šišmiša kao izvor zaraze zbog virusa dokazanih u nekoliko vrsta šišmiša za koje je sekvenciranjem genoma dokazana visoka srodnost s virusom MERS-CoV. Osim istraživanja uloge šišmiša u epidemiologiji virusa MERS-CoV provedena su i serološka testiranja drugih životinja kojima je ustanovljeno da je i do 100 % jednogrbih deva u Omanu te 14 % na Kanarskim otocima pozitivno na MERS-CoV. Naknadna su istraživanja potvrdila općenito visok postotak seropozitivnih deva na Arapskom poluotoku. S obzirom na visoku seroprevalenciju, dokaz protutijela na MERS-CoV u deva smatra se jednim od glavnih dokaza zbog kojih se deve smatraju međudomaćinom virusa MERS-CoV za prijenos na ljude, ali i najvažnijim izvorom infekcije za čovjeka (Reusken i sur., 2013.). Također, istraživanje provedeno u Kataru 2015. godine dokazalo je infekciju virusom MERS-CoV u alpaka koje su držane u zajedničkom uzgoju s devama (Hemida i sur., 2013.).

COVID-19

Krajem 2019. godine zabilježena je prva pojava trećeg emergentnog zoonotskog koronavirusa u 21. stoljeću, koji je zbog srodnosti s virusom SARS-CoV nazvan SARS-CoV-2. Od prvog slučaja do danas ovaj je uzročnik izazvao globalnu pandemiju bolesti nazvane COVID-19, koja je do sada rezultirala s više od 590 milijuna oboljelih osoba, od kojih je umrlo više od šest milijuna.

Etiologija

Slično kao i kod ostalih betakoronavirusa, veličina genoma iznosi 29,9 kb, virus je ovišen, ima nukleokapsidu te pozitivno usmjerenu jednolančanu RNK. Filogenetskom analizom genoma utvrđeno je da SARS-CoV 2 virus djeli 79,5 % genoma s virusom SARS-CoV, odnosno 50 % s virusom MERS-CoV (Jin i sur., 2020.). SARS-CoV-2 gubi svoju infektivnost pod djelovanjem UV zraka i na temperaturi od 56 °C tijekom 30 minuta. Također, pokazalo se da je virus SARS-CoV-2 otporniji od virusa SARS-CoV u istim uvjetima okoliša (Van Doremalen i sur., 2020.). Ključan protein u infekciji stanice jest površinski izdanak ovojnice, S-protein. Njegovim vezanjem na stanični receptor ACE2 dolazi

do kaskade koja omogućuje fuziju virusne i stanične membrane (Jin i sur., 2020.). Zbog svojstava uzročnika i intenziteta pandemije dolazi do znatnih izmjena u cirkulirajućim sojevima te su u ovom trenutku poznata četiri soja nastala genskim izmjenama od početka pandemije koja su imenovana, prema redosljedu dokazivanja, grčkim slovima od alfa do delta. Evolucija virusa SARS-CoV-2 nastaje genskim mehanizmom homologne rekombinacije tako da se nastanak novih sojeva može očekivati i u bliskoj budućnosti (Wang i sur., 2021.).

Epidemiologija i epizootiologija

Za sada se pretpostavlja da su izvor pandemijskog virusa SARS-CoV-2 šišmiši, dok se najvjerojatnijim međudomaćinom smatra malajski ljuskavac (*Manis javanica*) zbog sličnosti u sekvenciji genoma koronavirusa izdvojenog iz njega (Liu i sur., 2020.). Prvotna istraživanja koja su provedena nakon izbijanja pandemije bila su usmjerena i na istraživanje zmija koje bi mogle biti potencijalni rezervoar infekcije (Ji i sur., 2020.), no do danas nije dokazana mogućnost rezervoara koronavirusa u drugih životinjskih vrsta osim sisavaca i ptica (Bassetti i sur., 2020.). Neovisno o rezervoaru i međudomaćinu, glavni su izvor infekcije za COVID-19 bolesne osobe. Teže oboljele osobe smatraju se zaraznijima od osoba s blažom infekcijom. Glavni je način širenja infekcije među ljudima kapljičnim putem i bliskim izravnim dodiranjem. Također, moguće je i širenje infekcije aerosolom u zatvorenom prostoru u kojemu je zabilježena visoka koncentracija aerosola dulje vrijeme (Guo i sur., 2020.).

Klinička slika

COVID-19 smatra se samolimitirajućom raznom bolešću, kod koje većina bolesnih pokazuje blage kliničke znakove i od koje se u potpunosti oporave za jedan do dva tjedna. Postoji pet različitih tipova infekcije COVID-19 prema kliničkoj slici: asimptomatske osobe (1,2 %), blagi do umjereni slučajevi (80,9 %), teži slučajevi (13,8 %), kritični slučajevi (4,7 %) i smrtni slučajevi (2,3 %) od svih zabilježenih slučajeva u svijetu. Inkubacija bolesti traje od 1 do 13 dana, a prosjek je 4 do 7 dana. Najčešći su klinički simptomi bolesti COVID-19 povišena tjelesna temperatura, umor i suhi kašalj. Atipični klinič-

ki simptomi uključuju glavobolju, hemoptizu, mučninu, proljev i povraćanje. Disfunkcija osjetila, ponajprije gubitak osjeta okusa i mirisa, povezana je s infekcijom, ali se u pravilu osjet povrti za 2 do 4 tjedna (Jin i sur., 2020.). Za razliku od ovih početnih podataka, praćenjem kliničkih značajki bolesti COVID-19 uočeno je sve više različitih kliničkih slika koje su izravno povezane s infekcijom SARS-CoV-2. Tako se COVID-19 vrlo brzo prestao smatrati samo primarno respiratornom infekcijom i smatra se multisistemskom bolešću s varijabilnim kliničkim znakovima (Gupta i sur., 2020.).

Liječenje i dijagnostika

Trenutačno se liječenje bolesti COVID-19 sastoji od provođenja simptomatske i potporne terapije koliko je potrebno za kritične pacijente (Guo i sur., 2020.). Akutna infekcija dokazuje se molekularnom detekcijom specifične virusne RNA RT-PCR testom u obriscima nazofarinksa, ždrijela, uzorcima ispljuvka, aspirata traheje ili bronhoalveolarnom lavažom. Serološko testiranje dokazom protutijela ne služi za dokaz akutne infekcije, osim eventualno u osoba koje su imale simptome COVID-19, ali su bile negativne na RT-PCR-u (Sethuraman i sur., 2020.). Zbog potrebe za brzom i pouzdanom dijagnostikom od početka pandemije razvijene su brojne dijagnostičke metode za dokaz antigena i humoralnog odgovora, a u novije se vrijeme razvijaju i testovi za dokaz stanične imunosti u dijagnostici infekcija virusom SARS-CoV-2 (Mangsbo i sur., 2021.).

Dokaz infekcije virusom SARS-CoV-2 u životinja

Kao i za prethodne dvije emergentne zoonoze uzrokovane koronavirusom, i za ovaj novi emergentni koronavirus, SARS-CoV-2, smatra se da su prirodni rezervoar infekcije šišmiši (Ludwig i Zarbock, 2020.). Istraživanja koja su do sada provedena radi utvrđivanja podrijetla virusa SARS-CoV-2, otkrila su sličnost genoma s koronavirusom šišmiša od 96,2 %, a koji u šišmiša ne uzrokuje kliničke znakove bolesti ni patološke promjene (Flores-Alanis i sur., 2020.). Stoga se smatra da je velika vjerojatnost da su upravo šišmiši prirodni rezervoari SARS-CoV-2. Kako su u pravilu staništa šišmiša daleko od ljudske civilizacije te između njih

i ljudi nije učestao izravan dodir, pretpostavlja se da se prijenos virusa na čovjeka dogodio preko međudomaćina, kao što je to bio slučaj kod SARS-a i MERS-a. Istraživanja koja su do sada provedena utvrdila su sličnost u sekvenciji genoma kod malajskog ljuskavca (*Manis javanica*) od čak 85 do 92 % (Zhang i sur., 2020.). Također, mnoga se istraživanja diljem svijeta provode u svrhu pronalaska potencijalnih domaćina za SARS-CoV-2, što je iznimno važno za razumijevanje bolesti COVID-19 kao i za njezinu prevenciju i kontrolu. Od ostalih životinja prirodne su infekcije do sada dokazane u pasa, mačaka, tigrova, lavova i krznaša. Prvi slučaj zaraze psa virusom SARS-CoV-2 potvrđen je u Hong Kongu 27. veljače 2020. godine u 17 godina starog pomeranca koji nije pokazivao kliničke znakove bolesti, a čiji je vlasnik bio pozitivan na koronavirus (Almendros, 2020.). Otada su provedena mnoga istraživanja, a uloga kućnih ljubimaca opsežno je istraživana i u Hrvatskoj. Od ukupno 654 nasumično odabranih uzoraka seruma pasa tijekom prvog vala epidemije bolesti COVID-19 u Hrvatskoj su serološkim pretraživanjem mikroneutralizacijskim testom dva uzorka bila pozitivna, a od 172 uzorka testirana imunoenzimnim testom (ELISA) čak je 13 uzoraka bilo pozitivno. Slično je istraživanje provedeno i u mačaka kojima su protutijela u niskom titru dokazana u jednom uzorku seruma od njih 131 koji su pretraženi mikroneutralizacijskim testom (Stevanović i sur., 2021.a). U drugom istraživanju, nakon drugog vala u Hrvatskoj, dokazan je znatno veći postotak serološki pozitivnih pasa testiranih ELISA testom, koji je u općoj populaciji bio 14,69 %, a u kućanstvima s pozitivnim ljudima čak 43,9 %, od kojih su u 25,64 % dokazana i neutralizacijska protutijela (Stevanović i sur., 2021.b). Uz to je istim istraživanjem uočen znatno veći postotak neuroloških bolesti u serološki pozitivnih pasa, što svakako treba dodatno istražiti.

Bez obzira na navedene rezultate u kućnih ljubimaca, u ovom se trenutku epidemiološki najvažnijim smatraju infekcije krznaša virusom SARS-CoV-2. Prvi slučajevi zaraze među krznašima pojavili su se u travnju 2020. na dvije farme za intenzivni uzgoj američkih vidrica (*Neovison vison*) u Nizozemskoj. Pretpostavlja se da su radnici bili izvor zaraze za vidrice koje su pokazivale različite kliničke znakove bolesti, koji su uključivi

vali serozni iscjedak iz nosa do akutnog respiratornog distresnog sindroma i kliničkih znakova poremećaja probavnog sustava (Oreshkova i sur., 2020.). Bolest se brzo proširila farmom te je radi sprečavanja daljnjeg širenja bolesti donesena odluka o eutanaziji desetak tisuća američkih vidrica (Enserink, 2020.). Tako se danas krznaši smatraju najprijemljivijim životinjama u kojih SARS-CoV-2 može uzrokovati masovna oboljenja i teške kliničke slike (Fenollar i sur., 2021.).

ZAKLJUČAK

Prikazane osnovne značajke infekcija ljudi s tri koronavirusa zoonotskog podrijetla u posljednja dva desetljeća jasno potvrđuju obrazac pojavljivanja ovih emergentnih zoonoza. Sva su tri uzročnika podrijetlom od šišmiša te su se preko neke druge životinjske vrste, kao međudomaćina, prilagodile infekciji čovjeka i širenju među ljudima. Znanstvena i stručna javnost bila je visoko svjesna ovakvih obrazaca pojavljivanja emergentnih koronavirusnih zoonoza. Tako su iz znanstvene zajednice upućena ozbiljna upozorenja o riziku od ovakve pandemije vrlo brzo nakon završetka epidemije SARS-a, dakle godinama prije pandemije bolesti COVID-19 (Webster, 2004.; Cheng i sur., 2007.), uz isticanje visokog epidemiološkog rizika na kineskim mokrim tržnicama. Nažalost, čak ni pojavom MERS-a 2012. godine ovakvi apeli nisu izazvali potrebnu senzibilizaciju javnosti koja bi dovela do intenziviranja istraživanja u skladu s inicijativom *Jedno zdravlje*. Zbog toga danas svjedočimo najvećoj pandemiji u povijesti čovječanstva koja je potpuno promijenila dosadašnje društvo i način života. Stoga nije pitanje jesmo li mogli biti pripremljeniji na pandemiju bolesti COVID-19, jer odgovor je vrlo jasan, nego hoće li se barem nakon njezine pojave prihvatiti nužnost intenzivnih istraživanja potencijalnih zoonotskih uzročnika kako ne bismo uskoro svjedočili nekoj novoj globalnoj pandemiji. Od pojave SARS-a do MERS-a prošlo je devet godina, od MERS-a do bolesti COVID-19 sedam, a koliko će proći do iduće ovisi o povjerenju sustava u znanost i spremnošću da odgovorimo izazovima globalnog modernog doba, u čemu i veterinarska struka zasigurno ima nezamjenjivu ulogu.

LITERATURA

- ALMENDROS, A. (2020): Can companion animals become infected with Covid-19? *Vet. Rec.* 186, 388-389.
- ARABI, Y. M., H. H. BALKHY, F. G. HAYDEN, A. BOUCHAMA, T. LUKE, J. K. BAILLIE, A. AL-OMARI, A. H. HAJEER, M. SENG, M. R. DENISON, J. S. NGUYEN-VAN-TAM, N. SHINDO, A. BERMINGHAM, J. D. CHAPPELL, M. D. VAN KERKHOVE, R. A. FOWLER (2017): Middle East Respiratory Syndrome. *N. Engl. J. Med.* 376, 584-594.
- BANERJEE, A., K. KULCSAR, V. MISRA, M. FRIEMAN, K. MOSSMAN (2019): Bats and Coronaviruses. *Viruses* 11, 41.
- BASSETTI, M., A. VENA, D. R. GIACOBBE (2020): The novel Chinese coronavirus (2019-nCoV) infections: Challenges for fighting the storm. *Eur. J. Clin. Invest.* 50, e13209. doi: <https://doi.org/10.1111/eci.13209>. (9.10.2021.)
- CHAN-YEUNG, M., R. H. XU (2003): SARS: epidemiology. *Respirology* 8, 9-14.
- CHENG, V. C., S. K. LAU, P. C. WOO, K. Y. YUEN (2007): Severe acute respiratory syndrome coronavirus as an agent of emerging and reemerging infection. *Clin. Microbiol. Rev.* 20, 660-694.
- CHU, C. M., V. C. CHENG, I. F. HUNG, M. M. WONG, K. H. CHAN, K. S. CHAN, R. Y. KAO, L. L. POON, C. L. WONG, Y. GUAN, J. S. PEIRIS, K. Y. YUEN (2004): Role of lopinavir/ritonavir in the treatment of SARS: initial virological and clinical findings. *Thorax* 59, 252-256.
- CINATL, J., B. MORGENSTERN, G. BAUER, P. CHANDRA, H. RABENAU, H. DOERR (2003): Treatment of SARS with human interferons. *Lancet* 362, 293-294.
- ENSERINK, M. (2020): Coronavirus rips through Dutch mink farms, triggering culls. *Science* 368, 1169.
- FALZARANO, D., E. DE WIT, A. L. RASMUSSEN, F. FELDMANN, A. OKUMURA, D. P. SCOTT, D. BRINING, T. BUSHMAKER, C. MARTELLARO, L. BASELER, A. G. BENECKE, M. G. KATZE, V. J. MUNSTER, H. FELDMANN (2013): Treatment with interferon- α 2b and ribavirin improves outcome in MERS-CoV-infected rhesus macaques. *Nat. Med.* 19, 1313-1317.

- FENOLLAR, F., O. MEDIANNIKOV, M. MAURIN, C. DEVAUX, P. COLSON, A. LEVASSEUR, P. E. FOURNIER, D. RAOULT (2021): Mink, SARS-CoV-2, and the Human-Animal Interface. *Front. Microbiol.* 12, 663815. doi: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.663815>. (9.10.2021.)
- FLORES-ALANIS, A., L. SANDNER-MIRANDA, G. DELGADO, A. CRAVIOTO, R. MORALES-ESPINOSA (2020): The receptor binding domain of SARS-CoV-2 spike protein is the result of an ancestral recombination between the bat-CoV RaTG13 and the pangolin-CoV MP789. *BMC Res. Notes.* 13, 398.
- GEBREYES, W. A., J. DUPOUY-CAMET, M. J. NEWPORT, C. J. OLIVEIRA, L. S. SCHLESINGER, Y. M. SAIF, S. KARIUKI, L. J. SAIF, W. SAVILLE, T. WITTUM, A. HOET, S. QUESSY, R. KAZWALA, B. TEKOLA, T. SHRYOCK, M. BISESI, P. PATCHANEE, S. BOONMAR, L. J. KING (2014): The global one health paradigm: challenges and opportunities for tackling infectious diseases at the human, animal, and environment interface in low-resource settings. *PLoS Negl. Trop. Dis.* 8, e3257. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0003257>. (9.10.2021.)
- GONG, S. R., L. L. BAO (2018): The battle against SARS and MERS coronaviruses: Reservoirs and Animal Models. *Animal Model Exp. Med.* 1, 125-133.
- GUAN, Y., B. J. ZHENG, Y. Q. HE, X. L. LIU, Z. X. ZHUANG, C. L. CHEUNG, S. W. LUO, P. H. LI, L. J. ZHANG, Y. J. GUAN, K. M. BUTT, K. L. WONG, K. W. CHAN, W. LIM, K. F. SHORTRIDGE, K. Y. YUEN, J. S. M. PEIRIS, L. L. M. POON (2003): Isolation and characterization of viruses related to the SARS coronavirus from animals in southern China. *Science* 302, 276-278.
- GUARNER, J. (2020): Three Emerging Coronaviruses in Two Decades. *Am. J. Clin. Pathol.* 153, 420-421.
- GUO, G., L. YE, K. PAN, Y. CHEN, D. XING, K. YAN, Z. CHEN, N. DING, W. LI, H. HUANG, L. ZHANG, X. LI, X. XUE (2020): New Insights of Emerging SARS-CoV-2: Epidemiology, Etiology, Clinical Features, Clinical Treatment, and Prevention. *Front. Cell Dev. Biol.* 8, 410.
- GUPTA, A., M. V. MADHAVAN, K. SEHGAL, N. NAIR, S. MAHAJAN, T. S. SEHRAWAT, B. BIKDELI, N. AHLUWALIA, J. C. AUSIELLO, E. Y. WAN, D. E. FREEDBERG, A. J. KIRTANE, S. A. PARIKH, M. S. MAURER, A. S. NORDVIG, D. ACCILI, J. M. BATHON, S. MOHAN, K. A. BAUER, M. B. LEON, H. M. KRUMHOLZ, N. URIEL, M. R. MEHRA, M. S. V. ELKIND, G. W. STONE, A. SCHWARTZ, D. D. HO, J. P. BILEZIKIAN, D. W. LANDRY (2020): Extrapulmonary manifestations of COVID-19. *Nat. Med.* 26, 1017-1032.
- HEMIDA, M. G., R. A. PERERA, P. WANG, M. A. ALHAMMADI, L. Y. SIU, M. LI, L. L. POON, L. SAIF, A. ALNAEEM, M. PEIRIS (2013): Middle East Respiratory Syndrome (MERS) coronavirus seroprevalence in domestic livestock in Saudi Arabia, 2010 to 2013. *Euro Surveill.* 18, 20659. doi: <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES2013.18.50.20659>. (9.10.2021.)
- HUI, E. K. (2006): Reasons for the increase in emerging and re-emerging viral infectious diseases. *Microbes Infect.* 8, 905-916.
- HUI, D. S., P. C. WONG, C. WANG (2003): SARS: clinical features and diagnosis. *Respirology* 8, 20-24.
- JI, W., W. WANG, X. ZHAO, J. ZAI, X. LI (2020): Cross-species transmission of the newly identified coronavirus 2019-nCoV. *J. Med. Virol.* 92, 433-440.
- JIN, Y., H. YANG, W. JI, W. WU, S. CHEN, W. ZHANG, G. DUAN (2020): Virology, Epidemiology, Pathogenesis, and Control of COVID-19. *Viruses* 12, 372.
- LIU, P., J. Z. JIANG, X. F. WAN, Y. HUA, L. LI, J. ZHOU, X. WANG, F. HOU, J. CHEN, J. ZOU, J. CHEN (2020): Are pangolins the intermediate host of the 2019 novel coronavirus (SARS-CoV-2)? *PLoS Pathog.* 16, e1008421. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1008421>. (9.10.2021.)
- LUDWIG, S., A. ZARBOCK (2020): Coronaviruses and SARS-CoV-2: A Brief Overview. *Anesth. Analg.* 131, 93-96.
- MACKAY, I. M., K. E. ARDEN (2015): MERS coronavirus: diagnostics, epidemiology and transmission. *Virol. J.* 12, 222. doi: <https://doi.org/10.1186/s12985-015-0439-5>. (9.10.2021.)
- MALIK, M., A. A. ELKHOLY, W. KHAN, S. HASSOUNAH, A. ABUBAKAR, N. T. MINH, P. MALA (2016): Middle East respiratory syndrome coronavirus: current knowledge and future

- considerations. *East. Mediterr. Health J.* 22, 537-546.
- MANGSBO, S. M., S. HAVERVALL, I. LAURÉN, R. LINDSAY, A. J. FALK, U. MARKING, M. LORD, M. BUGGERT, P. DÖNNES, G. CHRISTOFFERSSON, P. NILSSON, S. HOBER, M. PHILLIPSON, J. KLINGSTRÖM, C. THÅLIN (2021): An evaluation of a FluoroSpot assay as a diagnostic tool to determine SARS-CoV-2 specific T cell responses. *PLoS One* 16, e0258041. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0258041>. (9.10.2021.)
 - ORESHKOVA, N., R. J. MOLENAAR, S. VREMAN, F. HARDERS, B. B. O. MUNNINK, R. W. HAKZE-VAN DER HONING, N. GERHARDS, P. TOL-SMA, R. BOUWSTRA, R. S. SIKKEMA, M. G. J. TACKEN, M. M. T. DE ROOIJ, E. WEESENDORP, M. Y. ENGELSMA, C. J. M. BRUSCHKE, L. A. M. SMIT, M. KOOPMANS, W. H. M. VAN DER POEL, A. STEGEMAN (2020): SARS-CoV-2 infection in farmed minks, the Netherlands, April and May 2020. *Euro Surveill.* 25, 2001005. doi: <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2020.25.23.2001005>. (9.10.2021.)
 - PEIRIS, J. S., K. Y. YUEN, A. D. OSTERHAUS, K. STÖHR (2003): The severe acute respiratory syndrome. *N. Engl. J. Med.* 349, 2431-2341.
 - REHMAN, S. U., L. SHAFIQUE, A. IHSAN, Q. LIU (2020): Evolutionary Trajectory for the Emergence of Novel Coronavirus SARS-CoV-2. *Pathogens* 9, 240.
 - REUSKEN, C. B. E. M., B. L. HAAGMANS, M. A. MÜLLER, C. GUTIERREZ, G. J. GODEKE, B. MEYER, D. MUTH, V. S. RAJ, L. SMITS-DE VRIES, V. M. CORMAN, J. F. DREXLER, S. L. SMITS, Y. E. E. TAHIR, R. DE SOUSA, J. VAN BEEK, N. NOWOTNY, K. VAN MAANEN, E. HIDALGO-HERMOSO, B. J. BOSCH, P. ROTTIER, A. OSTERHAUS, C. GORTAZAR-SCHMIDT, C. DROSTEN, M. P. G., M. P. KOOPMANS (2013): Middle East respiratory syndrome coronavirus neutralising serum antibodies in dromedary camels: a comparative serological study. *Lancet Infect. Dis.* 13, 859-866.
 - SETHURAMAN, N., S. S. JEREMIAH, A. RYO (2020): Interpreting Diagnostic Tests for SARS-CoV-2. *J. Am. Med. Assoc.* 323, 2249-2251.
 - STEVANOVIĆ, V., I. TABAIN, T. VILIBIĆ-ČAVLEK, M. MAURIĆ MALJKOVIĆ, I. BENVIN, Ž. HRUŠKAR, S. KOVAČ, I. ŠMIT, G. MILETIĆ, S. HAĐINA, V. STAREŠINA, L. RADIN, V. PLICHTA, B. ŠKRILIN, Z. VRBANAC, M. BRKLJAČIĆ, M. CVETNIĆ, J. HABUŠ, K. MARTINKOVIĆ, I. ZEČEVIĆ, G. JURKIĆ, I. FERENČAK, Z. ŠTRITOF, M. PERHARIĆ, L. BUCIĆ, L. J. BARBIĆ (2021b): The Emergence of SARS-CoV-2 within the Dog Population in Croatia: Host Factors and Clinical Outcome. *Viruses* 13, 1430.
 - STEVANOVIĆ, V., T. VILIBIĆ-ČAVLEK, I. TABAIN, I. BENVIN, S. KOVAČ, Ž. HRUŠKAR, M. MAURIĆ, L. MILAŠINČIĆ, L. ANTOLAŠIĆ, A. ŠKRINJARIĆ, V. STAREŠINA, L. J. BARBIĆ (2021a): Seroprevalence of SARS-CoV-2 infection among pet animals in Croatia and potential public health impact. *Transbound. Emerg. Dis.* 68, 1767-1773.
 - TSANG, K. W., W. K. LAM (2003): Management of severe acute respiratory syndrome: the Hong Kong University experience. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 168, 417-424.
 - VAN DOREMALEN, N., T. BUSHMAKER, D. H. MORRIS, M. G. HOLBROOK, A. GAMBLE, B. N. WILLIAMSON, A. TAMIN, J. L. HARCOURT, N. J. THORNBURG, S. I. GERBER, J. O. LLOYD-SMITH, E. DE WIT, V. J. MUNSTER (2020): Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1. *N. Engl. J. Med.* 382, 1564-1567.
 - WANG, W., C. P. LI, M. HE, S. W. LI, L. CAO, N. Z. DING, C. Q. HE (2021): The dominant strain of SARS-CoV-2 is a mosaicism. *Virus Res.* 305, 198553. doi: <https://doi.org/10.1016/j.virusres.2021.198553>. (9.10.2021.)
 - WEBSTER, R. G. (2004): Wet markets – a continuing source of severe acute respiratory syndrome and influenza? *Lancet* 363, 234-236.
 - WEISS, S. R., S. NAVAS-MARTIN (2005): Coronavirus pathogenesis and the emerging pathogen severe acute respiratory syndrome coronavirus. *Microbiol. Mol. Biol. Rev.* 69, 635-664.
 - ZHANG, T., Q. WU, Z. ZHANG (2020): Probable Pangolin Origin of SARS-CoV-2 Associated with the COVID-19 Outbreak. *Curr. Biol.* 30, 1346-1351.
 - ZUMLA, A., D. S. HUI, S. PERLMAN (2015): Middle East respiratory syndrome. *Lancet* 386, 995-1007.



Infekcija virusom mačje imunodeficijencije

Feline Immunodeficiency Virus Infection

Kamber, M.^{1*}, I. Benvin², M. Perharić²

Sažetak

Infekcija virusom mačje imunodeficijencije proširena je u populaciji mačaka diljem svijeta. Bolest obilježava perzistentna infekcija nastala zbog transkripcije virusne ribonukleinske kiseline u genom domaćina. Zaražene mačke izvor su infekcije, a virus se najčešće prenosi ugrizom, zbog visoke koncentracije u slini i krvi. Zbog afiniteta virusa prema stanicama imunskog sustava infekcija dovodi do imunodeficijencije zaražene životinje. Klinička slika očituje se nespecifičnim simptomima, a najčešći je proliferativni gingivostomatitis. U svrhu postavljanja objektivne dijagnoze bolesti u kliničkoj praksi najčešće se rade brzi imunoenzimni testovi. U pojedinim slučajevima retrovirusni status mačke potrebno je ustanoviti molekularnom dijagnostičkom metodom. U liječenju zaraženih mačaka primjenjuju se antivirusni lijekovi, imunomodulatori te potporna terapija u slučaju oportunističkih infekcija. Holističke metode liječenja daju ohrabrujuće rezultate, no njihovu kliničku primjenu treba dodatno istražiti. Izolacija zaraženih jedinki i mjere opće profilakse još uvijek su najučinkovitiji način sprečavanja širenja bolesti.

Abstract

Feline immunodeficiency virus (FIV) infection is spread in the cat population worldwide. The disease is characterized by a persistent infection resulting from the transcription of viral ribonucleic acid into the host genome. Infected cats are the source of infection, and the virus is most often transmitted through bites due to the high concentration of the virus in saliva and blood. The target spots of FIV replication are immune cells, therefore infection leads to immunodeficiency. Clinical signs associated with FIV are mainly non-specific, but gingivostomatitis is most commonly observed. Rapid immunoassay tests are commonly used in clinical practice to establish a diagnosis. In some cases, the retroviral status of the cat needs to be determined by a molecular diagnostic method. Antiviral drugs, immunomodulators, and supportive therapy in the case of opportunistic infections are used to treat infected cats. Holistic treatment methods give encouraging results, but their clinical application needs to be further investigated. Isolation of infected cats and general prophylaxis measures are still the most effective way to prevent the spread of the disease.

ETIOLOGIJA

Virus mačje imunodeficijencije (engl. *feline immunodeficiency virus*, FIV) pripada porodici Retroviridae, a zbog svojih morfoloških i biokemijskih značajki, antigenskih svojstava i staničnog tropizma svrstan je u rod *Lentivirus* (Pedersen i sur., 1987.; Olmsted i sur., 1989.;

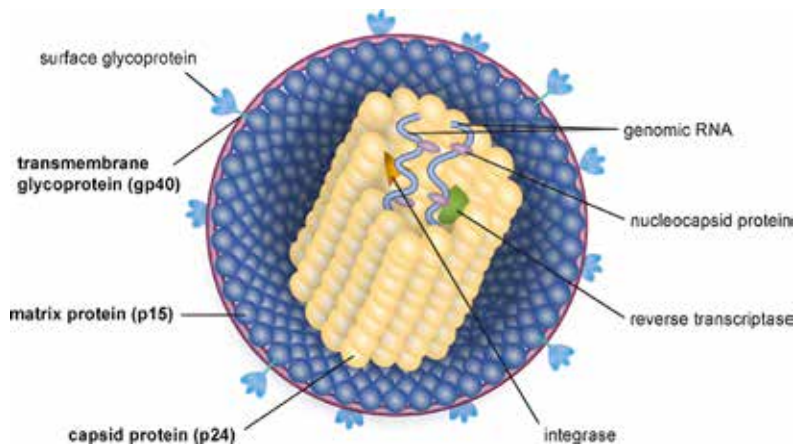
Talbott i sur., 1989.; Hartmann i sur., 1998.). Virus posjeduje lipidnu ovojnica koja sadržava glikoproteinske izdanke. Unutar nukleokapside nalaze se dvije jednolančane ribonukleinske kiseline (RNK) te virusni proteini, reverzna transkriptaza i integraza, koji su važni za proces transkripcije virusne RNK u provirusnu

¹Magda Kamber, studentica, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
²Iva Benvin, dr. med. vet., doc. dr. sc. Matko Perharić, Zavod za mikrobiologiju i zarazne bolesti s klinikom, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

*e-adresa: kambermagda@hotmail.com

Ključne riječi: virus mačje imunodeficijencije, dijagnostika, liječenje, menadžment

Key words: feline immunodeficiency virus, diagnostics, treatment, management



Slika 1. Građa virusa mačke imunodefijencije.
Izvor: Westman i sur., 2015.

DNK koja se ugrađuje u stanični genom domaćina (Takahashi i sur., 1989.; Craig i Montelaro, 2010.) (slika 1). Genom FIV-a posjeduje tri glavna strukturna gena: *gag*, *pol* i *env*, koji kodiraju proteine važne za izgradnju i replikaciju virusne čestice, prepisivanje jednonlačane virusne RNK u dvolančanu provirusnu DNK te njezin transport i ugradnju u genom domaćina (Stickney i sur., 2013.; Sykes, 2014.). Virus je podijeljen u pet podtipova: A, B, C, D i E. Najrasprostranjeniji je podtip A, koji se pojavljuje na području sjeverne Europe, Australije, sjevernog dijela Japana i Južnoafričke Republike, a nakon njega podtip B, koji je najčešće dokazan na području južne Europe i u istočnim dijelovima Japana i SAD-a. Ostali podtipovi manje su učestali i ne pojavljuju se na području Europe (Bachmann i sur., 1997.; Steinrigl i Klein, 2003.; Hosie i sur., 2009.; Perharić i sur., 2016.; Perharić, 2017.).

EPIZOOTIOLOGIJA

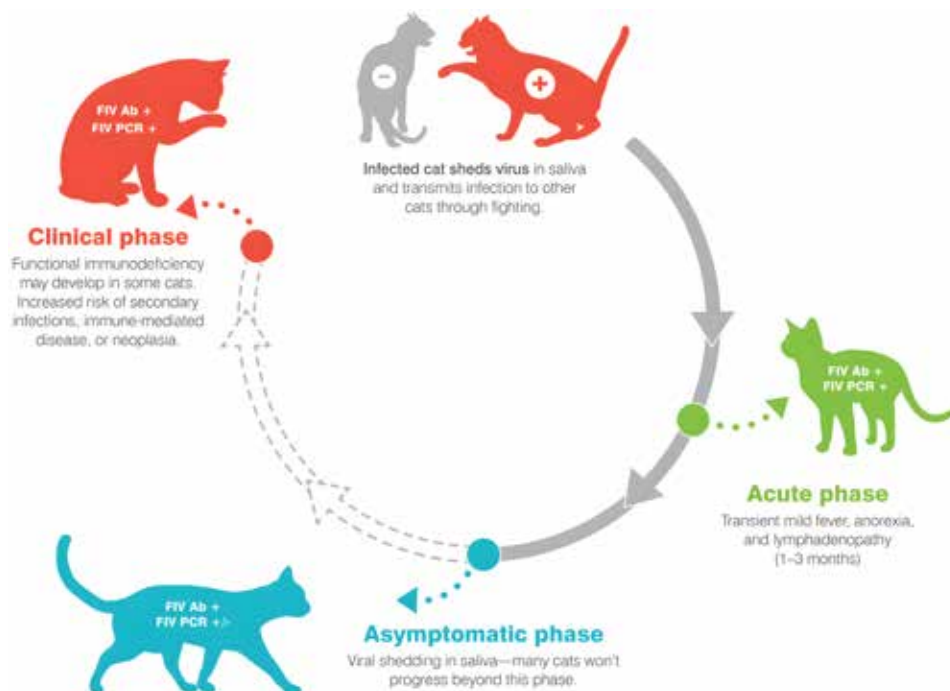
Retrovirusi u vanjskoj sredini vrlo brzo gube virulenciju i patogenost te su osjetljivi na uobičajene dezinficijense (Sykes, 2014.). FIV je prvi put izoliran 1986. godine u Kaliforniji, a nedugo nakon otkrića dokazan je u populacijama domaćih mačaka diljem svijeta (Pedersen i sur., 1987.). Osim domaćih mačaka prijemljivi su i ostali pripadnici porodica Felidae i Hyaenidae (Troyer i sur., 2005.; Sykes, 2014.). Virus se u visokim koncentracijama izlučuje zaraženom slinom i krvlju, a najčešći je način prijenosa ugrizom (Pedersen, 1986.; Levy i sur., 2006.; Sykes, 2014.). Prema tome, zbog agresivnog teritori-

jalnog ponašanja mužjaci su do pet puta češće zaraženi od ženki (Pedersen, 1993.; Perharić i sur., 2018.). Virus se može prenijeti i transplantarno te putem kolostruma (Allison i Hoover, 2003.; Coats, 2005.). Dokazan je i ijatrogeni način prijenosa virusa transfuzijom pune krvi i upotrebom kontaminiranog kirurškog materijala (Druce i sur., 1997.). Procjena globalne seroprevalencije FIV-a iznosi do 44 % u bolesnih jedinki te do 14 % u mačaka bez kliničkog očitovanja bolesti, dok je na području Republike Hrvatske infekcija utvrđena u 13,13 % slobodno živućih mačaka, većinom bez kliničkog očitovanja bolesti, te u 20,88 % bolesnih mačaka koje imaju vlasnika (Hartmann i sur., 1998.; Perharić i sur., 2018.).

PATOGENEZA

Čimbenici koji utječu na diseminaciju i lokalizaciju virusa te na tijek i ishod bolesti jesu virusni tropizam, patogenost virusa, ulazna vrata, infektivna doza virusa i zdravstveno stanje domaćina u trenutku zaražavanja (Sparger, 2006.). Ciljne stanice virusne replikacije u ranoj fazi bolesti jesu CD4+ T-limfociti, a poslije i CD8+ T-limfociti, B-limfociti, mikroglia-stanice, astrociti i makrofagi (Brown i sur., 1991.; Phillips i sur., 1994.; Yamamoto i sur., 2007.; Sykes, 2014.). Nakon inokulacije virusne se čestice prenose makrofagima do limfoidnih tkiva (timus, slezena, limfni čvorovi) gdje započinje njihovo umnažanje (Norway i sur., 2001.). Zatim slijedi širenje virusa po organizmu, koji može biti dokazan u koštanoj srži, mozgu, crijevima,

Slika 2. Tijek bolesti i mogući ishodi infekcije FIV-om. Izvor: Little i sur., 2020.



bubrezima i plućima (Beebe i sur., 1994.). Visoka koncentracija virusa u krvi prisutna je u prva dva tjedna, a vrhunac viremije 8 – 12 tjedana nakon infekcije. Infekcija FIV-om dovodi do smanjenja broja CD4+ T-limfocita i smanjena omjera CD4+ i CD8+ T-limfocita (Yamamoto i sur., 2007.). Zbog toga limfociti zaraženih mačaka imaju promijenjene antigenske biljege ili ih gube, zbog čega organizam mačke ne može postići adekvatan imunosni odgovor (Nishimura i sur., 2004.). Infekcija je u zaražene životinje perzistentna zbog djelovanja enzima reverzne transkriptaze koji prepisuje virusnu RNK u provirusnu DNK koja se ugrađuje u genom domaćina (Hartmann i sur., 1998.).

KLINIČKA SLIKA

Uobičajeni tijek bolesti sastoji se od akutne faze, asimptomatske faze promjenjiva trajanja i terminalne faze bolesti (Goto i sur., 2000.). U početku akutne faze najčešće se pojavljuju prolazni i blagi znakovi bolesti, poput letargije, stomatitisa, konjunktivitisa, dermatitisa, enteritisa te respiratornih simptoma. Mačke su većinom febrilne te se može pojaviti generalizirana limfadenopatija (Sykes, 2014.). Akutna faza

traje nekoliko dana do nekoliko tjedana, nakon čega slijedi asimptomatska faza bolesti (Obert i Hoover, 2000.; Hartmann, 2011.). U asimptomatskoj fazi zaražena mačka ne pokazuje kliničke znakove i ona može trajati godinama, ovisno o dobi životinje, izloženosti stresu i drugim patogenim mikroorganizmima te virulenciji soja. Replikacija virusa u ovoj fazi i dalje je prisutna, ali na vrlo niskoj razini, te se polako i postupno smanjuje broj CD4+ T-limfocita (Pedersen i sur., 2001., Sykes, 2014.). U posljednjoj, terminalnoj fazi, klinički znakovi odraz su oportunističkih infekcija, supresije koštane srži, neuroloških poremećaja i neoplazija, stoga se pojavljuju brojni nespecifični simptomi, poput anoreksije, gubitka tjelesne mase, stomatitisa, gingivitisa, kroničnih proljeva, kožnih promjena te respiratornih simptoma (Hartmann, 2011.) (slika 2). Najčešći je simptom u zaraženih mačaka proliferativni gingivostomatitis, koji zahvaća do 50 % jedinki (Hartmann, 2012.) (slika 3). Mačke zaražene FIV-om imaju pet puta veću mogućnost za razvoj limfoma, a najčešći je limfom B-stanica (Sykes, 2014.). Neurološki poremećaji kao dominantan simptom pojavljuju se u otprilike 5 % zaraženih mačaka (Hartmann, 2012.).

PATOANATOMSKI NALAZ

U mačaka zaraženih FIV-om mogu se pojaviti upalne lezije različitih organa, nedovoljno specifične za postavljanje dijagnoze. Najčešće su makroskopske promjene stomatitis, gingivitis i limfadenopatija. Na slezeni se mogu naći hemoragični folikuli, a jetra može imati hrapavu površinu ili biti povećana (Sykes, 2014.). Mikroskopski, u akutnoj fazi bolesti u limfnim čvorovima prisutne su folikularna i difuzna hiperplazija, a tijekom terminalne faze dolazi do staničnog propadanja tkiva limfnog čvora i narušavanja njegove strukture (Yamamoto i sur., 1997.). U plućnom parenhimu najčešće se pojavljuje intersticijska pneumonija ili alveolitis (Cvetnić, 1997.). Koštana srž može biti bez promjena ili nastaje granulocitna hiperplazija i limfoidni agregati (Sykes, 2014.). Patološke promjene na bubrežima uključuju glomerulosklerozu, membranozni glomerulonefritis i intersticijski nefritis, a na jetri kolangiohepatitis i centrolobularnu nekrozu (Cvetnić, 1997.).

DIJAGNOSTIKA

Na temelju nespecifične kliničke slike i dodatnih laboratorijskih pretraga krvi nije moguće postaviti dijagnozu. Stoga se, uz klinički pregled životinje, diferencijalnu krvnu sliku i biokemijske pretrage krvi, provode i objektivne metode dijagnostike kojima se dokazuju specifična protutijela ili antigen u kliničkom materijalu (Sykes, 2014.). Preporučuje se provoditi testiranje svake mačke bez obzira na pojavnost kliničkih znakova, zbog toga što je testiranje u svrhu prepoznavanja zaraženih mačaka glavna mjera sprečavanja prijenosa virusa u prijemljivoj populaciji (Hartmann i sur., 2007.). Postoje određeni kriteriji koji su ujedno i indikacije za testiranje mačaka na FIV (tablica 1).

U diferencijalnoj krvnoj slici u akutnoj fazi infekcije najčešće su prisutne neutropenija i limfopenija, a mogu se pojaviti i anemija, najčešće neregenerativna, te trombocitopenija (Sparkes i sur., 1993.). Vrlo je često smanjen omjer CD4+ i CD8+ T-limfocita, no taj se pokazatelj ne smatra patognomoničnim (Litster, 2014.). Hiperproteinemija, odnosno hipergamaglobulinemija, najčešće je zabilježena promjena biokemijskih parametara u mačaka zaraženih FIV-om (Gleich i Hartmann, 2009.; Sykes, 2014.). Preporučuje-



Slika 3. Gingivostomatitis. Izvor: <https://todaysveterinarypractice.com/dentistry/chronic-feline-gingivostomatitis-proven-therapeutic-approaches-new-treatment-optionsce-article/> (7.9.2022.).

ni serološki testovi za objektivnu dijagnostiku FIV-a jesu imunoenzimni test (ELISA) ili drugi imunokromatografski testovi (Levy, 2000.). Ti testovi detektiraju prisutnost protutijela na različite antigene (p15 i p24) FIV-a u pretraživanom kliničkom materijalu (krv, plazma ili serum). U ranoj fazi infekcije mačke mogu biti serološki negativne, no većina razvije detektibilni titar protutijela unutar 60 dana nakon infekcije (Little i sur., 2020.). Stoga, ako su rezultati testiranja na protutijela negativni, a postoji mogućnost nedavne izloženosti virusu, testiranje bi trebalo ponoviti nakon najmanje 60 dana. S obzirom na vertikalni prijenos protutijela, ako se ustanovi pozitivan nalaz serološkog testa u mačića starosti do šest mjeseci, potrebno je provesti ponovno testiranje nakon šest mjeseci starosti (Little, 2011.). Također, u mačaka koje su cijepljene protiv FIV-a dijagnostika je otežana s obzirom na to da većina komercijalnih imunoenzimnih testova ne razlikuje cijepna protutijela od protutijela nastalih prirodnom infekcijom (Crawford i Levy, 2007.). Istraživanjem iz 2015. godine ustanovljeno je da komercijalni brzi imunoenzimni testovi dvaju proizvođača mogu razlikovati cijepna protutijela od protutijela stvorenih nakon prirodne infekcije (Westman i sur., 2015.). Kod cijepljenih je mačaka preporučena molekularna dijagnostička metoda – lančana reakcija polimerazom (engl. *polymerase chain reaction*, PCR) kojom se dokazuju provirusna DNK ili virusna RNK (Little, 2011.). Isto tako, PCR je

Tablica 1. Indikacije za serološko testiranje mačaka na FIV. Prilagođeno prema: Sykes, 2014.

| |
|--|
| Životinje s kliničkim znakovima, iako su u prošlosti bile negativne |
| Sve tek udomljene mačke ili mačići (dva testiranja s minimalno 60 dana razmaka) |
| Nakon izlaganja mački oboljeloj od FIV-a ili mački nepoznata statusa, osobito nakon ugriza |
| Mačke koje žive s mačkama kojima je potvrđen FIV |
| Prije cijepjenja protiv FIV-a |
| Prije uvođenja u sklonište ili u kućanstvo |
| Za mačke koje žive u skupinama dva testiranja u razmaku najmanje od 60 dana, na godišnjoj razini |

metoda izbora u mačića mlađih od šest mjeseci, s obzirom na to da će PCR detektirati antigen, a ne protutijela na FIV (Hosie i sur., 2009.). Kao zlatni standard dijagnostike FIV-a navodi se metoda Western-blot (immunoblotting) kojom se dokazuju specifična protutijela u istraživanom serumu (Hartmann i sur., 2007.).

LIJEČENJE

Liječenje mačaka inficiranih FIV-om sastoji se od primjene antivirusnih lijekova i imunomodulatora te provođenja potporne terapije. Antivirusni lijekovi koji se najčešće primjenjuju inhibiraju djelovanje enzima reverzne transkriptaze. Tri skupine inhibitora reverzne transkriptaze (engl. *reverse-transcriptase inhibitor*, RT inhibitor) uključuju analoge nukleotida, koji se najčešće koriste, RT inhibitore nukleotidnih analoga i nenukleozidne RT inhibitore koji se ne koriste u veterinarskoj, već u humanoj medicini (Hartmann i sur., 2015.). Najčešće korišten antivirusni lijek u liječenju FIV-a jest analog nukleotida zidovudin, koji pospješuje remisiju gingivitisa i stomatitisa, poboljšava omjer CD4+ i CD8+ T-limfocita i utječe na smanjenje neuroloških deficita. Primjenjuje se u dozi od 5 do 10 mg/kg svakih 12 sati peroralno (Little i sur., 2020.). No osim što inhibira reverznu transkriptazu, inhibira i stanične polimeraze, zbog čega može dovesti do supresije koštane srži i nastanka neregenerativne anemije. Stoga je potrebno redovito pratiti parametre diferencijalne krvne slike, poželjno jednom tjedno tijekom prvih mjesec dana terapije (Hartmann i sur., 2015.). Ostali

inhibitori reverzne transkriptaze većinom nisu istraženi *in vivo*, već samo *in vitro*, a oni koji jesu doveli su do brojnih nuspojava, zbog čega se ne primjenjuju u liječenju mačaka (Hartmann i sur., 2015.). Osim antivirusnih lijekova, u liječenju FIV-a često se upotrebljavaju interferoni. Interferoni su glikoproteini s višestrukim biološkim funkcijama, a postoje dva tipa. Interferone tipa I proizvode stanice zaražene virusom i imaju nespecifično antivirusno djelovanje na neinficirane stanice. Tu pripadaju IFN- α , IFN- β i IFN- ω . Interferone tipa II proizvode aktivirani T-limfociti i prirodne stanice ubojice kao odgovor na prepoznavanje stanica zaraženih virusom, a tu pripada IFN- γ (Domenech i sur., 2011.). Interferoni imaju jaka antivirusna svojstva, ometaju različite faze replikacije virusa i potiču apoptozu stanica inficiranih virusima čime sprečavaju širenje virusa u organizmu i pospješuju njegovu eliminaciju (Hartmann i sur., 2015.). Rekombinantni humani interferon- α (rHuIFN- α) ima antivirusno i imunomodulacijsko djelovanje, a aktivan je protiv brojnih DNK i RNK virusa (Gerlach i sur., 2009.). Dva najčešće primjenjivana protokola terapije humanim interferonom jesu subkutana aplikacija 10^4 – 10^6 i. j./kg svaka 24 sata ili oralna primjena 1–50 i. j./kg svaka 24 sata (Hartmann i sur., 2015.). Interferon primijenjen parenteralnim putem nakon tri do sedam tjedana gubi svoj terapijski učinak zbog stvaranja neutralizacijskih protutijela u organizmu, što nije slučaj kod oralne aplikacije, zbog čega se ona može provoditi dulje. No kod oralne primjene interferon gubi antivirusni učinak zbog djelovanja proteolitičkih enzima i želučane kiseline, ali

njegovo imunomodulacijsko djelovanje opstaje (Hartmann i sur., 2015.). Na tržištu postoji i rekombinirani mačji interferon (rFeINF- Ω ; Virbagen Omega) koji se može primjenjivati dulji period bez izraženijih negativnih učinaka (De Mari i sur., 2004.). Licencirani protokol sastoji se od tri terapijska ciklusa tijekom kojih se pet dana supkutano aplicira rekombinirani mačji inteferon (0., 14. i 60. dan). Ograničavajući faktor navedenog protokola jest visoka cijena (Gil i sur., 2014.). Općenito je preporuka da se imunomodulatori, kao i antivirusni lijekovi, upotrebljavaju u liječenju mačaka koje pokazuju znakove bolesti i imaju promijenjene laboratorijske nalaze. Osim navedenih lijekova, u slučaju oportunističkih infekcija potrebno je liječiti životinju s obzirom na uzročnika infekcije. Za tretiranje upale usne šupljine uz antibiotsku terapiju daju se i zidovudin i govedji laktoferin, no u slučaju rekurentnih gingivostomatitisa preporučuje se ekstrakcija svih zubi s korijenom (Sellon i Hartmann, 2012.). U mačaka s neregenerativnom anemijom primjenjuje se rekombinirani humani eritropoetin svakih 48 sati u dozi od 100 i. j./kg supkutano (Arai i sur., 2000.). Posljednjih nekoliko godina sve je veći interes znanstvenika za upotrebu određenih vrsta gljiva u medicinske svrhe, koje su izvor biološki aktivnih spojeva za koje se smatra da djeluju antikancerogeno, antivirusno, imunomodulacijski i hepatoprotektivno. Na Tajlandu je provedeno istraživanje na 17 vrsta gljiva kako bi se ustanovio njihov utjecaj na ometanje transkripcije virusne RNK. Dokazano je da etanolni ekstrakt iz sušenog ploda gljive čaga (*Inonotus obliquus*) ima najjači učinak od svih istraživanih vrsta gljiva (Seetaha i sur., 2020.). Također, dokazano je da alfa-aminitin dobiven iz otrovne gljive zelene pupavke (*Amanita phalloides*) inhibira sintezu virusne RNK te da u *in vitro* uvjetima ima uspješno antivirusno djelovanje na FIV u koncentraciji od 1,09 μ M (Tanabe i sur., 2021.). No dokazano je njegovo toksično djelovanje na jetru i bubrege pasa i mačaka te da u koncentraciji od 1 μ M dovodi do apoptoze u primarno kultiviranim hepatocitima pasa (Magdalan i sur., 2010.; Garcia i sur., 2015.). Liječenje FIV-a zasad se svodi na primjenu antivirusnih lijekova, imunomodulatora i potporne terapije, a holističke metode liječenja potrebno je još istražiti.

MENADŽMENT

Mačke pozitivne na FIV potrebno je držati odvojeno od ostalih mačaka s ciljem sprečavanja prijenosa virusa na druge jedinke, ali i kako bi se FIV-pozitivne mačke zaštitile od mogućih oportunističkih infekcija. No svaki bi slučaj trebalo zasebno procijeniti. Ako mačka nije naučila živjeti u zatvorenom, takva promjena načina života za nju bi mogla biti stresna, stoga se preporučuje puštati je u ograđeno područje kako bi se izbjegao kontakt s drugim prijemljivim jedinkama (Little i sur., 2020.). Nekastrirane mačke uputno je kastrirati. Osim toga svakih šest mjeseci treba provesti klinički pregled životinje, pratiti promjene tjelesne mase i učiniti pretrage krvi i urina (Hartmann i sur., 2015.). Posebnu pažnju trebalo bi posvetiti promjenama u usnoj šupljini, veličini i obliku limfnih čvorova te promjenama na koži i utvrđivanju prisutnosti ektoparazita, gljivičnih infekcija ili novotvorina. Prehrana je izrazito važan faktor u kontroli ove bolesti. Treba izbjegavati davanje sirova mesa i mliječnih proizvoda kako bi se spriječila mogućnost nastanka parazitskih invazija i bakterijskih bolesti koje se prenose hranom jer je mogućnost komplikacija navedenih stanja veća u životinja s oslabljenom imunošću (Little i sur., 2020.). Cijepljenje mačaka zaraženih FIV-om indicirano je u jedinki koje su u visokom riziku izloženosti drugim patogenim virusima (mačji parvovirus, mačji herpesvirus i mačji kalicivirus) te u kojih nije moguće odrediti titar protutijela na navedene uzročnike. U tim se slučajevima preporučuje cijepljenje inaktiviranim cjepivom (Hartmann i sur., 2022.).

PROFILAKSA

Mjere sprečavanja infekcije FIV-om temelje se na mjerama opće profilakse koje uključuju testiranje svih mačaka nepoznatog statusa, karantenu mačaka koje se uvode u kućanstvo ili uzgoj (po mogućnosti u trajanju od 60 dana) i njihovo testiranje, izolaciju pozitivnih mačaka od ostalih prijemljivih jedinki i dezinfekciju prostora u kojemu je boravila zaražena mačka (Sykes, 2014.). Iako virus ima nizak tenacitet i kratko preživljava u vanjskoj sredini, vrlo se lako prenosi putem tjelesnih tekućina zaraženih životinja, osobito krvlju. Prema tome, mačke koje su donori krvi moraju najprije biti testirane na FIV (Little i sur.,

2020.). Smatra se da u kućanstvima u kojima mačke imaju uređenu društvenu strukturu, bez agresije i borbi, imaju nizak rizik od zaražavanja (Litster, 2014.). Imunoprofilaksa se zasad provodi jedino u SAD-u i Australiji, a cjepivo koje je proizvedeno štiti od podtipa A virusa. Cjepivo protiv FIV-a prema AAFP-u (*Feline Vaccination Advisory Panel*) klasificirano je u neosnovna, nepreporučena cjepiva i preporučuje se za mačke s visokim stupnjem izloženosti uzročniku, kao što su mačke koje borave na otvorenom ili one koje žive sa zaraženim mačkama (Scherk i sur., 2013.). Zbog virusne heterolognosti i sklonosti mutacijama ne postoji visokoučinkovito cjepivo koje štiti protiv širokog spektra terenskih sojeva virusa. Osim toga cijepljenje otežava dijagnostiku bolesti, stoga su mjere opće profilakse zasad najučinkovitiji izbor za sprečavanje širenja bolesti (Perharić i sur., 2016.; Little i sur., 2020.).

LITERATURA

- ALLISON, R. W., E. A. HOOVER (2003): Covert vertical transmission of feline immunodeficiency virus. *AIDS Res. Hum. Retroviruses* 19, 421-434.
- ARAI, M., J. DARMAN, A. LEWIS, J. K. YAMAMOTO (2000): The use of human hematopoietic growth factors (rhGM-CSF and rhEPO) as a supportive therapy for FIV-infected cats. *Vet. Immunol. Immunopathol.* 77, 71-92.
- BACHMANN, M. H., C. MATHIASON-DUBARD, G. H. LEARN, A. G. RODRIGO, D. L. SODORA, P. MAZZETTI, E. A. HOOVER, J. I. MULLINS (1997): Genetic diversity of feline immunodeficiency virus: dual infection, recombination, and distinct evolutionary rates among envelope sequence clades. *J. Virol.* 71, 4241-4253.
- BEEBE, A. M., N. DUA, T. G. FAITH, P. F. MOORE, N. C. PEDERSEN, S. DANDEKAR (1994): Primary stage of feline immunodeficiency virus infection: viral dissemination and cellular targets. *J. Virol.* 68, 3080-3091.
- BROWN, W. C., L. BISSEY, K. S. LOGAN, N. C. PEDERSEN, J. H. ELDER, E. W. COLLISSON (1991): Feline immunodeficiency virus infects both CD4⁺ and CD8⁺ T lymphocytes. *J. Virol.* 65, 3359-3364.
- COATS, K. S. (2005): The feline immunodeficiency virus-infected cat: a model for lentivirus-induced placental immunopathology and reproductive failure (minireview). *Am. J. Reprod. Immunol.* 54, 169-185.
- CRAIGO, J. K., R. C. MONTELARO (2010): Lentivirus tropism and disease. U: *Lentiviruses and Macrophages: Molecular and Cellular Interactions.* (Desport, M., ur.). Caister Academic Press. Norfolk. str. 1-23.
- CRAWFORD, P. C., J. K. LEVY (2007): New Challenges for the Diagnosis of Feline Immunodeficiency Virus Infection. *Vet. Clin. North Am. Small Anim.* 37, 335-350.
- CVETNIĆ, S. (1997): Infekcija mačjim virusom imunodeficijencije. U: *Virusne bolesti životinja.* (Cvetnić, S., ur.). Školska knjiga. Zagreb. str. 367-370.
- DE MARI, K., L. MAYNARD, A. SANQUER, B. LEBREUX, H. M. EUN (2004): Therapeutic effects of recombinant feline interferon-omega on feline leukemia virus (FELV)-infected and FELV/feline immunodeficiency virus (FIV)-coinfected symptomatic cats. *J. Vet. Intern. Med.* 18, 477-482.
- DOMENECH, A., G. MIRO, V. M. COLLADO, N. BALLESTEROS, L. SANJOSE, E. ESCOLAR, S. MARTIN, E. GOMEZ-LUCIA (2011): Use of recombinant 123 interferon omega in feline retrovirogenesis: From theory to practice. *Vet. Immunol. Immunopathol.* 143, 301-306.
- DRUCE, J. D., W. F. ROBINSON, S. A. LOCARNINI, M. T. KYAW-TANNER, S. F. SOMMERLAD, C. J. BIRCH (1997): Transmission of human and feline immunodeficiency viruses via reused suture material. *J. Med. Virol.* 53, 13-18.
- GARCIA, J., V. M. COSTA, A. CARVALHO, P. BAPTISTA, P. G. DE PINHO, M. DE LOURDES BASTOS, F. CARVALHO (2015): Amanita phalloides poisoning: Mechanisms of toxicity and treatment. *Food Chem. Toxicol.* 86, 41-55.
- GERLACH, N., K. GIBBERT, C. ALTER, S. NAIR, G. ZELINSKY, C. M. JAMES, U. DITTMER (2009): Anti-retroviral effects of type I IFN subtypes in vivo. *Eur. J. Immunol.* 39, 136-146.
- GIL, S., R. O. LEAL, D. MCGAHIE, N. SEPULVEDA, A. DUARTE, M. M. R. E. NIZA, L. TAVARES (2014): Oral recombinant feline interferon-omega as an alternative immune modulation therapy in FIV positive cats: Clinical and laboratory evaluation. *Res. Vet. Sci.* 96, 79-85.

- GLEICH, S., K. HARTMANN (2009): Hematology and serum biochemistry of feline immunodeficiency virus-infected and feline leukemia virus-infected cats. *J. Vet. Intern. Med.* 23, 552-558.
- GOTO, Y., Y. NISHIMURA, T. MIZUNO, Y. ENDO, K. BABA, Y. MOMOI, T. WATARI, A. HASEGAWA, H. TSUJIMOTO (2000): Quantification of viral ribonucleic acid in plasma of cats naturally infected with feline immunodeficiency virus. *Am. J. Vet. Res.* 61, 1609-1613.
- HARTMANN, K., M. KUFFER, J. BALZARINI, L. NAESENS, M. GOLDBERG, V. ERFLE, F. D. GOEBEL, E. DE CLERCQ, J. JINDRICH, A. HOLY, N. BISCHOFBERGER, W. KRAFT (1998): Efficacy of the acyclic nucleoside phosphonates (S)-9-(3-fluoro-2-phosphonylmethoxypropyl) adenine (FPMPA) and 9-(2-phosphonylmethoxyethyl)adenine (PMEA) against feline immunodeficiency virus. *J. Acquir. Immune Defic. Syndr. Hum. Retrovirol.* 17, 120-128.
- HARTMANN, K., P. GRIESSMAYR, B. SCHULZ, C. E. GREENE, A. N. VIDYASHANKAR, O. JARRETT, H. F. EGBERNIK (2007): Quality of different in-clinic test systems for feline immunodeficiency virus and feline leukaemia virus infection. *J. Feline Med. Surg.* 9, 439-445.
- HARTMANN, K. (2011): Clinical aspects of feline immunodeficiency and feline leukemia virus infection. *Vet. Immunol. Immunopathol.* 143, 190-201.
- HARTMANN, K. (2012): Antiviral and immunomodulatory chemotherapy. U: *Infectious Diseases of the Dog and Cat*, 4th ed. (Greene, C. E., ur.). Elsevier Saunders. St. Louis. str. 10-24.
- HARTMANN, K., A. WOODING, M. BERGMANN (2015): Efficacy of antiviral drugs against feline immunodeficiency virus. *Vet. Sci.* 2, 456-476.
- HARTMANN, K., K. MÖSTL, A. LLORET, E. THIRY, D. D. ADDIE, S. BELÁK, C. BOUCRAUT-BARALON, H. EGBERINK, T. FRYMUS, R. HOFMANN-LEHMANN, H. LUTZ, F. MARSILIO, M. G. PENNISI, S. TASKER, U. TRUYEN, M. J. HOSIE (2022): Vaccination of Immunocompromised Cats. *Viruses* 14, 923.
- HOSIE, M. J., D. ADDIE, S. BELAK, C. BOUCRAUT, H. F. EGBERNIK, T. FRYMUS, T. J. GRUFFYDD-JONES, K. HARTMANN, A. LLORET, H. LUTZ, F. MARSILIO, M. G. PENNISI, A. D. RADFORD, E. THIRY, U. TRUYEN, M. HORZINEK (2009): Feline immunodeficiency. ABCD guidelines on prevention and management. *J. Feline Med. Surg.* 11, 575-584.
- LEVY, J. K. (2000): Feline immunodeficiency virus. U: *Kirk's Current Veterinary Therapy XIII: Small Animal Practice.* (Bonagura, J. D., ur.). W. B. Saunders. Philadelphia. str. 284-288.
- LEVY, J. K., H. M. SCOTT, J. L. LACHTARA, P. C. CRAWFORD (2006): Seroprevalence of feline leukemia virus and feline immunodeficiency virus infection among cats in North America and risk factors for seropositivity. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 228, 371-376.
- LITSTER, A. L. (2014): Transmission of feline immunodeficiency virus among cohabiting cats in two cat rescue shelters. *Vet. J.* 201, 184-188.
- LITTLE, S. (2011): A review of feline leukemia virus and feline immunodeficiency virus seroprevalence in cats in Canada. *Vet. Immunol. Immunopathol.* 143, 243-245.
- LITTLE, S., J. LEVY, K. HARTMANN, R. HOFMANN-LEHMANN, M. HOSIE, G. OLAH, K. S. DENIS (2020): 2020 AAFP Feline Retrovirus Testing and Management Guidelines. *J. Feline Med. Surg.* 22, 5-30.
- MAGDALAN, J., A. OSTROWSKA, A. PIOTROWSKA, I. IZYKOWSKA, M. NOWAK, A. GOMULKIEWICZ, M. PODHORSKA-OKOLOW, A. SZELAG, P. DZIEGIEL (2010): Alpha-Amanitin induced apoptosis in primary cultured dog hepatocytes. *Folia Histochem. Cytobiol.* 48, 58-62.
- NISHIMURA, Y., M. SHIMOJIMA, E. SATO, Y. IZUMIYA, Y. TOHYA, T. MIKAMI, T. MIYAZAWA (2004): Downmodulation of CD3epsilon expression in CD8alpha+beta- T cells of feline immunodeficiency virus-infected cats. *J. Gen. Virol.* 85, 2585-2589.
- NORWAY, R. M., P. C. CRAWFORD, C. M. JOHNSON, A. MERGIA (2001): Thymic lesions in cats infected with a pathogenic molecular clone or an ORF-A/2-142 deficient molecular clone of feline immunodeficiency virus. *J. Virol.* 75, 5833-5841.
- OBERT, L. A., E. A. HOOVER (2000): Relationship of lymphoid lesion to disease course in

mucosal feline immunodeficiency virus type C infection. *Vet. Pathol.* 37, 386-401.

- OLMSTED, R. A., A. K. BARNES, J. K. YAMAMOTO, V. M. HIRSH, R. H. PURCHELL, P. R. JOHNSON (1989): Molecular cloning of feline immunodeficiency virus. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 86, 2448-2452.
- PEDERSEN, N. C. (1986): Feline syncytium-forming virus infection. U: *Diseases of the cat.* (Holyworth, J., ur.). W. B. Saunders. Philadelphia. str. 268-272.
- PEDERSEN, N. C., E. W. HO, M. L. BROWN, J. YAMAMOTO (1987): Isolation of a T-lymphotropic virus from domestic cats with an immunodeficiency-like syndrome. *Science* 235, 790-793.
- PEDERSEN, N. C. (1993): The feline immunodeficiency virus. U: *The Retroviridae.* (Levy, J. A., ur.). Plenum Press. New York. str. 181-228.
- PEDERSEN, N. C., C. M. LEUTENEGER, J. WOO, J. HIGGINS (2001): Virulence differences between two field isolates of feline immunodeficiency virus (FIV_{Petaluma} and FIV_{CPGammar}) in young adult specific pathogen free cats. *Vet. Immunol. Immunopathol.* 79, 53-67.
- PERHARIĆ, M., M. BIĐIN, V. STAREŠINA, Z. MILAS, N. TURK, Z. ŠTRITOF, S. HAĐINA, J. HABUŠ, V. STEVANOVIĆ, V. MOJČEC-PERKO, S. KOVAČ, K. MARTINKOVIĆ, LJ. BARBIĆ (2016): Phylogenetic characterisation of feline immunodeficiency virus in naturally infected cats in Croatia indicates additional heterogeneity of subtype B in Europe. *Arch. Virol.* 161, 2567-2573.
- PERHARIĆ, M. (2017): Molekularna epizootiologija i validacija metoda dijagnostike virusa mačje imunodeficijencije u Republici Hrvatskoj. Doktorski rad. Veterinarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu. Zagreb, Hrvatska.
- PERHARIĆ, M., V. STAREŠINA, N. TURK, LJ. BARBIĆ, Z. ŠTRITOF, S. HAĐINA, J. HABUŠ, V. STEVANOVIĆ, K. MARTINKOVIĆ, V. MOJČEC-PERKO, Z. MILAS (2018): The epidemiology features of retroviral infections in domestic cats from the Zagreb urban area. *Arch. Virol.* 88, 345-354.
- PHILLIPS, T. R., O. PROSPERO-GARCIA, D. L. PUAOI, D. L. LERNER, H. S. FOX, R. A. OLMSTED, F. E. BLOOM, S. J. HENRIKSEN, J. H. ELDER (1994): Neurological abnormalities associated with feline immunodeficiency virus infection. *J. Gen. Virol.* 75, 979-987.
- SCHERK, M. A., R. B. FORD, R. M. GASKELL, K. HARTMANN, K. F. HURLEY, M. R. LAPPIN, J. K. LEVY, S. E. LITTLE, S. K. NORDONE, A. H. SPARKES (2013): AAFP Feline Vaccination Advisory Panel Report. *J. Feline Med. Surg.* 15, 785-808.
- SEETAHA, S., S. RATANABUNYONG, L. TABTIMMAI, K. CHOOWONGKOMON, J. RATTANASRISOMPORN, K. CHOENGPANYA (2020): Anti-feline immunodeficiency virus reverse transcriptase properties of some medicinal and edible mushrooms. *Vet. World.* 13, 1798-1806.
- SELLON, R. K., K. HARTMANN (2012): Feline immunodeficiency virus infection. U: *Infectious Diseases of the Dog and Cat*, 4th ed. (Greene, C. E., ur.). Elsevier Saunders. St. Louis. str. 136-149.
- SPARGER, E. E. (2006): FIV as a Model for HIV: An Overview. U: *In vivo Models of HIV Disease and Control.* (Friedman, H., S. Specter, M. Bendinelli, ur.). Springer. New York. str. 149-237.
- SPARKES, A. H., C. D. HOPPER, W. G. MILLARD, T. J. GRUFFYDD-JONES, D. A. HARBOUR (1993): Feline immunodeficiency infection: clinicopathologic findings in 90 naturally occurring cases. *J. Vet. Intern. Med.* 7, 85-90.
- STEINRIGL, A., D. KLEIN (2003): Phylogenetic analysis of feline immunodeficiency virus in Central Europe: a prerequisite for vaccination and molecular diagnostics. *J. Gen. Virol.* 84, 1301-1307.
- STICKNEY, A. L., M. DUNOWSKA, N. J. CAVE (2013): Sequence variation of the feline immunodeficiency virus genome and its clinical relevance. *Vet. Rec.* 172, 607-614.
- SYKES, J. E. (2014): Feline immunodeficiency virus infection. U: *Canine and feline infectious diseases.* (Sykes, J. E., ur.). Elsevier Saunders. St. Louis. str. 209-223.
- TAKAHASHI, I., M. TAKAMA, A. M. LADHOFF, D. SCHOLZ (1989): Envelope structure model of human immunodeficiency virus type 1. *J. Acquir. Immune. Defic. Syndr.* 2, 136-140.
- TALBOTT, R. L., E. E. SPARGER, K. M. LOVELACE, W. M. FITCH, N. C. PEDERSEN, P. A. LUCIW,

- J. H. ELDER (1989): Nucleotide sequence and genomic organization of feline immunodeficiency virus. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 86, 5743-5747.
- TANABE, T., Y. FAKUDA, K. KAWASHIMA, S. YAMAMOTO, T. KASHIMOTO, H. SATO (2021): Transcriptional inhibition of feline immunodeficiency virus by alpha-amanitin. *J. Vet. Med. Sci.* 83, 158-161.
 - TROYER, J. L., J. PECON-SLATTERY, M. E. ROELKE, W. JOHNSON, S. VANDEWOUDE, N. VAZQUEZ-SALAT, M. BROWN, L. FRANK, R. WOODROFFE, C. WINTERBACH, H. WINTERBACH, G. HEMSON, M. BUSH, K. A. ALEXANDER, E. REVILLA, S. J. O'BRIEN (2005): Seroprevalence and genomic divergence of circulating strains of feline immunodeficiency virus among Felidae and Hyaenidae species. *J. Virol.* 79, 8282-8294.
 - WESTMAN, M. E., R. MALIK, E. HALL, P. A. SHEEHI, J. M. NORRIS (2015): Determining the feline immunodeficiency virus (FIV) status of FIV-vaccinated cats using point-of-care antibody kits. *Comp. Immunol. Microbiol. Infect. Dis.* 42, 43-52.
 - YAMAMOTO, H., T. UMEMURA, Y. INOSHIMA, M. NAKAMURA, I. ADACHI, T. MIYAZAWA, T. MIKAMI (1997): Immunological and histological disorders in cats experimentally infected with feline immunodeficiency virus subtype B (TM2 strain). *Vet. Microbiol.* 57, 313-324.
 - YAMAMOTO, J. K., R. PU, E. SATO, T. HOHDATSU (2007): Feline immunodeficiency virus pathogenesis and development of a dual-subtype feline-immunodeficiency-virus vaccine. *AIDS* 21, 547-563.

KAKO BITI DOBAR KOLEGA VETERINAR?



Ne diskriminirajte



Komunicirajte otvoreno i iskreno



Nikad ne ocrnjujte kolegu pred drugima



Preuzmite aktivnu ulogu u profesionalnim organizacijama i podržavajte ih



Poštujte svoje kolege



Pružite jasne i sveobuhvatne upute upućenim pacijentima



Budite svjesni zdravlja, dobrobiti i sigurnosti sebe i svojih kolega



Razmislite o (ranoj) medijaciji u svrhu rješavanje sukoba



Podijelite svoje znanje i pružite podršku, posebno mlađim kolegama



Posvetite se kontinuiranom profesionalnom obrazovanju



Dozvolite i poslušajte kritiku



Utvrđivanje prisutnosti i proširenosti kazeoznog limfadenitisa u stadima ovaca i koza

Determination of the Presence and Prevalence of Caseous Lymphadenitis in Sheep and Goat Herds

Bacan, I.^{1*}, J. Habuš², Z. Štritof²

Sažetak

Kazeozni limfadenitis kronična je, u svijetu proširena zarazna bolest ovaca i koza, koja se očituje stvaranjem piogranuloma u površinskim limfnim čvorovima, a rjeđe u visceralnim limfnim čvorovima i organima. Uzročnik je ove bolesti *Corynebacterium pseudotuberculosis*. Visceralni oblik kazeoznog limfadenitisa jedan je od najčešćih uzroka sindroma mršavih ovaca. Iako se ne radi o zoonozi, važno je biti svjestan činjenice da *C. pseudotuberculosis* ima određen zoonotski potencijal. Tijekom ovog istraživanja provedeno je epizootiološko anketiranje vlasnika i klinički pregled 25 stada ovaca i 8 stada koza s područja Veterinarske stanice Ozalj. U svim slučajevima, kad se na temelju epizootiološke i kliničke metode postavila sumnja na kazeozni limfadenitis, pristupilo se objektivnoj (bakteriološkoj) dijagnostici. Tijekom istraživanja apscesi su nađeni u devet životinja, no prisutnost *C. pseudotuberculosis* potvrđena je u samo jedne koze, što daje prevalenciju bolesti od 3 % (1/33) u ukupnom broju pretraženih stada, odnosno 12,5 % (1/8) u pretraženim stadima koza. S obzirom na to da ova bolest ima zoonotski karakter, a istodobno može uzrokovati ekonomske štete u ovcarstvu i kozarstvu, u stočarskoj grani koja je posljednjih godina u porastu potrebno je uložiti veće napore radi redovitije i bolje edukacije stočara o važnosti prepoznavanja i suzbijanja ove bolesti.

Abstract

Caseous lymphadenitis is a chronic contagious disease of sheep and goats with a worldwide distribution. It is characterized by the formation of pyogranulomas in superficial lymph nodes and less frequently in visceral lymph nodes and organs. The etiological agent that causes the disease is *Corynebacterium pseudotuberculosis*. The visceral form of caseous lymphadenitis is one of the most common causes of "thin ewe syndrome". Although, caseous lymphadenitis is not a zoonosis it is important to be aware of the fact that *C. pseudotuberculosis* has a certain zoonotic potential. During this research, an epizootiology survey of owners and a clinical examination of 25 flocks of sheep and 8 flocks of goats from the area of the Veterinary Clinic Ozalj were conducted. In cases when caseous lymphadenitis was suspected, samples were taken and sent on bacteriological examination. During the study, abscesses were found in nine animals, but the presence of *C. pseudotuberculosis* was confirmed in only one goat, which gives a disease prevalence of 3 % (1/33) in the total number of examined herds, and 12.5 % (1/8) in the goat herds. Knowledge about this disease among the respondents is very scarce and raising awareness and educating small ruminant owners

¹Iva Bacan, dr. med. vet.,
Commodatio, Rebar 115, 10
000 Zagreb

²izv. prof. dr. sc. Josipa Habuš,
izv. prof. dr. sc. Zrinka Štritof,
Zavod za mikrobiologiju i
zarazne bolesti s klinikom,
Veterinarski fakultet
Sveučilišta u Zagrebu

*e-adresa: iva.bacan@gmail.
com

Ključne riječi: kazeozni
limfadenitis, koza, ovca,
rizični čimbenici, proširenost

Key words: caseous
lymphadenitis, goat, sheep,
risk factors, prevalence

about this disease would help in the earlier detection of symptoms as well as its diagnosis and further suppression. On the one hand, it shows willingness of owners to actively participate in its detection and control. As a conclusion, we believe that more efforts should be made to better educate farmers about the importance of recognizing and controlling caseous lymphadenitis.

PREGLED LITERATURE

Kazeozni limfadenitis (engl. *caseous lymphadenitis*, CLA) ovaca i koza kronična je zarazna bolest uzrokovana bakterijom *Corynebacterium pseudotuberculosis*, biovar *ovis*. Premda je bolest već desetljećima prisutna u Republici Hrvatskoj, i dalje se vrlo malo zna o njezinoj proširenosti i eventualnim gospodarskim štetama koje uzrokuje. Programi njezina suzbijanja ne provode se ni nakon postavljanja dijagnoze što potencijalno vodi porastu incidencije ove bolesti.

Etiologija

Corynebacterium pseudotuberculosis fakultativna je unutarstanična, nekapsulirana i nepokretna bakterija koja posjeduje fimbrije (Connor i sur., 2000.; Ivanović i sur., 2009.). Boji se gram-pozitivno, a kao pleomorfna bakterija može biti kokoidna do nitasta oblika, dužine od 0,5 µm pa do više od 3 µm (McVey i sur., 2013.). Stanična stijenka ove bakterije osim peptidoglikana mureina sadržava i visoke koncentracije lipida, ali i mezodiaminopimeličnu kiselinu, arabinogalaktan te mikoličnu kiselinu. Voštani sloj mikolične kiseline pruža bakteriji zaštitu od djelovanja lizosomnih enzima unutar fagocita i omogućuje njezino preživljavanje i daljnje širenje unutar domaćina. *C. pseudotuberculosis* fakultativni je anaerob, a za rast mu pogoduju podloge koje sadržavaju krv ili serum. Nakon inkubacije na 37 °C u trajanju od 48 sati narastu bjelkaste, mutne kolonije promjera oko 1 mm (slika 1). Ima sposobnost preživljavanja u okolišu i nekoliko tjedana, što pridonosi njegovu širenju u stadima. Postoje dva biovara *C. pseudotuberculosis* koji su prema antigenskoj osnovi i virulenciji vrlo slični: tip I koji se pojavljuje u ovaca i koza (*ovine/caprine*) i tip II koji se najčešće pojavljuje u konja i goveda (*equine/bovine*) (McVey i sur., 2013.; Valli i sur., 2016.).

Epizootiologija

Primarni su izvor infekcije bolesne životinje, a sekundarni okoliš i predmeti kontaminirani

gnojnim sekretom iz rupturiranih apscesa površinskih limfnih čvorova ili oronazalnim sekretom životinja s unutarnjim apscesima na plućima (Constable i sur., 2017.). Bolest se širi horizontalno, najčešće izravnim kontaktom sa zaraženom životinjom ili neizravno, putem kontaminiranih predmeta na kojima se uzročnik može održati jedno dulje vrijeme. Rizik su i kupke za suzbijanje ektoparazita u kojima bakterija također može perzistirati. Starije su jединke prijemljivije od mlađih zbog opetovanog izlaganja infekciji prilikom šišanja. U koza su češći čimbenici rizika razne traume, metalni valovi i metalni ovratnici. Ulazna vrata ovoj bakteriji jesu oštećenja na koži (posjekotine, ogrebotine) nastala prilikom šišanja, označivanja, kastracije, a rjeđe prodire kroz intaktnu kožu (Dorella i sur., 2006.; Constable i sur., 2017.).

Patogeneza

Bakterije, nakon što koloniziraju i invadiraju mjesto ulaska, aktiviraju imunski odgovor domaćina. Tako su za transport bakterija od mjesta ulaska do područnog limfnog čvora, gdje se razvijaju prve promjene, odgovorni fagociti. Dva glavna čimbenika virulencije omogućuju mikroorganizmu da preživi fagocitozu i da se proširi



Slika 1. Morfologija kolonija *C. pseudotuberculosis* na krvnom agaru.

Slika 2. Superficialni oblik kazeoznog limfadenitisa.



Slika 3. Visceralni oblik kazeoznog limfadenitisa, promjene vidljive na lijevom bubregu. Izvor: Ferrer i sur., 2009.



po organizmu domaćina. Prvi je vanjski lipidni sloj i mikolična kiselina koja pruža mehaničku i biokemijsku zaštitu od hidrolitičkih enzima u lizosomima te omogućuje bakteriji umnažanje unutar fagocita (Constable i sur., 2017.). Drugi je važan čimbenik virulencije snažni egzotoksin fosfolipaza D, koji potiče širenje bakterije povećavajući propusnost krvnih žila razbijanjem sfingomijelina u krvožilnim staničnim stijenka (Brown i Olander, 1987.).

Klinička slika

Kazeozni limfadenitis bolest je kroničnog tijeka, koja najčešće uzrokuje piogranuloma-

tozne lezije koje se mogu očitovati u dva oblika (Valli i Parry, 1993.). Superficialni oblik bolesti obilježava razvoj apscesa unutar ili u neposrednoj blizini površinskih limfnih čvorova (slika 2), dok je visceralni oblik obilježen stvaranjem apscesa na unutarnjim organima (ponajprije mediastinalnim limfnim čvorovima, ali i na plućima, jetri, bubrezima, mliječnoj žlijezdi itd.) (slika 3) (Radostits i sur., 2000.). *C. pseudotuberculosis* uzrokuje palpacijski osjetno povećanje jednog ili više površinskih limfnih čvorova. Iako mogu biti zahvaćeni svi površinski limfni čvorovi, najčešće su zahvaćeni parotidni, submandibularni, retrofaringealni, preskapularni, prefemoralni, supramamarni, subilijačni i poplitealni limfni čvorovi (Constable i sur., 2017.). Kod visceralnog oblika bolesti životinja često nema izraženih kliničkih znakova ili se zamjećuje tzv. sindrom mršave ovce (engl. *thin ewe syndrome*) koji može imati letalan ishod (Hohšteter, 2016.; Constable i sur., 2017.). Zreli apscesi najčešće pucaju, a iz njih se cijedi kremasti do kazeozni (sirasti) gnoj bez mirisa (Constable i sur., 2017.). Osim u ovaca i koza, *C. pseudotuberculosis* izoliran je i u konja, goveda, svinja, deva, ljama, alpaka, jelena i bizona, no u tim se slučajevima najčešće radi o infekciji biovarom *equi* (Peel i sur., 1997.). U ljudi se bolest očituje kao kronični, lokalizirani, gnojni, granulomatozni limfadenitis s tendencijom zahvaćanja aksilarnog, ingvinalnog ili cervikalnog limfnog čvora (Mills i sur., 1997.). Najčešće oboljevaju ljudi u klaonicama, pastiri, šišači ovaca i mesari (House i sur., 1986.), a osim zaraženih životinja, kontaminirane opreme i predmeta, izvor je zaraze i nepasterizirano kozje mlijeko (Goldberger i sur., 1981.).

Patoanatomski i patohistološki nalaz

U ovaca se patoanatomski može naći izrazito povećanje limfnih čvorova kod kojih se u početnoj fazi bolesti uočava šupljina ispunjena obilnim nekrotičnim kremasto-zrnatim sadržajem zelenkastobijele boje, dok je u koza sadržaj apscesa tekući. Kod starijih se lezija nalazi debela fibrozna kapsula koja obavlja koncentrične slojeve zrelog veziva između kojih su zone kazeoznog (sirastog) prhkog materijala koje izgledaju kao prsten luka (engl. *onion ring*). Histopatološki se u limfnim čvorovima nalazi kazeozna nekroza (Yeruham i sur., 2003.; Baird i Fontaine, 2007.).

Dijagnostika

Sumnja na kazeozni limfadenitis postavlja se na temelju anamnestičkih podataka, kliničkog pregleda i nalaza apscesa površinskih limfnih čvorova te gnoja zelenožute boje (Nairn i Robertson, 1974.). Bolest se potvrđuje bakteriološkom pretragom (izdvajanjem) i identifikacijom uzročnika. Uzorke treba uzeti aseptički, uz prethodnu dezinfekciju alkoholom, a preporučuje se uzimanje obriska kapsule nakon prethodnog pražnjenja apscesa. Uzročnik se uzgaja na krvnom agaru na 37 °C tijekom 48 – 72 sata pri optimalnom pH 7,0 – 7,2 u mikroaerofilnim uvjetima (Selim, 2001.; Baird i Fontaine, 2007.). Kolonije su žućkastobijele boje, na krvnom agaru hemolitične, mutne i promjera oko 1 mm (Dorella i sur., 2006.). *C. pseudotuberculosis* pozitivan je na katalazu, negativan na oksidazu te fermentira fruktozu, galaktozu, dekstrozu i manozu (Skalka i sur., 1998.). U dijagnostici se mogu rabiti i serološki testovi, poput imunoenzimnog testa (ELISA), no ni jedan od testova nije komercijalno dostupan na tržištu (Radostits i sur., 2007.).

Diferencijalna dijagnostika

Diferencijalnodijagnostički treba isključiti melioidozu, tularemiju, limfosarkom (rijetko) i apscese nastale djelovanjem drugih bakterija (*Pasteurella multocida*, *Actinobacillus* spp., *Arcanobacterium* spp., *Staphylococcus* spp., itd.). U slučaju visceralnog oblika bolesti treba isključiti ostale uzročnike sindroma mršave ovce ili pneumonija u malih preživača (Baird i Fontaine, 2007.; Constable i sur., 2017.).

Liječenje

Corynebacterium pseudotuberculosis osjetljiv je na brojne antimikrobne tvari, ali zbog intracelularnog smještaja i stvaranja apscesa u kojima je uzročnik izdvojen, antimikrobna je terapija najčešće bezuspješna (Naglić i sur., 2005.; Valli i sur., 2016.). Jedna je od metoda liječenja kirurško otvaranje i dreniranje apscesa ili ekstirpacija, čime se sprečava kontaminacija okoliša, ali i dodatne komplikacije uzrokovane povećanjem apscesa. Tretiranu životinju bi trebalo izolirati na 30 dana od nezaraženih, dok rana u potpunosti ne zacijeli, a šupljina apscesa se radi bržeg zacjeljenja može svakodnevno ispirati razrijeđenom

otopinom joda ako je to moguće. U liječenju se koriste antibiotici koji mogu prodrijeti u piogranulomatoznu masu, a to su najčešće kombinacije penicilina (2 x 22 mg/kg sk./im.) i rifampina (4 x 10 – 20 mg/kg po.) (Smith i Sherman, 1994.).

Profilaksa

Budući da su inficirane životinje rezervoari bolesti, jedna od mjera profilakse uključuje izlučivanje zaraženih životinja, tj. onih jedinki u kojih su izražene promjene na limfnim čvorovima (Jowett, 1909.; Renshaw i sur., 1979.). Takvu životinju treba pratiti i sanirati apsces kad on sazrije, a trebalo bi ih odvojiti od ostalih dok apsces ne zacijeli. Problem su životinje u kojih je infekcija tek započela kao i one u kojih je prisutan visceralni oblik bolesti. Prije i nakon šišanja ovaca potrebno je svu opremu dobro očistiti i dezinficirati, najprije šišati mlade jedinke, a jedinke s bilo kakvim promjenama ostaviti za kraj. Moguće predisponirajuće čimbenike, kao što su čavli, žičana ograda, limeni valovi i sve ostalo što bi moglo dovesti do ozljeđivanja životinje i otvaranja ulaznih vrata infekciji, trebalo bi izbjegavati. Ijatrogeno širenje infekcije može se izbjeći dezinfekcijom kirurške opreme, opreme za označivanje kao i upotrebom sterilnih igala. Prije uvođenja nove životinje u stado preporučuje se odvojiti je i omogućiti joj karantenu najmanje 20 dana (Kuria i sur., 2001.).

Cijepljenje je primarno sredstvo kontrole bolesti u nekoliko zemalja, čime se smanjuje širenje infekcije te posljedično i postupno smanjenje prevalencije ove bolesti (Paton i sur., 2003.). Razvijeno je nekoliko cjepiva za zaštitu ovaca i koza od ove bolesti, no u Hrvatskoj nisu dostupna. Postoje toksoidna cjepiva proizvedena u Australiji (Eggleton i sur., 1991.), koja su pružila bolju zaštitu od američkog, inaktiviranog cjepiva, no i dalje ne pružaju apsolutnu zaštitu. Živa cjepiva ne pokazuju bolji učinak od inaktiviranih cjepiva, a uzrokuju jake lokalne reakcije na mjestu aplikacije pa se izbjegavaju (Cameron i Bester, 1984.; Menzies i sur., 1991.).

CILJ ISTRAŽIVANJA

Cilj ovog istraživanja je utvrditi prisutnost i proširenost kazeoznog limfadenitisa u stadima malih preživača na području Veterinarske stanice Ozalj.

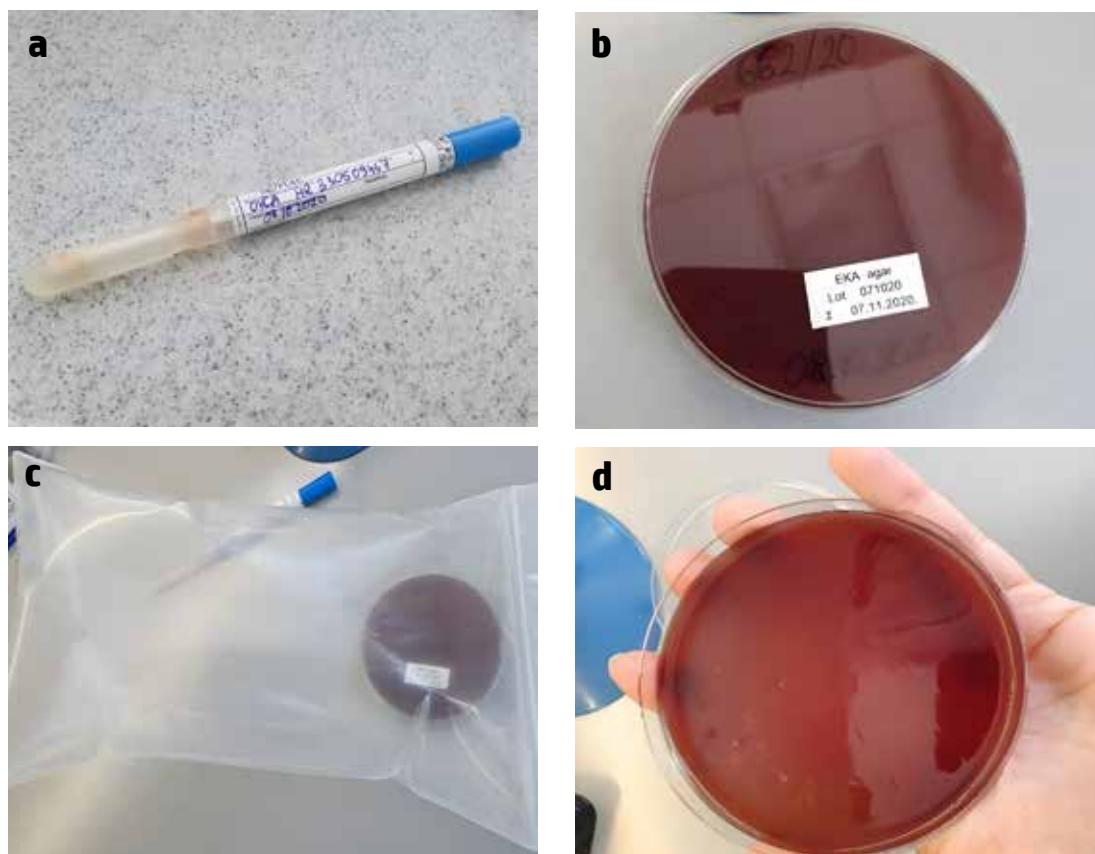
MATERIJALI I METODE

Ovo je istraživanje provedeno na uzorku koji je obuhvaćao 10 % ukupnog broja stada ovaca i koza u nadležnosti Veterinarske stanice Ozalj. Stada obuhvaćena ovim istraživanjem birana su nasumično, a u istraživanju je sudjelovalo 25 stada ovaca i 8 stada koza, odnosno ukupno 854 životinja: 790 (93 %) životinja činile su ovce, a ostalih 64 (7 %) koze. U periodu od 18 mjeseci (od travnja 2019. godine do listopada 2020. godine) provedeno je epizootiološko anketiranje vlasnika i klinički pregled životinja. Svaki je posjednik prije ispunjavanja ankete dobio pismenu obavijest, a potpisivanjem suglasnosti pristao je na anketiranje i davanje osobnih podataka u svrhu istraživanja. Pitanja u upitniku grupirana su u četiri dijela. U prvom dijelu bila su pitanja o informiranosti vlasnika o samoj bolesti, drugi se dio sastojao od 12 pitanja koja su se odnosila na informacije o udjelu zaraženih životinja na gospodarstvu, a u trećem je dijelu bilo šest pitanja koja su se odnosila na rizične čimbenike koji bi potencijalno mogli dovesti do ozljeđivanja ži-

votinje i moguće infekcije bakterijom *C. pseudotuberculosis*. Četvrti i posljednji dio upitnika odnosio se na podatke o životinji (vrsta, pasmina, spol, dob, broj ušne markice) kod koje je apsces nađen kao i o mjestu apscesa i veličini koju je veterinar odredio. U slučajevima kada se na temelju epizootiološke i kliničke slike posumnjalo na navedenu bolest, pristupilo se uzorkovanju za bakteriološku pretragu.

Uzorci su uzimani na aseptičan način, otvaranjem zrelog apscesa, ispuštanjem sadržaja i uzimanjem obriska kapsule apscesa. Svaki se uzorak označio, a potom dostavio u Bakteriološki laboratorij Zavoda za mikrobiologiju i zarazne bolesti Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Izdvajanje i determinacija bakterije *C. pseudotuberculosis* smatrana je potvrdom bolesti u pretraživanom stadu. Obrisci su naciepljivani na krvni agar s ovčjom krvi, koji je potom inkubiran pri 37 °C tijekom 48 sati u mikroaerofilnim uvjetima. Nakon 48 sati porasle su kolonije identificirane na temelju kulturalnih, morfoloških i biokemijskih svojstava

Slika 4. Postupak označavanja uzorka (a) i ploče (b), osiguravanja mikroaerofilnih uvjeta uzgoja (c) i promatranja kolonija nakon inkubacije (d).



(izgled kolonija, izgled bakterija i Gramovo bojenje, prisutnost enzima katalaze i oksidaze te sposobnost fermentacije glukoze). Serološka se testiranja nisu provodila (slika 4).

REZULTATI

U ovom su istraživanju sudjelovala ukupno 33 ispitanika, od kojih je 25 posjedovalo ovce, a ostalih osam koze. Od 33 ispitanika nitko do trenutka ispunjavanja upitnika nije čuo za ka-zeozi limfadenitis kao što nitko od ispitanih nije bio svjestan zoonotskog potencijala ove bolesti. Bolest do trenutka ispunjavanja upitnika nije objektivno dijagnosticirana niti kod jednog vlasnika. U slučaju potvrde bolesti 30 od ukupno 33 ispitanika (91 %) bilo je spremno sudjelovati u suzbijanju ove bolesti, dok je preostalo troje ispitanika (9 %) odgovorilo da za to nema mogućnosti. U vrijeme ispunjavanja upitnika devet ispitanika (27 %) od njih 33 uočilo je apscese u životinja, što je potom i klinički potvrđeno od veterinara. Od ukupno devet primijećenih apscesa dva (22 %) nađena su u koza, a ostalih sedam (78 %) u ovaca. S obzirom na mjesto apscesa, najučestalijim se pokazalo područje submandibularnog limfnog čvora. Naime u 6/9 (67 %) slučajeva apsces je primijećen u tom području, dok je u preostala tri slučaja (33 %) lociran u području sredine vrata. Sve životinje u kojih su uočeni apscesi bile su ženke, prosječne starosti od pet godina. Na pitanje koliko je česta pojava apscesa na predilekcijskim mjestima, 10 ispitanih (30 %) odgovorilo je da su već i prije primijetili apscese, ali nitko te promjene nije liječio, već su spontano prošle. Ostala 23 ispitanika (70 %) do trenutka ispunjavanja upitnika nisu primijetila pojavu apscesa u svojih životinja. Usporedimo li pojavu apscesa s rizičnim čimbenicima, na pet od 33 gospodarstva (15 %) nije utvrđen ni jedan potencijalan rizični čimbenik. Ipak, dvoje od pet tih ispitanika navelo je da su znali primjećivati slične promjene koje su spontano prošle. Ostala tri ispitanika (60 %), kod kojih na gospodarstvu nije bilo rizičnih čimbenika, nisu do trenutka ispunjavanja upitnika primijetila slične promjene. Nadalje, na 28 od 33 gospodarstva naišli smo na predisponirajuće čimbenike kao što su čavli ili žičana ograda. Usprkos tome, čak 71 % ispitanika (20/28) do trenutka anketiranja nije ni jednom primijetilo

apscese ili slične promjene u životinja. Ostalih 29 % ispitanih (8/28) u nekom je trenutku primijetilo promjene koje, kao ni u prethodnom slučaju, nisu liječene, a prošle su spontano. Nitko od ispitanika nije imao sindrom mršave ovce niti je našao bilo kakve promjene na unutarnjim organima prilikom klanja. Također, prema izjavi posjednika ni jedno stado u ovom trenutku nije opterećeno nekom drugom zaraznom ili parazitskom bolešću. Samo jedan posjednik navodi da je prije tri godine liječio metiljavost u ovaca. Ispitivana su stada formirana u razdoblju od 1990. do 2018. godine, s time da 14/25 (56 %) ispitanika mijenja ovna u prosjeku svake dvije godine, 8/25 ispitanika (32 %) kupuje ovnove u prosjeku svake dvije godine, dok 3/25 ispitanika (12 %) ostavlja samo svoje jedinke. Što se tiče ispitanika koji drže koze, 3/8 ispitanika (37 %) kupuje jarca, 4/8 ispitanika (50 %) ostavlja svoje jedinke, a samo jedan ispitanik (13 %) mijenja jarca. U predisponirajuće čimbenike, osim učestalosti uvođenja novih životinja u stado, u našem slučaju ubrajamo i način držanja životinja, odnosno postoje li u prostoru u kojem životinje obitavaju bilo kakvi predisponirajući čimbenici u obliku oštih predmeta: čavli, žičana ograda, limeni valovi, metalni ovratnici za koze koje se drže na vezu i sve ostalo što bi potencijalno moglo dovesti do ozljeđivanja životinje i otvaranja ulaznih vrata infekciji. Većina posjednika drži ovce u prostoru ograđenom žičanom ogradom, točnije 22/25 ispitanika (88 %), a preostala tri ispitanika imaju (12 %) električni pastir. Kod koza je slična situacija, tj. 7/8 (88 %) ispitanika koji koze drže vani, drže ih u prostoru ograđenom žičanom ogradom, 5/8 (62,5 %) ispitanika, dok električni pastir ima manji postotak ispitanika, 2/8 (25 %). Samo jedan ispitanik (12,5 %) drži koze isključivo u staji. Od svih 25 ispitanika koji posjeduju ovce, kad su zatvorene u staji, slobodne su, dok većina posjednika koza, njih pet (62 %) drži ih u staji na vezu, a preostala tri (38 %) ispitanika slobodno. Što se tiče predisponirajućih čimbenika, kod devet ispitanika (26 %) nismo naišli ni na jedan rizičan faktor, dok smo kod tri posjednika (9 %) od ukupnog broja ispitanika naišli na čavle u staji ili izvan nje. U svih devet životinja čiji su vlasnici prijavili pojavu apscesa kliničkim je pregledom utvrđena prisutnost samo jednog apscesa prosječne veličine 4 x 4 cm. Apscesi su nakon mjerenja kirurški

obrađeni, pri čemu je uzet i uzorak za bakterio-
lošku pretragu koja je provedena unutar 48 sati
nakon uzorkovanja. *C. pseudotuberculosis* iz
apscesa je bakteriološkom pretragom izdvojen
u samo jednom slučaju, što daje ukupnu inci-
denciju bolesti od 3 % (1/33), a incidenciju u po-
pulaciji koza 12,5 % (1/8). S obzirom na rizične
čimbenike koje bismo mogli dovesti u korelaciju
s nastankom apscesa, na gospodarstvu gdje je
dijagnosticirana bolest životinje su boravile u
prostoru ograđenom žičanom ogradom.

RASPRAVA

Prema rezultatima našeg istraživanja mo-
žemo zaključiti da je incidencija ove bolesti na
području Ozlja i okolice relativno niska, stoga
ne iznenađuje činjenica da nitko od nasumično
odabranih ispitanika nije do trenutka anketi-
ranja čuo za ovu bolest. Pozitivan aspekt ovog
istraživanja jest i činjenica da nitko od ispitanih,
u slučaju pojave bolesti, ne bi odbio sudjelova-
ti u njezinu suzbijanju. Budući da smo u ovom
istraživanju utvrdili prisutnost bakterije u samo
jedne koze, vrlo je teško razmatrati utjecaj ra-
zličitih rizičnih čimbenika. Apsces u koze u koje
je *C. pseudotuberculosis* potvrđen, nalazio se
u području submandibularnog limfnog čvora.
Ukupna prevalencija kazeoznog limfadenitisa,
temeljena na kliničkoj i bakteriološkoj pretrazi,
u stadima koza u našem istraživanju iznosila je
12,5 % (1/8). Mubarak i suradnici su u istraživa-
nju provedenom 1999. godine u Egiptu tijekom
klaoničkog pregleda mesa naišli na karakteri-
stične promjene u 6 koza od 88 (6,8 %), a bolest
je potvrđena u 3 koze, što daje prevalenciju od
3,4 % (3/88). U istraživanju provedenom 2008.
godine u Turskoj (Ural i sur., 2008.) navode se
podaci o prevalenciji i do 100 % dobivenoj na
temelju kliničkog pregleda. Ove razlike u učes-
talosti bolesti mogu biti rezultat klimatskih
uvjeta, načina držanja životinja, imunosnog
odgovora i osjetljivosti pojedine životinje, ali i
načinu na koji je prevalencija utvrđena. S obzi-
rom na vrlo sličnu epizootologiju i kliničku sliku
kazeoznog limfadenitisa i drugih bolesti, poput
Morelove, često dolazi do postavljanja pogreš-
ne dijagnoze, stoga je vrlo važno izdvajanje i
determinacija uzročnika kao potvrda bolesti
(Habuš i sur., 2015.).

ZAKLJUČCI

Anketom provedenom među posjednicima
ovaca i koza na području Veterinarske stanice
Ozalj utvrdili smo da postoji velik problem in-
formiranosti vlasnika o postojanju ove bolesti
i zoonotskom potencijalu njezina uzročnika.
Utvrđeno je, također, da je većina posjednika ži-
votinja (91 %) spremna i ima mogućnosti provo-
diti programe kontrole i suzbijanja ove bolesti
ako bi im oni bili predloženi. Tijekom provede-
nja ovog istraživanja bolest je dijagnosticirana
u jednom stadu koza, što daje prevalenciju od
12,5 % (1/8), odnosno, 3 % (1/33) ako prevalen-
ciju utvrđujemo u ukupnom broju pretražvanih
stada. Pregledom gospodarstava utvrđeno je
da na većini njih (85 %) postoji jedan ili više ri-
zičnih čimbenika koji bi mogli pridonijeti širenju
ove bolesti. Ipak, s obzirom na mali broj potvr-
đenih slučajeva nismo bili u mogućnosti utvrditi
korelaciju između pojave apscesa i rizičnih fak-
tora koji se navode u literaturi, a koji pogodu-
ju nastanku kazeoznog limfadenitisa. Podaci
dobiveni anketiranjem i izdvajanje uzročnika
u očito kronično inficiranom stadu upućuju na
zaključak da posjednici ne prepoznaju i ne pri-
javljuju bolest veterinaru, što rezultira malim
brojem dijagnosticiranih slučajeva. S obzirom
na to da ova bolest ima zoonotski karakter, a
istodobno može uzrokovati ekonomske štete u
ovčarstvu i kozarstvu, u stočarskoj grani koja je
posljednjih godina u porastu, potrebno je uložiti
veće napore radi redovitije i bolje edukacije sto-
čara o važnosti prepoznavanja i suzbijanja ove
bolesti.

LITERATURA:

- BAIRD, G. J., M. C. FONTAINE (2007): *Coryne-
bacterium pseudotuberculosis* and its role
in ovine caseous lymphadenitis. *J. Comp.
Pathol.* 137, 179-210.
- BROWN, C. C., H. J. OLANDER (1987): Caseous
lymphadenitis of goats and sheep: a review.
Vet. Bull. 57, 1-12.
- CAMERON, C. M., F. J. BESTER (1984): An im-
proved *Corynebacterium pseudotuberculosis*
vaccine for sheep. *Onderstepoort J. Vet. Res.*
51, 263-267.
- CONNOR, K. M., M. M. QUIRIE, G. BAIRD,
W. DONACHIE (2000): Characterization of

- United Kingdom isolates of *Corynebacterium pseudotuberculosis* using pulsed-field gel electrophoresis. *J. Clin. Microbiol.* 38, 2633-2637.
- CONSTABLE, P. D., K. W. HINCHCLIFF, S. H. DONE, W. GRUNBERG (2017): *Veterinary Medicine; A Textbook of the Diseases of Cattle, Horses, Sheep, Pigs and Goats*. Elsevier Saunders. St. Louis. str. 761-765.
 - DORELLA, F. A., L. G. C. PACHECO, S. C. OLIVEIRA, A. MIYOSHI, V. AZEVEDO (2006): *Corynebacterium pseudotuberculosis*: microbiology, biochemical properties, pathogenesis and molecular studies of virulence. *Vet. Res.* 37, 201-218.
 - EGGLETON, D. G., C. V. DOIDGE, H. D. MIDDLETON, D. W. MINTY (1991): Immunisation against ovine caseous lymphadenitis: efficacy of monocomponent *Corynebacterium pseudotuberculosis* toxoid vaccine and combined clostridial-corynebacterial vaccines. *Aust. Vet. J.* 68, 320-321.
 - FERRER, L. M., D. LACASTA, G. CHACON, J. J. RAMOS, A. VILLA, P. GOMEZ, M. V. LATRE (2009): Clinical diagnosis of visceral caseous lymphadenitis in a Salz ewe. *Small Rum. Res.* 87, 126-127.
 - GOLDBERGER, A. C., B. A. LIPSKY, J. J. PLORDE (1981): Suppurative granulomatous lymphadenitis caused by *Corynebacterium ovis* (*pseudotuberculosis*). *Am. J. Clin. Pathol.* 76, 486-490.
 - HABUŠ, J., K. MATANOVIĆ, Z. ŠTRITOF MAJETIĆ, T. RUKAVINA, A. ĆORIĆ, Z. MILAS, V. STAREŠINA, B. ŠEOL MARTINEC, N. TURK (2015): Usporedba epizootičkog i kliničkog nalaza u koza s kazeoznim limfadenitisom i Morelovom bolesti. *Vet. arhiv* 85, 163-173.
 - HOHŠTETER, M. (2016): Caseous Lymphadenitis. *Hrvat. vet. vjesn.* 24, 92-94.
 - HOUSE, R. W., M. SCHOUSBOE, J. P. ALLEN, C. C. GRANT (1986): *Corynebacterium ovis* (*pseudotuberculosis*) lymphadenitis in a sheep farmer: a new occupational disease in New Zealand. *N. Z. Med. J.* 99, 659-662.
 - IVANOVIĆ, S., M. ŽUTIĆ, I. PAVLOVIĆ, M. ŽUJOVIĆ (2009): Caseous lymphadenitis in goats. *Biotechnol. Anim. Husband.* 25, 999-1007.
 - JOWETT, W. (1909): Abscesses in the lungs and lymphatic glands of sheep (caseous lymphadenitis). *Agric. J. Union S. Afr.* 35, 733-735.
 - KURIA, J. K. N., P. G. MBUTHIA, E. K. KANG'ETHE, R. G. WAHOME, (2001): Caseous Lymphadenitis in Goats: The Pathogenesis, Incubation Period and Serological Response after Experimental Infection. *Vet. Res. Commun.* 25, 89-97.
 - MCVEY, D., K. SCOTT, M. M. CHENGAPPA (2013): *Veterinary Microbiology*, 3rd ed., Wiley-Blackwell. Ames, Chichester, Oxford. str. 212-218.
 - MENZIES, P. I., C. A. MUCKLE, K. A. BROGDEN, L. ROBINSON (1991): A field trial to evaluate a whole cell vaccine for the prevention of caseous lymphadenitis in sheep and goat flocks. *Can. J. Vet. Res.* 55, 362-366.
 - MILLS, A. E., R. D. MITCHELL, E. K. LIM (1997): *Corynebacterium pseudotuberculosis* is a cause of human necrotizing granulomatous lymphadenitis. *Pathology* 29, 231-233.
 - MUBARAK, M., A. F. BASTAWROWS, M. M. ABDEL-HAFEEZ, M. M. ALI (1999): Caseous lymphadenitis of sheep and goats in Assiut farms and abattoirs. *Assiut Vet. Med. J.* 42, 89-112.
 - NAGLIĆ, T., D. HAJSIG, J. MADIĆ, LJ. PINTER (2005): *Veterinarska mikrobiologija, Specijalna bakterijologija i mikologija*. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Hrvatsko mikrobiološko društvo. Čakovec.
 - NAIRN, M. E., J. P. ROBERTSON (1974): *Corynebacterium pseudotuberculosis* infection of sheep: role of skin lesions and dipping fluids. *Aust. Vet. J.* 50, 537-542.
 - PATON, M. W., S. B. WALKER, I. R. ROSE, G. F. WATT (2003): Prevalence of caseous lymphadenitis and usage of caseous lymphadenitis vaccines in sheep flocks. *Aust. Vet. J.* 81, 91-95.
 - PEEL, M. M., G. G. PALMER, A. M. STACPOOLE, T. G. KERR (1997): Human lymphadenitis due to *Corynebacterium pseudotuberculosis*: report of ten cases from Australia and review. *Clin. Infect. Dis.* 24, 85-191.
 - RADOSTITS, O. M., C. C. GAY, D. C. BLOOD, K. W. HINCHCLIFF (2000): *Veterinary Medicine*:

A Textbook of the Diseases of Cattle, Sheep, Pigs, Goats and Horses, 9th ed., Elsevier Saunders. Edinburgh, London, New York, Oxford, Philadelphia, St. Louis, Sydney, Toronto.

- RADOSTITS, O. M., C. C. GAY, K. W. HINCHCLIFF, P. D. CONSTABLE (2007): Veterinary Medicine: A Textbook of the Diseases of Cattle, Sheep, Pigs, Goats and Horses, 10th ed., Elsevier Saunders. Edinburgh, London, New York, Oxford, Philadelphia, St. Louis, Sydney, Toronto.
- RENSRAW, H. W., V. P. GRAFF, N. L. GATES (1979): Visceral caseous lymphadenitis in thin ewe syndrome: isolation of *Corynebacterium*, *Staphylococcus*, and *Moraxella* spp. From internal abscesses in emaciated ewes. Am. J. Vet. Res. 40, 1110-1114.
- SELIM, S. A. (2001): Oedematous skin disease of buffalo in Egypt. J. Vet. Med. B Infect. Dis. Vet. Public Health 48, 241-258.
- SKALKA, B., I. LITERAK, I. MICHALIK, M. SKRIVANEK (1998): *Corynebacterium pseudotuberculosis* infection in goats in the Czech Republic. Zentralbl. Veterinarmed. B. 45, 31-35.
- SMITH, M. C., D. M. SHERMAN (1994): Subcutaneous swellings. U: Goat Medicine. (Smith,

M. C., D. M. Sherman, ur.). Lea & Febiger. Philadelphia. str. 45-63.

- URAL, K., D. ALIC, A. E. HAYDARDEDEOGLU, F. CEDDEN, M. GUZEL, Z. OZYILDIZ, Z. CANTEKIN (2008): *Corynebacterium pseudotuberculosis* infection in Saanen×Kilis crossbred white goats in Ankara, Turkey and effective kanamycin treatment a prospective randomized double blinded placebo controlled clinical trial. Small Rumin. Res. 77, 84-88.
- VALLI, V. E. O., M. KIUEPEL, D. BIENZLE (2016): The Hematopoietic system. U: Jubb, Kennedy & Palmer's Pathology of Domestic Animals: Volume 3, 6th ed. (Maxie, M. G. ur.). Elsevier. St. Louis str. 102-268.
- VALLI, V. E. O., B. W. PARRY (1993): Caseous lymphadenitis. U: Pathology of Domestic Animals: Volume 3, 4th ed. (Jubb, K. V. F., P. C. Kennedy, N. Palmer, ur.). Academic Press. San Diego, New York, Boston, London, Sydney, Tokyo, Toronto. str. 238-240.
- YERUHAM, I., S. FRIEDMAN, S. PERL, D. ELAD, Y. BERKOVICH, Y. KALGARD (2004): A herd level analysis of a *Corynebacterium pseudotuberculosis* outbreak in a dairy cattle herd. Vet. Dermatol. 15, 315-320.



LABOKLIN

PREVENIRANJE INFEKCIJE

Svakodnevna primjena higijenskih mjera neophodna je za sprječavanje širenja ambulantnih infekcija na životinje i ljude unutar veterinarskih ustanova, kao i njihovo širenje u okolinu.

PREPORUKE ZA HIGIJENU I KONTROLU INFEKCIJA U VETERINARSKOJ PRAKSI PREVENCIJA INFEKCIJA

| | | | |
|---|---|---|---|
| <p>OPERITE I DEZINFICIRAJTE RUKU</p> <p>Najvažniji postupak u kontroli ambulantnih infekcija u praksi.</p> <p>PRANJE RUKU</p> <ul style="list-style-type: none"> • Na početku i na kraju radnog dana • Nakon posjete toaletu • Prije i poslije jela ili pijenja • Kada su vidljivo uprljane • Nakon kontakta sa životinjskim tekućinama i izlučevinama • Prije aseptične ili invazivne procedure u kombinaciji sa dezinfekcijom <p>DEZINFICIRAJTE RUKU (koristite antiseptike na bazi 70-90% alkohola)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ruke trebaju biti suhe i čiste • Prije i nakon kontakta sa svakim pacijentom • Prije i nakon navlaženja rukavica • Prije kontakta s opremom, kvakama na vratima ili tipkovnicom na kompjuteru <p>Na rukama se ne smije nositi nikakav nakit (prstenje, narukvice), niti ručni sat, a noki moraju biti kratko odrezani čisti (čestk u živo plavom-dođe lijevo).</p> | <p>NOŠENJE ZAŠTITNE ODJEĆE</p> <p>Osigurajte čiste šake i podlaktice nošenjem laboratorijske uniforme s kratkim rukavima sve vrijeme dok tretirate pacijenta. Zaštitnu odjeću ne treba nositi van radnog okruženja.</p> <p>DODATNA ZAŠTITNA ODJEĆA Maske, kape, sterilni ogrtači i rukavice moraju se koristiti tijekom operativnih zahvata i invazivnih procedura.</p> <p>Plastične pregače, rukavice i maske obavezno je koristiti prilikom:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tretiranja pacijenta u kojega je utvrđena prisutnost ili sumnja na zaraznu bolest • Kada ste u kontaktu s potencijalno zaraznim tekućinama i izlučevinama <p>Promijenite dodatnu zaštitnu odjeću:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Između tretiranja dva pacijenta • Kada se krećete između odjela, izolacije ili odjela za intenzivnu skrb | <p>ČIŠĆENJE I DEZINFEKCIJA PROSTORIJA</p> <p>Koristite sredstva namijenjena za dezinfekciju veterinarskih prostorija i pratite upute. Koristite rukavice. Prilikom čišćenja opreme slijedite preporuke proizvođača.</p> <p>POVRŠINE I OPREMA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Čistite i dezinficirajte prije i poslije svakog pacijenta, kao i kod vidljivog zaprljanja • Čistite i dezinficirajte rukohvate na vratima, tipkovnice, prekidače za svjetlo i telefone na dnevnoj osnovi <p>ZAJEDNIČKE PROSTORIJE (ULAZ, RECEPCIJA, ČEKAONICA, HODNICI)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Čistite i dezinficirajte svaki dan, kao i kod vidljivog zaprljanja <p>ODJELI, IZOLACIJA (KARANTENA) I INTENZIVNA SKRB</p> <ul style="list-style-type: none"> • Čistite i dezinficirajte prije i nakon svakog pacijenta, kao i kod vidljivog zaprljanja | <p>OBUKA OSOBLJA</p> <p>Obuka osoblja i njegovo upoznavanje sa načinom i ciljem provođenja higijenskih mjera osnova su dobre prakse. Ispravnu higijenu nije teško provoditi kada svi razumiju njenu važnost.</p> <p>Razvijte protokol za higijenu i istaknite ga u pisanoj obliku na vidljivo mjesto. Odredite odgovoran člana osoblja za provođenje protokola.</p> <p>Omogućite kontinuiranu edukaciju osoblja iz područja higijene.</p> |
| <p>UPORABA RUKAVICA</p> <ul style="list-style-type: none"> • U kontaktu sa oboljelim životinjom ili onom za koju postoji sumnja da boluje od neke zarazne bolesti, uključujući parazitsima i gljivična oboljenja. • Kada tretirate bilo kakve rane • Kada postoji mogućnost dolaska u kontakt sa krvlju, tjelesnim tekućinama, izlučevinama, i sluznicama • Tijekom operativnog zahvata ili kada je neophodna asepsa (sterilne rukavice) • Koristite nove rukavice nakon tretiranja svakog pacijenta ili kada su vidljivo kontaminirane • Promijenite rukavice prije dodirivanja opreme, rukohvata ili tipkovnice <p>Nošenje rukavica ne zamjenjuje održavanje higijene ruku</p> | <p>KIRURŠKA PRIPREMA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Operacijska sala se koristi samo za kirurške zahvate • Obišajte (i nemojte brisati) operacijsko polje prije samog kirurškog zahvata u posebnoj prostoriji. Uključite odslanu vodu. Očistite i dezinficirajte šikare između dva pacijenta • Pripremite kožu nakon šišanja: operite ju antibakterijskim sapunom s vodom, a potom očistite alkoholom i iokomksidnom • Kirurg mora oprati ruke antibakterijskim sapunom ili blagim sapunom nakon čega će ruke dezinficirati prema protokolu prakse • Tijekom operacije obavezno je korištenje zaštitne odjeće. Zaštitna odjeća koja se nosi u operacionoj sali ne smije se koristiti u drugim prostorijama ambulante • Koristite samo sterilizirane instrumente, po mogućnosti u autoklavu. Hladna sterilizacija je dozvoljena samo u izuzetnim slučajevima • Sprječite životinju da ne liže grebe ili na neki drugi način traumatizira mjesto kirurškog reza | <p>PRANJE ODJEĆE I OSTALIH TEKSTILNIH MATERIJALA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Operacijske i laboratorijske kute peru se dnevno, a po potrebi i u trenutku vidljivog zaprljanja tj.kontaminacije • Plahne i dežice za životinje peru se između svakog pacijenta i kada su vidljivo zaprljane ili kontaminirane • Pranje treba obavljati ili u klinici ili u servisu za pranje odjeće • Održavajte svaku vidljivu zaprljanost ili kontaminaciju prije pranja (koristite rukavice) • Perite na 60 C i sušite na visokoj temperaturi kako biste uništili infektivne organizme • Držite jasno odvojenim pranju i čisti dio u prostoru za pranje kako biste izbjegli unakrsnu kontaminaciju • Čuvajte čiste plahne i odjeću u posebnom dijelu namijenjenom za tu svrhu | <p>EDUKACIJA VLASNIKA KUĆNIH LJUBIMACA</p> <p>Koristite tiskane materijale (letke, postere) i razgovarajte o higijeni s vlasnicima kućnih ljubimaca.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kako bi se osigurala dobra praksa higijene tijekom posjete klinici, kao i u kontaktu sa ljubimcima u njihovom domu • Kako bi se podržali napori veterinaru za poboljšanje higijene i odgovornog korištenja antimikrobnih lijekova skupa s propisanim terapijama • Kako bi se javnost bolje upozнала sa zdravstvenim implikacijama uzročnika artimikrobnih otpornih infekcija u kućnih ljubimaca |

Dijagnostika bolesti jetre u pasa

Diagnosis of Liver Diseases in Dogs

Vrban, V.^{1*}, D. Potočnjak², I. Šmit³



Sažetak

Funkcija jetre izrazito je raznolika, naime ona sudjeluje u brojnim metaboličkim i biokemijskim procesima, skladištenju vitamina, proizvodnji gotovo svih faktora za zgrušavanje krvi te u stvaranju žuči koja pomaže u probavi i otklanjanju otpadnih tvari iz krvi detoksikacijom određenih toksina i lijekova. Klinički znakovi bolesti hepatobilijarnog sustava veoma su raznoliki i uglavnom nespecifični, poput anoreksije, depresije, povraćanja i proljeva, zbog čega je nužan pravilan odabir kombinacije dijagnostičkih metoda u daljnjem tijeku dijagnosticiranja. Rutinskom biokemijskom pretragom seruma može se uočiti povećana aktivnost jetrenih enzima, poput alanin-aminotransferaze (ALT) i aspartat-aminotransferaze (AST) te alkalne fosfataze (AP) i gama-glutamilttransferaze (GGT) koji su nešto specifičniji za bolesti bilijarnog sustava, hipoalbuminemija, hiperbilirubinemija, smanjena koncentracija ureje i glukoze. Uvid u funkcionalnu sposobnost jetre, izlučivanje žuči i enterohepatičnu cirkulaciju može nam omogućiti mjerenje koncentracije žučnih kiselina u serumu prije i nakon obroka. U slikovnoj dijagnostici rendgenska pretraga abdomena upotpunjuje kliničku pretragu te omogućuje subjektivnu procjenu veličine i položaja jetre. Ultrazvučna pretraga omogućuje detaljni uvid u vaskularne i žučne strukture te procjenu vezanu uz promjenu u ehogenosti i ehostrukturi parenhima. Sve se češće u dijagnostici bolesti jetre radi i pretraga kompjutoriziranom tomografijom (CT-om), a temelj je objektivne dijagnostike biopsija.

Abstract

The liver's function is extremely diverse; it produces bile that helps in digestion and removing waste products from the blood, detoxicates some of the toxins and drugs, and is included in numerous metabolic and biochemical processes. The liver also stores vitamins and produces almost every coagulation factor that promotes blood clot formation. Clinical signs of hepatobiliary diseases are highly diverse and usually nonspecific, such as anorexia, depression, vomiting, and diarrhea. Therefore, choosing a specific diagnostic method is necessary for further diagnostic processes. With routine biochemistry panel screening, increased activity of liver enzymes can be found, such as Alanine aminotransferase (ALT) and Aspartate aminotransferase (AST) or Alkaline phosphatase (AP) and Gamma-glutamyl transpeptidase (GGT), which are somewhat more specific for biliary diseases, hypoalbuminemia, hyperbilirubinemia, and decreased concentrations of urea and glucose. By measuring serum bile acid concentration before and after a meal, we can get an insight into the liver's function, bile excretion, and enterohepatic circulation. Radiographic evaluation of the abdomen, as part of diagnostic imaging, is used to complement the physical examination and can help in the subjective evaluation of the size and position of the liver. Ultrasonography allows a more detailed understanding of vascular and biliary liver structures. It also allows an assessment regarding parenchymal echogenicity and echostructure. Computed tomography (CT) examination is becoming more common in diagnosing liver diseases, but the basis of objective diagnostics is a biopsy.

¹Valentina Vrban, dr. med. vet.
²prof. dr. sc. Dalibor Potočnjak,
Klinika za unutarnje bolesti,
Veterinarski fakultet Sveučilišta
u Zagrebu

³doc. dr. sc. Iva Šmit, Klinika za
unutarnje bolesti, Veterinarski
fakultet Sveučilišta u Zagrebu

*e-adresa: valentina.borosak@gmail.com

Ključne riječi: jetra, žuč,
dijagnostika, jetreni enzimi,
biopsija

Key words: liver, bile,
diagnosis, liver enzymes,
biopsy

UVOD

Jetra je unutarnji organ u tijelu sisavaca, smješten u trbušnoj šupljini uz ošit. Režnjevite je građe i dobre prokrvljenosti te je organ s izrazito brojnim i raznolikim funkcijama. Jetra je najvažniji regulator pohrane i iskorištavanja energije u obliku glukoze, masti i proteina. Također, u njoj se stvara većina čimbenika zgrušavanja, kao i inhibitori koagulacije i fibrinolize. Uz brojne druge zadaće jetra sudjeluje u pročišćivanju krvi od toksina i lijekova te njihovu odbacivanju putem žuči pa se može reći da je ona čuvar organizma.

Bolesti jetre mogu biti urođene ili stečene, akutne ili kronične te primarne ili sekundarne. Iako jetra ima dobar kompenzacijski mehanizam očuvanja svojih funkcija, bolesti jetre nisu rijetke. No klinička je slika u pasa s bolesnom jetrom nespecifična, a najčešće uključuje gubitak tjelesne mase, anoreksiju, proljev i povraćanje. Žutica, ascites, koagulopatije i metabolička encefalopatija česti su simptomi, no nisu uvijek prisutni. Povećane aktivnosti jetrenih enzima najčešće su prvi pokazatelj bolesnog stanja, no i hiperbilirubinemija ili hipoalbuminemija mogu upućivati na poremećaj jetrene funkcije. Nadalje, poželjno je odrediti koncentraciju žučnih kiselina, amonijaka ili ureje te slikovnu dijagnostiku ultrazvukom, rendgenom ili kompjutoriziranom tomografijom. Navedenim je dijagnostičkim postupcima katkad moguće postaviti dijagnozu bolesti, no u mnogim slučajevima potrebna je i biopsija jetre.

Klinička slika bolesti jetre u pasa

Klinički znakovi bolesti hepatobilijarnog sustava pasa veoma su raznoliki. Ozbiljnost kliničkih znakova ne treba uvijek biti u korelaciji s intenzitetom oštećenja jetre i ishodom bolesti. S obzirom na velik rezervni kapacitet jetre, katkad pas neće ni pokazivati kliničke znakove bolesti, iako je prisutno oštećenje jetre. Zbog toga uvijek prije anestezije treba učiniti biokemijske pretrage krvi kako bi se spriječile moguće komplikacije.

Kompletna anamneza i opći pregled životinje temelj su svake dijagnostike. Povraćanje je najčešći klinički znak bolesti jetre u pasa. Ono može biti potaknuto stimulacijom centra za povraćanje povećanom razinom endotoksina

koje jetra nije mogla metabolizirati ili izbaciti iz organizma, ili može biti potaknuto vagusnom stimulacijom (Rothuizen i Meyer, 2001.). Pas s bolesnom jetrom može pokazivati i znakove anoreksije, depresije, gubitka tjelesne mase, dehidracije, imati proljev, neuredan dlačni pokrivač ili imati sindrom poliurije i polidipsije (Watson, 2014.). Pretragom vidljivih sluznica može se uočiti žutica i posumnjati na hiperbilirubinemiju. Životinja može imati aholičan feces, a mogu se pojaviti i brojni neurološki simptomi i poremećaji zgrušavanja krvi. Pri palpaciji, ventralno iza ruba kaudalnih rebara može se katkad osjetiti povećana jetra, a abdomen može biti i bolan u području epigastrija (ako je bolnost povezana s jetrom). Katkad je palpacijom moguće osjetiti masivnije tumore jetre (Macintire i sur., 2004.). U nekim slučajevima izljeva moguće je palpirati proširenje i fluktuaciju (Watson, 2014.). Treba znati da ni jedan klinički znak nije patognomoničan za bolest jetre pa su za postavljanje objektivne dijagnoze potrebne dodatne pretrage.

NAJČEŠĆE DIJAGNOSTIČKE METODE

Aktivnost jetrenih enzima

Određivanje aktivnosti jetrenih enzima u serumu radi se rutinski. Njihova povećana aktivnost upućuje na oštećenje jetre ili žučnog sustava. Ako njihova aktivnost nije povećana, ne smije se isključiti mogućnost poremećaja hepatobilijarnog sustava, pogotovo ako pas pokazuje znakove bolesti jetre ili na to upućuju drugi dijagnostički testovi. Jetreni se enzimi u uobičajenim uvjetima nalaze u citosolu hepatocita, stoga njihova povećana aktivnost u serumu upućuje na strukturno ili funkcionalno oštećenje stanične membrane hepatocita, te izlazak enzima iz stanica u perisinusoidni prostor i zatim u sistemsku cirkulaciju (Johnston, 2017.).

U dijagnostici bolesti jetre pasa najvažniji su enzimi alanin-aminotransferaza (ALT) i aspartat-aminotransferaza (AST). Oba se enzima nalaze u mitohondrijima hepatocita, no za razliku od ALT-a, koji je specifičan jetreni enzim, aspartat-aminotransferaza može se pronaći i u drugim tkivima. Aktivnost AST-a često je povećana ako je prisutno oštećenje mišićnog tkiva, pa nalaz uvijek treba interpretirati zajedno s kreatin-kinazom, enzimom specifičnim za miši-

će (Rothuizen i Meyer, 2001.). Razina aktivnosti jetrenih enzima u serumu u korelaciji je s težinom oštećenja jetre, no ne i s njezinom reverzibilnošću. Naime, pri akutnom zatajenju jetre aktivnost enzima bit će izrazito visoka, za razliku od kronične bolesti jetre. Stoga razina aktivnosti ne može biti prognostički pokazatelj bolesti jetre. Poluživot aktivnosti ALT-a u serumu pasa je 2,5 dana (Twedt, 2014.). Dugotrajno povišena razina jetrenih enzima (prisutna tjednima) česta je u pasa s kroničnim hepatitisom. Opće je pravilo da se porast aktivnosti ALT-a treba dalje istraživati ako je njegova vrijednost dvostruko veća od normalne te ako je porast prisutan tjednima. Alanin-aminotransferaza može imati povećane aktivnosti i u stanjima nepovezanim s jetrom, poput gravidnosti, hipoadrenokortizma i uzimanja nekih lijekova. Aspartat-aminotransferaza ima kraći poluživot u serumu (12 sati), stoga će se njezina aktivnost nakon oštećenja jetre vratiti na fiziološku razinu u roku od nekoliko sati do nekoliko dana (Shell, 2017.).

Sintetiziranje i otpuštanje enzima iz žučnog sustava kao odgovor na određene inzulte može se utvrditi određivanjem aktivnosti enzima alkalne fosfataze (AP) i gama-glutamiltransferaze (GGT). Enzimi AP i GGT povezani su za staničnu membranu i sudjeluju u transportu različitih metabolita kroz nju, te je njihova koncentracija u citoplazmi hepatocita i žučnog epitela niska (Balen i Dvornik, 2011.). Retencija žuči stimulans je za povećano otpuštanje ovih enzima (Watson, 2014.). Ako je prisutna kolestaza, pritisak na površinu žučnih kanalića povećava sintezu ovih enzima. Osim kolestaze, vrijednosti su povećane i kod kolangitisa i žučnih neoplazmi (Shell, 2017.). Aktivnost AP-a nije specifična samo za oštećenje hepatobilijarnog sustava, jer se AP izoenzimi nalaze i u drugim tkivima, poput osteoblasta, crijevne sluznice, kore bubrega, placente itd. No osim AP izoenzima u kostima, oni ne pridonose povećanju razine aktivnosti ovog enzima u serumu zbog izrazito kratkog poluživota. AP izoenzim kosti čini 1/3 ukupne aktivnosti AP-a u serumu (Leveille-Webster, 2001.). U pasa GGT ima manju osjetljivost (50 %), ali veću specifičnost (87 %) za bolesti hepatobilijarnog sustava nego ukupni AP. Ako su aktivnosti AP-a i GGT-a povećane, smatra se da je u 94 % slučajeva prisutno oštećenje žučnog sustava (Twedt, 2014.).

Pri interpretaciji nalaza jetrenih enzima treba imati na umu da određeni lijekovi mogu povećati njihovu aktivnost. Antikonvulzivi i kortikosteroidi mogu bitno povisiti aktivnosti AP-a u pasa bez prisutnosti kolestaze (Watson, 2014.).

Koncentracija serumskog albumina

Albumini se u organizmu sintetiziraju u jetri. Hipoalbuminemija može biti posljedica disfunkcije jetre ili abnormalnog protoka portalne krvi kroz jetru (Carvalho i Machado, 2018.). Osim toga hipoalbuminemija može nastati i gubitkom albumina putem bubrega ili probavnog sustava, pri povećanoj propusnosti krvnih žila te kao posljedica krvarenja, što treba isključiti prije pripisivanja hipoalbuminemije bolesnoj jetri. Gubitak proteina bubrezima može se isključiti analizom urina, odnosno mjerenjem odnosa proteina i kreatinina u mokraći. Ako je prisutna gastrointestinalna bolest, uobičajeno je prisutna panhipoproteinemija, tj. gubitak albumina i globulina, što je kod jetrenih bolesti rijetko (Burton, 2017.).

Poluživot albumina u plazmi iznosi 8 – 10 dana. Da bi nastala hipoalbuminemija, jetra mora izgubiti oko 80 % funkcionalnih hepatocita, stoga se hipoalbuminemija uobičajeno pojavljuje kod kronične jetrene insuficijencije i portosistemskog šanta (Shell, 2017.). Iznimka je hipoalbuminemija povezana sa sistemskom akutnom upalom. Naime, albumini su glavni negativni proteini akutne faze (Leveille-Webster, 2001.). U tom se slučaju hipoalbuminemija pojavljuje za nekoliko dana, a koncentracija albumina smanjena je za do oko 30 % normalnih vrijednosti (Burton, 2017.).

Katkad se može uočiti i smanjena koncentracija ostalih produkata jetre, poput kolesterola, glukoze, ureje itd. Također, može biti prisutna mikrocitna anemija uzrokovana smanjenom količinom željeza u organizmu (Burton, 2017.). Prilikom interpretacije serumskih koncentracija proteina veterinar mora imati na umu da štenci imaju nižu vrijednost ukupnih proteina u odnosu na odrasle pse (Watson, 2014.).

Koncentracija serumskog bilirubina

Jetra ima visok rezervni kapacitet za tvorbu konjugiranog u nekonjugirani bilirubin te njegovu ekskreciju iz organizma, stoga se he-

patična hiperbilirubinemija pojavljuje tek nakon što više od 70 % hepatocita jetre bude oštećeno (Watson, 2014.). Hiperbilirubinemija nastaje kad je koncentracija serumskog bilirubina veća od 0,6 mg/dL, a žutica nastaje kad je koncentracija bilirubina veća od 2 mg/dL. Interpretacijom nalaza konjugiranog i nekonjugiranog bilirubina kliničar može posumnjati koji je uzrok hiperbilirubinemije, no rezultate uvijek treba usporediti i s drugim parametrima krvi (Shell, 2017.; Bradbury, 2017.).

Žutica, odnosno žuto obojenje tkiva, klinički se uočava tek u 10 % pacijenata s bolesnom jetrom. Nakon što se koncentracija bilirubina u serumu vrati na fiziološke vrijednosti, potrebno je nekoliko dana da se žuto obojenje tkiva povuče (Cocker i Richter, 2017.).

Koncentracija žučnih kiselina u serumu

Mjerenjem koncentracije žučnih kiselina u serumu dobije se uvid o funkcionalnoj sposobnosti jetre, izlučivanju žuči te o enterohepatičnoj portalnoj cirkulaciji. Primarne žučne kiseline, poput kolne ili henodezoksikolne kiseline, poput kolne ili henodezoksikolne kiseline, sintetiziraju se samo u jetri te se putem žuči izlučuju u tanko crijevo. Nakon što žučne kiseline omoguće lakšu probavu masti u tankom crijevu, većina se apsorbira i portalnim krvotokom ponovno dolazi do jetre (Sawkat Anwer i Meyer, 1995.). Bilo koje oštećenje jetre ili poremećaj u protoku krvi kroz jetru imat će za posljedicu povećanu razinu žučnih kiselina u sistemskom krvotoku. Tijekom obroka žuč se ispušta u tanko crijevo te se nedugo zatim kiseline apsorbiraju u krv. Zbog toga je njihova koncentracija u serumu različita prije i nakon obroka. Tijekom posta u zdravih pasa njihova koncentracija iznosi manje od 5 $\mu\text{mola/L}$, a nakon obroka oko 25 $\mu\text{mola/L}$ (Watson, 2014.). Test stimulacije žučnih kiselina izvodi se tako da se psu koji je postio 12 sati izvadi uzorak krvi. Zatim se pas nahrani manjom količinom hrane uobičajenog sadržaja masti te se krv ponovno vadi dva sata nakon obroka (Shell, 2017.). Smatra se da je hepatobilijarni poremećaj prisutan ako je koncentracija žučnih kiselina veća od 40 $\mu\text{mola/L}$. Koncentracija između 25 i 40 $\mu\text{mola/L}$ smatra se sivom zonom (Watson, 2014.). Treba imati na umu da je mjerenje koncentracije žučnih kiselina samo pomoćna metoda u dijagnostici jetrenih bolesti,

koju treba kombinirati s ostalim dijagnostičkim postupcima.

Pri interpretaciji nalaza neki čimbenici mogu utjecati na rezultat testa stimulacije žučnih kiselina. Naime još uvijek nije standardizirana količina obroka kojom se pas nahrani nakon posta, što može utjecati na pražnjenje žučnog mjehura, tj. količinu izlučene žuči i vrijeme njezina izlučivanja. Količina masti u obroku utječe na količinu izlučene žuči jer mast potiče lučenje kolecistokinina. Bolesti tankog crijeva mogu smanjiti apsorpciju žučnih kiselina, čime se dobije lažno negativan rezultat testa (Cocker i Richter, 2017.).

Koncentracija amonijaka u krvi

Amonijak nastaje u probavnom sustavu psa otkud se transportira putem portalne cirkulacije do jetre gdje se metabolizira. Jedan je od produkata tog metabolizma ureja, koja se iz organizma izlučuje putem bubrega, mokraćom. Povećana koncentracija amonijaka u krvi najčešće je posljedica portosistemskog šanta ili ciroze jetre. Povećana koncentracija amonijaka potiče i nastanak kristala u urinu – amonij-biurata (Meyer, 2013.).

Ostale krvne pretrage

Jetra je mjesto gdje se toksični amonijak pretvara u ureju. Kod izrazitih oštećenja jetre pasa nastaju koncentracije ureje niže od fizioloških, što dovodi do njezina zatajenja. Osim toga uzrok nižih koncentracija ureje može biti i portosistemski šant pasa, kod kojega amonijak iz probavnog sustava zaobilazi jetru te se pritom ne može detoksicirati u ureju (Shell, 2017.). Kliničar treba imati na umu da niže koncentracije ureje mogu biti posljedica i drugih, nehepatičnih stanja u organizmu. Smanjen unos proteina prehranom zbog anoreksije najčešći je uzrok nižih vrijednosti ureje u krvi (Watson, 2014.).

Koncentracija serumskog kolesterola može olakšati dijagnostiku bolesti jetre. Hiperkolesterolemija se pojavljuje u pasa s kolestazom, a hipokolesterolemija se može pojaviti kod kroničnih jetrenih bolesti ili ako pas ima kongenitalni portosistemski šant. Pritom je narušena enterohepatična cirkulacija žučnih kiselina. Posljedično, povećano je korištenje kolesterola u svrhu sinteze žučnih kiselina te tako dolazi do hipokolesterolemije (Watson, 2014.).

Hipoglikemija se u pasa rijetko pojavljuje kao posljedica bolesti jetre, a najčešće je posljedica portosistemske anastomoze ili neoplazmi jetre. Portosistemski šant mogući je razlog nastanka hipoglikemije čiji mehanizam nastanka još nije objašnjen. Naposljetku, hipoglikemiju može uzrokovati razvoj primarne jetrene neoplazme kao i paraneoplastični sindrom (Cocker i Richter, 2017.).

Hepatociti sintetiziraju sve čimbenike koagulacije osim faktora VIII, te također sintetiziraju inhibitore koagulacije (antitrombin III, protein C, protein S) i inhibitore fibrinolize (Forkin i sur., 2017.). Poremećaji koagulacije mogu se pojaviti kod akutnih zatajenja jetre, ciroze jetre, diseminirane intravaskularne koagulopatije ili potpune opstrukcije žučnih prohoda. Kolestaza može dovesti do smanjene apsorpcije vitamina topljivih u mastima, poput vitamina K, koji sudjeluje u sintezi faktora zgrušavanja. Tada je moguće blago produljenje protrombinskog vremena (PT), no ono neće imati važnost u stvaranju kliničkih koagulopatija (Leveille-Webster, 2001., Cocker i Richter, 2017.).

Rendgenska pretraga i kompjutorizirana tomografija

Rendgenska pretraga abdomena upotpunjuje kliničku pretragu i olakšava dijagnostiku bolesti jetre. Rendgenogram (RTG) abdomena omogućuje subjektivnu procjenu veličine i položaja organa. Procjenjuje se veličina, oblik, rubovi, pozicija i zasjenjenje jetre (Muhlbauer i Kneller, 2013.). Prilikom snimanja poželjno je da pas ima prazan probavni sustav kako bi se lakše procijenio položaj organa unutar abdomena, te je poželjno da se RTG učini tijekom ekspirija, kada je odvojenost organa najveća (Cha i sur., 2018.). U lateralnom prikazu abdomena u zdravih pasa želučana je os paralelna s rebri ma te je smještena u desetom međurebrenom prostoru, pri čemu se kaudoventralni rub jetre oštro uočava (Watson, 2014.). Postoje blage razlike u smještaju jetre u abdomenu, ovisno o građi prsnog koša. Psi s uskim i dubokim prsним košem imaju jetru smještenu iza kaudalnog ruba prsnog koša, dok psima sa širokim i plitkim prsним košem jetra izlazi izvan luka rebra. Ventrodorzalni prikaz jetre rjeđe se radi, no koristan je pri određivanju mjesta asimetričnih

promjena, poput nekih tumora jetre. U zdravih životinja bilijarni sustav sa žučnim mjehurom nije uočljiv (Cocker i Richter, 2017.). Hepatomegaliju mogu uzrokovati jetrena kongestija, steroidna hepatopatija, upalne ili infiltrativne bolesti, te primarne ili sekundarne neoplazme. Štenad ima veću jetru u odnosu na ostatak tijela od starijih pasa (Cha i sur., 2018.).

Mikrohepatiju, odnosno smanjenu jetru, teže je uočiti jer se normalna jetra uglavnom nalazi unutar prsnog koša (Muhlbauer i Kneller, 2013.). Najčešći je uzrok mikrohepatije ciroza jetre, no uzrok može biti i kongenitalna portosistemska anastomoza (Cha i sur., 2018.). Promjene u zasjenjenju jetre na RTG-u rijetke su, no mogu se uočiti mineralizacije zbog žučnih kamenaca ili distrofičnih kalcifikacija (Genain i sur., 2017.).

Kompjutorizirana tomografija (CT) suvremena je dijagnostička metoda kojom se uočavaju brojne patološke promjene, a osobito je korisna u otkrivanju venskih anomalija (npr. portosistemski šant) i tumorskih neoplazmi. Posljednjih se godina sve češće primjenjuje u veterinarskoj medicini, a cijena i potreba za općom anestezijom otežavajući su čimbenici u izvođenju ove pretrage. Ovom se pretragom ne mogu razlikovati benigni od malignih tumora iako novija istraživanja upućuju i na tu mogućnost (Jones i sur., 2016., Leela-Arporn i sur., 2019.; Burti i sur., 2021.).

Ultrazvučna pretraga

Pregled ultrazvukom je bezbolan, neinvazivan, ne koristi se ionizacijsko zračenje, ne zahtijeva posebnu pripremu pacijenta te je relativno jeftina i pouzdana metoda. Zbog toga se ultrazvučna pretraga (UZV) abdomena smatra izvrsnom dijagnostičkom metodom za određivanje jetrenih bolesti. Ultrazvučnom pretragom može se odrediti razlika između homogenih tekućina slabe ehogenosti, poput krvi ili žuči, i struktura heterogene ehogenosti, građenih od različitih mekih tkiva (Mauragis i Berry, 2016., Watson, 2014.).

Kako abdominalni izljevi onemogućuju interpretaciju RTG-a, tako kosti i organi ispunjeni plinom ometaju prolazak valova te onemogućuju kvalitetan UZV prikaz. Pas se najčešće tijekom provođenja ovog zahvata nalazi u lateralnom ili dorzalnom položaju, te je nužno aplicirati gel i

Tablica 1. Interpretacija promjena uočenih ultrazvučnom pretragom jetre u pasa

| NALAZ | INTERPRETACIJA |
|---|--|
| ANEHOGENOST | |
| Fokalna | Cista Apsces Hematom Limfom |
| HIPOEHOGENOST | |
| Fokalna | Fokalna ili multifokalna neoplazma Regenerativni nodul Hematom |
| Difuzna | Apsces/i ili granulom/i Infiltracije neoplastičnim ili upalnim stanicama (hepatitis) Pasivna kongestija Hepatoćelularna nekroza Amiloidoza |
| HIPEREHOGENOST | |
| Fokalna | Fokalna ili multifokalna neoplazma Nodularna hiperplazija Mineralizacija Fibroza Hematom ili apsces |
| Difuzna | Masna infiltracija Limfom Fibroza Infiltracija neoplastičnim ili upalnim stanicama (hepatitis) Hepatoćelularna nekroza Steroidna hepatopatija |
| BILIJARNI SUSTAV | |
| Prošireni žučni kanalići | Ekstrahepatična opstrukcija žučnog kanala |
| Proširen žučni mjehur | Gladovanje |
| Proširen žučni mjehur i žučni kanal | Ekstrahepatična opstrukcija žučnog kanala |
| Pomična hiperehogena fokalna područja unutar žučnog sustava | Žučni kamenci |
| Izgled kivija | Mukokele žučnog mjehura |
| Ehogena masa unutar žučnog mjehura | Neoplazma |
| Zadebljala stijenka žučnog mjehura | Cistična hiperplazija Kolecistitis, kolangitis Zarazni hepatitis pasa Hipoalbuminemija s nastankom edema Izljev u abdomenu Neoplazma |

| KRVNE ŽILE | |
|---|---|
| Dilatirane jetrene vene i portalna vena | Kongestivno zatajenje desne strane srca Bolest perikarda Začepljenje intratorakalne kaudalne vene Začepljenje jetrene vene |
| Istaknute jetrene arterije | Smanjen protok portalne krvi |
| Neuočljive krvne žile jetre | Ciroza Opsežna infiltracija masti |
| Neuočljive portalne vene | Kongenitalni portosistemski šant Tromboza portalne vene Hipoplazija intrahepatične portalne vene |
| Nenormalne krvne žile koje komuniciraju sa sistemskim krvotokom | Kongenitalni PSŠ |
| Povezanost portalne vene i arterije unutar jetrenog režnja | Arteriportalna fistula |

odmaknuti dlaku (idealno obrijati) s mjesta gdje će sonda biti naslonjena, najčešće kaudalno od ksifoidne hrskavice (Mauragis i Berry, 2016.).

Tijekom UZV-a jetre procjenjuje se ehogenost i ravnomjernost parenhima, vaskularne i žučne strukture jetre, okolna kaudalna vena te veličinu jetre (Cocker i Richter, 2017.). U zdravih su pasa sve navedene značajke vidljive, no treba znati da osjetljivost UZV-a za jetrene bolesti nije 100 %-tna te da UZV-om ne možemo isključiti neke bolesti iako u tom trenutku nisu vidljive. Također, UZV-om ne možemo točno odrediti što predstavljaju prisutne lezije, stoga je za objektivni rezultat dijagnostike često potrebna biopsija (Mauragis i Berry, 2016., Bexfield, 2017.).

Ovisno o nalazu UZV-a dijagnostičar može posumnjati na određene bolesti, kao što je vidljivo u tablici 1 (Murakami i sur., 2012., Grgurević i sur., 2018.).

Biopsija jetre

Biopsija jetre temelj je gotovo svih objektivnih dijagnoza za primarne bolesti ovoga organa. Indicirana je ako postoje abnormalnosti u testovima funkcije jetre dulje od mjesec dana, ako je utvrđena hepatomegalija bez poznata uzroka te ako postoji masa na jetri (Rockey i sur., 2009.; Watson, 2014.).

Prije biopsije pas ne smije dobivati hranu 12 sati zbog potrebe za sedacijom ili općom anestezijom. Postoji više metoda dobivanja uzoraka (Watson, 2014.). Biopsiju je lakše učiniti ako je prisutna generalizirana bolest jetre ili hepatomegalija, jer je mjesto uzimanja uzorka jednostavnije odabrati. Suprotno tome, kod fokalnih jetrenih bolesti lezije mogu biti cistične, čvrste ili vaskularne. Nadalje, kod nekih bolesti nije indicirano uzimati uzorke iglom, poput lezija manjih od 2 cm ili mogućih malignih tvorbi (hepatocelularni karcinom). Tada se povećava mogućnost recidiva i širenja tumorskih stanica po organizmu (Rockey i sur., 2009.). Punkcija tankom iglom (engl. *fine needle aspiration*, FNA) preporučuje se za brzo postavljanje dijagnoze (npr. lipidoza jetre) ili ako pas zbog svog lošeg zdravlja nije u stanju biti u potpunosti anesteziran. Zbog slabog dijagnostičkog prinosa i često netočnih interpretacija nalaza FNA se ne preporučuje uvijek za biopsiju. Dokazano je da se tek oko 30 % citoloških dijagnoza podudara s histopatološkom dijagnozom (Wang i sur., 2004., Sharon, 2015.). Perkutana metoda Tru-Cut iglom pouzdanija je od FNA metode. Izvodi se uz ultrazvučni prikaz mjesta uzimanja uzorka te se može izvoditi u dubokoj sedaciji ili općoj anesteziji. Mehanizam uzimanja uzoraka osniva se na prekidanju tkiva vanjskim oštrim rubom kanile, koje zatim ulazi u samu iglu. Još pouz-

daniju dijagnozu moguće je dobiti uzimanjem klinastog uzorka tkiva tijekom laparotomije ili laparoskopije (Watson, 2014.).

Aspiracija sadržaja žučnog mjehura za citološku analizu ili mikrobiološku pretragu može se učiniti tijekom laparotomije i laparoskopije, ili perkutano s ultrazvučnim navođenjem. Curenje žuči u abdominalnu šupljinu tijekom aspiracije uvijek je moguća komplikacija, stoga je preporuka uzeti uzorak kroz jetreni parenhim kako bi se spriječilo ikakvo curenje. Također, kirurg može napraviti obodni šav na mjestu aspiracije (Watson, 2014.).

Prije biopsije jetre treba utvrditi koagulacijski status psa, pogotovo u pasmina predisponiranih za poremećaje koagulacije (npr. doberman). Veličina uzorka bitan je čimbenik za dobivanje točnih rezultata patohistološke pretrage (Mok i sur., 2019.).

LITERATURA

- BALEN, S., Š. DVORNIK (2011): Laboratorijska dijagnostika bolesti jetre, *Med. flum.* 47, 246-259.
- BEXFIELD, N. (2017): Neoplasms of the Liver. U: *Textbook of Veterinary Internal Medicine*, 8th ed. (Ettinger, S. J., E. C. Feldman, E. Cote, ur.). Elsevier. Amsterdam. str. 4065-4071.
- BRADBURY, C. A. (2017): Jaundice. U: *Textbook of Veterinary Internal Medicine*, 8th ed. (Ettinger, S. J., E. C. Feldman, E. Cote, ur.). Elsevier. Amsterdam. str. 715-718.
- BURTI, S., A. ZOTTI, F. BONSEMBIANTE, B. CONTIERO, T. BANZATO (2021): Diagnostic Accuracy of Delayed Phase Post Contrast Computed Tomographic Images in the Diagnosis of Focal Liver Lesions in Dogs: 69 Cases. *Front. Vet. Sci.* 8:611556. doi: <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.611556>. (13.10.2021.)
- BURTON, S. (2017): Hypoproteinemia, Hyperproteinemia. U: *Textbook of Veterinary Internal Medicine*, 8th ed. (Ettinger, S. J., E. C. Feldman, E. Cote, ur.). Elsevier. Amsterdam. str. 765-769.
- CARVALHO, J. R., M. V. MACHADO (2018): New Insights About Albumin and Liver Disease. *Ann. Hepatol.* 17, 547-560.
- CHA, A., S. PARK, C. KIM, S. YOON, D. LEE, D. KIM, D. W. CHANG, J. CHOI (2018): Effect of radiographic technique on assessment of liver size in Beagles, *Am. J. Vet. Res.* 79, 1133-1139.
- COCKER, S., K. RICHTER (2017): Diagnostic Evaluation of the Liver. U: *Textbook of Veterinary Internal Medicine*, 8th ed. (Ettinger, S. J., E. C. Feldman, E. Cote, ur.). Elsevier. Amsterdam. str. 3934-3952.
- FORKIN, K. T., D. A. COLQUHON, C. EDWARD, J. L. HUFFMYER (2017): The Coagulation Profile of End-Stage Liver Disease and Considerations for Intraoperative Management. *Anesth. Analg.* 126, 1-12.
- GENAIN, M. A., A. BARBOSA, M. HERRTAGE, P. WATSON (2017): Clinical relevance of radiographic linear branching mineral opacities in the canine liver. *J. Small Anim. Pract.* 59, 432-437.
- GRGUREVIĆ, I., T. BOKUN, R. HUZJAN-KORUNIĆ, M. VUKELIĆ-MARKOVIĆ, B. BRKLJAČIĆ, G. IVANAC, G. ARALICA, T. ŠTOOS-VEIĆ, A. LUKIĆ, M. BANIĆ, M. KUJUNDŽIĆ (2018): Karakterizacija jetrenih tumora kontrastnim ultrazvukom: rezultati iz tercijarnog centra. *Liječ. Vjesn.* 140, 150-155.
- JONES, I. D., C. R. LAMB, R. DREES, S. L. PRIESTNALL, P. MANTIS (2016): Associations between dual-phase computed tomography features and histopathologic diagnoses in 52 dogs with hepatic or splenic masses. *Vet. Radiol. Ultrasound* 57, 144-153. doi: <https://doi.org/10.1111/vru.12336>. (13.10.2021.)
- JOHNSTON, A. N. (2017): Liver Enzymes. U: *Textbook of Veterinary Internal Medicine*, 8th ed. (Ettinger, S. J., E. C. Feldman, E. Cote, ur.). Elsevier. Amsterdam. str. 793-800.
- LEELA-ARPORN, R., H. OHTA, G. SHIMBO, K. HANAZONO, T. OSUGA, K. MORISHITA, N. SASAKI, M. TAKIGUCHI (2019): Computed tomographic features for differentiating benign from malignant liver lesions in dogs. *J. Vet. Med. Sci.* 81, 1697-1704. doi: <https://doi.org/10.1292/jvms.19-0278>. (13.10.2021.)
- LEVEILLE-WEBSTER, C. R. (2001): Laboratory Diagnosis of Hepatobiliary Disease. U: *Pocket companion to textbook of veterinary internal medicine*, 3rd ed. (Ettinger, S. J. ur.). W. B. Sa-

- unders. Philadelphia, Pennsylvania. str. 501-504.
- MACINTIRE, D. K., K. J. DROBATZ, S. C. HASKINKS, W. D. SAXON (2004): Manual of Small Animal Emergency & Critical Care Medicine, 1st ed., Wiley-Blackwell. Ames, Iowa. str. 189-225.
 - MAURAGIS, D., C. BERRY (2016): Liver & Gallbladder: Part 1. URL: <https://todaysveterinarypractice.com/radiology-imaging/imaging-essentials-small-animal-abdominal-ultrasonography-liver-gallbladder-part-1/>. (13.10.2021.)
 - MOK, S. R. S., D. L. DIEHL, A. S. JOHAL, H. S. KHARA, B. D. CONFER, P. R. MUDIREDDY, A. H. KOVACH, M. M. DIEHL, H. L. KIRCHNER, Z. M. E. CHEN (2019): Endoscopic ultrasound-guided biopsy in chronic liver disease: a randomized comparison of 19-G FNA and 22-G FNB needles. *Endosc. Int. Open* 7, 62-71.
 - MEYER, D. J. (2013): Liver. U: Canine and Feline Gastroenterology. (Washabau, R. J., M. J. Day, ur.). Elsevier. St. Louis. str.195-204.
 - MUHLBAUER, M. C., S. K. KNELLER (2013): Radiography of the Dog and Cat: Guide to Making and Interpreting Radiographs, 1st ed., John Wiley & Sons Inc. Iowa. str. 380-381.
 - MURAKAMI, T., D. A. FEENEY, K. L. BAHR (2012): Analysis of clinical and ultrasonographic data by use of logistic regression models for prediction of malignant versus benign causes of ultrasonographically detected focal liver lesions in dogs. *Am. J. Vet. Res.* 73, 821-829.
 - ROCKEY, D. C., S. F. CALDWELL, Z. D. GOODMAN, R. C. NELSON, A. D. SMITH (2009): Liver biopsy. *Hepatology* 49, 1017-1044.
 - ROTHUIZEN, J., H. P. MEYER (2001): History, Physical Examination, and Signs of Liver Disease. U: Pocket companion to textbook of veterinary internal medicine, 3rd ed. (Ettinger, S. J. ur.). W. B. Saunders. Philadelphia, Pennsylvania. str. 449.
 - SAWKAT ANWER, M., D. J. MEYER (1995): Bile Acids in the Diagnosis, Pathology, and Therapy of Hepatobiliary Disease. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.* 25, 503-517.
 - SHARON, A. (2015): What to expect from a liver biopsy: An Internist's perspective. *Proceedings of the American College of Veterinary Internal Medicine Forum 2015*, 3-6 June-Indianapolis, USA. str. 293-296.
 - SHELL, L., R. MORGAN (2017): Hepatobiliary Evaluation Tests. *VINCyclopedia of Diseases – VIN*, 29 (20), str. 1-9. URL: <https://www.vin.com/members/cms/project/defaultadv1.aspx?pid=607&id=4953110>. (13.10.2021.)
 - TWEDT, D. C. (2014): Abnormal Liver Enzymes – A Clinical Approach. *Proceedings of the American Board of Veterinary Practitioners 2014 Symposium*, 30 October - 2 November. Nashville, USA. str. 1-5.
 - WATSON, P. J. (2014): Hepatobiliary and exocrine pancreatic disorders. U: Small animal internal medicine, 5th ed. (Nelson, R. W., C. G. Couto, ur.). Elsevier. St. Louis, Missouri. str. 501-598.
 - WANG, K. Y., D. L. PANCIERA, R. K. AL-RUKIBAT, Z. A. RADI (2004): Accuracy of ultrasound-guided fine-needle aspiration of the liver and cytologic findings in dogs and cats: 97 cases (1990-2000). *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 22, 75-78.



Idiopatska midrijaza u psa – prikaz slučaja

Idiopathic Mydriasis in a Dog – a Case Report

Gladović, M.^{1*}, B. Pirkić²

Sažetak

Fotofobija, kao posljedica perzistentne midrijaze, može biti znak disfunkcije parasimpatičke inervacije oka ili primarne lezije šarenice. U ovom prikazu opisuje se slučaj petogodišnjeg psa mješanca koji je zaprimljen zbog perzistentne bilateralne midrijaze, abnormalnog pupilarnog refleksa i fotofobije. Kliničkim i oftalmološkim pregledom nisu utvrđene nikakve abnormalnosti osim neresponsivne midrijaze i fotofobije. Na temelju navedenog dijagnosticirana je idiopatska midrijaza s očuvanim vidom.

Abstract

Photophobia resulting from persistent mydriasis may be associated with the dysfunction of the ocular parasympathetic nerves or from primary iris lesions. In the case of this 5-year-old mixed-breed dog with bilateral mydriasis, abnormal pupillary light reflex and photophobia are presented. No abnormalities, except for unresponsive mydriasis and photophobia, were detected during the general physical or ocular examinations. On the basis of these results, idiopathic mydriasis with no visual impairment was diagnosed.

UVOD

Midrijaza i mioza fiziološke su pojave koje se očituju proširenjem, odnosno suženjem zjenice, a svrha im je prilagodba oka na trenutačnu količinu svjetlosti. Midrijaza se fiziološki očituje u situacijama gdje je smanjena količina svjetlosti, prilikom straha, bola ili općenito svake akutne situacije u kojoj se aktiviraju neurohormonski mehanizmi stresa. S druge strane, može biti farmakološki inducirana lokalnom aplikacijom midrijatika (npr. tropikamida). Midrijaza je regulirana simpatičkim dijelom živčanog sustava, a mioza parasimpatičkim. Prema tome, poremećaji u radu simpatičkih ili parasimpatičkih živčanih vlakana koji reguliraju promjer zjenice dovest će do abnormalne midrijaze ili mioze. Kontinuirana midrijaza može rezultirati fotofobijom (Kanda i sur., 2010.).

OPIS SLUČAJA

U ovom je prikazu opisan dijagnostički i terapijski tijek slučaja psa koji je primljen na Kliniku

za kirurgiju, ortopediju i oftalmologiju Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu zbog kontinuirane fotofobije i neresponsivne midrijaze. Pas opisan u ovom prikazu slučaja bio je kastrirani mužjak, mješanac tipa njemačkog ovčara, star pet godina i pet mjeseci (slika 1).

Vlasnici su doveli psa na pregled jer su primijetili da on sve više žmiri kad je izložen danjem svjetlu. Nisu imali dojam da slabije vidi, a katkad bi imao malu količinu žućkastog, sluzavog sadržaja u unutarnjem kutu oba oka. Pas je redovito cijepljen protiv bjesnoće, a protiv zaraznih bolesti posljednji put prije dvije godine. Nije bio prethodno liječen. Prilikom općeg pregleda nisu zabilježene nikakve abnormalnosti, osim fotofobije. Oftalmološkim je pregledom utvrđena bilateralna neresponsivna midrijaza, a pregledom očnog fundusa uočeno je otekuće, hiperemija, eksudacija i edem unutar optičkog živca (*n. opticus*), odnosno obostrana upala drugog moždanog živca. Pacijent je imao fiziološki odgovor na prijetnju, te je bilo prisutno vizualno praćenje.

¹Marija Gladović, dr. med. vet., Vet Life d.o.o., Josipa Pupačića 6, 10 000 Zagreb

²prof. dr. sc. Boris Pirkić, Klinika za kirurgiju, ortopediju i oftalmologiju, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

*e-adresa: mgladovic8@gmail.com

Ključne riječi: oftalmologija, midrijaza, tonična zjenica, fotofobija, pas

Key words: ophthalmology, mydriasis, tonic pupil, photophobia, dog

S obzirom na nalaze pas je upućen na daljnje pretrage koje su se sastojale od kompletne krvne slike i biokemijskog profila. Budući da su nalazi odgovarali dobi i vrsti životinje te nikakve abnormalnosti nisu bile zapažene, započeto je liječenje kortikosteroidima. Nakon završetku terapije na ponovljenom je pregledu ustanovljeno da je upala optičkog živca prošla, međutim pas je i dalje pokazivao znakove fotofobije i neresponsivne midrijaze (slika 2).

Ponovno je učinjen oftalmološki pregled te je ustanovljeno da su obje zjenice bile dilatirane, reakcija vizualnog praćenja i reakcija odgovora na prijetnju bile su uredne, a prilikom testiranja pupilarnog refleksa (direktnog i indirektnog) uočena je bilateralna neresponsivna midrijaza. Bila je prisutna refleksna reakcija na iznenadno jako svjetlo (engl. *dazzle reflex*) u obliku treptaja, pomicanja glave i protruzije trećeg očnog kapka. Također je obostrano bio prisutan i palpebralni refleks. Schirmerov test bio je unutar fizioloških granica (Strubbe i Gelatt, 1999.), kao i rezultati mjerenja očnog tlaka (na lijevom oku 17 mmHg, na desnom oku 17 mmHg). Prilikom fundoskopije nisu prepoznate nikakve abnormalnosti, sve očne strukture bile su fiziološke. Nije bilo nikakvih drugih kliničkih simptoma niti anamnestičkih podataka zbog kojih bismo posumnjali na važnije diferencijalne dijagnoze (npr. dijabetes, tumor, mijastenija gravis), stoga se nije radio elektroretinogram. Vlasnici su priložili nekoliko starijih fotografija (slika 3 i 4) na kojima se vidi da je već kao štene pas imao prilično izraženu midrijazu, međutim nisu mogli odrediti kad su točno primijetili da mu svjetlost počinje sve više smetati.

Daljnja bi dijagnostika uključivala pretragu 0,1 %-tnom otopinom pilokarpina kojom se dijagnosticira parasimpatička denervacija na zahvaćenom pupilarnom sfinkteru, odnosno ovo farmakološko testiranje služi za lociranje lezije u parasimpatičkom dijelu inervacije. Pomaže u određivanju nalazi li se lezija u predganglijskom ili postganglijskom dijelu donjeg motoričkog neurološkog sustava. Lezije koje su u postganglijskom području dovode do denervacije pupilarnog sfinktera te ga čine preosjetljivim na niske koncentracije pilokarpina (muskarinski agonist). Otopina 0,1 %-tnog pilokarpina ne dovodi do kontrakcije zdravog pupilarnog sfinktera ili sfinktera koji je denerviran zbog preganglijske lezije.



Slika 1. Prikaz izražene fotofobije na danjem svjetlu.



Slika 2. Izražena bilateralna midrijaza.

Aplikacija 2 %-tne otopine pilokarpina ne upotrebljava se u lociranju lezije, ali je test kojim se potvrđuje je li lezija neurogene prirode. Naprotiv, negativan rezultat indicira prisutnost primarne ili sekundarne patologije šarenice ili farmakološki inducirane blokade (Scagliotti, 1991.; De Lahunta, 1995.). No vlasnici su odbili navedenu daljnju dijagnostiku.

RASPRAVA

Kanda i suradnici (2010.) u svojem radu opisuju dva slučaja slična ovom prikazu slučaja te autori kao povod za odlazak veterinaru navode prisutnost midrijaze, abnormalnih pupilarnih refleksa i fotofobije. U japanskom istraživanju radilo se o dva psa manjih pasmina, petogodišnjem minijaturnom jazavčaru i sedmogodišnjem *shih tzuu*. Osim navedenih, nisu bili prisutni drugi simptomi. Psi nisu pokazivali znakove slabijeg

Slika 3. Fotografirano na danjem svjetlu kad je pas bio star oko šest mjeseci. Vidi se umjerena midrijaza prisutna na desnom oku, uz odsutnost fotofobije.



Slika 4. Kao i na prethodnoj fotografiji, bilateralno prisutna midrijaza i odsutnost fotofobije.



vida niti su vlasnici primijetili promjene u ponašanju. Autori su proveli ispitivanje 0,1 %-tnom otopinom pilokarpina kao i 2 %-tnom otopinom te su navedeni testovi potvrdili da je lezija neurološke prirode, ali se ona nije mogla lokalizirati na centralnu, predganglijsku ili postganglijsku. U nastavku dijagnostike trebalo je učiniti magnetnu rezonanciju glave, što nije učinjeno.

Larocca je (2000.) opisao unilateralnu leziju okulomotornog živca (*n. oculomotorius*) u petnaest godina starog belgijskog ovčara u kojega se bolest očitovala ventrolateralnim strabizmom lijevog oka, ptozom gornjeg kapka i anizokorijom. Magnetnom rezonancijom utvrđena je intrakranijalna masa, koja je na patohistološkoj pretrazi potvrđena kao meningiom. Sličan je slučaj opisan u deset godina starog irskog vodenog setera, osim što su bili prisutni simptomi samo unutarnje oftalmoplegije (Webb i sur., 2005.). Anizokorija je bila prisutna zbog midrijaze desnog oka, a oftalmološkim i neurološkim pregledom, kao i farmakološkim testiranjem, lezija se lokalizirala na desni,

treći kranijalni živac. Magnetnom je rezonancijom također pronađena intrakranijalna masa za koju se ispostavilo da je meningiom.

Sarchahi (2007.) u svojem radu opisuje slučaj osam godina starog japanskog špica koji je zaprimljen zbog anizokorije, a koja je također bila posljedica midrijaze na desnom oku. U ovom je slučaju dijagnostika došla do razine lokaliziranja problema na parasimpatičku denervaciju, a sumnjalo se na ekstrakranijalnu leziju s obzirom na to da pas nije pokazao pogoršanje i/ili nove simptome.

Holmes-Adiejev sindrom, ili samo Adiejev sindrom, u ljudi se relativno često pojavljuje, a definira se kao poremećaj nepoznate etiologije koji zahvaća zjenicu i autonomni živčani sustav. Ovaj je sindrom prvi put opisan 1906. godine. U pasa je zabilježena pojava skupine simptoma nalik na Holmes-Adiejev sindrom u ljudi (Goldfarb i Swann, 1984.; Gerding i sur., 1986.; Spiess, 1988.). Sindrom u ljudi obuhvaća unilateralnu ili bilateralnu neresponsivnu midrijazu i arefleksiju pri stimulaciji tetivnih refleksa, i u ljudi je to obično Ahilova tetiva (Sarao i sur., 2020.). Međutim, oba se simptoma ne razvijaju nužno istodobno. Prema tome, ako su se razvile promjene samo na zjenici, upotrebljava se termin Adiejeva zjenica, Adiejeva tonična zjenica (Kawana i sur., 2003.) ili, najčešće, tonična zjenica.

U većini je slučajeva zahvaćena zjenica midrijatična cijelo vrijeme. Prilikom približavanja predmetu i njegova fokusiranja zjenica će se sporo sužavati. Ako se tijekom tog procesa zjenica proučava mikroskopom ili lupom, vidi se sljedeće: dijelovi sfinktera šarenice kontrahiraju se, a dijelovi ne. Za neko vrijeme zjenica koja je bila veća, odnosno midrijatična, postat će miotična i manja od "zdrave zjenice" prilikom gledanja bliskih objekata. Kad se prestane fokusirati na bliski objekt, zjenica se jako sporo dilatira i vraća u stanje midrijaze. Zabilježena je i pojava fotofobije kod ovakvih slučajeva.

Također, u ljudi je dokazano da dijabetes, upale, urođena neurološka patološka stanja, autoimunsne bolesti, imunosno posredovane neuropatije, nutritivni deficiti, toksične tvari kao i neurodegenerativne promjene uzrokuju tonične zjenice (Toth i Fletcher, 2005.).

U našem slučaju diferencijalnodijagnostički treba isključiti unutarnju oftalmoplegiju, koju obilježava kontinuirana midrijaza zbog nedo-

statka parasimpatičke inervacije šareničnog sfinktera. No kod unutarnje oftalmoplegije karakteristična je unilateralnost procesa, stoga je ova dijagnoza odbačena. Autoimunostne bolesti mogle su se isključiti odmah u početku, s obzirom na to da se stanje nije poboljšalo nakon terapije kortikosteroidima. Lezije u kavernožnom sinusu također su isključene, jer se uz fotofobiju i neresponsivnu midrijazu nisu očitivali neurološki deficiti drugih moždanih živaca koji tamo prolaze (*n. trochlearis*, *n. abducens* i prve dvije grane trigeminalnog živca). Disautonomija je odbačena kao dijagnoza, s obzirom na to da nju uvijek prate i drugi simptomi (povraćanje, proljev, depresija, smanjen tonus analnog sfinktera, disurija, inapetencija i midrijaza), a u našem je slučaju od navedenog bila prisutna samo midrijaza. Patologija šarenice isključena je oftalmološkim pregledom.

Budući da farmakološki test pilokarpinom nije učinjen, kao ni magnetna rezonancija glave, ostaje nam za pretpostaviti da je ovaj slučaj iznimno sličan slučajevima koje su opisali Kanda i suradnici (2010.), a dijagnoza koja se trenutačno može postaviti kao konačna jest idiopatska midrijaza s očuvanim vidom.

ZAKLJUČAK

Neurooftalmologija je opsežna grana u veterinarskoj medicini koja se tek počinje detaljnije razvijati. Ovaj prikaz slučaja obradio je njezino jako specifično područje, a o sličnim slučajevima bilo je malo objavljenih radova. Valjalo bi uzeti u obzir činjenicu da vlasnicima pasa žmirenje na suncu (fotofobija) ne mora predstavljati simptom bolesti, odnosno ne mora značiti ikakvu patologiju, što ostavlja prostora za pitanje: Koliko još ovakvih pasa zapravo ima?

Cilj ovog prikaza bio je opisati slučaj psa s neurooftalmološkim poremećajem koji će se trebati još mnogo istraživati, a za čiju je obradu potrebna opsežna dijagnostika, te se željelo skrenuti pozornost na velik broj bolesti koje se simptomatski mogu očitovati (između ostalog) i poremećajima u pupilarnom refleksu. Ako se prilikom pregleda primijete poremećaji u radu zjenice, potrebno je provesti temeljit oftalmološki pregled s obzirom na to da može biti riječ o teškim sistemskim ili znatnim lokalnim patološkim stanjima.

LITERATURA

- DE LAHUNTA, A. (1995): Neuro-ophthalmology. U: Textbook of veterinary internal medicine, 4th ed. (Ettinger, S. J., E. C. Feldman, ur.). W. B. Saunders Co. Philadelphia. str. 696-701.
- GERDING, P. A., A. H. BRIGHTMAN, J. D. BROGDON (1986): Pupillonia in a dog. J. Am. Vet. Med. Assoc. 189, 1477.
- GOLDFARB, S., P. G. SWANN (1984): Idiopathic tonic pupil or Adie's syndrome in the dog. Aust. Vet. Pract. 14, 20-23.
- KANDA, T., K. TSUJI, K. HIYAMA, T. TSUKA, S. MINAMI, Y. HIKASA, T. FURUKAWA, Y. OKAMOTO (2010): Mydriasis Associated with Local Dysfunction of Parasympathetic Nerves in Two Dogs. J. Vet. Med. Sci. 72, 387-389.
- KAWANA, K., F. OKAMOTO, H. NOSE, T. OSHIKA (2003): A case of angle closure glaucoma caused by plateau iris and Adie's pupil. Am. J. Ophthalmol. 135, 717-718.
- LAROCCA, R. D. (2000): Unilateral external and internal ophthalmoplegia caused by intracranial meningioma in a dog. Vet. Ophthalmol. 3, 3-9.
- SARAO, M. S., A. G. ELNHARY, S. SHARMA (2020): Adie Syndrome. StatPearls Publishing. Treasure Islands. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK531471/>. (15.3.2021.)
- SARCHAHI, A. A. (2007): Pupillonia in a Spitz dog: a case report. Iran. J. Vet. Res. 8, 370-373.
- SCAGLIOTTI, R. H. (1991): Neuro-ophthalmology. U: Veterinary ophthalmology, 2nd ed. (Gelatt, K. N., ur.). Lea and Febiger. Philadelphia. str. 706-741.
- SPIESS, B. M. (1988): What is your diagnosis? Idiopathic internal ophthalmoplegia (Adie's Syndrome) in a dog. Can. Vet. J. 29, 73-74.
- STRUBBE, D. T., K. N. GELATT (1999): Ophthalmic examination and diagnostic procedures. U: Veterinary Ophthalmology, 3rd ed. (Gelatt, K. N., D. T. Strubbe, ur.). Lippincott Williams & Wilkins. Baltimore. str. 456-457.
- TOTH, C., W. A. FLETCHER (2005): Autonomic disorders and the eye. J. Neuroophthalmol. 25, 1-4.
- WEBB, A. A., C. L. CULLEN, P. ROSE, D. EISENBART, L. GABOR, S. MARTINSON (2005): Intracranial meningioma causing internal ophthalmoplegia in a dog. Vet. Ophthalmol. 8, 421-425.



Kirurško liječenje lomova lopatice u pasa i mačaka

Surgical Treatment of Scapular Fractures in Dogs and Cats

Tanhofer, K.^{1*}, Pećin, M.²

Sažetak

Lomovi lopatice rijetko se pojavljuju u veterinarskoj medicini. Uzroci su tupe traume, no u mladim životinjama mogu se pojaviti i avulzijski lomovi. Nestabilni lomovi i artikularni lomovi lopatice zahtijevaju kirurško liječenje. Veće koštane fragmente na lopatici stabiliziramo upotrebom ortopedskih pločica, igala i vijaka ili serklažne žice, te kombinacijom ovih metoda. Lomovi manjih koštanih fragmenata stabiliziraju se priteznom ortopedskim vijcima, serklažnom žicom i ortopedskim iglama. Artikularni lomovi povezani su s dugoročnom rezidualnom hromošću. Moguće metode očuvanja dijela uda uključuju djelomičnu ili potpunu skapulektomiju ili artrodezu ramenog zgloba. Izostankom dubokog bola prognoza je nepovoljna i u tom se slučaju preporučuje kompletna amputacija.

Abstract

Scapular fractures are rarely seen in veterinary medicine. They are caused by blunt force trauma, but still, avulsion fractures can also occur in young animals. Unstable fractures, as well as articular fractures, require surgical treatment. Bone plates, Kirschner wire, bone screws, orthopedic wire and their combination stabilize larger fragments. Smaller bone fragments are stabilized with lag screws, orthopedic wire, and Kirschner wire. Articular fractures are linked with long-term residual lameness. Amputation with scapulectomy or shoulder arthrodesis is a viable salvage procedure. Loss of deep pain sensation is linked with poor long-term prognosis and warrants amputation.

UVOD

Lopatica je masivna plosnata kost kojom započinje prsni ud. Distalno je uzglobljena s nadlaktičnom kosti s kojom čini rameni zglob, a s medijalne strane nije uzglobljena s prsnim košem, već joj stabilnost daje obilna muskulatura (Evans i de Lahunta, 2013.). Od važnih struktura na lopatici ističe se greben lopatice kao orijentacijska točka prilikom kirurških pristupa prostoru loma u području lopatice. Na grebenu lopatice nalazimo izdanak akromion, mjesto vezanja deltooidnog mišića, a u mačaka na akromionu nalazimo i dodatan izdanak, metakromion (König i Liebich, 2005.). Površinu na kojoj se lopatica uzglobljuje s nadlaktičnom

kosti nazivamo glenoidnom plohom (Evans i de Lahunta, 2013.).

Lomovi lopatice pojavljuju se rijetko u usporedbi s lomovima drugih kostiju pasa i mačaka te se prema dostupnim podacima pojavljuju u svega 0,5 – 2,4 % svih lomova kostiju u pasa (Cook i sur., 1997.). Najčešći je uzrok lomova lopatice udarac automobilom (Cook i sur., 1997.), a najčešće ozljede koje se pojavljuju istodobno s lomom lopatice jesu ozljede prsnog koša i lomovi drugih kostiju (primarno dugih cjevastih kostiju i rebara) kao i ozljede živaca brahijalnog pleksusa (DeCamp i sur., 2016.; Johnson, 2019.).

¹Karlo Tanhofer, dr. med. vet.
²doc.dr.sc. Marko Pećin,
Klinika za kirurgiju, ortopediju
i oftalmologiju, Veterinarski
fakultet Sveučilišta u Zagrebu

*e-adresa: ktanhofer885@gmail.com

Ključne riječi: lopatica,
lom, kirurško liječenje,
osteosinteza, pas, mačka

Key words: scapula,
fracture, surgical treatment,
osteosynthesis, dog, cat

Na lom lopatice može se posumnjati anamnestički i ortopedskim pregledom prilikom kojeg je moguće utvrditi bolnost, otečenost i krepitaciju u području lopatice i ramenog zgloba. Odluku za operacijsko liječenje lomova lopatice potrebno je razmatrati u sklopu s ostalim navedenim mogućim ozljedama. Rameni splet može biti oštećen djelovanjem vlačnih sila koje uzrokuju nagnječenje ili avulziju (Peck i Leasure, 2018.). Živci ramenog spleta i njihovi ogranci također mogu biti prignječeni koštanim ulomcima. Ako je neurološkim pregledom utvrđen gubitak osjeta dubokog bola i nemogućnost pokreta, dugoročna je prognoza za povratak funkcije uda nepovoljna (Van Soens i sur., 2009.). U tom se slučaju umjesto stabilizacije loma preporučuje amputacija noge u visini lopatice.

KLASIFIKACIJA LOMOVA LOPATICE

Sustav klasifikacije lomova lopatice temelji se na anatomske lokalizaciji loma i biomehaničkim svojstvima poput stabilnosti loma i zahvaćenosti zglobne plohe (Parker, 2003.).

Prema anatomske lokalizaciji lomove možemo podijeliti na (DeCamp i sur., 2016.):

- I – lomove tijela, spine skapule i akromiona
- II – lomove vrata
- III – lomove glenoida i supraglenoidnog izdanka.

Prema njihovoj stabilnosti dijelimo ih na (Cook i sur., 1997.):

1. stabilne ekstraartikularne
2. nestabilne ekstraartikularne
3. artikularne lomove

U skladu s navedenom klasifikacijom, kirurško je liječenje osteosintezama indicirano za nestabilne ekstraartikularne lomove te sve artikularne lomove (slika 1). Nestabilnim lomovima smatramo one lomove u kojih je znatan pomak koštanih fragmenata te lomove akromiona i tijela lopatice čiji se fragmenti preklapaju (Peck i Leasure, 2018.). Konzervativno liječenje također je kontraindicirano ako su ozlijeđeni i drugi udovi (DeCamp i sur., 2016.).



Slika 1. Lom tijela i vrata lopatice, kraniookaudalna projekcija.

ZNAČAJKE KIRURŠKOG LIJEČENJA LOMOVA LOPATICE

Uzimajući u obzir navedenu klasifikaciju lomova lopatice, kirurškom liječenju lomova lopatice (osteosintezama) pristupamo ako su lomovi lopatice ekstraartikularni nestabilni ili ako je utvrđen intraartikularni lom. Pod nestabilne lomove svrstavamo lomove s većim pomakom fragmenata i one koji se nalaze pod većim kutom, kao i lomove akromiona i lomove tijela lopatice čiji se fragmenti preklapaju. Moguće komplikacije koje se mogu pojaviti prilikom kirurškog liječenja lomova lopatice jesu ijtrogene infekcije, odgođeno cijeljenje loma, izostanak cijeljenja loma i migracija implantata (Johnson, 2019.).

Lomove lopatice moguće je stabilizirati jedino osteosintezom s otvorenom redukcijom ulomaka. Za otvorenu osteosintezu najčešće

se koristimo ortopedskim iglama, vijcima i pločicama te serklažnom žicom. Pri izvođenju operacije nužno je poštovati pravila asepsa i antisekse kako bi se smanjila mogućnost infekcije kirurške rane. Područje oko mjesta pristupa lomu potrebno je detaljno ošišati te pripremiti za operaciju upotrebom antiseptika. Lopatica svojim oblikom varira u debljini kosti kao i mogućnosti postavljanja određenih implantata prilikom redukcije loma, tako da su metode kirurškog liječenja podijeljene ovisno o strukturama koje lom zahvaća.

KIRURŠKO LIJEČENJE LOMOVA AKROMIONA

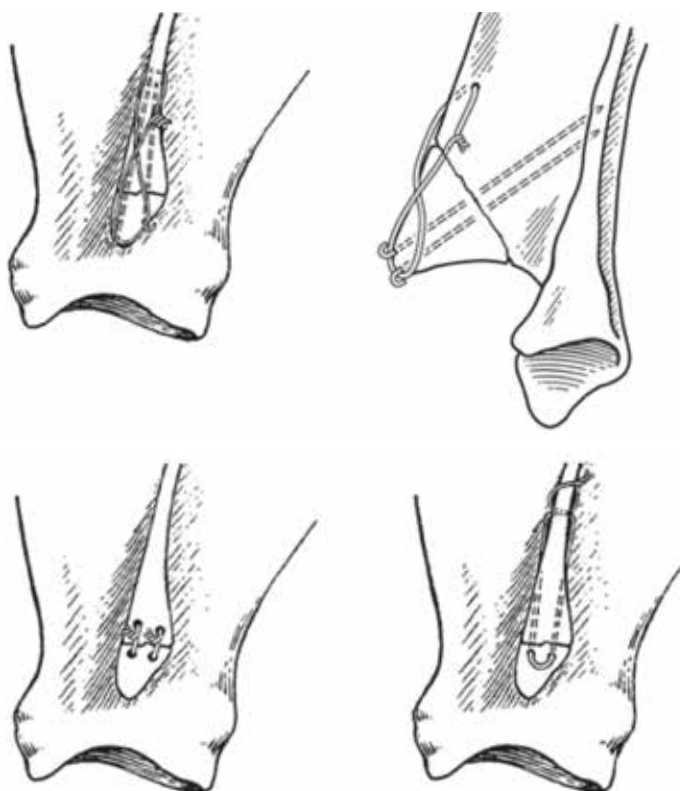
Prilikom loma akromiona koštani fragment djelovanjem sila biva povučen distalno od grebena lopatice. Ako se ne učini stabilizacija akromiona te proces postane kroničan, pojavljuje se kronična hromost. Optimalni rezultati i stabilnost koštanih fragmenata postižu se upotrebom ortopedске igle i serklažne žice (DeCamp i sur., 2016.). U manjih je životinja katkad nemoguće upotrijebiti ortopedске igle i serklažnu žicu. U tom se slučaju zadovoljavajuća stabili-

zacija postiže upotrebom samo serklažne žice. Uzorak kojim se postavlja serklažna žica ovisi o kirurgu i veličini koštanog ulomka (slika 2).

KIRURŠKO LIJEČENJE LOMOVA TIJELA LOPATICE

Lomove tijela lopatice najčešće ne prati velik pomak koštanih fragmenata (DeCamp i sur., 2016.). Uobičajene metode stabilizacije osteosintezom jesu upotreba ortopedске pločice ili serklažne žice. Ako je potrebno, metode stabilizacije mogu se kombinirati. Tijelo lopatice najdeblje je u svojem prijelazu na greben lopatice, tako da se ortopedska pločica na ovom mjestu postavlja pod kutom od 45° (DeCamp i sur., 2016.). Tijelo lopatice svojom je kranijalnom stranom deblje u distalnoj polovici lopatice, dok je s kaudalne strane deblje u proksimalnoj polovici (Peck i Leasure, 2018.). S obzirom na to lomovi distalnog dijela lopatice stabiliziraju se postavljanjem pločice uz kranijalnu bazu grebena lopatice, a lomove proksimalnog dijela stabiliziramo pomoću pločice postavljene uz kaudalnu bazu grebena lopatice (slika 3) (Peck i Leasure, 2018.). Upotrebom pločice postiže se veća

Slika 2. Uobičajeni uzorci stabilizacije akromiona upotrebom serklažne žice i ortopedskih igala. Izvor: DeCamp i sur., 2016.



stabilnost fragmenata u odnosu na upotrebu serklažne žice, tako da se ona preporučuje kao metoda izbora, pogotovo kod multifragmentarnih lomova. Upotrebom više pločica (engl. *stack-plating*) omogućuje se snažniji i rigidniji spoj, no prema jednom istraživanju ne postoji statistički značajna razlika između upotrebe jedne ili više pločica (Mair i sur., 2003.). Istraživanjem u kojemu je promatrana razlika između upotrebe *string of pearls* pločica i LC-DCP pločica (engl. *limited contact dynamic compression plate*) zaključeno je da ne postoji značajna razlika u silama pri kojima implantati popuštaju ili pucaju (Acquaviva i sur., 2012.). Katkad, osobito pri ograničenju usklađivanja dimenzija ulomaka i odgovarajuće ploče, indicirana je upotreba ortopedске pločice koja se reže na potrebnu dužinu, pod nazivom rezajuća ploča (engl. *cuttable bone plate*) (Johnson, 2019.). Prednost je ove vrste pločica njihov manji razmak između otvora za vijke, što kirurgu omogućuje postavljanje većeg broja vijaka spram njezine dužine, čime se osigurava veća rigidnost sustava. U slučaju teških komplikacija vezanih uz osteosintezu i u svrhu očuvanja uda, skapulektomijom je moguće ukloniti do 60 % lopatice bez narušavanja funkcije uda (Peck i Leasure, 2018.).

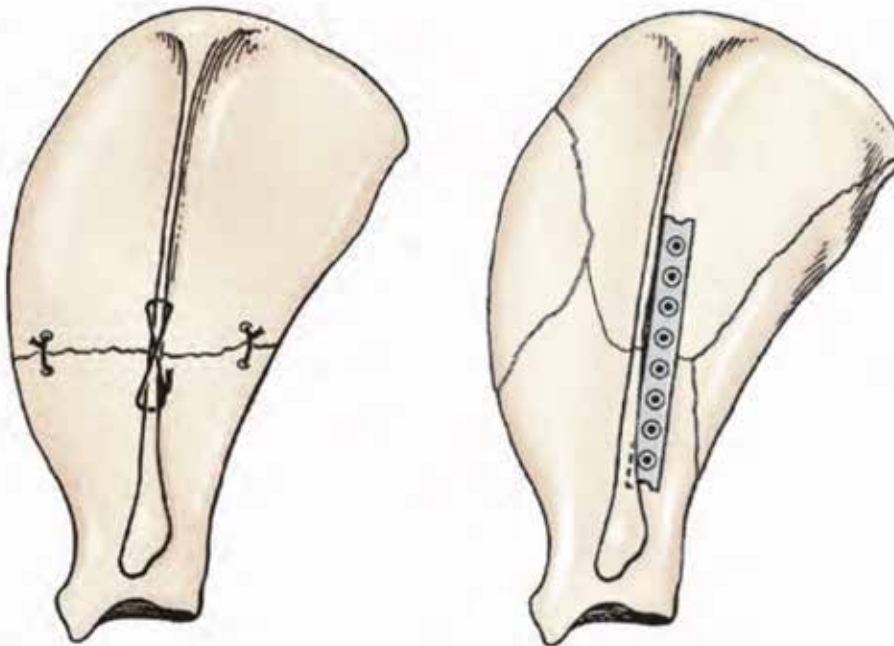
Ako se kao metoda izbora upotrebljava serklažna žica, ona se postavlja na greben te na

kranijalni i kaudalni rub lopatice (slika 3). Zatezanjem serklažne žice bitno je pripaziti da korištena sila nije prevelika, jer upotreba takve sile može uzrokovati urezivanje kosti implantatom (Peck i Leasure, 2018.). Upotrebom serklažne žice bez eksterne stabilizacije prsnog uda pojavljuje se medijalni pomak koštanih fragmenata, odnosno preklapanje koje rezultira kozmetičkim deformitetom i skraćivanjem uda te mogućom inkongruencijom ramenog zgloba (Acquaviva i sur., 2012.).

Opisan je slučaj liječenja loma kaudalnog ruba lopatice prilikom kojega je umjesto opisanih metoda osteosinteze tijela lopatice upotrijebljen polipropilenski konac kojim je *infraspinatus* (*m. infraspinatus*) prišiven za koštani fragment pomoću tri otvora načinjena u koštanom fragmentu (Perry i sur., 2012.).

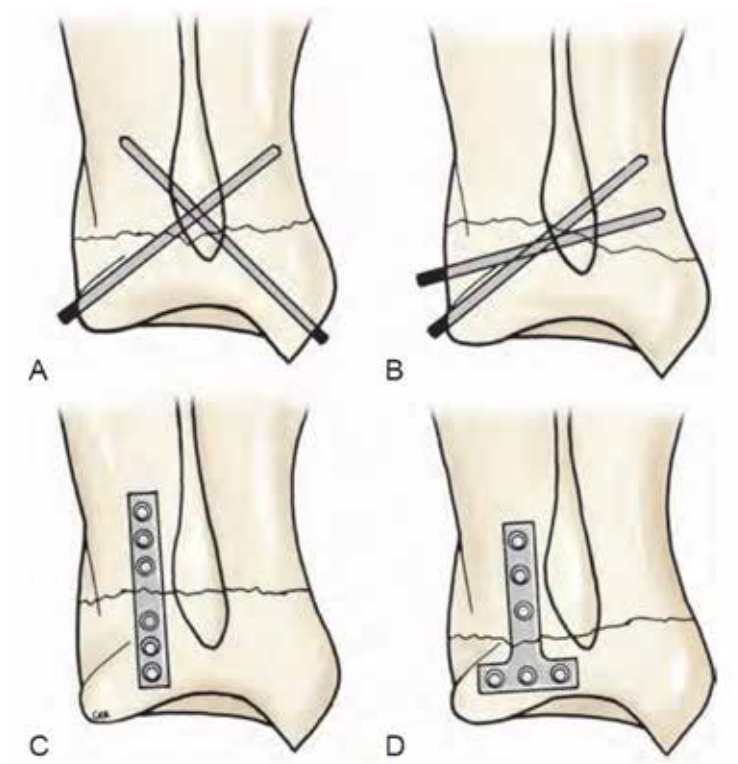
KIRURŠKO LIJEČENJE LOMOVA VRATA LOPATICE

Lomovi vrata lopatice uzrokuju pomicanje distalnog fragmenta proksimomedijalno. Pomicanjem fragmenata moguće je oštećenje supraskapularnog živca (*n. suprascapularis*) (DeCamp i sur., 2016.). Oštećenje ovog živca nije odmah klinički vidljivo, već na njega upućuje progresivna atrofija supraspinatusa i infraspinatusa (*m.*



Slika 3. Osteosinteza lomova tijela lopatice i grebena lopatice serklažnom žicom (lijevo) i ortopedskom pločicom (desno). Izvor: Peck i Leasure, 2018.

Slika 4. Uobičajene metode stabilizacije fraktura vrata lopatice (A – D). Izvor: Peck i Leasure, 2018.



supraspinatus i *m. infraspinatus*) (Peck i Leasure, 2018.). Kako bi se izbjeglo ijtrogeno oštećenje živca, živac je unutar operacijskog polja nužno identificirati te pločicu postaviti tako da ona ne radi pritisak na živac (Peck i Leasure, 2018.).

Najčešće su metode kirurške stabilizacije upotreba obično dviju unakrižno smještenih ortopedskih igala, tzv. *cross pin* metoda ili metoda postavljanja priteznih ortopedskih vijaka i ortopedskih pločica. Jednostavne poprečne lomove vrata lopatice stabiliziraju se ortopedskim žicama *cross pin* metodom, pazeći pritom da kraj igle ne ulazi u artikularni prostor (slike 4.A i 4.B) (DeCamp i sur., 2016.). Kod pojedinih kosih lomova vrata lopatice moguće je postaviti pritezne kortikalne vijke, no češće se upotrebljavaju ortopedske pločice. Za osteosintezu pločama preferiraju se zakrivljene ploče ili T-pločice koje omogućuju plasiranje više vijaka u distalni fragment (slika 4.D) (DeCamp i sur., 2016.). Moguće je upotrijebiti i dvije ravne ortopedske pločice koje se postavljaju kranijalno i kaudalno od grebena lopatice (slika 4.C) (Peck i Leasure, 2018.).

KIRURŠKO LIJEČENJE ARTIKULARNIH LOMOVA LOPATICE U MALIH ŽIVOTINJA

Najčešći su artikularni lomovi u malih životinja u kranijalnom dijelu glenoidne površine i oni oblika T-Y (Peck i Leasure, 2018.). Ako je zbog malih fragmenata i slabe vidljivosti unutar operacijskog polja osteosinteza onemogućena, opisane su i alternativne metode. Kao alternativne metode opisane su artrodeza ramenog zgloba i ekscizijska artroplastika glave humerusa. Artikularni lomovi lopatice dugotrajno su prognostički nepovoljni jer do 85 % životinja poslije operacije pokazuje znakove hromosti (Peck i Leasure, 2018.).

Artrodeza ramenog zgloba tehnički je zahtjevnija i povezana je s visokim stupnjem komplikacija, no dugoročno omogućuje povratak funkcije uda. Izvodi se povezivanjem humerusa i lopatice pomoću dviju SOP pločica (engl. *string of pearls*) (Fitzpatrick i sur., 2012.).

Izolirani lomovi supraglenoidnog izdanka pojavljuju se u mladim životinja. Najčešće nastaju prekomjernom fleksijom ramenog zgloba, tzv. hiperfleksijom ramenog zgloba ili djelova-

njem vanjskih sila, a rezultiraju avulzijom podrijetlom od dvoglavog nadlaktičnog mišića (*m. biceps brachii*) (Kulendra i sur., 2019.). Klinički je vidljiv visok stupanj hromosti, nakon čega se simptomi brzo povlače. Regresijom simptoma i izostankom liječenja pojavljuje se degenerativna bolest zgloba prilikom koje se hromost ponovno pojavljuje. U akutnoj fazi fragmente je moguće dovesti u njihovu anatomska poziciju. Zbog malog koštanog fragmenta preporučuje se upotreba ortopedskih igala i serklažne žice ili priteznog kortikalnog vijka. Upotrebom ortopedskih igala i serklažne žice važno je obratiti pažnju da implantati ne rade kompresiju supraskapularnog živca (Peck i Leasure, 2018.). Upotreba vijka se zbog nanošenja manje traume tkiva smatra boljom metodom. Vijak se postavlja okomito na lomnu liniju i što je moguće više paralelno uz tetivu bicepsa kako bi se sile savijanja koje djeluju na implantat smanjile (Peck i Leasure, 2018.).

Lomovi glenoidne površine mogu biti u odnosu na zglob transversalne (kaudoventralne i kranioventralne) i sagitalne. Sagitalne lomove iznimno je teško stabilizirati jer je prikaz slab zbog čega je teško postići zadovoljavajuću redukciju. Stabilizacija se izvodi uz pomoć bikortikalnih ortopedskih vijaka (DeCamp i sur., 2016.). Kaudoventralni lomovi stabiliziraju se uz pomoć ortopedске igle i vijka. Nakon redukcije fragmenata prvo postavljamo Kirschnerovu iglu kako bismo fragmente stabilizirali. Nakon postavljanja igle kroz fragmente postavljamo i dodatan vijak, osiguravajući stabilnost sustava (DeCamp i sur., 2016.).

Lomovi pod nazivom T-Y smatraju se najčešćim artikularnim lomovima. Artikularne fragmente stabiliziramo pomoću kortikalnog vijka postavljenog kroz oba fragmenta, nakon čega se lom, gledajući na lomnu liniju, pretvara u jednostavni poprečni lom te se zatim stabilizira uz pomoć ortopedskih igala ili pločica opisanim metodama osteosinteze lomova vrata lopatice (DeCamp i sur., 2016.).

U jednom slučaju podužnog loma lopatice u mačke parcijalnom skapulektomijom uklonjeno je 30 % glenoidne površine zajedno s koštanim fragmentom. Mačka dugoročno nije pokazivala znakove hromosti te je zabilježen potpun povratak funkcije uda (Plesman i sur., 2011.).

POSLIJEOPERACIJSKA SKRB

Poslijeoperacijskim radiološkim snimanjem utvrđuje se pozicija fragmenata i implantata te izostanak zahvaćenosti zglobnih ploha implantatima (Johnson, 2019.). Cijeljenje lomova treba radiološki pratiti u šestotjednim razmacima dok se ne postigne zadovoljavajući stupanj cijeljenja kosti (Johnson, 2019.).

Zbog dobre prokrvljenosti okolnog tkiva lopatica brzo cijeli. Kod lomova vrata lopatice, a pogotovo ako su za osteosintezu upotrijebljene ortopedске igle, preporučuje se nošenje Velpeauova zavoja ili Spica povoja dva tjedna poslije operacijskog zahvata, nakon čega je pacijentu prvih mjesec dana nužno maksimalno ograničiti aktivnost (DeCamp i sur., 2016.). Kod intraartikularnih lomova životinja se pokušava potaknuti na korištenje operiranog uda (Johnson, 2019.). Kod izoliranih avulzijskih lomova supraglenoidnog izdanka nije preporučljivo postavljanje Velpeauova zavoja jer se fleksijom uda pojačavaju sile koje djeluju na koštani fragment (DeCamp i sur., 2016.). U mačka koje ne podnose Velpeauov zavoj može se upotrijebiti *Carpal Flexion Sling* kako se životinji ne bi omogućilo prerano opterećivanje noge tijekom hoda (Montavon i sur., 2009.). Idućih 8 – 10 tjedana fizička aktivnost mora biti strogo kontrolirana.

ZAKLJUČAK

Lomovi lopatice rijetko se pojavljuju u svakodnevnoj veterinarskoj praksi, no zbog njihove kompleksnosti liječenje može biti zahtjevno. Artikularni i nestabilni ekstraartikularni lomovi zahtijevaju operacijsko liječenje osteosintezom. Opisane su različite metode osteosinteze liječenja pojedinih lomova, a one ovise o dostupnoj opremi kao i o vještini kirurga. Za osteosinteze lomova lopatice upotrebljavaju se uobičajene vrste ortopedskih implantata, no zbog specifična oblika lopatice važno je obratiti pažnju na način njihova postavljanja. Ako je utvrđena ozljeda brahijalnog pleksusa s izostankom kutanog refleksa i osjeta dubokog bola, prognoza za povratak funkcije uda nepovoljna je te se u tom slučaju preporučuje amputacija u lopatici.

LITERATURA

- ACQUAVIVA, A. E., E. I. MILLER, D. J. EISENMANN, R. T. STONE, K. H. KRAUS (2012): Biomechanical Testing of Locking and Non-locking Plates in the Canine Scapula. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.* 48, 372-378.
- COOK, J. L., C. R. COOK, J. L. TOMLINSON, D. L. MILLIS, M. STAROST, M. A. ALBRECHT, J. T. PAYNE (1997): Scapular fractures in dogs: epidemiology, classification, and concurrent injuries in 105 cases (1988–1994). *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.* 33, 528-532.
- DECAMP, C. E., S. A. JOHNSTON, L. M. DÉJARDIN, S. L. SCHAEFFER (2016): Brinker, Piermattei and Flo's Handbook of Small Animal Orthopedics and Fracture Repair, 5th ed., Elsevier. St. Louis. str. 25-28, 251-259.
- EVANS, H. E., A. DE LAHUNTA (2013): Miller's Anatomy of the Dog, 4th ed., Elsevier. St. Louis. str. 127-469.
- FITZPATRICK, N., R. YEADON, T. J. SMITH, J. JOHNSON, W. I. BALTZER, R. AMILS, M. FARRELL, A. O. FROST, I. G. HOLSWORTH (2012): Shoulder arthrodesis in 14 dogs. *Vet. Surg.* 41, 745-754.
- JOHNSON, A. L. (2019): Scapular Fractures. U: *Small Animal Surgery*, 5th ed. (Fossum, T. W., ur.). str. 1047-1051.
- KÖNIG, H. E., H. G. LIEBICH (2005): Anatomija domaćih sisavaca. Naklada Slap. Zagreb. str. 153-563.
- KULENDRA, E. R., A. J. C. BEER, G. C. A. HOCKLEY, D. GOH, P. LAFUENTE, K. L. PERRY (2019): Outcome of Supraglenoid Tubercle Fractures in 12 Dogs. *Vet. Comp. Orthop. Traumatol.* 32, 341-350.
- MAIR, J. J., S. M. BELKOFF, R. J. BOUDRIEU (2003): An Ex Vivo Mechanical Evaluation of Single Versus Double Semitubular Plate Fixation of a Transverse Distal-Third Scapular Osteotomy in the Dog. *Vet. Surg.* 32, 580-584.
- MONTAVON, P. M., K. VOSS, S. J. LANGLEY-HOBBS (2009): *Feline Orthopedic Surgery and Musculoskeletal Disease*, Elsevier Saunders. London. str. 329-335.
- PARKER, R. B. (2003). Scapula. U: *Textbook of Veterinary Small Animal Surgery*, 3rd ed. (Slatter, D., ur.). str. 1891-1896.
- PECK, J. N., J. LEASURE (2018): Scapular Fractures. U: *Veterinary surgery*, 2nd ed. (Johnston, S. A., K. M. Tobias, ur.). str. 794-800.
- PERRY, K. L., R. LAM, L. RUTHERFORD, G. I. ARTHURS (2012): A case of scapular avulsion with concomitant scapular fracture in a cat. *J. Feline Med. Surg.* 14, 946-951.
- PLESMAN, R. L., S. FRENCH, S. NYKAMP, P. B. RINGWOOD (2011): Partial scapulectomy for treatment of an articular fracture of the scapula in a cat. *Vet. Comp. Orthop. Traumatol.* 6, 468-473.
- VAN SOENS, I., M. M. STRUYLS, I. E. POLIS, S. F. BHATTI, S. A. VAN MEERVENNE, V. A. MARTLÉ, H. NOLLET, M. TSHAMALA, A. E. VANHAESEBROUCK, L. M. VAN HAM (2009): Magnetic stimulation of the radial nerve in dogs and cats with brachial plexus trauma: A report of 53 cases. *Vet. J.* 182, 108-113.

Prvi Dan studentske znanosti

Prvi Dan studentske znanosti održan je 5. studenog 2021. godine u Velikoj predavaonici Veterinarskog fakulteta, Sveučilišta u Zagrebu. Moderatorji ovog projekta bili su izv. prof. dr. sc. Magda Sindičić i izv. prof. dr. sc. Dean Konjević, Dipl. ECZM. Cilj skupa bio je predstaviti znanstvene radove dobitnika Rektorove nagrade te na taj način dodatno promovirati znanost među studentima, predstaviti odabrane znanstvene projekte Fakulteta iz različitih grana veterinarske medicine te tako potaknuti veću uključenost studenata u projekte Veterinarskog fakulteta. Program je bio podijeljen u dva dijela. U prvom su dijelu voditelji projekata iznijeli kratki prikaz rada i ciljeva pojedinih projekata te mogućnosti za uključivanje studenata u njih. Tako smo mogli čuti nešto više o *Proteomici na VEF-u* koju je predstavila dr. sc. Josipa Kuleš, *Lipidima hrane, spolu i dobi u patogenezi metaboličkog sindroma* koje su predstavile doc. dr. sc. Kristina Starčević i Petra Roškarić, a Ana Smajlović, dr. med. vet. predstavila je projekt *OSTEOproSPINE*. Zatim sam ja, zamjenica glavne urednice *Veterinara*, ukratko predstavila povijest časopisa, rubrike koje časopis sadrži te mogućnost objavljivanja znanstvenih radova i popularizacijskih članaka u časopisu *Veterinar*.

U drugom su dijelu programa ovogodišnji dobitnici Rektorove nagrade kroz kratki pregled svog znanstvenog rada približili iskustva u diza-

jnu i provedbi istraživanja, kao i tumačenju rezultata i pisanju rada. Kolegice Meri Blažević i Iva Ciprić predstavile su znanstveni rad *Osobitosti kompletne krvne slike Utila iguana (Ctenosaura bakeri)* te ukratko govorile koliko je vremena potrebno za pronalazak teme, mentora, koliko i kako se provodi određeno istraživanje i na kraju koliko je vremena potrebno da se napiše cijeli



Slika 1. Uvodna riječ izv. prof. dr. sc. Deana Konjevića, Dipl. ECZM



Slika 2. Predstavljanje časopisa *Veterinar* od strane studentice Ane Gross

Slika 3. Predstavljanje projekta OSTOproSPINE od strane Ane Smajlović, dr. med. vet.



Slika 4. Valentina Percan predstavlja projekt Lipidi hrane, spol i dob u patogenezi metaboličkog sindroma



Slika 5. dr. sc. Josipa Kuleš govori o Protetomici na VEF-u



znanstveni rad. Zatim je Iva Macan, nekadašnja studentica Veterinarskog fakulteta, predstavila svoj rad *Procjena općeg mišljenja i informiranosti ribara u Hrvatskoj o dupinima i morskim kornjačama*, čiji je kratki pregled objavila i u prošlom broju časopisa. Nikola Čudina predstavio je svoj rad *Učestalost i uzroci klanja gravidnih goveda u Republici Hrvatskoj*, a studentica engleskog studija Charlotte Stiles govorila je o tome kako se studenti veterinarske medicine mogu uključiti u programe istraživanja divljih životinja. Na samom kraju skupa studentice Valentina Huzjak i Mirna Mandić predstavile su svoj rad *Arheozoološka i osteometrijska analiza ostataka kostiju konja kasnoavarodobnog groblja s lokaliteta Šarengrad-Klopare* i time zaključile prvi Dan studentske znanosti na Veterinarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Ovo nisu jedini dobitnici Rektorove nagrade na Veterinarskom fakultetu, uz njih tu je i kolega Emanuel Budicin s temom *Hematološki parametri u kokoši nesilica nakon terapije tekuti pripravkom fluralaner* te kolegica Petra Ribarić s temom *Gastrointestinalni paraziti divokoze (Rupicapra rupicapra) i grivastog skakača (Ammotragus lervia)* koji se zbog drugih obaveza nisu mogli uključiti u program.

S obzirom na širok spektar tema vidljivo je da studij veterinarske medicine nije orijentiran u jednom smjeru, nego postoje brojna područja u kojima se može istraživati u polju veterinarske medicine.

Ovakav je skup odličan prikaz kako naši studenti pokazuju sve više interesa u znanstvenom dijelu naše struke, a ne samo kliničkom i praktičnom koji su do sad bili glavni razlog zašto većina studenata i upiše fakultet. Također pokazuje kako zavodi i klinike Veterinarskog fakulteta nude različite mogućnosti sudjelovanja studenata u projektima te naposljetku mogućnost objavljivanja znanstvenih radova upravo u našem časopisu *Veterinar*, ali i šire, što je studentica Stiles i pokazala pisanjem rada za časopis u bazi WoSCC (engl. *Web of Science*). Za kraj želim zahvaliti moderatorima na odlično osmišljenom prvom Danu studentske znanosti na Veterinarskom fakultetu te potaknuti sve uključene da i sljedeće godine bude jednako kvalitetan s još više tema i izlagača kako bi studentima Veterinarskog fakulteta, ali i šire predstavili znanstveni dio naše struke.

Ana Gross

Festival znanosti 2022. – ŽIVOT

Dan otvorenih vrata Veterinarskog fakulteta

U posljednje dvije godine pandemija bolesti COVID-19 uvelike je utjecala na naše živote i događanja. Mnogo se toga preselilo na internet, pa tako i prošlogodišnja potpuno virtualna izvedba Festivala znanosti. Ove je godine omogućeno kombinirano organiziranje ove manifestacije, pa je uz *online* predavanja, prezentacije i snimke, kompletan sadržaj bilo moguće izvesti i uživo. Ovogodišnji Festival znanosti održan je od 2. do 7. svibnja, a glavna je tema bila *Život*. Veterinarski se fakultet na ovoj manifestaciji predstavio sadržajima uživo, i to radionicama održanima u Tehničkom muzeju *Nikola Tesla* te na samom Fakultetu, organizirajući Dan otvorenih vrata.

U srijedu 4. svibnja Veterinarski se fakultet u Tehničkom muzeju *Nikola Tesla* predstavio s dvije radionice. Nastavnik fizike doc. dr. sc. Selim Pašić održao je radionicu *Magija fizike*, a dr. sc. Miljenko Bujanić i Nikolina Škvorc, dr. med. vet. radionicu *Živo, a mrtvo – godišnji ili cjeloživotni ciklus rasta roga*. Radionice su posjetili brojni posjetitelji svih uzrasta koji su interaktivno sudjelovali u praktičnom dijelu. Osim novih spoznaja posjetitelji su mogli ponijeti i uspomenu – rog koji su sami izradili.

U subotu 7. svibnja, nakon dvogodišnje stanke zbog pandemije bolesti COVID-19, organiziran je Dan otvorenih vrata Veterinarskog fakulteta s raznovrsnim sadržajem. U programu manifestacije sudjelovali su Zavod za sudsko i upravno veterinarstvo, Zavod za fiziku, Zavod za anatomiju, histologiju i embriologiju, Zavod za fiziologiju i radiobiologiju,



Slika 1. Završne pripreme prije početka Dana otvorenih vrata Veterinarskog fakulteta



Slika 2. Izložba kukaca Zavoda za sudsko i upravno veterinarstvo

Slika 3. Radionica Magija fizike u Tehničkom muzeju Nikola Tesla



Slika 4. Kreativni dio radionice Put od jajne stanice do mozga! Zavoda za anatomiju, histologiju i embriologiju



Slika 5. Članovi Lovačke sekcije na domišljat način upoznaju posjetitelje s rogovima domaćih i divljih životinja na Danu otvorenih vrata



Klinika za unutarnje bolesti te debitant na Festivalu znanosti i Danu otvorenih vrata, novoosnovana Lovačka sekcija Veterinarskog fakulteta dr. Oto Rohr. Uz djelatnike Fakulteta u manifestaciju su se uključili i pojedini studenti te Udruge studenata veterinarske medicine Equus i IVSA-e (*The International Veterinary Students' Association*). Interdisciplinarnost sadržaja dokazuje suradnja s drugim fakultetima, tako su u praksi izvođenje dijela sadržaja bili uključeni suradnici s Medicinskog i Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu (Zoološkog zavoda).

Zavod za sudsko i upravno veterinarstvo imao je dva predavanja, *Živjeti znači umirati – promjene u tijelu nakon smrti* i *Kukci kao skriveni svjedoci* te izložbu na kojoj su bile prikazane kolonije kukaca uzgojene u forenzičke svrhe, različite vrste kukaca koje možemo pronaći na mjestu događaja, razvojni stadiji pomoću stereomikroskopa i različiti drugi poučni materijali vezani za forenzičku entomologiju.

Zavod za fiziku prikazao je radionicu *Magija fizike* tijekom koje su demonstrirani eksperimenti (iz elektriciteta, uzgona tijela u tekućini, viskoelastičnost te paradoksalni eksperiment vezan za Bernoullijevu jednadžbu) koji izgledaju kao mađioničarski trikovi.

Zavod za anatomiju, histologiju i embriologiju održao je radionicu *Put od jajne stanice do mozga!* koja se sastojala od upoznavanja s osnovnim procesima od oplodnje jaj-

ne stanice do razvoja živčanih stanica, odnosno mozga, posjeta Anatomskom muzeju u kojemu se nalaze kosturi različitih domaćih i divljih životinja te proučavanja anatomije mozga različitih vrsta životinja, a za kraj i samostalnog bojenja gipsanog odljeva mozga. Druga radionica istog Zavoda bila je *Bitak prije života* koja je prikazala embrionalni razvoj životinjskog organizma uz označene trajne mokre preparate različitih životinjskih vrsta tijekom razvoja. Na kraju radionice posjetitelji su mogli provjeriti svoje nove spoznaje slaganjem *puzzli* načinjenih prema izlošcima. Uz navedenu je radionicu prikazana i izložba *Život kroz stanice* – izložba ulja na platnu s temom stanica i tkiva koja grade organizam. Zbirka sadržava 110 izložaka raspoređenih u histološkoj vježbaonici i uzduž hodnika Zavoda za anatomiju, histologiju i embriologiju (drugi kat).

Zavod za fiziologiju i radiobiologiju imao je izložbu i radionicu *Makroskopski i mikroskopski oblici života* kojom su prikazane krvne stanice putem postera i svjetlosnog mikroskopa na preparatu krvnog razmaza. Posjetitelji su mogli pod svjetlosnim mikroskopom nativno pogledati mikroorganizme koji žive u predželucima preživača, a kao dokaz njihove aktivnosti i proizvodnju plinova tijekom fermentacije. Osim toga na mikroskopu su mogli promatrati stanice koje nakon spajanja stvaraju novi život – jajne stanice i spermije. Kroz nekoliko anegdota mogli su se upoznati i sa znanstvenim spoznajama u području istraživanja bioloških učinaka zračenja na različite životinjske vrste, s evolucijom srca i krvožilnog sustava riba, vodozemaca, gmazova i sisavaca, dok su na živim životinjama u nastambama promatrali evoluciju tog sustava na djelu.

Klinika za unutarnje bolesti prikazala je izložbu *Život u životu – prisutnost jednog života u drugom životu*, odnosno prisutnost krvnih parazita u krvnim razmazima pasa, prisutnost tumora u organizmu i slične zanimljivosti iz svakodnevnog života na Klinici za unutarnje bolesti – *Babesia canis*, *Babesia gibsoni*, *Dirofilaria* spp., *Anaplasma* spp. te *Hepatozoon canis*.

Lovačka sekcija Veterinarskoga fakulteta dr. *Oto Rohr* imala je radionicu *Živo, a mrtvo – godišnji ili cjeloživotni ciklus rasta roga*, koja se sastojala od tri dijela. U uvodnom su se dijelu sudionici upoznali s pojedinim vrstama životinja koje posjeduju robove, razlikama u građi i



Slika 6. Uz brojne posjetitelje i studenti su se okušali u zadacima na radionici *Bitak prije života*



Slika 7. Pogled kroz mikroskop na mikroorganizme iz predželudaca preživača, Zavod za fiziologiju i radiobiologiju

razvoju između rogova šupljorožaca i punorožaca. U interaktivnom dijelu radionice sudionici su mogli vidjeti preparate rogova te samostalno kroz slike, pojmove i opise spajati pojedine vrste životinja s odgovarajućim tipom rogova te sastaviti njegov ciklus rasta. U posljednjem su dijelu sudionici imali priliku izraditi model roga i ponijeti ga za uspomenu.

Udruga studenata veterinarske medicine *Equus* u studentskim je prostorijama organizirala izložbu *Mini Reptilomanija+* na kojoj su bile izložene razne egzotične životinje. Za vrijeme gledanja izložbenih primjeraka studenti su pričali o zanimljivostima svih životinja koje se tamo nalaze, a posjetiteljima je bilo omogućeno fotografiranje sa zmijom. Udruga studenata veterinarske medicine IVSA u novim studentskim prostorijama *Vet skill and chill* organizirala je

interaktivnu, edukativnu radionicu *S IVSA-om oko svijeta* kojom su sudionike upoznali sa zanimljivim činjenicama o životinjama iz različitih dijelova svijeta, rješavali su se zanimljivi zadaci u obliku kvizova ili raznih igara, a za timove najuspješnijih bile su osigurane nagrade.

Fakultet je posjetilo 500 posjetitelja koji su mogli prisustvovati svim navedenim predavanjima i izložbama te se aktivno uključiti u radionice.

Rezultate ovogodišnjeg Festivala znanosti i uključivanja Veterinarskog fakulteta u manifestaciju najbolje opisuju komentari posjetitelja. Izdvajamo neke od njih:

Radionice izuzetno zanimljive i edukativne. Pohvale voditeljima na prilagodbi radionice dobnom uzrastu djece. Dječja pitanja i oza-rena lica najbolje su mjerilo kvalitete. Hvala od srca.

Slika 8. Izložba *Mini Reptilomanija+* Udruge studenata veterinarske medicine *Equus*, susret sa zmijom



Slika 9. Zanimljivi zadaci u obliku kvizova ili raznih igara Udruge studenata veterinarske medicine IVSA



Prekrasno, impresivno i nezaboravno. Osoblje je posebno vedro, druželjubivo i naklonjeno djeci razvijajući ljubav prema životinjama, fakultetu, prirodi i životu. Puno pozdrava i vidimo se dogodine.

Odlično osmišljen i prezentiran rad fakulteta. Pohvaljujem uključenost studenata u prezentaciju i prenošenje znanja i odraslima i djeci s ciljem popularizacije znanosti, ali i zanimanja veterinar. Bravo, samo tako i nastavite!

Radionica mi se jako sviđala jer sam saznala zanimljive informacije o životinjama. Drago mi je da su se organizatori prilagodili svim dobnim uzrastima.

Za kraj primijetiti ćemo samo da stvari doživljene uživo ostavljaju potpuno drugačiji dojam i uspomene od onih u virtualnom svijetu. 😊

Nikolina Škvorc, dr. med. vet. i dr. sc. Miljenko Bujanić

Zajedničkim snagama ususret klimatskim promjenama

Druga po redu međunarodna studentska GREEN konferencija održana je početkom lipnja ove godine na Fakultetu agrobiotehničkih znanosti u Osijeku. U organizaciji su sudjelovali mnogobrojni fakulteti iz gotovo cijele Hrvatske i susjednih zemalja. Ciljevi konferencije jesu okupljanje studenata prirodnih, biomedicinskih, tehničkih, biotehničkih, društvenih i humanističkih znanosti, predstavljanje novosti te edukacija i razmjena iskustava iz područja zaštite okoliša i održivog razvoja.

Konferencija je otvorena plenarnim predavanjem predstavnika Međunarodne federacije za očuvanje okoliša (engl. *International Federation of Environmental Health*, IFEH) pod naslovom *Gospodarenje otpadom i klimatske promjene*, kojim su prikazani aktualni problemi klimatskih promjena u cijelom svijetu i izazovi u njihovu rješavanju. Slijedila su kratka usmena izlaganja studenata kojima su obuhvaćene teme ekološke krize, ugljičnog otiska, ali i manje poznatih problema, poput negativnih utjecaja

brze mode na okoliš. Predstavljene su inovacije u arhitekturi i građevini te ekološki prihvatljivija rješenja i materijali. Drugi su dan prikazana istraživanja u kojima su analizirana onečišćenja i štetne tvari na području Hrvatske, ali i aktualni problemi onečišćenja iz drugih zemalja. Sudionici konferencije imali su prilike sudjelovati na čak pet radionica kojima su predstavljena praktična rješenja za aktualne ekološke probleme na temu smanjenja otpada od hrane i ambalaža, ekološki prihvatljivijih rješenja u obradi voda te tzv. zelenog komuniciranja i prijave projekata iz navedenih područja.

Poster-prezentacije bile su izložene tijekom oba dana kongresa. Posebno smo ponosni jer je iz područja biomedicine i zdravstva najviše poster-prezentacija bilo iz područja veterinarske medicine. Veterinarski fakultet u Zagrebu predstavljalo je osam studenata – Lucija Žager, Nika Škiljan, Helena Šipoš, Lucija Grganović, Viktorija Turk, Rebeka Jukić, Tvrtko Mataušić i Anamarija Nevistić, s četiri poster-prezentacije.



Slika 1. Studenti Veterinarskog fakulteta na 2. međunarodnoj studentskoj GREEN konferenciji

Slika 2. Studenti Veterinarskog fakulteta nakon završetka konferencije i uspješnog predavljanja svojih radova



Slika 3. Sudionici konferencije na predavljanju posterskih prezentacija



Kućnim ljubimcima bavi se istraživanje pod naslovom *Pogreške vezane uz označavanje pasa mikročipom*, a divljim životinjama pregledni rad *Slikovna dijagnostika u sudskom veterinarstvu divljih životinja*. Kroz dvije poster-prezentacije predstavljen je rad *Oporavilišta za divlje životinje na Veterinarskom fakultetu – WildRescueVEF* te postupci pri pronalasku ozlijeđenih div-

ljih životinja pod naslovom *Divlje ptice – kada i kako pomoći?*

Radovi su izrađeni pod mentorstvom nastavnika Zavoda za rendgenologiju, ultrazvučnu dijagnostiku i fizikalnu terapiju, Zavoda za sudsko i upravno veterinarstvo, Zavoda za bolesti peradi s klinikom i svih djelatnika uključenih u projekt WildRescueVEF. Ovim putem želim im zahvaliti na motivaciji, pomoći i podršci pri ostvarivanju ovog mini projekta.

Neslužbeni dio programa studentske konferencije bio je prilagođen temama konferencije pa je tako organizirani izlet u Park prirode Kopački rit povezoao edukativni obilazak s ugodnim druženjem i opuštanjem.

Usprkos, ili baš zbog tolike raznolikosti djelatnosti koju pokrivaju teme zaštite okoliša, GREEN konferencija uspjela je povezati studente iz posve različitih područja. Time je po drugi put pokazala veliko bogatstvo i osvijestila mnoštvo prilika, ali i odgovornosti, koje imamo pred sobom, s ciljem da svojim radom pridonesemo zaštiti i očuvanju okoliša. Htjeli bismo za kraj istaknuti svoju želju da naše pozitivno iskustvo, koje je u početku izgledalo pomalo izazovno, bude poticaj osobito mlađim kolegama da se odvažuje na sudjelovanje na ovakvim događanjima. Zasiurno – nemate što izgubiti!

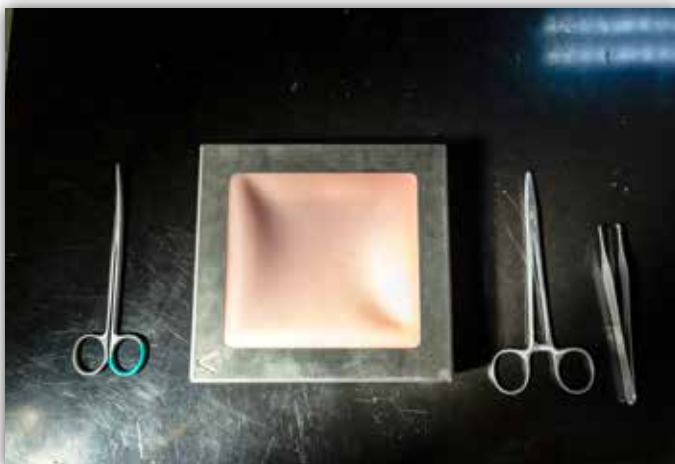
Anamarija Nevistić

VET SUTURE

Udruga studenata veterinarske medicine (USVM) održala je 3. prosinca 2021. godine radionicu pod nazivom *Vet suture* na kojoj se moglo steći dodatno znanje iz područja kirurškog šivanja. Radionicu su vodili izv. prof. dr. sc. Nika Brkljača-Bottegaro, prof. dr. sc. Mario Kreszinger te izv. prof. dr. sc. Ozren Smolec, a asistirali su i asistent Niko Ivkić te doc. dr. sc. Vladimira Erjavec iz Slovenije. Na radionicu su se mogli prijaviti studenti pete ili šeste godine s položenim kolegijima iz Kirurgije, ortopedije i oftalmologije I i II. U uvodnom je dijelu profesor Kreszinger održao kratko predavanje o osnovama kirurškog šivanja, najčešće korištenim kirurškim šavovima u veterinarskoj medicini i samim tehnikama šivanja. Nakon kratkog uvoda slijedio je praktični dio na Klinici za kirurgiju, ortopediju i oftalmologiju. Bili smo podijeljeni u dvije velike skupine od kojih su jedni prvo isprobali šivanje na modelima kućnih ljubimaca, a drugi na modelima farmskih životinja, a nakon sat vremena uslijedila je zamjena. Na Klinici su nas dočekali preparati od umjetne kože na stolu te sav pribor potreban za šivanje – iglodržači, pincete, skalpeli te kirurški konci različitih veličina. U kratkim rotacijama koje su trajale desetak minuta izmjenjivali smo se po postajama. Postaje su uključivale preparat kože na kojemu smo mogli isprobati jednostavni čvorasti i jednostavni produžni šav, preparat crijeva na kojemu smo mogli isprobati Lembertov i Cushingov šav te preparat potkožja na kojemu smo mogli isprobati potkožni ili potapajući šav. Pose-



Slika 1. Teorijski dio radionice



Slika 2. Pribor za kirurško šivanje



Slika 3. Praktični dio radionice – kućni ljubimci

Slika 4. Praktični dio radionice – farmske životinje



bice se isticao preparat trbušne stijenke, koji je vrijedno dočarao sve slojeve tkiva koji se šivaju nakon dijagnostičke laparotomije. Također smo probali šivati i na preparatima velikih životinja, a osim kože, dostupni su bili i preparati konjskih nogu. Naučili smo i kako učvrstiti kateter pomoću šava rimske sandale. Sve smo to isprobavali uz asistenciju profesora i asistenta s kirurgije. Tako smo isprobali najčešće šavove korištene u veterinarskoj praksi te smo naučili i pravilno držati kirurške instrumente. Svima nam je pružena odlična prilika za primjenu teorijskog znanja iz kirurgije u praksi, što nam nedostaje na klasičnim vježbama. Na kraju radionice svaki je sudionik dobio certifikat o sudjelovanju, ali i neprocjenjivo znanje koje će mu svakako pomoći u budućem radu, nakon završetka fakulteta. Ovakvih bi radionica trebalo biti i više, kako bi studenti naučeno teorijsko znanje mogli primijeniti i u praksi, s obzirom na to da obogaćuju vještine studenata i vrlo su vrijedne studentima. Najavljena je i još jedna ovakva radionica.

Aleksandra Medaković, Ema Sajdl

Slika 5. Rotacije po različitim postajama



HUMANIJADA 2022.

Humanijada je tradicionalno sportsko okupljanje studenata iz područja biomedicine iz cijele Hrvatske, ali i okolice, koji se natječu u raznim sportskim disciplinama. No Humanijada je i mnogo više od toga, a to dobro znaju studenti koji su na njoj sudjelovali – ona je mjesto upoznavanja, druženja, zabave te ujedno odmak i odmor od naporne studentske svakodnevnice. Ovogodišnja je Humanijada održana u Resortu Villas Rubin u istarskom gradiću Rovinju, a njezin je organizator bio Medicinski fakultet u Zagrebu. Studentski zbor Veterinarskog fakulteta velikim je dijelom sufinancirao smještaj i prehranu te su tako natjecatelji sa statusom sportaša (taj status imaju studenti koji su igrali neki sport za faks) mogli sudjelovati na ovogodišnjoj Humanijadi po cijeni od 350 kn, a ostali natjecatelji i gosti po cijeni od 850 kuna. Sudjelovalo je čak 20 fakulteta iz Hrvatske te Bosne i Hercegovine: Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet Zagreb, Stomatološki fakulteti iz Zagreba i Sarajeva, Medicinski fakulteti iz Zagreba, Osijeka, Splita, Rijeke, Sarajeva i Mostara, Veterinarski fakulteti iz Zagreba i Sarajeva, Farmaceutsko-biokemijski fakulteti iz Zagreba, Sarajeva i Mostara, Fakultet dentalne medicine i zdravstva Osijek i Rijeka, Fakultet zdravstvenih studija Sarajevo i Mostar te Zdravstveno veleučilište Zagreb i Fakultet sanitetskog inženjerstva Mostar. S našeg fakulteta sudjelovalo je 70 studenata od kojih se natjecalo njih 45, dok su ostali bili gosti, tj. bodritelji hrabrih natjecatelja. Sportovi u kojima se moglo sudjelovati bili su ženski i muški futsal, košarka, rukomet, muška i ženska odbojka, odbojka na pijesku (dvije studentice i jedan student), beer pong, pikado, kros, plivanje, šah, tenis, stolni tenis te veslanje. Ovako je započela naša avantura. Autobus je ukrcao studente ispred faksa te je



Slika 1. Srebrni odbojkaši na pijesku – Lucija Mrše, Bruno Benčić i Karla Križanović s prof. Sašom Čuić



Slika 2. Kros-ekipa – Silvija Navoj, Aleksandra Medaković, Anamarija Nevistić, Bruno Cekić i Juraj Palčić



Slika 3. Zlatna ženska futsal ekipa – Buga Slavica, Nia Folan, Hannah Gallagher, Ida Vikars, Sofie Sörhannus i Lucija Svetić

Slika 4. Pobjednici Beer Ponga

Slika 5. Pobjednici pikada

Beer pong

Ivana Karuc i Hana Petrović
Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Ante Vidošević i Stipe Hobar
Veterinarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Zvonimir Lukač i Filip Tokić
Medicinski fakultet, Sveučilište u Mostaru

Pikado

Jure Copić i Bruno Benčić
Veterinarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Marko Matija i Zvonimir Bingula
Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Petar Krešimir Jurakić i Matej Štimac
Medicinski fakultet, Sveučilište u Rijeci

Slika 6. Pobjednici odbojke na pijesku

Slika 7. Pobjednice ženskog futsala

Odbojka na pijesku

Stomatološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Veterinarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Futsal ž

Veterinarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Slika 8. Pobjednici krosa

Slika 9. Pobjednice stolnog tenisa

Kros

Nikola Klarić
Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Juraj Palčić
Veterinarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

David Beck
Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Stolni tenis

Klara Bardač
Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Kristina Benjak
Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Nia Folan
Veterinarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

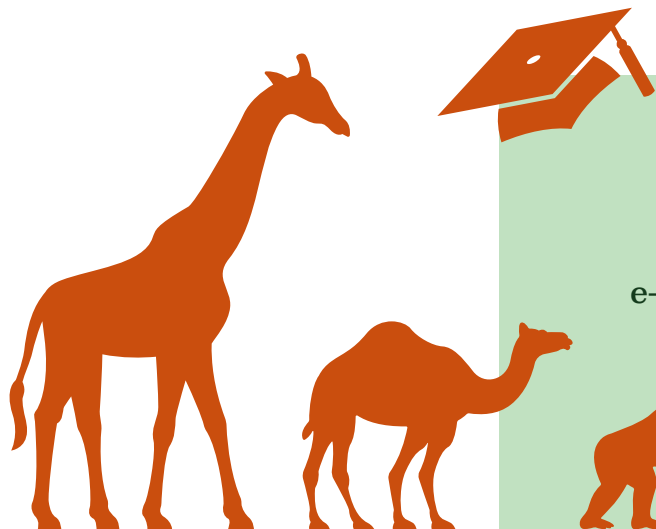


Slika 10. Vesela humanijadna atmosfera

humanijadna atmosfera otpočela već za vrijeme vožnje. Poslijepodne toga dana svi su se studenti smjestili u simpatičnim bungalovima koji su se nalazili u dvije ulice, Tinjan i Bićan, gdje su se mogli odmoriti od puta. Također, sve dane bila su osigurana tri obroka u restoranu u sklopu hotela. Osoblje i kvaliteta hrane bili su na zavidnoj razini. Većini odmor nije bio prijeko potreban te su nakon večere veselo proslavili svoj dolazak u Rovinj do ranih jutarnjih sati na partiju na kojemu su najglasniji bili upravo veterinari, a sve je bilo popraćeno glazbom našeg dragog kolege Stipe Hobara (DJ Simba). Od idućeg dana počela su sportska natjecanja. Prve koje su probile led bile su naše odbojkašice utakmicom protiv Stomatologije Zagreb. Nakon toga je uslijedio gusti raspored utakmica sve do subote. Naš se fakultet natjecao u svim sportovima osim muške odbojke, tenisa i šaha te veslanja. Posebno dobar uspjeh ostvarila je naša ženska futsal ekipa, koja je u posljednjoj utakmici protiv Medicine Zagreb izdominirala i osvojila zlato uz bodrenje svih sudionika Humanijade i slogan: Veterina 1, 2, 3 MUUUU. Sve pohvale idu Bugi Slavici, Nii Folan, Hanni Gallagher, Idi Vikars, Sofie Sorhannus i Luciji Svetić. Još jedno zlato na Humanijadi donijeli su i pobjednici službenog sveučilišnog turnira u pikadu Bruno Benčić i Jure Copić. Idući veliki uspjeh ostvarili smo u odbojci na pijesku osvojivši srebro, a ekipu su činili Bruno Benčić,

Karla Križanović i Lucija Mrše, dok je druga ekipa ispala u četvrtfinalu. Također je, uz povike *Palčić Jura, tripud hura*, istoimeni student utrčao drugi u cilj u disciplini kros. Kros se održavao za studente u resortu na udaljenost od 3500 m, a za studentice na 2000 m. Dominacija je bila prisutna i u „neozbiljnom sportu“, *beer pongu*, gdje je osvojeno srebro – Ante Vidošević i Stipe Hobar. Studentica engleskog studija Nia Folan osvojila je broncu u stolnom tenisu. A ostale ekipe i pojedinci uistinu su dali sve od sebe tako da se nikoga ne možemo posramiti. Studenti-gosti također su bili ažurni u bodrenju svih ekipa te vjerujemo da bez njihova žustrog navijanja ne bi ni bilo ovakvih rezultata. Dodjela nagrada najuspješnijim sportašima održana je posljednje večeri, a prisustvovali su joj svi sudionici. Nakon toga je uslijedio završni parti i oproštaj, ali samo do iduće godine. S obzirom na ovogodišnje uspjehe, zaključak je da iduće godine možemo biti samo još bolji. Ovim putem pozivamo sve studente da se uključe u sportove na Sveučilištu, a i u samu Humanijadu. Za uključivanje se možete javiti sekciji SportVef ili Studentskom zboru. Posebice to ističemo s obzirom na to da s ponosom možemo reći da je Humanijada 2023. pod organizacijom upravo Veterinarskog fakulteta u Zagrebu!

Aleksandra Medaković, Ante Vidošević



Glavna urednica

Mihaela Vranješ

e-mail: mihaela.vranjes@hotmail.com

mob. +385 (0)91 926 2824



Zamjenica urednice

Ana Gross

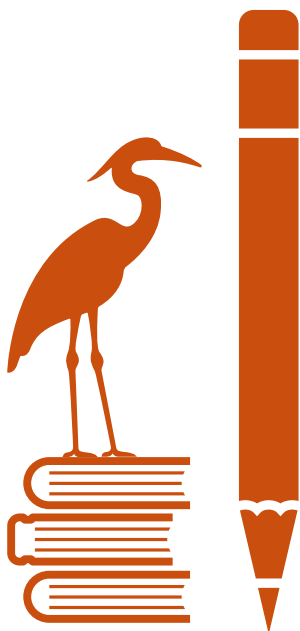
e-mail: agross@vef.hr

Adresa uredništva:

Heinzelova 55, 10 000
Zagreb

tel.: +385 (0)1 2390 111

**Želiš se uključiti u pisanje?
Pošalji nam svoje radove!**



Ovim putem pozivamo sve zainteresirane autore da se pridruže u stvaranju nadolazećih brojeva časopisa, svoje radove i popularizacijske članke možete nam poslati na mail:

veterinar@vef.hr

Upute autorima možete pronaći na posljednjoj stranici časopisa.

<https://www.vef.unizg.hr/publikacija/veterinar>

Vef na blef – podcast s dvjema studenticama veterine

Bok svima! Mi smo Sonja i Ivona, studentice četvrte i pete godine studija veterinarske medicine Sveučilišta u Zagrebu i profesionalne ispijačice kave u Sedmici. Prije skoro godinu dana upravo na jednoj kavi rodila se ideja za osnivanje *podcasta* studenata veterine i svih onih koji se tako osjećaju.

Primijetile smo kako studiranje u ljudima budi pomiješane osjećaje. Koliko god voljeli studij koji smo odabrali, toliko je ponekad stresno uspješno ispunjavati sve obveze koje on i zahtijeva. Upravo smo zbog toga odlučile studentima pokazati kako nije sve tako sivo i studiranje prikazati u šarenijem svjetlu. Imamo tu sreću da se na našem fakultetu mogu pronaći istomišljenici za skoro svaki interes ili ideju koja se rodi, pa tako postoji bezbroj zanimljivih i korisnih udruga, sekcija i projekata. Isto tako veterinarska struka pokriva doista veliko i raznoliko područje veterinarske medicine, što otvara prostor za razvijanje i ideja kao što je naša. Želimo našim *podcastom* potaknuti da svaki student pronađe svoj mali svijet unutar i izvan fakulteta.

Cilj je našeg *podcasta Vef na blef* informiranje kolega studenata, nastavnog i nenastavnog osoblja, veterinaru, budućih studenata Veterinarskog fakulteta, ali i ljudi koji nisu usko vezani uz struku, o događajima i temama vezanim za struku i studiranje. *Podcast* ima i edukativnu svrhu za širu javnost jer govorimo i o temama i problemima koji zanimaju većinu ljubitelja životinja te vlasnika kućnih ljubimaca.

Do sada smo izbacile tri epizode: *Tko smo mi i što se događa na faksu?*, *Što radi Debatni klub na veterini?* i *Reptilomanija+*, *žabice i aksolotli*. Prva je epizoda bila uvod u sve što nas čeka te kratki pregled događaja na fakultetu, nadolazećih kongresa vezanih uz veterinarsku medicinu i odlazak na Humanijadu. U drugoj i trećoj epizodi ugostile smo i prve goste, tako nam se u drugoj epizodi pridružila predsjednica Debatnog kluba Anamarija Nevistić, a u trećoj Tvrtko Mataušić kako bi nam ukratko rekao nešto više



Slika 1. Osnivačice podcasta Sonja Ann Chidenton i Ivona Mlakić s mentoricom izv. prof. dr. sc. Mirnom Brkljačić

o gmazovima, vodozemcima, kukcima i uveo nas polagano u ovogodišnju Reptilomaniju+. Sve naše prošle, ali i buduće epizode možete poslušati na našem YouTube kanalu *vefnablef*. Novu epizodu objavljujemo svaka dva tjedna, a gost nam možeš biti i ti!

U ovaj smo projekt uložile mnogo truda i vremena, a najviše (i najvažnije!) ljubavi. Jako smo sretne kad nam pišete o temama i gostima koje biste željeli čuti, pa nam sve svoje vizije i prijedloge možete poslati na naš Instagram @vef_na_blef.

Naravno, ništa ovo ne bismo uspjele realizirati da nismo imale odličnu koordinaticu, izv. prof. dr. sc. Mirnu Brkljačić. Najveća hvala profesorici na njezinoj golemoj podršci i strpljenju koje ima za sve naše ideje.

Hvala na čitanju i čujemo se uskoro u sljedećoj epizodi Vef na blef!

Sonja Ann Chidenton i Ivona Mlakić



VET SKILL & CHILL

Ideja o provedbi ovakvog projekta postojala je od ranijih generacija, međutim kako je Udruga studenata veterinarske medicine (USVM) relativno mlada udruga, trebalo je vremena kako bi ideju proveli u djelo. Sve se ovo odvijalo u vrijeme epidemije koronavirusa, a ideja što želimo postići ovim projektom bila je potpuno jasna – dobiti dvodijelan, funkcionalan prostor u kojemu studenti mogu cijeli dan i svaki dan neometano provoditi pauze između predavanja i vježbi, ali i učiti te spremati ispite. Pri izboru prostorije najprije smo razmišljali o knjižnici i studentskoj prostoriji. Nažalost, zbog uredskog radnog vremena i relativno malog prostora knjižnice te višenamjenske uloge studentske prostorije morali smo istražiti i druge mogućnosti.

Na kraju smo se odlučili za prostor ispod Zavoda za patologiju, koji je u prošlosti već bio slične namjene, za što smo sigurni da starije generacije mogu slikovito predočiti. Uz suglasnost fakulteta, započeli smo s projektom. Uz mene su na projektu sudjelovale kolegice Karla Lupret Goleš, Petra Bratić i Vanda Dučić. Osigurali smo znatan dio novčanih sredstava putem natječaja Studentskog centra u Zagrebu, kojemu bismo i ovim putem još jednom zahvalili, a dijelom nam je pomogao i Fakultet. Uz pomoć u najmanju ruku nesebičnog angažmana članova

Udruge studenata veterinarske medicine, ali i onih koji to nisu, u nekoliko mjeseci prostor je bio potpuno renoviran i opremljen, namještaj složen i spreman za otvorenje. Netom prije Božića, *Vet skill & chill* službeno je otvoren za studente. Otvorenju je prisustvovao i dekan fakulteta prof. dr. sc. Nenad Turk, koji je vidno zadovoljan učinjenim obećao uređenje stubišta, predvorja i sanitarnih čvorova. Iznimno smo mu zahvalni što je do trenutka pisanja ovog članka to i učinjeno.

Plan je za budućnost prostorije unaprijediti opremanjem raznim modelima za učenje, interaktivnom informatičkom opremom, oslikavanjem zidova i sličnim sadržajima, što također zahtijeva vrijeme i novac, no nadamo se da ćemo oboje osigurati u nadolazećem vremenu.

Ono što bismo htjeli naglasiti jest da su ove prostorije stvorene upornošću i željom studenata te kao takve namijenjene isključivo studentima našeg fakulteta. Cilj je poboljšati kvalitetu boravka na fakultetu i studiranje svim studentima veterinarske medicine. Želimo naglasiti da prostorijom i dalje upravlja Udruga pa molimo sve posjetitelje da se prema prostoru i imovini odnose i čuvaju ih kao svoje vlastite, s obzirom na to da to i jesu.

Damjan Džakula

Slika 1. *Vet skill & chill na dan otvorenja*



Od Erasmusa+ do prvog posla

Morska biološka postaja u Piranu podružnica je Nacionalnog instituta za biologiju u Ljubljani. U srpnju i kolovozu prošle godine, kada sam bila posljednja godina fakulteta, upravo me put Erasmus+ studentice doveo u Piran. Kako je pandemija bolesti COVID-19 poremetila mnoge planove i očekivanja, odlučila sam za praksu odabrati mjesto što bliže Hrvatskoj. Oduvijek me zanimao podvodni svijet te sam prema tome i tražila praksu. Odlučila sam se za Piran i nisam pogriješila! Praksu sam započela na projektu *Biomarkeri supcelularnog stresa u sjevernom Jadranu pod utjecajem klimatskih promjena*. Nakon dva mjeseca prakse dobila sam posao na ovom projektu, a u međuvremenu sam i diplomirala.

Za vrijeme trajanja prakse boravila sam u studentskom domu koji je u sklopu zgrade Morske biološke postaje. Nakon napornog rad-

nog dana redovito smo odlazili rashladiti se u more koje je bilo smješteno svega 5 m od doma. U domu su boravili i drugi Erasmus+ studenti, većinom iz Njemačke i Španjolske, s kojima sam stekla lijepe uspomene. Dom se plaćao po studentskoj, prihvatljivoj cijeni, pa je katkad od dobivenog novca od Erasmus+ projekta i ostalo nešto za džeparac. No svakako se ne treba samo oslanjati na Erasmus+ džeparac s obzirom na to da sam boravila u turističkom, morskome gradu u sredini sezone. Večeri bih najčešće provodila u društvu drugih studenata – uživali bismo u šetnjama gradom među mnogobrojnim turistima, koncertima na otvorenom i terasama kafića.

U Morskoj biološkoj postaji u Piranu postoji široki kadar zaposlenika. Zaposleni su biolozi, kemičari, biokemičari i biotehnolozi, a ja sam, na iznenađenje svih, bila jedina veterinarica u zgradi. To je donosilo određene prednosti s



Slika 1. Iza mene se nalazi eksperimentalni sustav koji sam vodila

Slika 2. Projekt je istraživao utjecaj klime na mediteransku dagnju i obalnog raka



Slika 3. Psima je bilo dopušteno boraviti u laboratoriju pa je moj Tesla iskoristio tu povlasticu



obzirom na znanje o eksperimentalnim životinjama i seciranju, a sve laboratorijske poslove koje do tada nisam imala prilike isprobati i naučiti, vrlo sam brzo savladala. Projekt na kojemu sam radila istražuje kako klimatske promjene utječu na organele i enzime u Mediteranskoj dagnji (lat. *Mytilus galloprovincialis*) i obalnom raku (lat. *Carcinus aestuarii*). Da bismo istražili utjecaje klimatskih promjena, trebali smo izgraditi eksperimentalni sustav koji bi omogućio postavljanje uvjeta koji će biti aktualni 2100. godine. Sastoji se od sustava akvarija u kojima se miješaju tretmani, a povezani su cijevima s eksperimentalnim akvarijima u kojima se nalaze životinje. Sustav je kompjutoriziran, pa je uz pomoć softvera i niza senzora, magnetskih ventila i grijača, moguće stvoriti određene vrijednosti koje potiču supcelularni stres. Tretmani koje smo provodili jesu visoka temperatura, nizak pH, niska razina O₂ te njihova kombinacija. Svakako i sam sustav zahtijeva održavanje, čišćenje i hranjenje životinja. Nakon određenog perioda eksperimenta sve se životinje uzorkuju. Uzima se hemolimfa, škrge, hepatopankreas te se ostatak pohranjuje zbog fizikalnih parametara. Na uzetim uzorcima provodili smo različite laboratorijske analize biomarkera poput testa *neutral-red*, imuno fluorescencije i spektrofotometrije.

Iako ovaj posao nije striktno vezan uz veterinu i veterinarsku praksu, smatram da veterinari mogu svojim stručnim znanjem znatno pridonijeti ovoj grani profesije i ribarskoj industriji.

Paula Turković, dr. med. vet.

My Erasmus experience during the pandemic – despite the odds, a brilliant idea

I had heard about Croatia before, when I thought about the name 'Zagreb' it made me think of some kind of city in Africa because it sounds like "Maghreb" (shame on me!). I chose the faculty in Zagreb because it was easy for me to transfer from the French section at my university in Romania to the English section in Zagreb.

I forgot about the pandemic because, despite everything, we had classes every day at the faculty. This was different from my university where everything was held online. I am not the kind of person who enjoys partying late at night, spending the summer at festivals, or going out for a beer. I prefer dissecting dead animals and cooking cakes made from unusual ingredients (zucchini with chocolate, you have to try it at least once in your life, trust me!).

The year of my Erasmus exchange was tough, and allowed me to me to put my life in perspective and achieve great grades at any price. At my home university, when students have the top grades, they do not have to pay the tuition fees for the following year. So no travelling, all of that made my Erasmus experience very different from the average one! Three things that helped me to keep my head above water were good friends, Thai boxing, and the "bear gang".

1) Good friends

Being alone in a different country, you need to start all over again. It took me weeks to understand that lectures begin at 8:15 and not at



Figure 1. *Sorting samples (look at the nice skulls in the background!)*



Figure 2. *Grrrrr: in a bear den with Elena my lovely flatmate (on the right)*

Figure 3. *Kayaking on the sea is maybe one of my favorite moments in Croatia (fun fact: we forgot the cutlery so we ate from a dog bowl)*



8:00. I even missed my first exam because I didn't know that I had to register. Unfortunately, my classmates didn't make any effort to help me feel welcome, which was sad because I never really felt part of them. However, I made lots of nice friends through my roommates, and slowly, I began to feel more comfortable. My Catalan flatmate Elena brought me sunshine every day. Constantly filled with amazing people, our decrepit flat was, thanks to her, full of life and tortillas! I met incredible friends who enriched my life in Zagreb by telling me their experiences, inviting me to parties, describing to me one hundred times the action of toxins, offering their couch or even their entire flat when I needed it, or just sharing their X-card so we could eat cheap meals together at the Kantina. The everyday kindness I experienced was really heart-warming and I only managed to get through this year thanks to your help, so thank you again.

2) Thai boxing

Thai boxing was my escape. Every night, I put on my gloves to punch as hard as I could, and then I would crawl home exhausted and covered in bruises. I didn't understand much, but as long as I could blow off steam, everything was fine.

I learned to count in Croatian (by counting abs!) and was quite happy about it because otherwise, my Croatian vocabulary was very limited (mainly to food).

After a few months, I began to make friends even though one of them beat me up during boxing! They introduced me to Turbo-folk music and great restaurants so I could finally eat real Croatian food in good company: čorbica is great, ćevapi tasty, and burek fa-bu-lous.

3) Bear gang

After a great friend explained to me that at the university, it was possible to take part in volunteering

within the Faculty, I quickly looked for a department working with wild animals and performing necropsies. And little by little, I became part of the "bear gang". They are a great team from all around the world, helpful and very interesting. They became a second family, and I spent more time during my Erasmus year with them than with any of my friends. (And by the way, guess who is a member of this amazing team? Elena, my Catalan flatmate!)

When performing necropsies of wild animals in every state of decomposition (even when there are more maggots than flesh), sorting samples of organs, and sampling unknown scats, you learn to have a high tolerance for bad smells! Surprisingly, I loved it and all these experiences suited me perfectly.

Therefore, after the official end of my Erasmus exchange and lots of frustrating paperwork, I managed to stay on longer with the bear team. I spent my whole summer volunteering and enjoying Croatia. Luckily, I also had some time to enjoy myself for the first time in the year and could fill my life with adventures such as hitchhiking under the blazing sun, sleeping under the starry sky, rafting on wild rivers, and of course, catching bears.

I liked it so much that since then I have come back regularly to Croatia (even missing lectures in Romania) so I can join the bear team, which is definitely worth it. So it is very likely that we will meet around the best place at the faculty - the Kantina - one day!

Marie Pineau

The Ukraine Border

It was a Tuesday morning that I got the mail. "Dear Cam", it said, "I received your message with interest. Coincidentally, I will be arriving at the Ukraine border in Romania on Thursday. It would be great if you could join me." Stunned, I re-read the message, Tuesday morning? It was Thursday. Could I do it?

Obviously, the answer was yes, and we arrived at an unsociable hour on Friday morning. The place to which we had made our epic journey was the port town of Isaccea, on the Romanian/Ukraine border. A long line of trucks, packed with supplies to take to Ukraine, snaked its way for miles behind us as we drove in. The border itself was nothing special. Two government buildings hulked close to the muddy ground – one for control of passports and goods going out, one for control of the same coming in. The River Danube flowed past in the background; brown, fast-flowing, and miserable. Across the river, Ukraine stretched out, flat, green, and deceptively quiet.

What did stand out were the tents that had been erected for humanitarian aid. There was hot food, clothing, and basic supplies available for those that had arrived with literally nothing. Beds had been set up, piled high with blankets to offer some protection against the searing cold. People in orange vests rushed around, carried bags, and spoke to each other in multiple languages. Everyone wanted to help.

We stood, looking at everything, as the snow blew a fine mist around us. We didn't have anywhere to practice medicine, all we had was the doctor and his two suitcases of supplies.

Slowly, things came together. We commandeered a tent and persuaded the police to set us up with a light source and a heater. After that we slowly learned how to do the lengthy paperwork, to let the coordinators know where we were, and where to send people with pets.

The first time I was there, we mainly saw people in a good mood. Ukraine would save itself and this was just temporary. They carried



Figure 1. Standing in front of some donated pet supplies, wearing an orange vest that says "volunteer" in Ukrainian, Russian and Romanian



Figure 2. Holding two Pomeranian puppies inside the blue tent.

Figure 3. A picture of what the “camp” looks like at night. Pop-up tents and lots of people milling around. Friendly lights and warmth await you inside



suitcases, called their loved ones to say “see you soon”, and smiled at us, thanking us for our help. “Slava Ukraini!”

The second time was different. The bombing of Odesa and the worsening situations in Mykolaiv and Kharkiv sent families running, running with nothing in hand, and no hope of a return to the lives they left behind. They carried their cats in their handbags, their dogs in their arms, there was no time to pack food, no time to bring a jacket. They came, and cried, and when we said “hello” they wrapped desperate arms around us, relishing even the small comfort offered by human touch.

We worked as ever, writing passports, giving vaccines, doing our best, even as bridges were blown up, and access to Romania, to Moldova, to the “safe” zones, was slowly and inexorably choked off. When we weren’t busy with pets, we made teas and coffees, handed out clothes, talked with people in distress, and assured them they were safe here.

That said, it wasn’t all bad news. We helped an old man and his dog who had travelled hundreds of miles in his beaten up, broken down van to reach safety, after putting out an appeal for donations for petrol on the internet, and people were more than happy to help. Famous

vets from Canada and the USA visited our little tent and spread the word far and wide across the internet, television, and radio. A hamster, abandoned in Kyiv, was brought to us by car – a kind family having rescued him. Later that week, he was driven by yet another kind person to Italy, where he now is living out the rest of his hamster days in sunny Naples. We saw birds, rodents, puppies, and kittens which were all precious members of people’s families. We saw the gratitude in people’s eyes as they realised they would not have to be separated from their pets; some even rushed back across the border to collect their animals and bring them back again.

People called me stupid. “Cam”, they say, “it’s not your war. It’s not your business. And it’s not safe.” Sure, it’s not my war. Probably, it’s none of my business. Maybe it could be unsafe. What they fail to take into account is the compelling sense of unfairness this whole war has brought to my mind. I can do nothing at all to stop the war. I can do nothing to end world hunger, nothing to end poverty or cruelty, or any of the bad things in the world.

What I can do, instead of lamenting my relative uselessness, is use the skills and compassion I have, to take an opportunity to make someone’s life a tiny bit easier. I can write passports and give vaccines, I can comfort those in distress. I can give a hot cup of tea to someone who is freezing, and offer reassurance to the scared. I can bond with animals, build trust with strangers, and try to spread kindness. I can use what I have - what I am lucky to have - for good. That is why I said yes, why I will continue to say yes, and use every resource I can to fight in my own, small way, against the everyday injustices in the world.

I plan to go back sometime in early June, between the end of classes and the start of the exam period. This time, we are looking to set up clinics in Moldova and/or Poland, and to try and send aid across the border into Ukraine itself for those desperate veterinarians and shelter owners whose supplies have run out.

If you want to know more, are interested in the project, or want to help with fundraising, feel free to drop me a message on social media or ask me if you see me at VEF.

Camilla Barker

Freshers' Day, a first-year international student's point of view

It is quite a challenge for students in the international section, to change country and leave what is familiar when moving to Zagreb. As newcomers, we are fortunate to be able to count on students of older generations who come together to organise Freshers' Day every year. This is my experience of the Freshers' Day in the 2021/2022 academic year as a first year student from the international section.

The first event organised by the Vet Society, Freshers' Day 2021, gathered many international students mostly from the first year but also from other study years. We all met at Bundek park during the morning, and very soon were assigned teammates and a team colour. The aim of the day was to go around the park, facing different challenges and games, and try to gain the maximum number of points and become the winning team! The motivation level was high as the organisational team had put together prizes for the winners! The potential prizes were especially interesting: veterinary books, provided by the Physiology, Anatomy and Microbiology Departments. The prizes were more than enough to make the teams competitive and spice up the day as we went through the different games: a parkour quiz, a memory game, imitation of animals, enigmas, "what's in the box?" (be careful, there are worms!),

etc. One thing we will all remember was the ongoing Sniper game throughout the day, with some competitive students getting so invested that they managed to trick up to four targets! They also received a special prize for their performance! But no one went home empty handed, we all received a printed reusable cup with the logo of the event. More importantly, we all went home with good memories, thanks to the great planning of the Vet Society!



Figure 1. The organisational team of Freshers' Day 2021 from The Vet Society



Figure 2. The winning team of Freshers' Day 2021!

Two weeks later, we got the opportunity to participate in “Dan Brucoša 2021” where we, first-year international students, got to meet some of our Croatian fellow first-year colleagues. This second event was also organised by the Vet Society, with the help of other student associations from the faculty: IVSA (*The International Veterinary Students’ Association*), Debate Club and *Equus*. We all appreciated this

Figure 3. Competition between two teams during the pictionary game at Dan Brucoša 2021: time for artists to shine!



Figure 4. Teams racing for points during Dan Brucoša 2021



initiative to unite both sections, and it was very helpful to make a first step and introduce ourselves. This time again, we were assigned to teams, but the organising team made sure the students from both sections were well mixed together. The concept of Dan Brucoša 2021 was the same as Freshers’ Day 2021, but with new challenges and a new prize! All the players in the winning team got a “Student Survival Pack”, which included a hoodie from the faculty, coffee, highlighters, and some other goodies! But we don’t only compete for the prize, do we? It was a great opportunity to learn some new Croatian words, get to know more about Croatian culture, and learn about the different student associations from our faculty. And actually to everyone’s relief, language didn’t feel so much like a barrier.

So, in my opinion, the Freshers’ Days are definitely a must for new students. They helped us build new friendships, strengthen existing friendships, and learn more about Croatia as well as our faculty. I am glad I participated in both days as I had lot of fun. Now I see even more familiar faces on campus and exchanging information or advice is much easier. It was a great way to start my adventure in Croatia and our first academic year. Thank you to everyone involved in the organisation of these events!

Ysaline Villeneuve

Erasmus+ projekt: *Digital education in veterinary medicine*

U ožujku 2021. godine Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu udružio se s kolegama s Veterinarskog fakulteta u Beogradu i Veterinarskog fakulteta u Skopju u provođenju Erasmus+ projekta *Digitalna edukacija u studiju veterinarske medicine*.

Ciljevi projekta bili su:

- nadograditi sustav dostave digitalnog nastavnog materijala za učenje na daljinu i u učionici (platforma za e-učenje)
- potaknuti nastavnike da unaprijede svoje sposobnosti za proizvodnju kvalitetnijeg digitalnog nastavnog materijala
- proizvesti znatnu količinu digitalnog nastavnog materijala
- pronaći postojeći, prikladan materijal za e-učenje otvorenog pristupa na internetu i integrirati ga u nastavni proces na svim partnerskim fakultetima.

Suradnici na projektu zajednički su se bavili aktivnostima izrade visokokvalitetnog veterinarskog digitalnog edukativnog materijala, tj. videomaterijala, zbirki mikrografa, kolekcija fotografija, animacija i prezentacija, crteža, shema, postera, skupova podataka, brošura, baza podataka i izgradnjom platforme za e-učenje. Na Veterinarskom fakultetu u Zagrebu u izradi materijala sudjelovali su suradnici s Klinike za porodništvo i reprodukciju, Klinike za unutarnje bolesti, Zavoda za rendgenologiju, ultrazvučnu terapiju i fizikalnu terapiju, Zavoda za uzgoj životinja i stočarsku proizvodnju, Zavoda za anatomiju, histologiju i embriologiju, Zavoda za higijenu, tehnologiju i sigurnost hrane, Zavoda za veterinarsku biologiju i Zavoda za veterinarsku patologiju.

Nakon izbijanja pandemije bolesti COVID-19 u ožujku 2020. prelazak na *online* teorijsku nastavu bio je brz i prilično uspješan. No praktično iskustvo u poučavanju veterinarske medicine neprocjenjivo je. Vježbe i praksa u laboratorijima, na klinikama, terenska nastava i praktične



vježbe bili su ozbiljno pogođeni s obzirom na to da nije bilo prikladnih sredstava za kompenzaciju barem za neke od tema, spremnih za korištenje u *online* nastavi.

Učinak je ovog projekta:

- jačanje kapaciteta institucija za proizvodnju digitalnih obrazovnih materijala visoke kvalitete
- nova platforma za e-učenje na Fakultetu veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu, instalirana je, organizirana i na nju su učitanu novoproduzvedeni intelektualni *outputi*
- sudionici su stvorili velike količine visokokvalitetnog digitalnog obrazovnog materijala u znatnoj količini i raznolikosti, ponuđenog kao otvoreni resurs.

Dugoročne koristi uključuju proširenje didaktičkih vještina nastavnika prema digitalnoj eri, poboljšanje sposobnosti partnera za učenje na daljinu; bolje prihvaćanje nastavnog materijala od strane novih generacija, nadogradnju znanja praktičara i unapređenje veterinarskih usluga.

Platforma će za korištenje studentima i nastavnicima biti dostupna od lipnja 2022. godine.

dr. sc. Lada Radin,
voditeljica Ureda za EU projekte



FARMICA

Dragi naši veterinari, budući veterinari i svi ljubitelji životinja, predstavljamo vam novi projekt u organizaciji U.S.V.M. *Equus* i Studentskog zbora Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. U listopadu 2022. godine na Veterinarskom fakultetu u Zagrebu održat će se izložba autohtonih pasmina domaćih životinja u sklopu projekta pod nazivom *Farmica – upoznajmo Hrvatsku kroz životinje*.

Prvi dio projekta sastoji se od izložbe domaćih životinja autohtonih hrvatskih pasmina na prostorima fakulteta. Drugu fazu čine predavanja u predavaonicama fakulteta, koja će bodovati Hrvatska veterinarska komora. U sklopu izložbe, osim mogućnosti slobodnog i besplatnog posjeta, organizirat će se grupni posjeti ciljanih skupina u odgojno-obrazovnom sustavu, kao što su vrtići, osnovne i srednje škole, uz popratne interaktivne materijale, dobno prikladne

radionice, edukativne igre te izlaganja i predstavljanja hrvatskih OPG-ova.

Tijekom izložbe moći će se vidjeti i pobliže upoznati autohtone hrvatske pasmine: krave, ovce, koze, svinje, perad, kunići i psi. Predstavit će se mužnja, test radnih sposobnosti ovčarskih pasmina pasa, *agility*, barokna predstava s konjima, testiranje kakvoće hrane te mnoge druge zanimljive i poučne aktivnosti.

Ovim projektom stručnjacima i široj javnosti želimo skrenuti pozornost na važnost očuvanja hrvatskih autohtonih pasmina domaćih životinja kao bitnog dijela hrvatske povijesne nematerijalne baštine. Odrastajući u gradu, mnoga djeca nemaju mogućnosti ni prilike upoznati se sa životom na selu, približiti se životinjama i vidjeti podrijetlo proizvoda od životinja koji su dio našeg svakodnevnog života. Ovim će projektom gradsko stanovništvo i studenti fakulteta imati priliku osjetiti duh sela na prostoru fakulteta. Čak se i studenti Veterinarskog fakulteta u sklopu obvezne nastave i slušanja predmeta o raznim pasminama i uzgoju domaćih životinja, i uz terensku nastavu, rijetko susreću s autohtonim pasminama, pa će ovo biti prilika za proširenje stručnog znanja. Kao posljedica industrijalizacije i širenja intenzivne proizvodnje, autohtone su pasmine u Hrvatskoj zanemarene, te su neke dovedene i do ruba nestajanja. Organizacijom i provedbom ovog projekta želimo unaprijediti njihov uzgoj, upoznati građane s našim blagom te potaknuti buduće i sadašnje doktore veterinarske medicine na razmišljanje o ugroženosti naših autohtonih pasmina, a u budućnosti i na osmišljavanje kvalitetnijih rješenja za održavanje njihove populacije.

Veselimo se vašem dolasku, suradnji i druženju.

Vidimo se na VEF-u!

#bitćesuperdodiiti

Ana Šandrk i Petra Ricijaš

far mica
Upoznajmo Hrvatsku kroz domaće životinje

Edukativna izložba hrvatskih autohtonih pasmina

15. i 22. listopada 2022.

Veterinarski fakultet,
Heinzelova 55, 10000 Zagreb
Radno vrijeme: 10 – 17h

Radni dan u intenzivnoj proizvodnji svinja Veterinarska ambulanta Belje Agro-Vet plus d. o. o.

Pozdrav dragi kolege! Moje je ime Dražen Rukovanjski i rođen sam u Osijeku 1973. godine. Iako sam živio u gradu, dvorište je uvijek bilo puno životinja. Djed lovac imao je tri psa jazavčara, uzgajao fazane, a roditelji su u istom dvorištu uzgajali kuniće, kokoši i pure. Obiteljski smo se bavili i pčelarstvom u selu nedaleko od Osijeka. Takvo okruženje i nagovor roditelja i brata, diplomiranog inženjera stočarstva, potaknuli su me da upišem Poljoprivredni školski centar Osijek – smjer veterinarski tehničar. Uspješno sam nagovorio i svoja dva najbolja prijatelja da upišu isti smjer te nas je zajednički put odveo i na isti fakultet. U srednjoj smo školi redovito išli na praksu na farme u okolici Osijeka, što me je još više zagrijalo za veterinarsku struku. Nažalost, zbog rata smo četvrti razred srednje škole završili u Čehoslovačkoj. Nakon završene srednje škole, prema programu pomoći izbjeglicama iz Hrvatske, ponuđeno mi je da upišem Veterinarski fakultet u Brnu uz stipendiranje ondašnje Čehoslovačke. Nažalost, nakon raspada tadašnje države Čehoslovačke ta je mogućnost propala. Na moju sreću 1992. godine put me ipak odveo na Veterinarski fakultet u Zagreb, gdje sam upoznao i svoju suprugu.

Bilo je to čudno vrijeme ni rata ni mira i upitnih radnih mjesta mojih roditelja. Danas sam im jako zahvalan da su u takvim nesigurnim vremenima imali hrabrosti i financijske odlučnosti omogućiti mi studiranje u Zagrebu. Na prvoj sam godini upoznao i stekao mnogo novih prijatelja iz cijele Hrvatske i dijaspore. Fakultet je bio zahtjevan i dosta stresan, osobito za vrijeme jesenskih ispitnih rokova, kad sam srećom uvijek uspijevaao položiti uvjete za sljedeću godinu. Osim tih sretno stresnih trenutaka uvijek ću se sjećati i trenutaka druženja koje smo provodili u pauzama između predavanja, vježbi i seminara. To smo vrijeme većinom provodili u tri obližnja kafića, koja su još uvijek tamo, čitajući novine,



Slika 1. Ispred Veterinarske ambulante Agro-Vet

kartajući i igrajući pikado.... I danas kad dolazim u Zagreb, većinom poslovno, rado svratim u Sedmicu na kavu. Za vrijeme studiranja igrao sam odbojku u drugoj ligi za OK Medicinar (klub osnovali studenti medicine) te sudjelovao na nezaboravnoj Humanijadi na Krku.

Dva tjedna nakon završenog fakulteta zapošljava me u Našicama na svinjogojskoj farmi Lipine. Uz farmu Lipine radio sam i na farmi mužnih krava Šipovac i u Veterinarskoj stanici Našice te tako odradio staž. Mentori su mi bili izvrsni veterinari od kojih sam odmah na početku mnogo naučio. Radilo se u teškim uvjetima na staroj farmi, uz nedostatak veterinarskih tehničara. Dvije i pol godine takvog rada svakom bih preporučio jer je poslije mnogo lakše raditi u dobrim uvjetima. Nakon dvije i pol godine prelazim u tvrtku Žito, na svinjogojsku farmu Forkuševci kod Đakova. U međuvremenu i supruga završava Veterinarski fakultet te se zapošljava u istoj tvrtki na farmi Magadenovac.

Slika 2. Umjetno osjemenjivanje krmače



Privučen ambicioznim planovima 2007. godine prelazim u Belje u Veterinarsku ambulantu Belje Agro-Vet gdje radim do danas, na radnom mjestu voditelja tima veterinarima koji brinu o svinjogojnim farmama Fortanova grupe. U timu radim s još dvojicom kolega. Brinemo o zdravstvenom stanju 15 000 krmača i godišnjoj proizvodnji 440 000 tovljenika. Posao je organiziran od ponedjeljka do petka. Farme se posjećuju jedanput tjedno, uz pauze između posjeta farmi dvije noći i jedan dan, tj. obilaze se ponedjeljkom, srijedom i petkom. Subotom i nedjeljom se ne radi, osim u izvanrednim situacijama, jer se radi pauza od 48 sati prije posjeta nukleus-farmama (farme koje proizvode nazimice). Pravilo obilaska farmi uvijek je prvo odlazak na farmu najvišeg zdravstvenog statusa pa onda na farme nižeg zdravstvenog statusa. Farme visokog zdravstvenog statusa slobodne su od najvažnijih bolesti svinja, što se utvrđuje i prati redovnim serološkim praćenjem. Iznimno su važne i biosigurnosne mjere na farmama – ograđene farme, tuširanje djelatnika pri ulasku i izlasku s farme, farmska odjeća i obuća, zabrana unosa hrane na farme, dezinfekcija kamiona na ulazu, UV komore za stvari koje se unose na farmu itd. Uloga veterinarima u takvom je sustavu planiranje zdravstvene zaštite svinja na farmama (prevencija i liječenje), nadzor njihove provedbe, planiranje i organiziranje nadzora nad bolestima svinja. Važna je i uloga veterinarima u zaštiti zdravlja

ljudi putem smanjivanja upotrebe hormona, antibiotika i nadzora njihova korištenja. Posao je zanimljiv i zbog smještaja farmi (Zagrebačka, Vukovarsko-srijemska i Osječko-baranjska županija), stoga zahtijeva dosta putovanja. Zbog pojavnosti novih bolesti potrebno je njihovo stalno praćenje i edukacije kroz seminare i kongrese koji se održavaju u svim europskim zemljama. Posljednji je takav kongres bio prije nekoliko mjeseci u Budimpešti, 13th European Symposium of Porcine Health Management, gdje smo susreli kolege koje nismo vidjeli dvije godine zbog pandemije. Zbog edukacije sam proveo mjesec dana u Veterinarskoj ambulanti u Danskoj, što je bilo od neprocjenjive koristi za daljnji rad u svinjogojstvu. Isto tako, zahvaljujući ovom poslu, obišao sam brojne farme u Nizozemskoj, Belgiji i Austriji te upoznao mnogo naših kolega koji mi i danas pomažu svojim savjetima.

Dragi kolege, mogu Vam samo reći da ste izabrali predivnu struku za studirati i da studirate, što i sami znate, na izvrsnom fakultetu, uz zanimljive buduće veterinare. U intenzivnoj je proizvodnji trenutačno nedostatak veterinarima, tako da vas posao čeka. Mnogo sreće u daljnjem studiranju i vidimo se uskoro na terenu, farmi ili kongresu!

Dražen Rukovanjski, dr. med. vet.

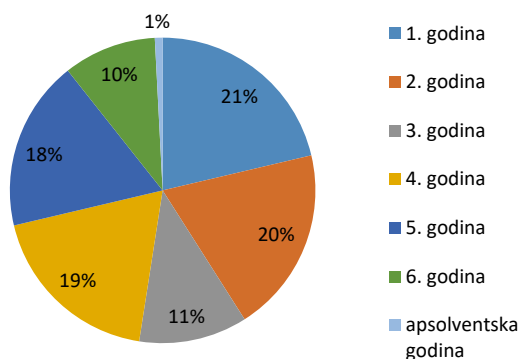
Predmet: Studentski zbor

Pozdrav studenti! Sa zadovoljstvom vam predstavljamo novu rubriku Veterinara pod nazivom Studentska sudnica. I ne, ovu rubriku nismo pokrenuli s ciljem osuđivanja bilo koje teme koja će biti obrađena u ovom ili sljedećim brojevima časopisa. Studentska sudnica osmišljena je kako bi studentima pružila mogućnost izražavanja svog kritičkog mišljenja o „bolnim temama“ života studenata na Veterinarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu.

Na ideju za pokretanje rubrike došli smo na jednom od sastanaka časopisa uz podršku i sudjelovanje i profesorskog dijela Uredničkog kolegija te smo za njezino pokretanje dobili i odobrenje dekanata. Početna je ideja bila u svakom broju studentima postavljati pitanja s različitim temama, no ipak smo se odlučili svaku temu obraditi zasebno.

Anketna pitanja sastavljaju studenti uz mentorstvo Ive Lehunšek Panić, prof. pedagogije i voditeljice Ureda za razvoj karijere, akademsko i psihološko savjetovanje. Nakon toga sastavlja se anonimni online anketni upitnik koji prosjeđujemo svim godinama preko njihovih Facebook grupa. Na Fakultetu se nalazi i kutija na kojoj je QR kod preko kojega se može pristupiti anketi te u koju se može ostaviti ideja za sljedeće brojeve. Samo ispitivanje traje 14 dana, a nakon toga Urednički odbor časopisa analizira podatke te izrađuje grafikone kako bi se dobiveni rezultati bolje prikazali. Nakon objave rezultata ankete u časopisu studenti iz Uredničkog odbora časopisa kontaktirat će odgovorne osobe ili osobe koje su najviše vezane uz temu pojedine ankete kako bi dobili povratnu informaciju i komentar vezan uz prošlu anketu. Komentare na prijašnje ankete objavit ćemo u istoj rubrici u sljedećem broju. Pa započnimo s analizom prve ankete o Studentskom zboru Veterinarskog fakulteta.

Prva anketa bila je posvećena Studentskom zboru Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Anketu smo proveli u online obliku preko Google obrasca koji je sadržavao 25 pitanja među kojima su pitanja višestrukog izbora i pitanja na koja su ispitanici mogli sami odgovoriti. Upitnik je podijeljen studentima preko društvene mreže



Slika 1. Trenutna godina studija

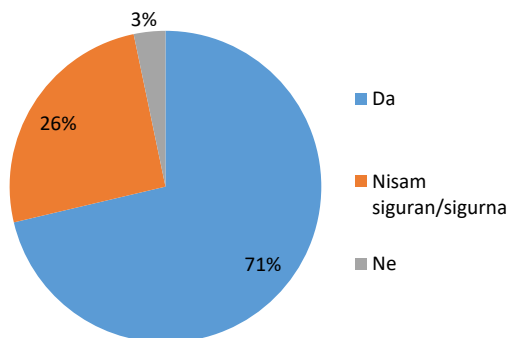
Facebook, a ispitivanje je trajalo od 2. lipnja do 16. lipnja 2022. godine. Anketu su ispunila ukupno 144 studenta među kojima su 122 ispitanika studenti studija na hrvatskom jeziku, a 12 ispitanika su studenti studija na engleskom jeziku. Rezultati studenata hrvatskog studija sljedeći su:

Od ukupno 122 studenta hrvatskog studija najviše studenata izjasnilo se da su studenti prve godine i to 21,3 %. Slijede ih studenti druge godine s 19,7 % pristupnika, studenti četvrte godine s 18,9 % pristupnika te studenti pete godine s 18 % pristupnika ankete. Od ukupnog broja studenata koji su pristupili anketi studenti treće godine čine 11,5 %, studenti šeste godine 9,8 %, a anketu je riješio i jedan student s absolventske godine, tj. 0,8 %. Studente smo pitali i koliko godina studiraju te nam je, očekivano, najviše studenata odgovorilo da studira jednu godinu (20,49 %). Na ukupan broj ispitanika velik postotak studenata studira dvije godine (18,9 %), pet godina (18,9 %) te četiri godine (16,4 %). Manje ispitanih studenata studira tri godine (9,0 %) te šest godina (9,8 %), a samo je nekoliko studenata navelo da studira sedam godina (četiri studenta), osam godina (dva studenta) te devet godina (jedan student). Jedan je student naveo da studira 30 godina, što ne možemo smatrati vjerodostojnim s obzirom na pravila studiranja Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

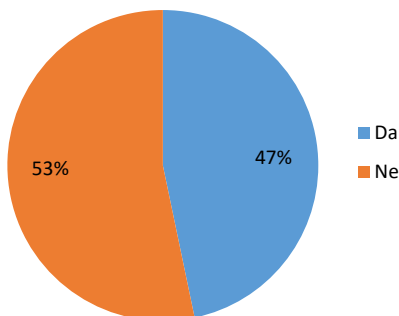
Prvi niz pitanja odnosio se na općenita i temeljna pitanja o Studentskom zboru.

- Prvo postavljeno pitanje u anketnom upitniku bilo je „Znaš li što je Studentski zbor Ve-

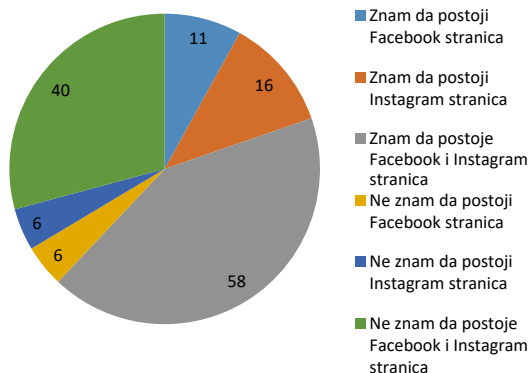
Slika 2. Znaš li što je Studentski zbor Veterinarskog fakulteta?



Slika 3. Znaš li koja je uloga Studentskog zbora na Fakultetskom vijeću?



Slika 4. Znaš li da postoje Facebook i Instagram stranice Studentskog zbora?



terinarskog fakulteta?“ Odgovorom „Da“ odgovorilo je 71,3 %, „Nisam siguran/sigurna“ odgovorilo je 25,4 %, a „Ne“ je odgovorilo 3,3 % studenata.

- Drugo je pitanje bilo „Kada si prvi put čuo/čula da postoji Studentski zbor Veterinarskog fakulteta?“. Većina studenata odgovorila je da su za Studentski zbor Veterinarskog fakulteta čuli na prvoj godini studija, i to 73 % ispitanika. Za Studentski zbor je 19,7 % studenata čulo na drugoj godini studija, 6,6 % na trećoj godini, a jedan student za postojanje Studentskog zbora čuo je tek na petoj godini studija.

- Nadalje, zanimalo nas je i znaju li studenti koje su funkcije Studentskog zbora i, ako znaju, koje su to. Nažalost 48,4 % studenata ne zna koje su funkcije Studentskog zbora Veterinarskog fakulteta, dok je ostalih 51,6 % studenata odgovorilo da zna neke, većinu ili sve, a među njima je najveći postotak studenata (33,6 %) odgovorio da zna neke funkcije Studentskog zbora. Među funkcijama koje poznaju studenti su najčešće naveli predstavljanje studenata na Fakultetskom vijeću, zalaganje za studentska prava, rješavanje problema s kojima se susreću studenti vezano uz poteškoće s rasporedom, nastavom i profesorima, ali i organizaciju različitih događaja kao što su Humanijada ili Vef party. Ipak, iako je često viđen odgovor bio predstavljanje studenata na Fakultetskom vijeću, na pitanje „Znaš li koja je uloga Studentskog zbora na Fakultetskom vijeću?“ većina je, 53,3 %, odnosno 65 ispitanih studenata, odgovorilo „Ne“.

Drugi se niz pitanja odnosio na prijenos i izvor informacija o Studentskom zboru. Zanimalo nas je znaju li studenti gdje i kako se mogu obratiti Studentskom zboru te gdje mogu pronaći novosti vezane uz njegove aktivnosti.

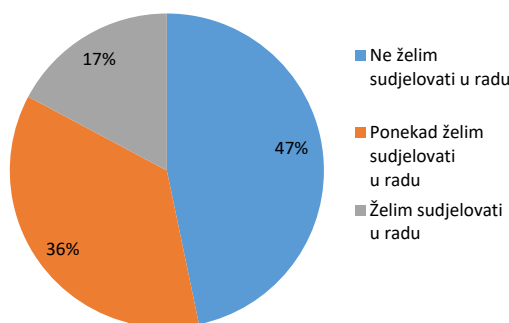
- Na pitanje „Znaš li gdje možeš pronaći informacije koje dijeli Studentski zbor?“ čak je 53,8 %, odnosno 73 studenata, odgovorilo „Ne“.
- S obzirom na to da Studentski zbor Veterinarskog fakulteta dijeli neke od informacija preko društvenih mreža, zanimala nas je upoznatost ispitanika s postojanjem njegove Facebook i Instagram stranice, pa smo pitanje oblikovali tako da su studenti mogli odabrati jedan od više ponuđenih odgovora. Prema rezultatima najveći broj studenata (58 studenata, odnosno 47,5 %) zna da postoje i Facebook i Instagram stranica Studentskog zbora. Unatoč tome nezanemariv broj studenata, čak 32,8 % ne zna da postoje Facebook i Instagram stranice Studentskoga zbora. Ostali su odgovori bili zastupljeni u manjim postocima, pa tako 13,1 % studenata zna da postoji Instagram stranica, a 9 % studenata zna da postoji Facebook stranica Studentskog zbora. Manji se broj studenata (4,9 %) izjasnio da ne zna da postoji Facebook stranica, a jednak se broj studenata isto tako izjasnio da ne zna da postoji Instagram stranica (4,9 %).

- Vrlo zanimljive odgovore dobili smo na sljedeće pitanje, koje je glasilo „Pratiš li Facebook i/ili Instagram stranicu Studentskog zbora?“, a postavljeno je također uz odabir jednog od više ponuđenih odgovora. Najviše studenata, i to 49,2 % izjasnilo se da ne prati Facebook i Instagram stranicu Studentskog zbora. I Facebook i Instagram stranicu prati 23,8 % studenata, Instagram stranicu prati 20,5 %, a Facebook stranicu 9,8 %. Facebook stranicu Studentskog zbora ne prati 4,1 % studenata, a Instagram stranicu ne prati 1,6 % studenata ispitanika.

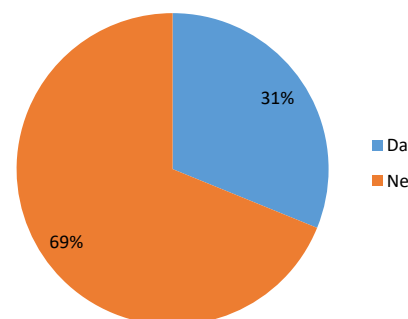
- U sljedećem su pitanju studenti trebali ocijeniti izjavu „Studentski zbor dijeli dovoljno informacija o aktivnostima na fakultetu“ ocjenom od 1 do 5. Ocjena 1 u ovom se slučaju odnosila na tvrdnju „Nisu dostupne sve informacije“, a ocjena 5 na tvrdnju „Dostupne su sve informacije“. Najviše studenata smatra da je podjela informacija Studentskog zbora s ostalim studentima zaslužila ocjenu 3, i to 25,4 % studenata. Popriličan postotak studenata (23,8 %) složio se s ocjenom 1 za spomenutu tvrdnju, odnosno smatra da im „Nisu dostupne sve informacije“. S druge strane, također velik postotak studenata (21,3 %) smatra da su im dostupne sve informacije. Preostali su studenti dostupnost informacija ocijenili ocjenom 2 (18,9 %) ili ocjenom 4 (10,7 %).

Cilj trećeg niza pitanja bio je ispitati koliko studenti znaju o članstvu i članovima Studentskog zbora te o komunikaciji sa Studentskim odborom u slučaju određenih problema.

- Na pitanje „Znaš li kako možeš postati član Studentskog zbora?“ 46,7 % studenata odgovorilo je „Ne“. Ostali su studenti odgovorili ili „Trebam više informacija“ (24,6 %) ili „Da“ (28,7 %).
- Iako je na početku čak 71,3 % studenata odgovorilo da zna što je Studentski zbor, na pitanje „Znaš li kako se biraju članovi studentskog zbora?“ 58,2 % ispitanih studenata odgovorilo je da ne zna. Ostalih 41,8 % upućeno je u način izbora članova Studentskog zbora.
- Da interes za rad Studentskog zbora postoji u više od polovice ispitanih studenata pokazuje i odgovor na pitanje „Želiš li sudjelovati u radu Studentskog zbora?“. „Ponekad želim sudjelovati u radu“ u anketi je potvrdilo 36,1



Slika 5. Želiš li sudjelovati u radu Studentskog zbora?

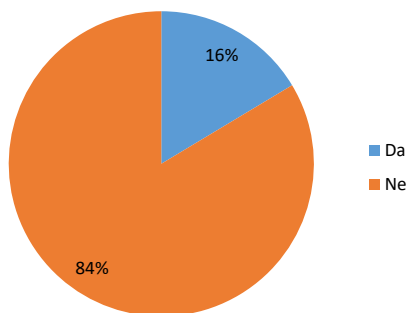


Slika 6. Znaš li tko su članovi Studentskog zbora Veterinarskog fakulteta?

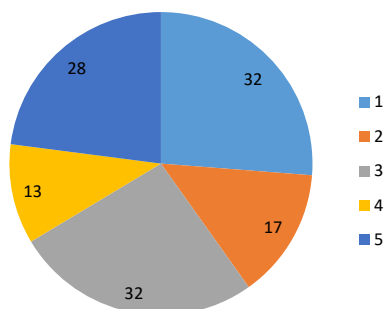
% studenata, a tvrdnjom „Želim sudjelovati u radu“ izjasnilo se dodatnih 17,2 % ispitanika. Ipak, znatan postotak studenata ne želi sudjelovati u radu Studentskog zbora, i to 46,7 %.

- Bez obzira na činjenicu da je većina studenata odgovorila da ne zna tko je predsjednik Studentskog zbora (62,3 %) i ne zna tko su članovi studentskog zbora (68,9 %), više od polovice (51,6 %) smatra da bi trebalo izmijeniti Zakon o studentskom zboru i drugim studentskim organizacijama kako bi predstavnici godina automatski bili imenovani članovima Studentskog zbora.
- Također, velik postotak studenata (73,8 %) ne zna tko predstavlja studente Veterinarskog fakulteta kao član Studentskog zbora Sveučilišta u Zagrebu te sudjeluje u sjednicama Studentskog zbora Sveučilišta u Zagrebu.
- Studentskom zboru ne zna se obratiti 63,9 % studenata, a nikad mu se nije obratilo čak 83,6 % studenata. Manji dio studenata, odnosno 16,4 %, barem se jednom obratio Studentskom zboru. Najčešće su se požalili ili potražili savjet vezan uz ponašanje određenih profesora, probleme s osobljem Fakulteta, probleme s rasporedom nastave i ispita, informacije o fakultetskim projektima, probleme vezane uz izmjenu određenih pravilnika itd.

Slika 7. Jesi li se ikada obratio/obratila članu Studentskog zbora?



Slika 8. Smatraš li da Studentski zbor dobro obavlja svoj posao? Ocjena 1 bila je tvrdnja „Ne obavlja dobro svoj posao“, a ocjena 5 „Obavlja dobro svoj posao“



Četvrti i posljednji niz pitanja odnosio se na zadovoljstvo studenata radom Studentskog zbora te usporedbu sadašnjeg sastava s prijašnjim sastavom.

- Na pitanje „Smatraš li da Studentski zbor dobro obavlja svoj posao?“ ispitanici su mogli ponovno odabrati ocjenu od 1 do 5, pri čemu je ocjena 1 bila tvrdnja „Ne obavlja dobro svoj posao“, a ocjena 5 „Obavlja dobro svoj posao“. Jednak broj ispitanika, odnosno 26,2 %, na pitanje je odgovorilo ocjenom 1 ili ocjenom 3. Nešto manji broj studenata (23 %) smatra da Studentski zbor dobro obavlja svoj posao pa mu je dao ocjenu 5. Ocjenu 2 Studentskom zboru u ovom pitanju dalo je 13,9 % studenata, a ocjenu 4 10,7 %.
- Kad je riječ o događajima na Sveučilištu u Zagrebu, najviše studenata (31,2 %) smatra da su „Rijetko“ obaviješteni. Nadalje, 17,2 % smatra da nisu obaviješteni „Nikada“, „Ponekad“ je obaviješteno 23 % studenata, „Obično“ 10,7 %, „Često“ 4,9 %, „Vrlo često“ 4,1 % te „Uvijek“ 9 % studenata.
- Većina studenata (26,2 %) smatra da Studentski zbor „Ponekad“ postupa prema zahtjevima većine studenata. Nešto manji postotak studenata (23,8 %) smatra da se prema zahtjevima većine studenata postupa „Rijetko“, a među ostalim studentima 13,9 %

smatra da se prema zahtjevima većine studenata postupa „Nikada“, 15,6 % „Obično“, 4,9 % „Često“, 6,6 % „Vrlo često“ i 9,9 % „Uvijek“. Zaključno, 50,8 % studenata smatra da Studentski zbor u sadašnjem sastavu obavlja posao podjednako kao i prošli, 26,2 % misli da sadašnji sastav obavlja posao bolje nego prošli, a 23 % smatra da sadašnji sastav Studentskog zbora ne obavlja posao bolje nego prošli saziv.

Uvidom u rezultate ankete vidljivo je da većina studenata ipak zna što je to Studentski zbor te da su za njega doznali na prvoj godini studija. Iako većina studenata tvrdi da zna barem neke od funkcija Studentskog zbora, i dalje velik broj studenata ne zna koja je uloga Studentskog zbora na Fakultetskom vijeću. Također, više od polovice studenata ne zna gdje se mogu pronaći informacije vezane uz Studentski zbor. Zanimljivo je i da većina studenata zna da postoje Facebook i Instagram stranica Studentskog zbora, ali ih velik broj studenata ne prati. Većina studenata ne zna kako postati član Studentskog zbora ili im treba više informacija, ne zna kako se članovi biraju, ne zna tko je predsjednik Studentskog zbora, tko su članovi, tko ih predstavlja na Sveučilištu i kako se obratiti Studentskom zboru. Visok postotak studenata nikad se nije obratio Studentskom zboru. Bez obzira na to, većina studenata želi ili ponekad želi sudjelovati u radu Studentskog zbora, a i htjeli bi da studentski predstavnici godina budu automatski izabrani u Studentski zbor. Općenito, studenti smatraju da su „Rijetko“ ili „Ponekad“ dovoljno obaviješteni o događajima na Sveučilištu te da Studentski zbor „Ponekad“ ili „Rijetko“ postupa prema zahtjevima većine studenata. Uzevši u obzir studente koji smatraju da Studentski zbor „Dobro obavlja svoj posao“ i studente koji smatraju da Studentski zbor „Ne obavlja dobro svoj posao“ možemo zaključiti da je većina studenata srednje zadovoljna Studentskim zborom i time kako on obavlja svoj posao te da obavlja posao bolje ili podjednako kao i prošli saziv Studentskog zbora. Na kraju, po rezultatima ankete Studentski bi zbor mogao dijeliti više informacija, uključiti više studenata u odlučivanje i postupanje te obavljati malo bolji posao vezan uz studentske probleme, ali isto tako bi se i studenti trebali više angažirati da saznaju određene informacije, da se koriste dostupnim izvorima informacija te da kontaktiraju Studentski zbor u slučaju pitanja i problema.

Case: The Students' Council

Dear Students! We are pleased to present a new section of our magazine called "The Students' Courtroom". "The Students' Courtroom" was designed to allow students to express their critical opinions about the "painful topics" in the lives of students at the Faculty of Veterinary Medicine of the University of Zagreb.

The poll was designed under the mentorship of Iva Lehunšek Panić, Professor of Pedagogy and head of Career Development, Academic and Psychological Counselling. As you have seen, we posted an anonymous online survey to all years via their Facebook groups. Additionally, there was a box with a QR code that you can use to access the survey and where you can leave your ideas for later issues. The poll lasts 14 days, after which the Editorial Board analyzes the data and creates charts to visualize the results. After the publication of the results in the journal, the Editorial Board of the journal will contact the responsible people or people related to the subject to receive feedback and comments related to the previous survey. We are planning to publish comments on former surveys in the same column in the next issue. So let's start by analyzing the first survey about the Students' Council of the Faculty of Veterinary Medicine.

We conducted the survey online via Google forms which contained 25 questions, including multiple-choice and open answer questions. The questionnaire was shared with students via the social network Facebook and lasted from June 2nd, 2022 to June 16th, 2022. A total of 144 students participated in the survey, of which 122 respondents study in Croatian, and 12 respondents study in English. The results of the respondents who study in English are as follows:

Out of 12 respondents studying in English, most students stated that they were third-year and fourth-year students, 33.3 % each. The remainder of students were one first-year student, one second-year student, one fifth-year student, and one sixth-year student. In addition, we asked the students how many years they are studying. Most students answered that they had been

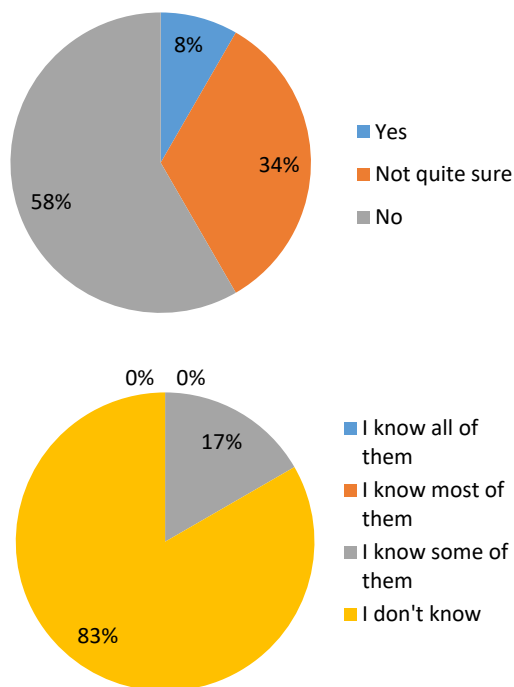


Figure 1. Do you know what The Students' Council of the Faculty of Veterinary Medicine is?

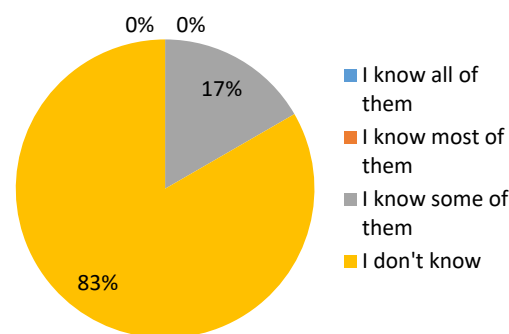


Figure 2. Do you know what tasks The Students' Council do?

studying for six years (33.33 %). Three students or 25 % of respondents are studying for three years, and 16.7 % for four years. One student who participated in the survey has been studying for one year (8.3 %), one student for two years (8.3 %), and one student for five years (8.3 %).

The first set of questions were general and were basic questions about the Students' Council.

- The first question asked in the questionnaire was: "Do you know what the Students' Council of the Faculty of Veterinary Medicine is?" 58.3 % of respondents answered "No", 33.3 % answered "Not sure" and one student (8.3 %) answered "Yes".
- The second question was: "When was the first time you heard about the Students' Council of the Faculty of Veterinary Medicine?" and the results were divided equally. The same amount of students, or 25 %, answered that they heard about the Students' Council of the Faculty of Veterinary Medicine in their first

Figure 3. Do you know where you can find information shared by The Students' Council?

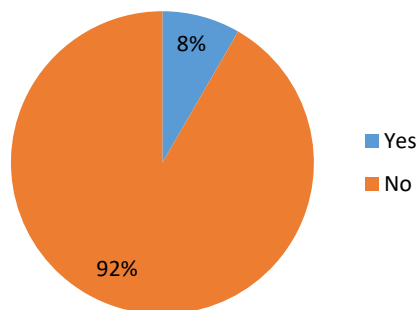


Figure 4. Do you follow the Facebook and/or the Instagram page of The Students' Council?

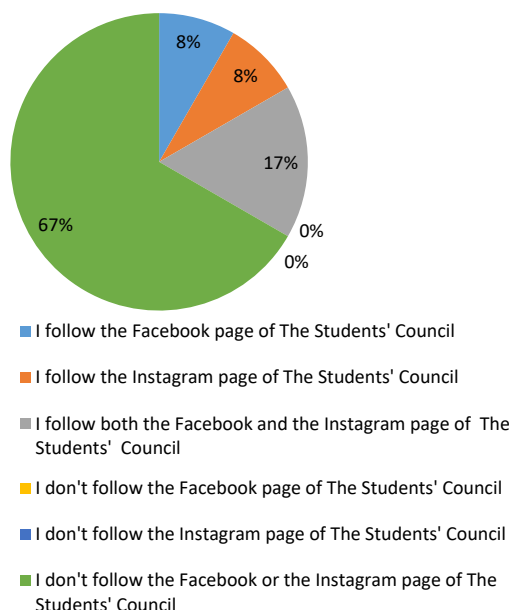
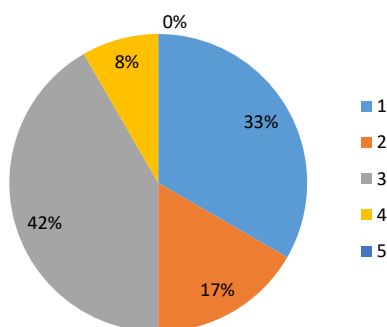


Figure 5. The statement "The Students' Council shares enough information about activities at the Faculty." with a rating from 1 to 5. A rating of 1 represented the statement "Not all information is available", and a rating of 5 was "All information is available"



year of study, 25 % in their second year of study, 25 % in their third year of study, and finally 25 % in their fourth year of study.

- Furthermore, we were also interested in whether students know what the Students' Council's work involves. Unfortunately, 83.3 % of students do not know what the work of the Students' Council involves. The

other 16.7 % of students answered that they know what some of the tasks of the Students' Council are. Two students who stated that they know some of the tasks said that the Students' Council represents students' rights and opinions at meetings for Faculty decision-making. As expected, the same 16.7 % of students answered "Yes" to the question "Do you know the role of the Students' Council at the Faculty Council?", and the other 83.3 % answered "No".

The second set of questions was related to the publication and sources of information about the Students' Council. We were interested in whether the students know how to contact the Students' Council and where to find news related to its activities.

- As many as 11 students or 91.7 % answered "No" to the question "Do you know where you can find information shared by the Students' Council?".
- According to the results, 66.7 % or eight students do not know that the Students' Council has *Facebook* and *Instagram* pages. Four students, or 33.3 %, know that the Students' Council has *Facebook* and *Instagram* pages. One student knows that there is a Students' Councils *Facebook* page.
- To the question "Do you follow the *Facebook* and/or the *Instagram* page of The Students' Council?" most students (66.7 %) answered that they do not follow the Students' Council's *Facebook* and *Instagram* pages. Both the *Facebook* and the *Instagram* pages are followed by 16.7 % of respondents, the *Instagram* page is only followed by one student (8.3 %), and the *Facebook* page is also followed by only one student (8.3 %).
- The next question was an evaluation of the statement "The Students' Council shares enough information about activities at the Faculty." with a rating from 1 to 5. In this case, a rating of 1 represented the statement "Not all information is available", and a rating of 5 was "All information is available". Most students (58.3 %) believe that its sharing of the information with other students deserves a rating of 1. Four students (33.3 %) gave a rating of 3, and one student a rating of 2.

The third set of questions aimed to evaluate students' knowledge about the membership and members of the Students' Council, and about communication with the Students' Council in case of problems.

- Most respondents, or 66.7 %, answered "No" to the question "Do you know how you can become a member of the Students' Council?". Other students (33.3 %) answered, "I need more information".
- The majority answered "No" (83.3 %) to the question "Do you know how the members of the Students' Council are elected?". The other 16.7 % know how Students' Council members are elected.
- The answer to the question "Do you want to participate in the work of the Students' Council?" showed that half of the surveyed students are interested in the work of the Students' Council. Three students, or 25 %, confirmed that they want to participate "Sometimes" in the work of the Council. An additional 25 % of respondents stated that they want to participate in the work of the Students' Council. However, 50 % of students do not want to participate in their work.
- The majority answered that they do not know who the president of the Students' Council is (83.3 %) or who the members of the Students' Council are (83.3 %). However, more than half (66.7 %) believe that the "Law on The Students' Council and other student organizations" should be amended to automatically appoint representatives of the years to The Students' Council.
- In addition, a large percentage of students (91.7 %) do not know who represents the students of the Faculty of Veterinary Medicine as a member of the Students' Council of the University of Zagreb and participates in the meetings of the Students' Council of the University of Zagreb.
- Another 91.7 % of students do not know how to contact the Students' Council, and only 16.7 % have contacted the Students' Council at least once. They complained or sought advice related to the lack of international music during the VEF party, translation of posts into English, sharing information with the International Section students about what they

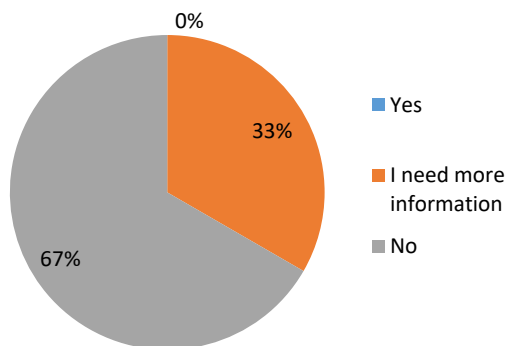


Figure 6. Do you know how you can become a member of The Students' Council?

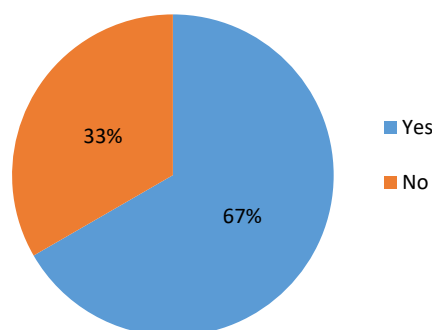


Figure 7. Do you think that the "Law on The Students' Council and other student organizations" should be amended so that the representatives of the years can be automatically appointed members of The Students' Council?

do, who they are, how it works, and the theft of a bike.

The fourth and last set of questions is related to students' satisfaction with the work of the Students' Council and comparison of the work of the current team and the former team of the Students' Council.

- To the question "Do you think that the Students' Council does its job well?", respondents could again choose a rating from 1 to 5, and rating 1 was the statement "It does not do its job well", and rating 5 was "It does its job well". The largest number of respondents (41.7 %) answered the question with a rating of 3. A slightly smaller number of students (33.3 %) believe that the Students' Council deserved a rating of 1. Two students gave the Students' Council a rating of 2 to this question and one student a rating of 4.
- When it comes to events at the University of Zagreb, the majority (58.3 %) believe that they are "Never" informed. Furthermore, 33.3 % believe they are informed "Rarely", and one student was informed "Sometimes".
- The majority (58.3 %) believe that the Students' Council "Rarely" acts according to

Figure 8. Do you know who is the president of The Students' Council?

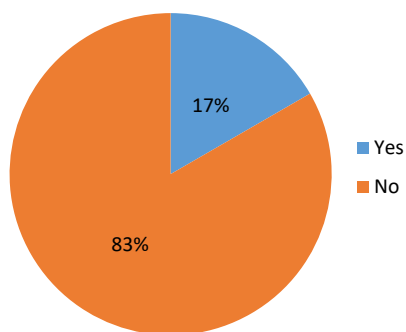


Figure 9. Do you know how to contact The Students' Council?

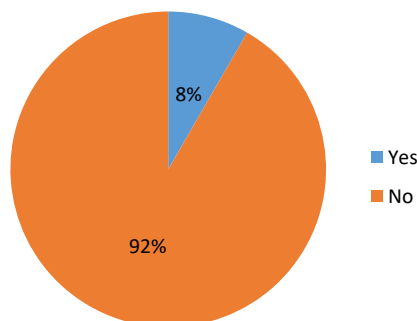
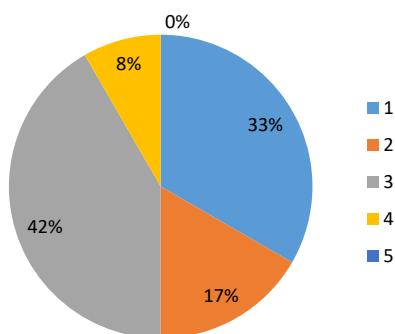


Figure 10. Do you think that The Students' Council does its job well? A rating 1 was the statement "It does not do its job well", and rating 5 was "It does its job well"



the requirements of the majority. A slightly smaller percentage of students (25 %) believe that the Students' Council "Usually" acts according to the requests of the majority of students. Among the other students, 16.7 % believe that the Students' Council "Never" acts according to the requests of the majority of students, and 16.7 % "Sometimes". To conclude, 58.3 % of students think that the current Students' Council does the job as well as the former one. Two students (16.7 %) think that the current team does the job better than the previous one, and three students (25 %) stated that this Students' Council does not do its job better than the last one.

To sum up, it is evident that the majority do not know or are not sure what the Students' Council is. Students heard about it during the first four years of study, but a number of students do not know the tasks of the Students' Council or its role on the Faculty Council. Also, almost none of the surveyed students knows where to find information about the Students' Council. More than half the students do not know that the Students' Council has Facebook and Instagram pages and do not follow them. Most students do not know how to or they need more information about becoming a member of the Students' Council. In addition, they are not acquainted with how members are elected, who the president of the Students' Council is, who the members are, who represents students at the University, or how to contact the Students' Council. A high percentage of students have never contacted the Students' Council. Regardless of this, half the students want or sometimes want to participate in the work of the Students' Council, and they would like the student representatives of the year to be elected automatically to the Students' Council. For the most part, students believe that they are "Never" sufficiently informed about events at the University and that The Students' Council "Rarely" acts according to the demands of the majority of students. To conclude, the majority of respondents are moderately or less satisfied with the Students' Council and how it performs. They think that this Students' Council works better or is equal to the former Students' Council. In the end, according to the results, the Students' Council could include more students who study in English in decision-making and activities, share more information, and engage more with the problems of students studying in English. However, students should be more engaged in finding information, using available sources, and contacting the Students' Council if they have questions or problems.

Ana Gross, Mihaela Vranješ

Oslonac koji je uvijek tu za tebe

Upoznajmo Ivu Lehunšek Panić, pedagogicu na našem fakultetu, koja aktivno radi u Uredu za razvoj karijere, akademsko i psihološko savjetovanje. Ured je otvoren prošle akademske godine preko EU projekta i otada marljivo i s pažnjom radi zbog nas studenata, ali i zbog nastavnog i nenastavnog osoblja.

U jednom od prošlih brojeva obavijestili smo studente da je otvoren Ured za razvoj karijere, akademsko i psihološko savjetovanje. Kakav je bio odaziv studenata na početku, a kakav je sada?

Primjećuje se znatna razlika. Trebalo je proći neko vrijeme da se studenti informiraju preko stranice fakulteta ili usmenom predajom čemu služi ovaj ured. Isto tako primjećujemo da je broj studenata koji se odaziva na radionice osobnog i profesionalnog razvoja znatno veći. S obzirom na to da sam zaposlena sredinom prošle akademske godine, nisam bila u mogućnosti prisustvovati uvodnom predavanju za bruceše. Ove sam akademske godine imala tu priliku pa smo im prezentirali rad Ureda za razvoj karijere, akademsko i psihološko savjetovanje (UR-KAPS) i objasnili koje će se teme obrađivati na radionicama osobnog i profesionalnog razvoja i kako oni mogu izvući punu korist od toga. Nakon toga odaziv bruceša bio je zaista velik, bilo ih je prijavljeno oko četrdeset! Zbog toga smo ove godine radili cikluse od šest radionica s četiri skupine.

Što točno obuhvaća razvoj karijere, akademsko i psihološko savjetovanje?

Cilj je da ovaj ured studentima bude mjesto gdje slobodno mogu doći na individualna savjetovanja ili grupna savjetovanja odnosno radionice. Osim toga Ured pruža pomoć i podršku pri učenju, planiranju i realizaciji stručne prakse, karijernom savjetovanju, daljnjem akademskom razvoju i pomaže pri zapošljavanju. Radionice koje provodimo pružaju priliku studentima da rade na svom osobnom i profesionalnom razvoju, što zapravo znači raditi na podizanju

samopouzdanja, prevladavanju strahova, organizaciji vremena, jačanju prezentacijskih vještina, oblikovanju uspješnih komunikacijskih vještina i timskom radu. Pomažemo studentima da oni pomognu sami sebi i osnaže svoje kapacitete i ovladaju vještinama za koje možda nisu ni znali da posjeduju, ili da ih dodatno unaprijede. Što se tiče psihološkog savjetovanja, Ured je tu kao savjetodavna podrška. Katkad je studentima potrebno samo porazgovarati s nekim tko nije doktor veterine, odnosno njihov profesor ili asistent, a katkad je uloga Ureda pomoći studentu da potraži dodatnu pomoć psihologa ili psihijatra. Djelovanje Ureda ne odnosi se samo na studente, nego i na nastavno i nenastavno osoblje, jer se ono također susreće s različitim izazovima. Promjenjivi oblici života poput pandemije, potresa, financijskih poteškoća, a sada i ratnih zbivanja u neposrednoj blizini neodvojiv su dio naše svakodnevice te zahtijevaju stalne prilagodbe i usvajanje nekih novih obrazaca ponašanja. Ti izazovi nekima padaju teže, a nekima lakše. Za one kojima sve teško pada i ponekad osjećaju da se sami ne mogu s njima nositi Ured za psihološko savjetovanje mjesto je gdje će dobiti potrebnu podršku.

Obraćaju li Vam se više studenti ili nastavno i nenastavno osoblje?

Uglavnom više studenti. Statistički gledano, najveći broj studenata jesu studenti treće godine studija. Oni se nalaze na prekretnici gdje promišljaju nastaviti studirati ili ne. Pita ju se hoće li studij i dalje izgledati tako kako je izgledao u prve tri godine i jesu li se ispunila neka njihova očekivanja vezana uz studij veterine. Trenutačni studenti treće godine bili su zahvaćeni pandemijskim zbivanjima na sa-

Slika 1. Iva Lehunšek Panić, prof. pedagogije i voditeljica Ureda



mom početku svog studija pa su sve promjene koje je fakultet morao provesti snažno utjecale na njih i obilježile njihov start. U neformalnom razgovoru studenti u Uredu mogu doznati kako studirati znači biti spreman stalno se prilagođivati, razjasniti neke nedoumice i snažnije sebe odrediti, otkloniti uzroke zbunjenosti i pronaći snagu koja im je potrebna kako bi se uspješno nosili s izazovima koje donose kolegiji, npr. Specijalna patologija ili Zarazne bolesti domaćih životinja i tome slično. Katkad im taj neformalni razgovor pomogne razumjeti što znači studirati veterinu kao životni poziv. Studenti viših godina i apsolvanti obraćaju nam se zbog pomoći u usmjerenju vezano uz odabir karijere i traže odgovore na pitanja što ih čeka neposredno nakon završetka studija. Njima je također potrebna pomoć oko komunikacijskih i prezentacijskih vještina, emocionalne inteligencije, kreativnog razmišljanja i timskog rada. Neki od njih žele pokrenuti vlastiti posao pa im je potrebna podrška i usmjerivanje gdje potražiti odgovore na poslovna pitanja. Ured teži tomu da sve te izazove pomogne studentima savladati na razumljiv i njima prihvatljiv način te da im ukaže na to kako su sve to samo stepenice na putu jednog budućeg akademskog građanina i radnika.

Zbog čega Vam se studenti najčešće obraćaju?

Najčešće je riječ o psihološkim poteškoćama. Studenti su često zbunjeni i nesigurni pa ne znaju žele li nastaviti studirati veterinarsku medicinu ili ne žele. Nekima u nekom trenutku sve gubi smisao, pitaju se je li potrebno učiti toliku količinu gradiva i tome slično. Često se studenti ne znaju nositi sa stresom koji donosi studiranje veterine, jer nisu znali da će studiranje biti toliko izazovno ili su imali neka druga očekivanja.

Na koje se načine navedeni problemi mogu riješiti?

Najvažnije je naučiti što je to samoregulacija i kako živjeti uravnoteženo. Obilježja studenata kroz generacije su se promijenila. Briga ili pažnja roditelja novih generacija mnogo je veća i usmjerenija te su svi otvoreniji komunikaciji s profesorima i učiteljima. Današnje je društvo otvoreno za propitivanje sustava, znanja i kompetencija profesora te nastavnika, što nije nužno loše, ali je drugačije u odnosu na neke starije generacije. Potrebno je shvatiti vlastite obveze i da je posao studenta studiranje. Studiranje nije uvijek lagano i sa sobom nosi brojne izazove. Treba se naučiti nositi sa životnim izazovima te razumjeti da nakon studiranja posao neće biti manje težak, odnosno izazovan. Zanimljivo je da većina stručnjaka i profesora unatoč velikom znanju, dodatnom usavršavanju i cjeloživotnom učenju, svakodnevno ustaje rano ujutro te radi do kasno poslijepodne, ali znaju zašto to rade, bez obzira na to što je i njima ponekad jako teško. Nisu svi ljudi isti i nemamo svi iste sposobnosti ni želje, nekima je za nešto potrebno više vremena, nekima manje, ali bez muke nema nauke! Najvažnije je naučiti samoregulirati sebe i biti svjestan težine životnog poziva veterinara. I nema ništa loše u tome ako student/ica shvati da možda veterinarska medicina nije za njega/nju. Zbog toga se ne treba osjećati manje vrijednim ili to doživljavati kao osobni neuspjeh. Čovjek ima pravo na promjenu mišljenja. Važno je da ako nešto odluči raditi, činiš to marljivo, pošteno i predano. Kad kažem predano to ne znači zatvoriti se u sobu na dva mjeseca i učeći se izolirati, osamljivati, a katkad čak i izgladnjivati. To znači dobro se organizirati, kontinuirano učiti, odlaziti na konzultacije, umrežiti se sa starijim



Slika 2. Radionica osobnog i profesionalnog razvoja – nastavno i nenastavno osoblje, tema: Timski rad i organizacija vremena

kolegama koji imaju skripte i iskustvo. To također znači odlaziti na vrijeme spavati, kvalitetno se hraniti, prošetati prirodom, družiti se s prijateljima i obitelji. Najvažnije je u životu biti zdrav, sretan, vrijedan i marljiv čovjek. Sve to možeš biti kao student veterine i budući doktor veterinarske medicine, ali i kao npr. pedagog. 😊

Ponekad nije lako razgovarati o problemima s drugim ljudima. Kako potaknuti studente da Vam se obrate?

Studenti dolaze i po dogovoru i bez prethodnog dogovora. Ponekad ih i profesori pošalju u Ured nakon određenih situacija kao što je pad na ispitu. Najčešće im treba određeno vrijeme da se otvore i smire. Potičem ih na razgovor koristeći se raznim pedagoškim metodama i vještinama. Katkad je uzrok njihova problema posve nevezan uz fakultet. Cilj je razumjeti zašto nam se nešto događa i, ako postoji stvarna prepreka studiranju, pokušati je zajedničkim snagama ukloniti, ili ako prepreku ne možemo ukloniti, onda nalazimo način kako se osnažiti za uspješno nošenje s tim izazovom. Ima i onih studenata koji dođu i odmah kažu što im je na duši, odnosno jasno i glasno mogu artikulirati svoj problem.

Postoji li i na ostalim fakultetima ovakav ured?

Postoje uredi koji se zovu slično ili isto.

Otvoreni su u posljednjih nekoliko godina na većini zagrebačkih fakulteta i fakulteta diljem Hrvatske. Većinom je kolegama na fakultetima dodana radna aktivnost ili im je prenamijenjeno radno mjesto, a neki su zaposleni i poput mene, preko EU projekta. Plaću zaposlenika zaposlenih preko EU projekta financira Europska unija. To je također izazov koji će fakulteti uskoro morati savladati, nakon završetka EU projekata, odnosno pronaći način kako zadržati novu aktivnost koja ponajprije služi podizanju kvalitete. Za kvalitetan rad ovakvih ureda nužno je posjedovati znanja, vještine i vrijednosti stečene učenjem u društveno-humanističkom području. Za naš biomedicinski fakultet to se pokazalo jako dobrom kombinacijom, kao neka *druga strana kovanice*.

Jeste li možda u kontaktu s njima?

Da, jesam. Sveučilište u Zagrebu organiziralo je skup svih voditelja Ureda za razvoj karijere te se u budućnosti planira umrežiti sve urede i njihove aktivnosti s ciljem osnaživanja, zajedničkog djelovanja i razmjene iskustava voditelja ureda, profesora i studenata cijelog sveučilišta.

Znate li možda imaju li i studenti drugih fakulteta probleme sličnih tematika?

Svi studenti imaju slične probleme, odnosno izazove tijekom studiranja. U nekim uredi-

ma radi više djelatnika pa su bili u mogućnosti zaposliti i psihologa. To je svakako dodana vrijednost, jer kad je studentu potrebna ta vrsta podrške, ne treba na nju dugo čekati. Takvi uredi uz savjetodavnu ulogu mogu pružiti i psihološku terapiju svojim studentima. Neki su fakulteti, npr. Fakultet organizacije i informatike u Varaždinu, pojačali svoje djelovanje prema alumni zajednici i prema razvoju karijera svojih studenata, jer su se prilagodili potrebama na tržištu rada. Nisu svi fakulteti u istoj poziciji i zato je dobro da Ured pokriva široko područje djelovanja – psihološko savjetovanje, akademsko savjetovanje i razvoj karijera.

Kako izgleda Vaš radni dan?

Moj radni dan traje četiri sata, jer sam zaposlena na pola radnog vremena. U početku su mi ta četiri sata s obzirom na opseg posla bila dovoljna, sada to više nije slučaj. Samo jedno psihološko ili akademsko savjetovanje može trajati oko sat vremena. Radionice osobnog i profesionalnog razvoja traju dva do tri sata. Zatim su tu i razgovori s potencijalnim poslodavcima, uređivanje sadržaja za mrežnu stranicu, stvaranje baze podataka, praćenje tržišta rada, priprema i realizacija mnogih projekata uz njihovu evaluaciju i tome slično. Iako postoji tjedni plan radnih aktivnosti, zanimljivost je ovog radnog mjesta

i prilagodljivost, jer ponekad svi planovi bivaju izmijenjeni ako u Ured dođe vidno uznemirena osoba kojoj je potrebna trenutna pomoć.

U kojim sve aktivnostima na Fakultetu sudjelujete?

Posljednje sam bila zadužena za organizaciju Dana karijera. Nedavno sam se bavila organizacijom Noći muzeja. Čini mi se da se svakim danom moj opseg posla širi i da ima sve više i više posla. Posljednjih se mjeseci bavim i studentima pristiglima iz Ukrajine i svim akademskim izazovima koje je trebalo riješiti vezano uz njihov dolazak. Igrom slučaja sam uz pedagogiju na Filozofskom fakultetu u Zagrebu završila i Ukrajinski jezik i književnost, što je sada za naš fakultet dobitna kombinacija. 😊 Voljela bih pozitivno utjecati na atmosferu tu na fakultetu i svim svojim znanjima i vještinama pomoći studentima i nastavnom i nenastavnom osoblju da se osjećaju ugodno, uključeno, ispunjeno i zadovoljno unatoč izazovima s kojima se svakodnevno svi moramo nositi. Studenti koji se osjećaju dobro izlaze na ispite, konzultiraju se sa svojim mentorima, idu na konzultacije iz pojedinih kolegija i upoznaju se sa svim mogućnostima koje imaju te se vješto koriste njima. Nastavno i nenastavno osoblje radije kad su studenti motivirani i zadovoljni, te se i oni osjećaju motivirano

Slika 3. Radionica osobnog i profesionalnog razvoja – studenti, tema: Učinkovito upravljanje odnosima





Slika 4. Radionica osobnog i profesionalnog razvoja za studente, tema: Umijeće življenja

podizati svoju kvalitetu rada s jasno definiranim ishodima učenja i radnim zadacima. To je kao neki zatvoreni krug uspjeha. Svi dijelovi tog kruga moraju skladno funkcionirati. Moja uloga na fakultetu zapravo je slična ulozi pedagoga i razrednika u školama. Oni povezuju učenike, nastavnike, sve stručne suradnike i profesore i bave se odgojem, obrazovanjem i nastavom. I studente treba tako povezati i biti im podrška.

Jeste li zadovoljni s radom Fakulteta i odnosom profesora i studenata?

U suštini sam zadovoljna. Postoje profesori za koje studenti kažu da su otvoreni, susretljivi, komunikativni i pristupačni, a postoje i profesori koji to nisu ili možda to nisu na prvu, pa im je potrebna dodatna podrška. Studenti katkad zaborave da su i profesori ljudi sa svojim izazovima, usponima i padovima. Možda su neki od njih ostavili kod kuće dijete u temperaturi i došli održati predavanje ili ispit. Možda se neki bore s nekom bolešću ili imaju financijske poteškoće. Neki od njih nose se s anksioznošću i napadajima panike. Dakle i jedni i drugi imaju slične izazove, samo u drugom razdoblju života, i jedni i drugi moraju razvijati vještine samoregulacije. Svi na fakultetu izvršavamo neke svoje obveze, ponekad s više, a ponekad s manje uspjeha. Važno je naučiti biti osjetljiv prema drugima i pažljiv, uvažavajući naše različitosti. Tražiti

i stalno isticati stvari koje ne valjaju neće pridonijeti tomu da se one promijene. Samo pozitivno djelovanje može dovesti do promjene, i to najprije u nama samima. Sljedeće akademske godine uz radionice osobnog i profesionalnog razvoja za studente i nastavno i nenastavno osoblje krećemo i s radionicama temeljnih didaktičkih kompetencija i metoda poučavanja, pa se unaprijed radujem odazivu nastavnika.

Što biste savjetovali čitateljima na kraju intervjua?

Studentima bih poručila da se s aktivnostima našeg ureda upoznaju odmah na početku svog studiranja i da isprobaju kako im to može biti oslonac tijekom njihova studija. Pozivam ih da dođu na radionice, da koriste mogućnost individualnog razgovora i da surađuju sa svojim mentorima. Nastavno i nenastavno osoblje pozivam da ostanu otvoreni prema učenju novih spoznaja te nastave aktivno pozitivno utjecati na radnu atmosferu. Ovaj projekt, a s njime i Ured, svakako je osnažio naš fakultet i vjerujem da će to nastaviti činiti i dalje kao stalna podrška studentima te nastavnom i nenastavnom osoblju.

Intervjuirale: Ana Gross i Mihaela Vranješ

Upoznaj Studentski zbor

Donosimo vam intervju s predsjednikom Studentskog zbora, Jurom Copićem, studentom šeste godine Veterinarskog fakulteta, koji nam je opisao čime se bavi Studentski zbor Veterinarskog fakulteta, koje su mu glavne funkcije i svoju ulogu u njemu.

Pozdrav Jure, reci nam nešto o sebi.

Pozdrav svim čitateljima. Zovem se Jure Copić, imam 24 godine, dolazim iz Šibenika i student sam šeste godine našeg fakulteta.

Možeš li nam ukratko ispričati čime se bavi Studentski zbor?

Aha, odmah idemo na suhoparni dio intervjua. Pokušat ću to malo skratiti. Studentski je zbor nepolitička, nestranačka, neprofitna i nevladina organizacija te je u svom djelovanju potpuno samostalan. To je krovno predstavničko tijelo studenata čiji su članovi studenti Sveučilišta u Zagrebu. Bavi se svim sadržajima vezanima uz studentski smještaj, prehranu, kulturu, sport i svim problemima s kojima se studenti susreću tijekom svog obrazovanja. Studentski zbor zastupa i predstavlja studente promičući i štiteći njihove interese u sustavu visokog obrazovanja, tj. u vijećima i tijelima Sveučilišta i

sveučilišnim ustanovama poput Studentskog centra i Srca. Studentski zbor Veterinarskog fakulteta djeluje prema istim načelima, samo to sve obnaša na Veterinarskom fakultetu koji je jedna od sastavnica Sveučilišta u Zagrebu.

Koja je uloga predsjednika Studentskog zbora?

Uloga predsjednika Studentskog zbora je, u suštini, biti spona između kolega studenata i uprave Fakulteta, a po potrebi i ostalih djelatnika. Koordinacija među članovima Studentskog zbora te svakodnevna komunikacija s predsjedništvima udruga na Fakultetu. Moja uloga uključuje i sudjelovanje na sjednicama Studentskog zbora Sveučilišta u Zagrebu zajedno s dopredsjednikom našeg Studentskog zbora Antom Vidoševićem i komunikaciju sa svim nadležnim tijelima u svrhu rješavanja problema na koje studenti nailaze.

Slika 1. Sestra Luca u posjetu ovogodišnjoj Reptilomaniji + zajedno sa Stipom i Jasnom, voditeljicom cijelog projekta





Slika 2. Jedno od ovogodišnjih okupljanja futsal reprezentacije Sveučilišta u Zagrebu

Možeš li nam opisati ukratko kako postati član Studentskog zbora ?

Članovi su upisani na preddiplomske, diplomске i poslijediplomske studije Sveučilišta u Zagrebu i izabrali su ih studenti na studentskim izborima što ih svake druge akademske godine raspisuje rektor. U izborima imaju pravo sudjelovati svi studenti u skladu sa zakonom, statutima Sveučilišta i Studentskog zbora Sveučilišta u Zagrebu (SZZG-a). Izbori za sveučilišni Studentski zbor i zbor sastavnice održavaju se u istom periodu, prema istim pravilima, no na dvije različite liste. Najveće je tijelo Studentskog zbora Sveučilišta u Zagrebu (SZZG-a). Skupština koja od akademske godine 2017./2018. ima pedeset i jednog člana: trideset i četiri predstavnika studentskih zborova sastavnica i sedamnaest izabranih s lista na izborima za SZZG. Skupština se sastaje u pravilu jedanput mjesečno, kad raspravlja o aktualnim studentskim pitanjima o kojima po potrebi donosi odluke, prijedloge i zaključke.

Jesi li zadovoljan sastavom trenutnog Studentskog zbora?

Nemam ja tu što biti zadovoljan ili nezadovoljan. Svi su članovi Studentskog zbora izabrani na legitiman način i za njih su glasali studenti našeg fakulteta. Ja mogu samo reći da jako dobro surađujemo svi zajedno i, dok je tako, jedino što mogu jest biti zadovoljan uz nadu da će se takav način suradnje i nastaviti.

Možeš li nam malo objasniti način rada našeg Studentskog zbora?

Vođeni smjernicama Studentskog zbora Sveučilišta u Zagrebu nastojimo maksimalno poboljšati studentski standard na našem fakultetu te podržati rad i aktivnost naših studenata. Osim formalnih sastanaka koji se održavaju po potrebi, svakodnevno smo u komunikaciji i međusobno i sa svim ostalim studentima. Putem platformi na društvenim mrežama olakšali smo međusobnu komunikaciju s kolegama kako bi eventualni novonastali problemi ili upiti bili riješeni u što kraćem vremenu. Također, na taj način studente upoznajemo s trenutačnim aktivnostima našeg zbora i našeg fakulteta, ali i sveučilišnog Studentskog zbora i samog Sveučilišta.

Kako izgledaju vaši interni sastanci, a kako sjednice?

Moja je želja od samog početka mandata ovog Studentskog zbora da sastanke učinimo što ugodnijima. Nađemo se svi skupa negdje na piću i tamo razgovaramo o aktualnim temama koje muče studente. Također, jedan do dva puta po semestru imamo i službene sjednice Studentskog zbora.

Oduzima li ti pozicija predsjednika Studentskog zbora dosta vremena?

Na trenutke da. Pogotovo kad sudjelujemo u organizaciji događaja kao što je naprimjer bio

slučaj nedavno, kad smo organizirali odlazak studenata na ovogodišnju Humanijadu u Rovinj. Moja je sreća što sam student šeste godine pa imam više vremena, naime imam manje obveza na fakultetu, barem što se nastave tiče, a treninzi su mi obično u kasnim poslijepodnevima satima.

A koje ste probleme dosada uspješno riješili?

Početak ove akademske godine imali smo problema s krađama bicikala i romobila s područja fakulteta. Studentski je zbor upozorio na problem Upravu fakulteta koja je to u vrlo brzom roku riješila postavljanjem zaštitne ograde za bicikle kod nove porte, gdje su bicikli pod nadzorom zaštitara. Također, sudjelovali smo, uz pomoć dekana prof. dr. sc. Nenada Turka, kojemu ovim putem zahvaljujemo, u procesu uspostavljanja rada menze na našem fakultetu nakon što je na nekoliko dana zatvorena zbog situacije s koronom.

Koja je tvoja procjena mogućnosti Studentskog zbora da donosi promjene na našem fakultetu?

Mislim da je Studentski zbor izrazito bitan u branjenju interesa studenata jer je Fakultet ipak tu zbog studenata, a nije student tu zbog

Fakulteta. No nije jedini koji donosi odluke. Svako tekuće pitanje odlazi na Fakultetsko vijeće koje onda donosi krajnju odluku. Studentski zbor ima 18 studenata članova zajedno s osam studenata poslijediplomskog studija, samim time 26 glasova u Vijeću, a to je tek dio glasova potrebnih da se neki prijedlog usvoji ili odbije. Naravno, tu postoje i druge mogućnosti kojima mi pokušavamo braniti studentske interese.

Koji su vam dugoročni ciljevi?

Jedan je od dugoročnih ciljeva koje bismo svakako htjeli ispuniti prostorija u kojoj će biti ormarići gdje studenti mogu ostaviti stvari koje su im potrebne, npr. za odlazak na teren (čizme, *scrub* i sl.). Mislim da bi to budućim generacijama znatno olakšalo studiranje. No ne pita se samo nas, ali da inicijativa postoji, postoji. Također, želimo podržati i unaprijediti već postojeće studentske projekte, a izrazito se veselimo organizaciji sljedeće Humanijade, koja će se održati 2023. godine. Na taj način želimo osigurati mnogo bolje temelje za buduće naraštaje na našem fakultetu.

Koliko vam se često studenti obraćaju sa svojim problemima?

Studenti nam se svakodnevno javljaju s različitim poteškoćama, nejasnoćama i problemima na koje nastojimo, kao Studentski zbor,

Slika 3. Osvajanje sveučilišnog pikado prvenstva s Brunom Benčićem u paru, uz glasnu podršku okupljenih veterinarar



reagirati što ažurnije, putem razgovora sa studentima i nastavnim osobljem, službenih dopisa nadležnim tijelima Sveučilišta i uprave fakulteta, pa po potrebi i sastanaka.

Dobivate li češće kritike ili pohvale na svoj rad od studenata i profesora?

Naš rad svakodnevno nailazi na odobravanje većeg dijela studentske populacije, a i djelatnika fakulteta, no ima i neizostavnih kritika koje, ako su konstruktivne, mogu zasigurno poboljšati naš daljnji rad. Ovim putem želim zahvaliti svim djelatnicima, nastavnom i nenastavnom osoblju koji prepoznaju naš trud i rad te imaju sluha i živaca za naše zahtjeve.

Kakva je povezanost Studentskog zbora s udrugama na našem fakultetu?

Jedna je od mojih osnovnih ideja od samog starta i ulaska u Studentski zbor bila sinkronizirati rad udruga na našem fakultetu i na taj način okupiti što više studenata ujedinih u jednu ideju ili projekt. Na taj se način svi poslovi za vrijeme događaja mnogo lakše rasporede i tako smo učinkovitiji. Od prvog dana mog mandata trudim se imati što bolji doticaj s predstavnicima udruga i sekcija kako bih imao što bolji uvid u probleme s kojima se oni susreću. Katkad predstavnici od mene traže samo savjet, a katkad potrošnju ATP-a kroz prebacivanje stolova, frižidera, terarija i slično. Malo medicinskog humora... *(kroz smijeh će nam Jure)*. Mislim da bi se svi predstavnici udruga i sekcija složili da sam uvijek otvoren za sva pitanja i pomoć, ali i dalje mislim da ima prostora za napredak u tim segmentima. Ponosan sam na činjenicu da na ovaj način imam priliku malo predstaviti jedan primjer odlične suradnje između Udruge studenata veterinarske medicine *Equus* i našeg Studentskog zbora. To je Farmica. Projekt koji će se održavati tijekom dva vikenda u listopadu ove godine i za to će vrijeme Veterinarskim fakultetom proći velik broj hrvatskih autohtonih pasmina životinja, izlagača, OPG-ova, a na kraju i samih posjetitelja. Ovim putem pozivam sve zainteresirane kolegice i kolege koji žele sudjelovati kao volonteri da se jave predsjednici Udruge, Jasni Kusanović, i na taj način malo poboljšaju svoje praktično znanje. Isto tako, potpomažemo organizaciju jednog od studentskih



Slika 4. Jaca u inspekciji

brendova Veterinarskog fakulteta, Reptilomaniju+, edukativnu izložbu egzotičnih životinja koja se održava već devetu godinu za redom na našem fakultetu. Naravno, ovim putem još jednom pozivamo sve ostale postojeće udruge, sekcije ili one koje se tek planiraju oformiti da nam se obrate za pomoć. Mi ćemo dati sve od sebe da im pomognemo!

Je li ti ova pozicija bila korisna u tvome studiranju?

Mišljenja sam da me je sudjelovanje u radu Studentskog zbora oplemenilo novim vještinama i da je svakako vrijedno uloženog vremena.

A reci nam, Jure, zašto baš veterina?

Od malih sam nogu mnogo vremena provodio u Pokrovniku, malom selu nadomak Drniša, gdje i danas žive moji baba Mara i did' Jure koji cijeli život uzgajaju domaće životinje. Didova je štala uvijek brojila 5 – 6 krava, 3 – 4 svinje i velik broj peradi. Tako sam i ja vrlo često djedu pomagao oko hranjenja životinja, odlazaka krava na ispašu, a posebno mi je drago bilo dočekati na svijet novu telad. Jednom sam prilikom prisustvovao težem porođaju jedne od didovih mezimica, gdje je teletov život svojom stručnošću spasio lokalni veterinar. Tada sam shvatio da je

to ono čime se želim baviti u budućnosti. Nakon toga je cijelo moje školovanje bilo usmjereno k upisivanju Veterinarskog fakulteta. Nakon završetka Osnovne škole Jurja Dalmatinca u svom sam rodnom kvartu Crnici upisao srednju Medicinsku školu u Šibeniku, gdje sam dobio svjedodžbu fizioterapeutskog tehničara. Ta mi je škola znatno olakšala pojedine kolegije na fakultetu jer sam već imao neka osnovna znanja, naprimjer iz anatomije i fiziologije. A, evo, sada sam, šest godina nakon završetka srednje škole uz mnogo truda, rada i malo sreće došao i veoma blizu titule doktora veterinarske medicine.

Smatraš li upisivanje Veterinarskog fakulteta dobrom odlukom i zašto?

Smatram. Dolaskom na Veterinarski fakultet shvatio sam da biti veterinar znači mnogo više od onog što ljudi misle. Kroz studij sam se upoznao sa širokim spektrom djelatnosti koje naša struka pruža, kao i s brojnim mogućnostima tijekom studiranja poput sudjelovanja u radu studentskih udruga, Studentskog zbora i njihovih aktivnosti koje okupljaju velik broj studenata od prve do šeste godine te na taj način osim novih znanja omogućuju druženje, zabavu i stvaranje novih prijateljstava. Na trećoj godini studija postao sam član Udruge studenata veterinarske medicine (USVM-a) i Udruge studenata veterinarske medicine *Equus* (USVM-a *Equus*), a od svoje šeste godine studija predsjednik sam Studentskog zbora našeg fakulteta. Od tri usmjerenja koje fakultet pruža na petoj godini odlučio sam se za farmske životinje. To usmjerenje iz svog iskustva toplo preporučujem kolegama koji vole odlaske na teren i rad s tim životinjama. Uz farmske životinje ponuđena su još dva usmjerenja, a to su kućni ljubimci i veterinarsko javno zdravstvo. No završavanjem bilo kojeg od usmjerenja svi imamo istu diplomu i jednaku mogućnost za zapošljavanje u bilo koju granu veterinarske profesije. Uz sve navedeno, volio bih naglasiti da se studenti mogu uključiti i aktivno sudjelovati u projektima koje fakultet provodi te naučiti i usavršiti pisanje znanstvenih radova.

Kako usklađuješ nogomet sa svojim obvezama?

Svi koji me znaju upoznati su s činjenicom da je nogomet moja ogromna strast. Nogometom

se bavim od svoje šeste godine i još uvijek s istim žarom odlazim na svaki novi trening i utakmicu. Iskreno, moj je raspored prilično ispunjen. Često se znalo dogoditi da nakon fakultetskih obveza uđem u stan, skupim torbu i odem na trening. Trenutačno igram futsal u Futsal klubu Crnica iz Šibenika, gdje se natječemo u prvom rangu Hrvatske malonogometne lige. Također, predstavljam naš fakultet kao član Sveučilišne futsal reprezentacije s kojom sam osvojio treće mjesto na državnom prvenstvu u lipnju ove godine u Poreču. Naše je sveučilište protekle tri godine bilo prvak Hrvatske, ali zbog situacije s koronom nije moglo nastupiti na Europskom prvenstvu. Ove se sezone to promijenilo pa sam, kao dio ekipe, predstavljao naše Sveučilište i zemlju na Europskom prvenstvu koje se u srpnju održalo u Poljskoj. Tamo smo se okitili titulom prvaka Europe! Pobjedom smo se plasirali na sljedeće Europsko prvenstvo koje će se održati u Splitu. Napominjem da tamo nisam bio jedini student našeg fakulteta. Dio ženske futsal reprezentacije bila je i naša kolegica, moja sugrađanka, Buga Slavica. Nadam se da ćemo u budućnosti imati još predstavnika našeg fakulteta, no kolegica i ja smo ipak bili prvi reprezentativci. 😊

Zanima li te politika općenito i gdje se vidiš u budućnosti?

Uf, teško pitanje. Iskreno, nemam pojma. Vidjet ćemo kako će se odvijati neke stvari u budućnosti pa ću prema tome donositi odluke. Politika me trenutačno stvarno ne zanima i ne vidim se u tome, ali u budućnosti, tko zna...

Što bi htio poručiti za kraj?

Na kraju, želio bih ovim putem zahvaliti prije svega svojim roditeljima, bratu i sestri, koji će ovo sigurno s ponosom pročitati. Materije vjerojatno i kapnit' koja suza na časopis haha. Želim zahvaliti i Vama što ste mi omogućili ovu priliku. Naravno, želim zahvaliti svim dobronamjernim ljudima i svojim prijateljima koji su bili uz mene ovih šest godina i čuvali mi leđa kad je trebalo jer bez njih ne bih uspio ni u čemu. I za sam kraj, zahvala ide i tebi koji čitaš ovaj članak, pogotovo one suhoparne dijelove. Mora' san i to napisat, šta ćeš...

Intervjuirala Aleksandra Medaković

Od časnika za veterinarstvo u vojsci do asistenta na fakultetu asistent Ante Plećaš

U novom broju časopisa donosimo intervju s Antom Plećašem, asistentom na Zavodu za anatomiju, histologiju i embriologiju Veterinarskog fakulteta u Zagrebu. Kako je izgledalo njegovo neobično putovanje od završetka fakulteta do danas, možete pročitati u nastavku.

Možete li nam se ukratko predstaviti?

Pozdrav, moje je ime Ante Plećaš i trenutno sam zaposlen kao asistent na Zavodu za anatomiju, histologiju i embriologiju Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, gdje sam i diplomirao 2019. godine.

U kojim ste aktivnostima sudjelovali kao student?

Kao student već sam se od prve godine zainteresirao za anatomiju, pa sam tako tijekom studiranja bio demonstrator na anatomiji. Osim spomenutog na višim godinama studija bio sam volonter na Klinici za porodništvo i reprodukciju, s naglaskom na porodništvo i reprodukciji konja. Također, kao student sam sudjelovao i u nizu sportsko-edukativnih susreta biomedicinskih fakulteta (Humanijada).

Čuli smo da Vam posao na Veterinarskom fakultetu nije prvo radno mjesto. Gdje ste bili zaposleni prije rada na Fakultetu?

Odmah nakon završetka obrazovanja na Veterinarskom fakultetu javio sam se na odsluženje dragovoljnog vojnog roka, nakon čega sam ostao u sustavu Oružanih snaga Republike Hrvatske (OSRH), završivši temeljnu izobrazbu za časnika na Hrvatskom vojnom učilištu. Nakon toga mi je dodijeljeno mjesto časnika za veterinarstvo OSRH.

Jeste li morali proći vojnu obuku te kako ona izgleda?

Na vojnu obuku sam se prijavio dragovoljno. U OSRH dragovoljno vojno osposobljavanje



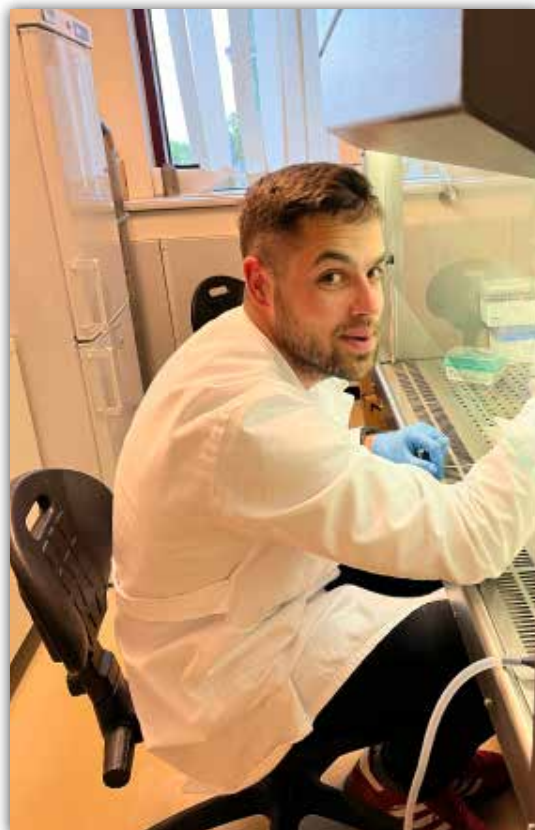
Slika 1. Rad na staničnoj kulturi Laboratorija za matične stanice na Hrvatskom institutu za istraživanje mozga. Uzgoj induciranih matičnih stanica (engl. induced pluripotent stem cells, iPSCs) i cerebralnih organoida uz nadzor kolegice Ane Bekavac

provodi se u trajanju od dva mjeseca, a ročnici u ta dva mjeseca intenzivne obuke stječu osnovna znanja iz područja vojne taktike, topografije, hitne medicinske pomoći te kako rukovati osobnim naoružanjem (puška, samokres, ručna bomba).

Kako je izgledao jedan Vaš radni dan u vojsci?

Mjesto časnika za veterinarstvo u vojsci usko je povezano s radom epidemiološke službe. Po-

Slika 2. Nakon šest sati mukotrpnog rada idem po Đekija (psa) 😊



sao se uglavnom temelji na javnom zdravstvu, tj. preventivnoj medicinskoj zaštiti, što uključuje redovite veterinarsko-inspekcijske nadzore objekata za prehranu i dobavljača namirnica, kao i redovito ispitivanje kvalitete vode za piće. Osim dijela javnog zdravstva posao veterinara u vojsci uključuje i redovitu veterinarsku skrb za službene životinje. Budući da su vojska i vojni objekti raspoređeni po cijeloj Hrvatskoj, posao uključuje mnogo terenskog rada kao i odlaske na vojne vježbe u trajanju od nekoliko tjedana.

Što Vas je potaknulo da se zaposlite na tako neobičnom mjestu za veterinara?

Prije nego što sam se zaposlio, na vojsku sam gledao kao na izazov, pa sam se nakon završenog akademskog obrazovanja htio okušati u nečemu što je suprotno svemu do tada isprobanom.

Koje su prednosti, a koji nedostaci rada u vojsci?

Prednosti su rada u vojsci mogućnost učenja novih znanja i vještina, koje sam prethodno već

spomenuo, a koje nemate prilike učiti u civilnim obrazovnim institucijama. Nedostaci su velik broj terenskih zadaća i dugotrajno izbjivanje od kuće, kao i nemogućnost stručnog napredovanja, što je meni osobno bilo najveći problem.

Biste li preporučili rad u vojsci kolegama? Zašto?

Ako želite probati nešto novo i drugačije, definitivno bih preporučio, ali ako želite raditi veterinu i ostati u struci, onda vojska nije posao za vas.

Zašto ste ipak odlučili Vaš karijerni put usmjeriti u drugom smjeru, i to na Zavod za anatomiju, histologiju i embriologiju?

Posao u vojsci ne nudi veliku mogućnost napredovanja i stručnog usavršavanja. Nakon što sam ispunio ugovornu obvezu s Ministarstvom obrane, odlučio sam da je vrijeme za promjene i da se vratim u struku. Kako me anatomija zaintrigirala od prvog dana, a upravo se na tom zavodu nudila mogućnost rada u neuroznanosti, na što je usmjeren moj znanstveni put, rad na Zavodu bio je logičan izbor.

Kakav je osjećaj vratiti se ponovno na Fakultet? Jesu li se neke stvari promijenile?

Osjećaj je odličan. Mnogo je lijepih uspomena stvoreno upravo na tom mjestu i od prvog dana imam dojam da sam došao (vratio se) na mjesto kojemu pripadam. Sigurno je da su se neke stvari promijenile u odnosu na vrijeme kad sam bio student, prije svega u organizaciji nastave. Sada imamo i studij na engleskom jeziku, što je dodatno podiglo vrijednost fakulteta. Isto je tako vjerojatno da se s nekim promjenama još nisam imao priliku susresti u ovako kratkom vremenu.

Veselite li se radu sa studentima? Kako su Vas prihvatili?

Moram priznati da sebe nikad nisam zamišljao kao nekoga tko će mladim generacijama prenositi znanje, pa je rad sa studentima za mene najveći izazov ovog posla, ali zasad, iz moje perspektive, izgleda dobro. Kako su me studenti prihvatili, morat ćete doznati od njih.

Planirate li uvesti neke novitete u nastavu? Što mislite, što bi studente još više privuklo anatomiji?

Neki noviteti već postoje u odnosu na vrijeme kada sam bio student. Radi se na reduciranju formaliziranih preparata i korištenju plastiniranih, kao i na izradi 3D anatomskih atlasa kako bi studenti što lakše svladali složene anatomske strukture. Mislim da dodatno povezivanje bazične anatomije s klinikom, koja slijedi na višim godinama studija, olakšava učenje i čini ga zanimljivijim.

Koje su Vaše obveze na Zavodu i sudjelujete li u kakvom projektu i pisanju znanstvenih radova?

Trenutačno na Zavodu sudjelujem u provođenju nastave u obliku vježbi na redovitim predmetima kao i na nekim izbornima. Usporedno s tim počeo sam s radom i provođenjem pokusa za doktorski rad koji će biti iz područja neuroznanosti. Pokuse provodim s mentorom doc. dr. sc. Ivanom Alićem na Hrvatskom institutu za istraživanje mozga.

Razmišljate li krenuti putem Vašeg mentora i otići u inozemstvo?

Definitivno razmišljam o tome, pogotovo jer sam već kao student koristio mogućnost odlaska u inozemstvo i imam samo pozitivna iskustva. No smatram da je još prerano za donošenje ikakvih odluka. Vjerujem da će me mentor sigurno znati usmjeriti na pravi put i prema onome što je najbolje za mene i moju buduću karijeru.

Koji su najveći izazovi koje ste do sada imali u karijeri?

Nakon vojske, rad u obrazovanju sa studentima i rad u znanosti zaokret je za 180°, tako da je navikavanje na sve to već dovoljan izazov.

Gdje se vidite za deset godina?

Ne volim nikada gledati tako daleko u budućnost niti raditi dugoročne planove, ali nadam se da ću ostati u neuroznanosti i napredovati.



Slika 3. Izrada gipsanih modela mozga za potrebe radionice Od jayne stanice do mozga u sklopu Festivala znanosti!



Slika 4. Prije rada u laboratoriju radio sam na mjestu časnika za veterinarstvo u sustavu Oružanih snaga Republike Hrvatske (OSRH)

Kada biste mogli, što biste poručili sebi kao studentu? Bi li Vaš put bio isti?

Uživaj još više u tih šest godina Veterinarskog fakulteta! Pretpostavljam da bi. Da je bio drukčiji, tko zna bismo li mi danas uopće vodili ovaj razgovor.

Imate li kakav savjet za buduće kolege?

Da maksimalno uživaju u akademskom obrazovanju, da iskoriste sve prilike koje im se nude, ne samo na fakultetu nego i izvan njega.

Intervjuirale: Mirna Mandić i Mihaela Vranješ

SYNLAB



**Laboratorijska dijagnostika
za kućne ljubimce**

HR.prodaja@synlab.com

Do English students have it easy? – a sit down with one of the pioneers of the English study section: Juliette Magoga

If you ever thought our international students had it easy, this is the interview for you! On a sunny day, we sat down with 6th-year student Juliette Magoga to talk about her experience as one of 7 students of the “guinea pig generation”. We touched on topics such as the good and bad points during her education, plans after graduation, volunteering, and life far away from home. Juliette always knew she wanted to be a veterinarian so she was ready for a lot of work and self-improvement to achieve her goal. In this interview we also talk to Juliette about her involvement in the English study section and the sacrifices she made during her education to help set the foundations to help further generations.

Could you please introduce yourself to our readers?

My name is Juliette Magoga and I am from France. Currently, I am a 6th-year student at our university. I came to Croatia in 2016, to start my first year as part of the first generation of students to study in English at our university. Given those circumstances, we dubbed ourselves “the guinea pig generation”.

What school did you attend before enrolling in the Faculty of Veterinary Medicine here in Zagreb?

Before coming to Zagreb I had already graduated with a technical degree back home and followed a few more years of classes. To become a vet in France, there are four national veterinary schools that you can apply to, via a common competitive exam. However, there are several ways to prepare for that competition. One way, the shortest if you are already an excellent student, is to spend 2 years in special preparatory classes to get ready for the exam. The other way is longer, but you get a diploma along the road and this is what I chose, as a “safety” backup. I did a two year technical degree to become a lab technician and learn about a bunch of additional things that are useful in agriculture. After this first diploma, only one year of special preparatory classes is needed to be able to take the vet exam. I un-



Figure 1. What going home means: relaxing between two sailing races in during a national championship, 2019

fortunately failed and moved on to a one-year training course in agricultural engineering. But this did not have much to do with the future I wanted, so when the opportunity presented itself to me, I came to Croatia.

Figure 2. Equine team volunteers practising for endoscopy and tracheotomy, 2022



Did you always know you wanted to be a veterinarian?

It has been my dream job since I was two years old and playing around, being the vet for my stuffed animals. And growing up that wish became even stronger, so yes, I always knew what I wanted to do in life. I have always been interested in horses and equids in general and I have been the lucky owner of a mare for 17 years now. She is currently housed at my aunt's place, who also happens to be a veterinarian treating mostly equines. Since I am from the countryside, it has always been normal for me to have animals around. During my schooling, I became part of the equine team, but also tried to get some small animal experience. I believe we have to know at least the basics for treating all animals because if you want to be a practicing vet in the countryside, like I do, you will have to treat all sorts of animals. We need to learn as much as we can! I only wish I could have spent more time with cattle during my studies. I was supposed to go on an Erasmus internship to a cattle farm in Denmark, but I had to cancel it because of the Covid-19 situation.

Do you have any plans after graduation?

I have a short time job lined up back home after graduation, so that's why I am trying to graduate as soon as possible. And for the rest of my life, I am not sure if I will want to settle in France forever since I have an international

diploma and I'll have opportunities in a lot of different countries. It is good to learn different ways to practice medicine, and not just stay with what is usually done in one place. I want to see as much as possible, and then one day I will go back to France.

What kind of a student were you?

I am a good student but honestly, I wouldn't have made it this far if I didn't have my colleagues in the "guinea pig generation". As the first generation we had to deal with a lot of problems that, thankfully, the next generations will not have to deal with. It was very complicated but we helped each other out. As a student, I study a lot, but I also need to practice to stay motivated. My goal is not necessarily to get A's but to understand the subject well enough, even if I get a lower grade. Sometimes I had to choose to let one go because I know that I can't do it all perfectly.

Did you struggle with any subject in particular?

I struggle a bit with anything that doesn't make sense to me from a practical point of view. Special pathology was quite hard for me. It's difficult to imagine it fully in your head and it is a lot of information. We, international students, always asked quite a lot of questions to try to understand a subject, and since there

weren't a lot of us, we basically "brainstormed" together with the professors. They helped us a lot and were approachable. I think that this also made a big difference in the way we studied.

What kind of volunteer work were you involved in, as a student?

Since I was in my third year and taking to pharmacology classes, I have been in contact with the professors at the clinics. I wanted to know how everything worked, and I wanted to learn as much as possible from this. I volunteered at the clinic for Internal Medicine, and I also spent some time at the Obstetrics and Reproduction clinic, to focus on the small animals' medicine. It was difficult because I was the only English volunteer, so it was sometimes hard for me to "jump on things" quickly, but in retrospect, I learned Croatian much better and faster through that experience. I am also still part of the equine team. Whichever clinic admitted a horse, I tried to be involved with the case. Up until a few months ago, I was the student coordinator for the equine volunteers, as we had created the group. In the beginning, it was only a few people and it didn't have a stable structure, but today that number has grown to about 25 people and it is organized much better. I am quite proud of what the team is becoming and sad to have to leave it at some point.

Were you involved in any student association?

Yes of course! First of all, I created the Vet Society together with my classmates. Because we came here and were full of expectations, we quickly got frustrated. We were not able to mix with the Croatian section at the time and required some kind of support for our ideas. We also tried, in the first months, to integrate the associations but it took us a year to find out what the options were at the Faculty. I was part of the IVSA (*The International Veterinary Students' Association*) for a while and now I will be too, but on the alumni level. In my opinion, to be a member of any association is great but only if you are active in it. It will allow you to get skills that Uni cannot teach you otherwise. And another point is that if you are not mixing and meeting with people, you are going to miss the



Figure 3. My artist flatmate renovating the anatomy students' room, 2019

social experience Uni can give you. I think that students get closer to their true selves along the way and surprise themselves by becoming more adult in learning how to deal with Uni life. And that is how, partially, you will get a job that you will be ready for and will truly appreciate.

How did you and your colleagues solve the problems that arose? Which professors helped you the most during your schooling?

The coordinator for English studies is Professor Juraj Grizelj, and as the representative for our year, I was at his office a lot during the first few years here, trying to solve our problems with his help. It was mostly simple things, but it was quite debilitating for us because it was assumed that we already knew how everything works at the Faculty. For example, we didn't have the names of buildings and clinics translated in the first year. So I think that the biggest issues that arose at the beginning were simply because no one was used to having us, English students, around. It was weird for everyone passing us by, to hear us speaking English all the time. It took some time for everyone to adjust and find it normal. We got a lot of questions, misunderstandings, and dis-

Figure 4. The Guinea Pig generation still young: second year edition, 2017



approving gazes at that time. Solving problems became a skill that we all had to develop quite quickly, we always tried to make compromises. When a specific problem came up, we would try to figure it out amongst ourselves first and come up with a possible solution. Then we would present it to Professor Grizelj, trying not to be only complaining to him every time. We also got huge help from understanding professors, like our three lovely moms that will recognize themselves. Martina, in charge of us in the student office, has always been amazing in solving all our administrative problems. Some Croatian students think we have it easy, but we had to fight for everything we have right now, whether it is literature in English or something as basic as the food menu in the canteen to be translated, too. Since we were the first generation, we didn't have scripts and notes or documents from older generations, everything that's circulating today was made by us.

Can you compare the mentality or lifestyle of people from your country to Croatians?

Even though we had to learn Croatian; we don't have to use it because people here speak really good English. If you ask them, they will

help you in the supermarket or on the street. French people don't really like foreigners and they won't make an effort to learn or speak English. For example, if you're stuck in Paris and don't know French ... you're stuck in Paris. Overall, people are nice here, and I didn't have any trouble here while coming home in the evening or whenever during the day.

What is your favorite part about studying in Zagreb at our Uni?

I'm from the countryside and thought that capital cities are usually darker, heavier, with not many green areas, but when I came here, I was surprised by how nice the city is. The best thing about this Uni, and I'll always say that, is that if you want to work or are interested in a particular field, you will always have the opportunity to do so. You will find the right person or someone will help you to get to the right person, and then you can start digging in the area you want. For example, writing an article or helping the department with an event, or whatever you want. I remember when I was in my third year, I was helping during colic surgery on a horse. I was elbow down in it and thinking "Wow! This is what I needed and this is what I'm supposed

to be doing, cool!”. I’m not sure you could do that at other faculties. I think that by now everyone that knows me can assume that my favorite part is the equine team, and they would not be wrong! It gave me so many opportunities.

What was the most difficult part about being so far away from home?

It’s not easy to come here, change your life, and try to learn about how to deal with things in Croatia. You need to integrate into the system and find yourself another family because yours is back home. Also, it is pretty difficult to find the food you are familiar with in the store and cook with groceries that you don’t usually get back home. Most of us had to work at some point, booking a small job during class time or a summer contract at home. Some people tend to forget that we are students after all. Luckily, life in Croatia is much cheaper than in France. The part during the pandemic and the earthquake was the hardest because our relatives were worried about us and we had to stay here. I know we also missed Vef parties at that point since they were always a way to make friends, show that English students “don’t bite” and vice versa, and release stress.

Do you have any encouraging words for your younger colleagues?

Just go for it. You may feel tired or overwhelmed at the end of the week, but then you see an exciting case that you get to help with and you will understand that it is all worth it. Also, go out there, meet new people, get out of your comfort zone and get through the language barrier, and you’ll see how much you will grow as a person. Maybe you can’t tell, but I am a very shy person and because of this lifestyle at our Faculty, I became more open and extroverted, which helped me a lot and gave me many opportunities.



Figure 5. *Joining the Anatomy and Histology team in Romania for the YGVA congress, 2019*



Figure 6. *Visiting Rabat in the rain, travelling for the IVSA symposium, 2020*

Interviewed by Ema Dojčinović and Laura Duka

Across the Atlantic Ocean to Croatia! An interview with two doctors and a student of veterinary medicine from Cuba – Yoel, Rafael, and Alejandro

During their Erasmus+ project stay, we had a chance to sit down and talk with two veterinarians and one fellow veterinary student. We discussed their decision to come here, how veterinary medicine in Cuba differs from in Croatia, what difficulties they had when studying and working, and what surprised them the most after arriving here.

Can you introduce yourselves to us?

Yoel: Hello, my name is Yoel Triguero, I am 27 years old and a Doctor of Veterinary Medicine and Zootechnics. I graduated from the University of Granma in Cuba in 2018.

Rafael: My name is Rafael Orlando Gracés Sariol I am 28, and a Doctor of Veterinary Medicine and Zootechnics. I also graduated from the University of Granma in Cuba in 2018.

Alejandro: My name is Alejandro Noel Fonseca Serrano I am 22 and currently a 3rd year student of veterinary medicine.

How did you decide to come to Croatia, and how long will you be staying here?

Yoel: We are participating in an Erasmus+ project that connects the Faculty of Agricultural Sciences University of Granma and the Faculty of Veterinary Medicine University of Zagreb. Currently, I am a student in a doctoral training program called "Improvement of animal production systems". My mentors, Dr. C. Eliecer Perez and Dr. C. Norge Fonseca, are also active members of this project. This project involves the mobility of undergraduate and postgraduate students, thus supporting doctoral training. This mobility lasts for three months, so we are here from the beginning of May until the end of July.

Can you explain the application process and the organization of your arrival in Croatia?

All: The selection process was very rigorous, based on results obtained and related to research projects with researchers from the universities and scientific institutions in the country. We rate the organization of the arrival in Croatia as excellent, and appreciate the warm welcome of the Faculty staff, both academics and service staff. They provided an example of organization, respect, and professionalism to follow and imitate. Croatians are generally very welcoming and supportive people, and we feel very comfortable because of that.

Briefly describe your veterinary studies. How many faculties are there in Cuba?

Rafael and Yoel: We studied veterinary medicine at the University of Granma for five years, thus gaining the title of Doctor of Veterinary Medicine and Zootechnics. The studies were developed according to the research plan organized by discipline-related subjects important for the training of a veterinary doctor who needs to master three essential approaches: the preventive, clinical, and zootechnical approach.

Alejandro: In my case, I am studying in the 3rd year of my studies. I am attending subjects related to disciplines crucial for the training of an integral veterinarian who masters the three essential methods of the profession.

In our country, there are only four universities.

- The Agrarian University of Havana.
- The Central University of Las Villas
- The University of Camaguey
- The University of Granma.

What is the difference between studying in Cuba and in Croatia? Is it easy to find a job after graduating from college?

All: Although the study plans are different, Croatia has all the infrastructure and the largest and most up-to-date technology that facilitates and supports the teaching process. I don't know about Croatia, but in Cuba, education is free, and each graduate has at least one guaranteed work placement.



Figure 1. Students participating in the lecture given by Professor Grizelj



Figure 2. At the entrance to The University of Granma, Cuba

Figure 3. Professor Juraj Grizelj receiving recognition from Dr. C. Osmaida Estrada. Vice-Dean of Research, Postgraduate and International Relations of the Faculty of Agricultural Sciences, The University of Granma, Cuba



Figure 4. From left to right: Dr. C. Jorge Ramirez, Dr. C. Norge Fonseca (Project Coordinator on the Cuban side), Professor Juraj Grizelj, Dr. C. Osmaida Estrada, Dr. C. Eliecer Pérez



How is veterinary medicine organized in Cuba regarding commitments, licenses, and recognition of the diploma outside? What is life like for a veterinarian in Cuba?

All: In Cuba, the organization is pyramidal, and a national department of animal health is attached to the Ministry of Agriculture. This same structure exists at the provincial and municipal levels. There are state and private veterinary clinics with their respective licenses. The life of a veterinarian in Cuba is very dynamic, with much study and dedication. Sometimes, it can be challenging not to have cutting-edge technology.

What livestock and what animals are raised in Cuba, and how? Is it common to have pets in Cuba?

All: Raising livestock is an activity that consists of applying different strategies for the management and reproduction of domestic livestock that allows the use of animal products by humans. In Cuba, the livestock sector is part of the primary sector of the economy. The breeding system exists in two different forms, intensive breeding and extensive breeding, and people raise cattle, pigs, birds, sheep, goats,

rabbits, and fish. On the other hand, every day there are more people who have one or more pets in their homes. Usually, the most common pets throughout the country are dogs, but many people also have cats, and some have birds.

Can the mentality of the people in Cuba be compared with the Croats in terms of preparation for financial expenses and pet treatment?

All: It is difficult to compare people's mindsets regarding financial expenses and pet treatment. Each depends on the specific environment, and economic and social interests. Another aspect to consider can be the customs, cultures, and traditions of each country, without ignoring the different levels of development.

Do you have enough medicines to treat animals? Is the veterinary service more or less expensive in Cuba?

All: As I explained above, the level of development of each country undoubtedly determines the capacity of resources. In our particular case, there are limitations. However, we consider that the veterinary service in Cuba is in line with the economy and is not expensive.



Figure 5. In front of the "Vef Hive" with Professor Ivana Talk Gajger



Figure 6. With Professor Ivana Tlak Gajger at the Faculty of Veterinary Medicine, University of Zagreb



Figure 7. Assistant Professor Marko Pećin is showing and explaining us the case for the surgery

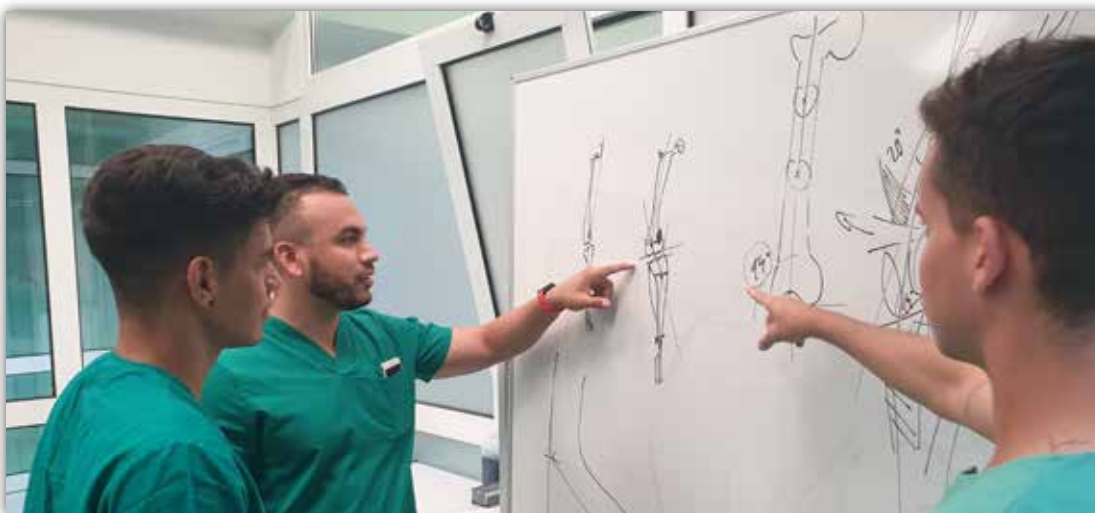


Figure 8. Conducting a discussion on how to repair a torn ligament

Figure 9. With Mrs. Željka (International Relations) at our welcome to Croatia



Can you tell us about an interesting case that you remember? What kind of animal was it, how did you help, and was it difficult for you?

Yoel: It is a bit complex to answer this. In our country, we don't have veterinary laboratories, and because of that, we can't accurately diagnose any disease. However, there are cases in which animals present the characteristic signs of some disease. One of the cases we see most days is the presence of canine parvovirus and distemper. Sometimes it is challenging to apply any treatment because the resources disappear.

Do you intend to work in Cuba or abroad? What would you like to do (pets, farm animals, public health) and why?

Yoel: This is an interesting question. Well, the truth is that I would like to work in my own country, but for many reasons, sadly, there is a great lack of resources and the ideal conditions to do so. That is why working abroad is much more interesting because you have everything you need, absolutely everything to get started without any inconvenience. Working abroad is much better. Working with pets is much more interesting due to the level of affection that pets enjoy. They are one more family member,

and they are in our day-to-day life. Unlike other types of veterinary services, without downplaying it, of course. To conclude, it is appealing and satisfying to work with pets. I want to clarify that we also treat pets in Cuba as well as we can with our resources.

What do you like the most about Croatia?

All: Despite having been in Croatia for only a month (at the time of the interview), we are able to appreciate this beautiful city, especially its architecture, adorned with various colorful buildings, which, although old, embellish each of the streets making up the city, showing its immense history. The weather has also been one of the factors that we like. The hospitality of the Croatian people has helped us a lot. They are always friendly, charismatic, and cheerful, and that keeps the city alive, even late at night. It is good to enjoy the variety of bars and cafes here.

Did anything surprise you here (food, culture, etc.)?

All: When visiting a country other than ours, undoubtedly there are always things that surprise us. In the case of Croatia, the first thing that surprised us was the food because, unlike in our country, it is unusual to find rice on Croatian menus. We were also surprised by the characteristic blue trams that move in all directions within the city itself. Finally, and more related to our profession, we are amazed by the great love for animals, and to see how the conditions exist to make life more cheerful wherever you are.

Do you want to share anything else with our readers?

All: In the short time we have been sharing life with Croats, they seem to be well educated. Besides speaking an official language, they also perfectly speak several different languages, like English. That allows them to communicate easily with the crowds of tourists visiting the city.

Interviewed by Ema Dojčinović and Mihaela Vranješ

Veterinarski jezični savjetnik

Prefiks *sub-* u biomedicinskom nazivlju

Nađu li se zajedno dva suglasnika različita po zvučnosti, u hrvatskom se jeziku prvi suglasnik zamjenjuje svojim parnjakom kako bi se olakšao izgovor. Studenti se možda više i ne sjećaju tablice bezvučnih i zvučnih parnjaka, ali velika većina neće pogriješiti u pisanju riječi kao što su *bespravan*, *pretpostavka*, *Zagrepčanin*, u kojima se zvučni suglasnici *-z* (bez + pravan), *-d* (pred + postavka) i *-b* (Zagreb + čanin) zamjenjuju svojim bezvučnim parnjacima *-s*, *-t* i *-p* zbog toga što su se, tvoreći novu riječ, našli ispred bezvučnih suglasnika (tablica 1).

U biomedicinskom nazivlju međutim zbu-
njuju nazivi i njihove sastavnice koji potječu iz latinskog jezika te postoji dvojba kako će se pravopisno prilagoditi primjerice latinski pridjevi *subcutaneus* i *subtotalis*: *subkutani* i *subtotalni* ili, provedemo li jednačenje po zvučnosti, *supkutani* i *suptotalni*. Premda s jezičnoga gledišta dileme nema, jer se pravopisna norma primjenjuje i kod posuđenih riječi i naziva, u stručnim se tekstovima ona ne poštuje uvijek. U nekim primjerima ni referentna terminološka literatura nije usklađena, pa se tako latinski pridjev *subfebrilis* u *Rječniku latinskoga i hrvatskoga medicinskoga nazivlja* (Loknar, 2003.) nalazi u varijanti *subfebrilan*, dok se u *Enciklopedijskom rječniku humanog i veterinarskog medicinskog nazivlja* nalazi u varijanti *supfebrilan* (Padovan, 2006.). Za koju bismo se varijantu dakle trebali odlučiti a da poštuju jezičnu normu i u skladu s njom prilagodimo pridjeve ovog tipa?

Prefiks *sub-* dolazi iz latinskog jezika i upotrebljava se u značenju ispod te odgovara hrvatskom prefiksu *pod-* (*submukoza* – *podsluznica*, *sublingvalan* – *podjezični*). U biome-

dicinskom se nazivlju ovim prefiksom najčešće tvore pridjevi i imenice. On označuje manju količinu ili slabije svojstvo, odnosno izostanak od onoga što znači riječ uz koju stoji (*subakutan* – nije akutan, već između akutnog i kroničnog, *supfebrilnost* – umjereno povišena temperatura, *supklinički* – nema kliničkih znakova bolesti). Budući da se u preuzimanju latinskih i/ili engleskih naziva posuđenice prilagođuju pravopisnoj normi hrvatskog jezika, tako je u slučajevima u kojima se nađu suglasnici različite zvučnosti potrebno provesti jednačenje po zvučnosti kojega u jeziku davatelju nema. Uzmemo li u obzir da je *-b* zvučni suglasnik, u slučajevima gdje se nađe ispred bezvučnih glasova, on se mijenja u svoj bezvučni parnjak *-p*. Tako se uz prefiks *sub-* (*subakutni*) pojavljuje i njegova varijanta, odnosno prefiksalni alomorf *sup-* (*supkapitalni*), kao što se uz hrvatski prefiks *pod-* (*podjezični*) pojavljuje njegov prefiksalni alomorf *pot-* (potključni). Jednako je i s drugim prefiksima latinskog podrijetla koji završavaju glasom *-b*, pa će tako hrvatska varijanta latinskih naziva *abscessus* i *absorptio* (engl. *abscess* i *absorption*) te *obturator* i *obstructio* (engl. *obturator* i *obstruction*) biti *apsces* i *apsorpcija* te *opturator* i *opstrukcija*. Prefiks *sub-* dakle ispred samoglasnika i zvučnih suglasnika zadržava svoj izvorni latinski oblik, a ispred bezvučnih će se suglasnika provesti jednačenje po zvučnosti te će on pojaviti u varijanti *sup-* (tablica 2).

Postoji međutim jedan bezvučni glas ispred kojega se *-b* u prefiksu *sub-* ne mijenja u svoj bezvučni parnjak *-p*, a to je upravo glas *-p*. Naime ako bismo u slučajevima kao što *subpopulacija* i *subperinealni* proveli jednačenje po

Tablica 1. Bezvučni i zvučni parnjaci

| | | | | | | | | | | |
|---------------------|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|
| Bezvučni suglasnici | p | t | k | s | š | č | ć | c | h | f |
| Zvučni suglasnici | b | d | g | z | ž | dž | đ | - | - | - |

Tablica 2. Pridjevi tvoreni prefiksom *sub-* i njegovom varijantom *sup-*

| Pridjevi u kojima se ne provodi jednačenje po zvučnosti | Pridjevi u kojima se provodi jednačenje po zvučnosti |
|---|--|
| subakutni | supcelularni |
| subanalni | supfascijalni |
| subarahnoidni | supfebrilni |
| subdentalni | supfrontalni |
| subduralni | suphondralni |
| subekstenzorni | supklinički |
| subendokardni | supkonjunktivalni |
| subglosalni | supkortikalni |
| sublingvalni | supkostalni |
| submaksilarni | supkronični |
| submandibularni | supkutani |
| submeningealni | supserozni |
| submukozni | supterminalni |
| subokcipitalni | suptotalni |

zvučnosti, dobili bismo u riječi dva uzastopna glasa *-p* te bi došlo do ispadanja jednoga: *sub- + populacija → suppopulacija → supopulacija*. U tom bi se slučaju izgubila značenjska veza s prefiksom *sub-* s obzirom na to da hrvatski prefiks *su-* ima drugo značenje (označuje zajedništvo: *suautor, suosjećanje, suvlasnik*). Zbog toga prefiks *sub-* zadržava svoj lik u tvorbi naziva koji počinju glasom *-p*: *subpatelarni, subperio-stalni, subperitonealni, subpijalni, subpleuralni, subpoplealni*.

Neprovođenje jednačenja po zvučnosti u biomedicinskim nazivima i njihovim pridjevnim sastavnicama podrijetlom od latinskog jezika, koji se tvore prefiksima koji završavaju glasom *-b*, česta je jezična pogreška. Na to vjerojatno, osim izvorne, latinske varijante takvih naziva, utječe i engleski jezik u kojemu se ovakva glasovna promjena ne provodi, pa nerijetko u stručnim i popularno-znanstvenim tekstovima nailazimo na primjere kao što su *absces, subkutani, subfebrilan*. Ovu glasovnu promjenu međutim treba

provoditi jer se posuđenice koje ulaze u hrvatski jezik trebaju prilagoditi standardnojezičnoj normi na svim razinama, pa tako i pravopisnoj. To znači da će se latinski prefiks *sub-* ispred riječi koje počinju bezvučnim glasovima *-c, -f, -h, -k, -s* i *-t* (takvi su slučajevi u biomedicinskom nazivlju najčešći, kao što se vidi iz tablice 2) pojaviti u varijanti *sup-*: *supkutani, supfebrilan*. Iznimka je jedino bezvučni glas *-p*, ispred kojega se glasovna promjena neće provesti: *subpopulacija, subpleuralan*. Ispred ostalih suglasnika i samoglasnika *sub-* se ne mijenja: *submukoza, subakutan, subduralan* itd.

Željana Klječanin Franić, prof. hrv. jezika

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

1. The journal Veterinar publishes papers by Croatian and foreign students of veterinary medicine and by students and experts from the fields of biomedicine, healthcare and biotechnology. Along with the authors, the institution in which he/she studies / works should also be mentioned.
2. Original scientific papers, case studies, professional and review papers, professional discussions, abstracts, popularisation articles and other texts of scientific and professional topics are published. Similarly, news, announcements, and reviews of past events can be found in the journal.
3. Manuscripts should be written in MS Word, Times New Roman font, font size 12 pt, line 1.5. The article must contain at least 3 600 characters, including spaces, and a maximum of 18,000 characters, including spaces. Exceptions may be made in case of longer texts if the editorial board feels it is necessary to publish the full text. Abstracts must not exceed 20 lines.
4. For any manuscript in either Croatian or English, the title and the abstract must be provided in both languages.
5. Pictures and attachments must be attached separately. Three-dimensional graphs and attachments that are irrelevant or less important for the presentation of the work should be avoided. Pictures and attachments must include the ordinal number, title, and source according to the reference citation rules. A reference must also be provided with each picture.
6. In the text itself, the cited authors and years of publication are stated as follows: a) in case of one author (Nicolet, 1982), b) two authors (Smith and Wesson, 2005), c) several authors (Holmes et al., 1919), d) if several authors are quoted in the text (Van Valkenburgh, 1989; Popowics, 2003), e) publications of the same authors and the same years (Evans and Sanson, 2005a, Evans and Sanson, 2005b; etc).
7. Literature is quoted at the end of the article in alphabetical order. Only the references quoted in the text are mentioned, as follows:

a) Periodicals

ARADAIB, I. E., C. E. SCHORE, J. C. CULLOR, B. I. OSBURN (1998): A nested PCR for detection of North American isolates of bluetongue virus based on NSI genomic sequencing analysis of BTV-17. *Vet. A., Microbiol.* 59, 99-108.

b) Congresses and Symposia

WEBSTER, R., L. CAMPITELLI, S. KRAUSS, K. SHORTRIDGE, A. FIORETTI, Y. GUAN, M. PEIRIS, I. DONATELLI (2000): Are chickens playing an increasing role in the ecology of influenza viruses? *Proceedings of the 5th International Congress of the European Society for Veterinary Virology, 27-30 August. Brescia, Italy.* p. 34-37.

c) Books

MURPHY, F. A., E. P. J. GIBBS, M. C. HORZINEK, M. J. STUDDERT (1999): *Veterinary Virology, 3rd ed., Academic Press. San Diego, London, Boston, New York, Sydney, Tokyo, Toronto.* p. 405-409.

d) Chapter in a book

NORRED, W. P., K. A. VOSS, R. T. RILEY, R. D. PLATTNER (1996): Fumonisin toxicity and metabolism studies at USDA. In: *Fumonisin in Food.* (Jackson, L., J. Devries, L. Bullerman, eds.). Plenum Press. New York. p. 225-236.

e) Graduation thesis / dissertation

VILLACRES-ERIKSSON, M. (1993): *Induction of Immune Response by Iscoms. Dissertation. Faculty of Veterinary Medicine, Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala, Sweden.*

f) Laws, regulations, etc.

ANONYMOUS (2010): Ordinance on hunting. *Official Gazette 67/10.*

8. Manuscripts written in MS Word and attachments of sufficient quality to be published successfully should be sent to veterinar@vef.hr.
9. We will not return handwritten manuscripts.
10. Manuscripts that do not meet these instructions will not be accepted by the editorial board.
11. The editorial board provides to each author a printed version of the journal.
12. Papers published in the journal Veterinar are available online at <https://www.vef.unizg.hr/publikacija/veterinar>

UPUTE AUTORIMA

1. Časopis Veterinar objavljuje radove hrvatskih i stranih studenata veterinarske medicine te studenata i stručnjaka iz područja biomedicine i zdravstva te područja biotehnologije. Uz autore, treba biti navedena i ustanova u kojoj studira/radi.
2. Objavljuju se izvorni znanstveni radovi, prikazi slučaja, stručni i pregledni članci, stručne rasprave, sažeci radova, popularizirajući članci te drugi tekstovi znanstvene i stručne tematike. Jednako tako, u časopisu se mogu naći i obavijesti, najave te osvrti na protekla događaja.
3. Tekstovi trebaju biti pisani u MS Wordu, font Times New Roman, veličine fonta 12 pt, proreda 1,5. Članak mora sadržavati minimalno 2 kartice teksta, a maksimalno 10 kartica, ne uključujući slike i priloge. Iznimno, duži tekstovi će se objaviti ako uredništvo bude smatralo da je to neophodno za potpunu prezentaciju sadržaja rada. Sažeci ne smiju prelaziti 20 redova.
4. Uz radove na hrvatskom jeziku moraju se priložiti naslov rada i sažetak na engleskom jeziku, dok se uz radove na engleskom jeziku moraju priložiti naslov rada i sažetak na hrvatskom jeziku.
5. Slike i prilozi se prilažu posebno. Treba izbjegavati trodimenzionalne grafove i priloge koji su nevažni ili manje važni za prezentaciju rada. Slike i prilozi moraju sadržavati redni broj, naslov i izvor prema pravilima citiranja referenci. U tekstu obavezno naznačiti mjesto gdje dolaze.
6. U samom tekstu citirani autori i godina objavljivanja navode se na sljedeći način: a) ako je jedan autor (Nicolet, 1982.), b) ako su dva autora (Smith i Wesson, 2005.), c) ako su tri i više autora (Holmes i sur., 1919.), d) ako se tekstom citira više autora (Van Valkenburgh, 1989.; Popowics, 2003.), e) publikacije istih autora i istih godina (Evans i Sanson, 2005a; Evans i Sanson, 2005b; itd.) .
7. Literatura se navodi na kraju članka i to prema abecednom redu. Navode se samo reference citirane u tekstu, i to na sljedeći način:
 - a) Časopisi
ARADAIB, I. E., C. E. SCHORE, J. C. CULLOR, B. I. OSBURN (1998): A nested PCR for detection of North American isolates of bluetongue virus based on NSI genome sequence analysis of BTV- 17. Vet. Microbiol. 59, 99-108.
 - b) Kongresi i simpoziji
WEBSTER, R., L. CAMPITELLI, S. KRAUSS, K. SHORTRIDGE, A. FIORETTI, Y. GUAN, M. PEIRIS, I. DONATELLI (2000): Are chickens playing an increasing role in the ecology of influenza viruses? Proceedings of the 5th International Congress of the European Society for Veterinary Virology, 27-30 August. Brescia, Italy. str. 34-37.
 - c) Knjige
MURPHY, F. A., E. P. J. GIBBS, M. C. HORZINEK, M. J. STUDDERT (1999): Veterinary Virology, 3rd ed., Academic Press. San Diego, London, Boston, New York, Sydney, Tokio, Toronto. str. 405-409.
 - d) Poglavlje u knjizi
NORRED, W. P., K. A. VOSS, R. T. RILEY, R. D. PLATTNER (1996): Fumonisin toxicity and metabolism studies at the USDA. U: Fumonisin in Food. (Jackson, L., J. Devries, L. Bullerman, ur.). Plenum Press. New York. str. 225-236.
 - e) Diplomski rad / disertacija
VILLACRES-ERIKSSON, M. (1993): Induction of immune response by iscoms. Disertacija. Faculty of Veterinary Medicine, Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala, Sweden.
 - f) Zakoni, pravilnici i sl.
ANONIMUS (2010): Pravilnik o lovostaju. Narodne novine 67/10.
8. Tekst rada u MS Wordu i priloge dovoljne kvalitete da se mogu uspješno reproducirati, treba slati na e-mail adresu veterinar@vef.hr
9. Rukopise radova ne vraćamo.
10. Radovi koji ne ispunjavaju navedene upute uredništvo neće prihvatiti.
11. Uredništvo dostavlja svakom autoru jednu tiskanu verziju časopisa.
12. Radovi objavljeni u časopisu Veterinar dostupni su online na <https://www.vef.unizg.hr/publikacija/veterinar>

SADRŽAJ:

UVOD

- Riječ urednice 1

IZVORNI ZNANSTVENI RADovi

- Diferencijacija mišjih mijelinizirajućih oligodendrocita u in vitro uvjetima 2
- Postnatalno srastanje kostiju glave dobrog dupina (*Tursiops truncatus*) iz Jadranskog mora 15

PREGLEDNI RADovi

- Emergentne zoonoze uzrokovane koronavirusima 22
- Infekcija virusom mačje imunodefijencije 31

STRUČNI RADovi

- Utvrđivanje prisutnosti i proširenosti kazeoznog limfadenitisa u stadima ovaca i koza 41
- Dijagnostika bolesti jetre u pasa 50
- Idiopatska midrijaza u psa – prikaz slučaja 59
- Kirurško liječenje lomova lopatice u pasa i mačaka 63

POPULARIZACIJSKI ČLANCI

- Prvi Dan studentske znanosti 70
- Festival znanosti 2022. – ŽIVOT, Dan otvorenih vrata Veterinarskog fakulteta 72
- Zajedničkim snagama ususret klimatskim promjenama 76
- VET SUTURE 78
- HUMANIJADA 2022. 80
- Vef na blef – podcast s dvije studentice veterine 84
- VET SKILL & CHILL 85
- Od Erasmus+ do prvog posla 86
- My Erasmus experience during the pandemic – despite the odds, a brilliant idea 88
- The Ukraine Border 90
- Freshers' Day, a first-year international student's point of view 92

PROJEKTI

- Erasmus+ projekt: Digital education in veterinary medicine 94
- FARMICA 95

JEDAN DAN U ŽIVOTU VETERINARA

- Radni dan u intenzivnoj proizvodnji svinja, Veterinarska ambulanta Belje Agro-Vet plus d. o. o. 96

STUDENSKA SUDNICA

- Predmet: Studentski zbor 98
- Case: The Students' Council 102

INTERVJU

- Oslonac koji je uvijek tu za tebe 106
- Upoznaj Studentski zbor 111
- Od časnika za veterinarstvo u vojsci do asistenta na fakultetu, asistent Ante Plečaš 116
- Do English students have it easy? – a sit down with one of the pioneers of the English study section: Juliette Magoga 120
- Across the Atlantic Ocean to Croatia! An interview with two doctors and a student of veterinary medicine from Cuba – Yoel, Rafael, and Alejandro 125

JEZIČNI SAVJETNIK

- Veterinarski jezični savjetnik: Prefiks sub– u biomedicinskom nazivlju 130

Klinička propedeutika - opći klinički pregled

Podaci o vlasniku:

ime i prezime, adresa, telefon,
OIB, e-adresa

Nacional:

vrsta, pasmina, dob, spol, boja, posebni
znakovi, ime, identifikacijski čip/
oznaka

Anamneza:

podaci o početku, znakovima i
tijeku bolesti, načinu držanja i
hranidbi, prethodnom liječenju i
cijepnom statusu životinje te
epizootiološki podaci u užem i širem
smislu

Status praesens

Habitus: građa, držanje, gojno stanje, ponašanje, temperament

Trijas: temperatura, bilo, disanje, kontrakcije buraga

CRT

TRIJAS*

| Temperatura (°C) | Bilo (u 1 min) | Disanje (u 1 min) | Kontrakcije buraga (u 5 min) |
|----------------------|-------------------|-------------------|------------------------------|
| Pas, veći 37,5-38,5 | Pas, veći 60-80 | Pas, veći 10-20 | |
| Pas, manji 37,5-39,0 | Pas, manji 80-120 | Pas, manji 10-30 | |
| Mačka 38,0-39,5 | Mačka 110-130 | Mačka 20-30 | Tele 7-14x |
| Konj 37,5-38,0 | Konj 30-40 | Konj 10-15 | Bivol 7-14x |
| Govedo 38,5-39,0 | Govedo 40-80 | Govedo 10-30 | Govedo 7-14x |
| Koza 38,5-40,5 | Koza 70-80 | Koza 10-12 | Koza 7-14x |
| Ovca 38,5-40,0 | Ovca 70-80 | Ovca 10-15 | Ovca 6-16x |
| Svinja 38,0-40,0 | Svinja 60-80 | Svinja 8-18 | |

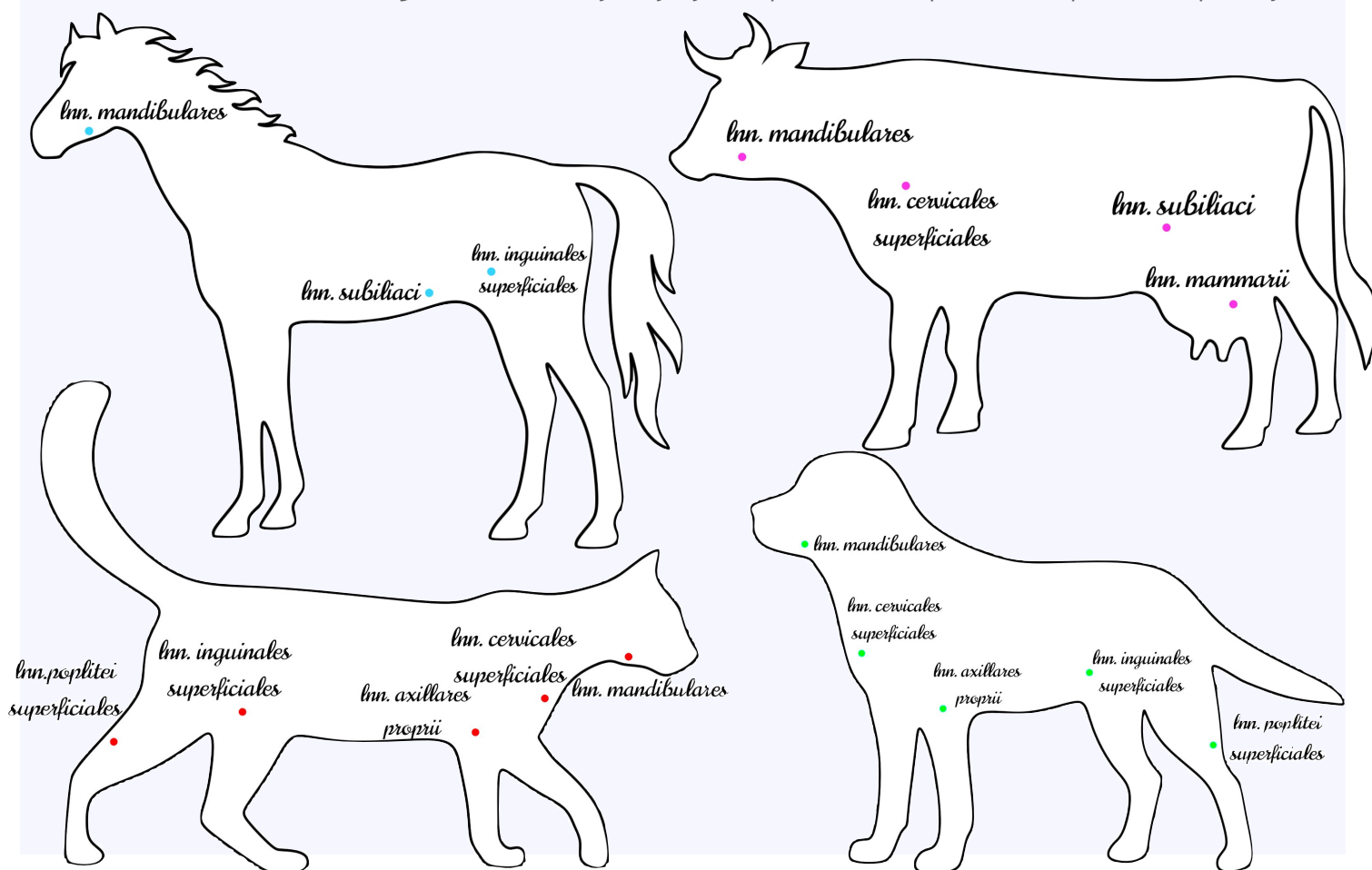
*odnosi se na odrasle životinje

Izvor: RAMADAN, P., I. HARAPIN (1998): Interna klinička propedeutika domaćih životinja, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Zagreb. str. 246.

boja
vlažnost
otečenost
iscjedak

Sluznice: vjeđe, bjeloočnice, nos, usta, stidnica i anus

Limfni čvorovi: oblik, veličina i građa, konzistencija, osjetljivost, pomičnost na podlozi, temperiranost, položaj



Sustavi: srce i krvožilni sustav, krv i krvotvorni organi, dišni sustav, probavni sustav, urogenitalni sustav, lokomotorni sustav, koža i potkožno tkivo, živčani sustav



Pretrage pojedinih organskih sustava



Probavni sustav

- apetit i žeđ, način uzimanja hrane i vode, preživljanje, podriganje, ev. povraćanje
- usta i usna šupljina, ždrijelo i jednjak, predželuci i želudac, trbuh i trbušni organi (inspekcija, palpacija, perkusija, auskultacija), jetra (palpacija, perkusija), rektalna pretraga
- defekacija i pretraga ekskremenata



Dišni sustav

- nos i došupljine nosa, grkljan i dušnik, kašalj, prsni koš (inspekcija, palpacija, perkusija i auskultacija pluća)



Srce i krvožilni sustav

- srce (inspekcija, palpacija, perkusija, auskultacija)
- krvne žile (periferne arterije i vene)

Krv i krvotvorni organi

- hemogram (RBC, Hb, HTC, MCV, MCH, MCHC, PLT, WBC)
- biokemijske pretrage (urea, kreatinin, glukoza, bilirubin, kolesterol, ukupni proteini, enzimi, makro i mikroelementi, Ca, P, Cu, Fe)
- punkcija koštane srži, slezene i limfnih čvorova



Urogenitalni sustav

- bubrezi, ureteri, mokraćni mjehur, uretra, mokrenje
- pretrage mokraće: fizikalna, kemijska, mikroskopska
- spolni organi

Lokomotorni sustav

- kosti
- zglobovi
- mišićje



Vegetativni sustav i mjena tvari

- neurohormonska regulacija (endokrine žlijezde)
- ravnoteža energije i tvari: konstitucija, proizvodna svojstva, stupanj proizvodnje
- kondicija

Koža i potkožno tkivo:

- dlaka, koža i kožne tvorevine, uška i vanjski slušni kanal
- opća i lokalna inspekcija, palpacija, pretraga mirisom



Živčani sustav

- svijest, lubanja, kralježnica, senzibilitet, motilitet i refleksi
- osjetila: vida, njuha i opipa

