

ructus

številka 39
maj 2019

revija študentov
Veterinarske fakultete
Univerze v Ljubljani

**INTERVJU S KLEMNOM TURKOM,
VODJO KONJEREJE V KOBILARNI LIPICA**

UMETNA OSEMENITEV PRI PSICAH

**PATOFIZIOLOŠKI UČINKI IN MEHANIZMI DELOVANJA
NEKATERIH SNOVI V PREHRANI MALIH ŽIVALI**

**PRIMER ATOPIČNEGA DERMATITISA PRI PSU
IN SPECIFIČNO ZDRAVLJENJE PO POSTOPKU
IMUNOTERAPIJE**

- 5 INTERVJU S KLEMNOM TURKOM, VODJO KONJEREJE V KOBILARNI LIPICA
- 10 UMETNA OSEMENTEV PRI PSICAH
- 15 PRIMER ATOPIČNEGA DERMATITISA PRI PSU IN SPECIFIČNO ZDRAVLJENJE PO POSTOPKU IMUNOTERAPIJE
- 20 PATOFIZIOLOŠKI UČINKI IN MEHANIZMI DELOVANJA NEKATERIH SNOVI V PREHRANI MALIH ŽIVALI
- 25 FUNKCIONALNA HRANA ZA PSE IN MAČKE
- 29 VPLIV ANTIBIOTIKOV NA FIZIOLOGIJO PERIFERNEGA ŽIVČNO-MIŠIČNEGA TKIVA
- 32 FOTOPRISPEVEK
- 34 OBŠTUDIJSKA DEJAVNOST ZA DOBROBIT
- 37 ŠTUDENTJE USTVARJAMO
- 38 LJUBEZEN NA DRUGI POGLED
- 40 ANEKDOTI

Fotografija na naslovnici:
Jana Črne

Fotografije na zadnji platnici:
Teja Rosa

Odgovorna urednica:
Anja Pečjak

Oblikovanje:
Klara Škrlec

Revija študentov
Veterinarske fakultete
Univerze v Ljubljani
Gerbičeva 60, 1115 Ljubljana

Tisk: LuxEquine d.o.o.
Naklada: 500

Svoje predloge, ponudbe,
članke ali vprašanja pošljite na:
revija.ructus@gmail.com

Parofofor®

Prevzemite nadzor nad drisko



 ANIMALIS

 HUEPHARMA®
We add performance to your business

Parofofor® 140 mg/ml raztopina za uporabo v vodi za pitje, mleku ali mlečnem nadomestku za teleta, ki še ne prežvekujejo in prašiče. En ml vsebuje: Učinkovina: paromomicin sulfat 200 mg, ustreza osnovni paromomicini 140 mg ali 140.000 IU aktivnosti paromomicina. Ciljne živalske vrste: Teleta, ki še ne prežvekujejo, prašiči. Kontraindikacije: Ne uporabite v primerih preobčutljivosti na paromomicin, druge aminoglikozide ali na katero koli pomožno snov. Ne uporabite v primeru z okvarjenim delovanjem ledvic ali jeter. Ne uporabite za živali, ki prežvekujejo. Ne uporabite za purane; obstaja tveganje izbire za protimikrobno odpornost pri črevesnih bakterijah. Posebna opozorila za vsako ciljno živalsko vrsto: Jih ni. Posebni previdnostni ukrepi: Posebni previdnostni ukrepi za uporabo pri živalih: Uživanje zdravila se lahko pri živalih zaradi bolezni spremeni. V primeru nezadostne količine zaužite vode/mleka je treba živali po nasvetu veterinarja zdraviti parenteralno z uporabo ustreznega zdravila, ki ga je mogoče vbrizgati. Uporabo zdravila je treba kombinirati z dobro prakso upravljanja, npr. z dobro higieno, pravilnim prežvečevanjem, ne pregoste naselitve živali. Ker je zdravilo lahko ototoksično in nefrotoksično, je priporočljivo, da se predhodno presodi delovanje ledvic. Posebno pozornost je treba nameniti uporabi zdravila pri novorojenčkih zaradi znane visoke gastrointestinalne absorpcije paromomicina. Visoka absorpcija lahko povzroči povečano tveganje za ototoksičnost in nefrotoksičnost. Uporaba zdravila pri novorojenčkih mora temeljiti na oceni koristi/tveganja pristojnega veterinarja. Izogibati se moramo podaljšani ali ponavljajoči se uporabi zdravila, tako da izvajamo izboljšane prakse upravljanja, s čiščenjem in razkuževanjem. Uporaba zdravila mora temeljiti na testiranju občutljivosti bakterije, izolirane iz živali. Če to ni mogoče, mora terapija temeljiti na lokalni (regionalni, na nivoju kmetij) epidemiološki informaciji o občutljivosti ciljane bakterije. Pri uporabi zdravila je treba upoštevati uradno, nacionalno in regionalno protimikrobno politiko. Uporaba zdravila, ki ni v skladu z navodili, navedenimi v povzetku glavnih značilnosti zdravila, lahko poveča razširjenost bakterij, odpornih na paromomicin, in lahko zmanjša učinkovitost zdravljenja z aminoglikozidi zaradi možnosti navzkrižne odpornosti. V humani medicini se aminoglikozidi štejejo kot nevarni. Zato se ne smejo uporabljati kot prvonamensko zdravljenje v veterinarski medicini. Posebni previdnostni ukrepi, ki jih mora izvajati oseba, ki živalim daje zdravilo: Zdravilo vsebuje paromomicin, ki lahko pri nekaterih ljudeh povzroči alergijske reakcije. Osebe z znano preobčutljivostjo (alergijo) na paromomicin ali katere koli druge aminoglikozide naj se izogibajo stiku z zdravilom. Izogibajte se stiku s kožo in očmi. Pri ravnanju z zdravilom nosite osebno zaščitno opremo, ki sestoji iz zaščitne obleke in neprepustnih rokavic. V primeru nenamernega stika s kožo ali očmi sperite z obilo vode. Če se po izpostavljenosti pojavijo simptomi, kot je kožni izpuščaj, se posvetujte z zdravnikom in mu pokažite to opozorilo. Otekanje obraza, ustnic ali oči ali težave pri dihanju so resnejši simptomi in zahtevajo nujno zdravniško pomoč. Pri ravnanju z zdravilom ne jejte, ne pijte in ne kadite. Ne zaužite zdravila. V primeru nenamernega zaužitja nemudoma poiščite zdravniško pomoč in zdravniku pokažite etiketo. Po uporabi umijte roke. Preveliko odmerjanje (simptomi, nujni ukrepi, protistrup), (če je potrebno): V primeru peroralnega dajanja se paromomicin sistemsko komajda absorbira. Škodljivi učinki zaradi nenamernega prevelikega odmerjanja so zelo malo verjetni. Karenca: Teleta, ki še ne prežvekujejo: Meso in organi: 20 dni. Prašiči: Meso in organi: 3 dni. Posebna navodila za shranjevanje: Izdelek v pakiranju za prodajo: ne shranjujte pri temperaturi nad 25 °C. Po prvem odpiranju: ne shranjujte pri temperaturi nad 25 °C. Po rekonstituciji: za shranjevanje zdravila ni posebnih temperaturnih omejitev. Samo za živali – zdravilo se izdaja samo na veterinarski recept. Imetnik dovoljenja za promet: Huvepharma NV, Uitbreidingstraat 80, 2600 Antwerpen, Belgija. Datum priprave informacije: 17.09.2018 SAMO ZA STROKOVNO JAVNOST.

ZASTOPA IN PRODAJA: ANIMALIS, PREHRANA IN ZDRAVJE ŽIVALI, D.O.O. • TRŽAŠKA CESTA 135 • 1000 LJUBLJANA •
T. 01 242 55 30 • F 01 292 65 31 • INFO@ANIMALIS.SI • WWW.ANIMALIS.SI • MODRA ŠTEVILKA 080 35 03

HUEPHARMA EOOD • 3A NIKOLAY HAYTOV STR • 1113 SOFIA • BULGARIA • P +359 2 862 5331 • F +359 2 862 5334 • SALES@HUEPHARMA.COM
HUEPHARMA N.V. • UITBREIDINGSTRAAT 80 • 2600 ANTWERP • BELGIUM • P +32 3 288 1849 • F +32 3 289 7845 • CUSTOMERSERVICE@HUEPHARMA.COM



Ko sem prišla na svoj prvi informativni dan na fakulteto, sem sedela nekje v zadnji vrsti v nabito polni Klinični predavalnici in opazovala skupino mladih, ki so stali pri tabli in predstavljali študente veterine. Prav v trenutku, ko je predstavnica študentskega sveta opisovala vlogo in naloge le tega, sem si rekla, da takole nastopati pred tako množico ljudi pa sama ne bi nikoli hotela. In slabe tri, štiri leta kasneje, sem stala točno tam, na istem mestu pred enako nabito predavalnico in se smejala sama sebi.

Do sedaj sem bila prisotna na štirih informativnih dnevih in štirih Informativah. Dijakom in obiskovalcem se vsako leto trudimo čim bolj realistično prikazati naš študij. Seveda fakulteto promoviramo, vendar se zavedamo, da je veterina specifičen študij, ki vendarle ni primeren za vsakogar. Spekter dela s katerim se srečujemo je širok in variabilen. Veterinarstvo kot stroka zajema področja, ki niso samo zdravje živali, močno je prepletena tudi z zdravjem ljudi, pa naj bo to zamejevanje zoonoz ali nadzor nad varno hrano ali kaj drugega.

Večkrat sem že slišala izreči profesorje stavek: če imaš rad živali, veterina ni prava izbira zate. Seveda kolikor vem nikomur na veterini ni vseeno za živali, vendar pa se preko študija in kasneje preko dela srečujemo s stvarmi, ki od nas zahtevajo močnejši želodec in živce. Delo za sabo prinaša ogromno odgovornost, do živali in do soljudi. Študij niso samo rožice in konfeti in neskončno učenje. Soočamo se z grafičnimi in mnogokrat neprijetnimi prizori. Prenašanje pogleda na kri ne kvalificira študenta veterine. Veterina je reguliran poklic, kar pomeni, da je delo veterinarjev nadzorovano s strani države in zakonov in nimamo svobode se odločati o tem katero področje nam je bolj všeč, katero manj in katerega bi si želeli izpustiti tekom študija. Velikokrat smo soočeni s situacijami, ki niso ne prijetne, ne idealne. Pomembno je, da se iz njih nekaj naučimo in kot polnovredni veterinar stremimo k spremembam in izboljšavam. Kot pravijo profesorji, imeti živali rad ni dovolj. Vendar je dejstvo, da je kolo prihodnosti v naših rokah. Na nas je, da se odločimo ali ga bomo kot veterinarji vrteli po starih, že utečenih poteh, ali pa bomo tlakovali nove.

Prijetno branje vam želim.

UVODNIK

Angela Bedj

INTERVJU S KLEMNOM TURKOM, VODJO KONJEREJE V KOBILARNI LIPICA

Avtorici: Maja Vidmar, Kristina Vojska - študentki Veterinarske fakultete

Fotografije: Klemen Turk/Kobilarna Lipica

Klemen Turk se s konji ukvarja že vse svoje življenje, od tega zadnjih 25 let z lipicanci in njihovo rejo. Jahati je začel pri 12 letih, zadnjih 10 let pa se ukvarja predvsem z vožnjo dvovpreg, s katerimi vsako leto aktivno tekmuje in se udeležuje tudi mednarodnih tekmovanj. Leta 2017 je Slovenijo zastopal na svetovnem prvenstvu v vožnji dvovpreg v Lipici. V Ljubljani je obiskoval Veterinarsko fakulteto in se takoj po končanem študiju zaposlil na takratnem Inštitutu za rejo in zdravstveno varstvo kopitarjev na fakulteti, današnjem oddelku za selekcijo konj. Od 1. januarja 2017 je vodja konjereje v Lipici. Zaradi njegovega veterinarskega ozadja, uspešne kariere in strokovnega znanja sva se z veseljem odzvali povabilu v Lipico in tako izvedeli nekaj več o delu, ki ga izvaja ter njegovem lanskoletnem obisku v ZDA.

Kaj je vaša naloga kot vodja konjereje in konjeništa v Kobilarni Lipica?

Zadolžen sem za rejo, selekcijo in pa trening konj vse od začetka, pa do točke, ko so konji sposobni izvajati predstave visoke šole, klasičnega jahanja in se udeleževati tekmovanj. Vodim in koordiniram vse delo v kobilarni, ki je povezano s konji, tako se dnevno ukvarjam s konjerejo in selekcijo. Veterinarske storitve sicer izvajajo zunanji sodelavci, vendar je tudi na tem področju pomembno sodelovanje.

Kaj opravljate najraje?

Lepo je biti med konji. Prav pri konjereji in selekciji je to izredno pomembno, saj lahko le tako spremljaš, kako se konji razvijajo in obnašajo. To je tisti del, zaradi katerega sem si želel opravljati to delo. Res pa je, da je včasih veliko več dela z dokumentacijo in birokracijo – je pa tudi to potrebno, če želimo, da se delo izpelje. Konjereja in delo s konji sta meže od nekdaj veselila, bi pa rad izpostavil, da so tu pomembni predvsem dolgoročni cilji ali načrti. Konjereja je namreč tek na dolge proge, generacijski interval od žrebeta pa do konja, ki približno nekaj zna, je od sedem do osem let. Konj, ki je izšolan do najvišje stopnje, je star deset let ali več, na kratek rok se tako ne da narediti popolnoma nič. Delo s konji je potrebno iz dneva v dan, rezultati pa se ne vidijo z danes na jutri.



Kaj bi izpostavili kot najbolj zahteven del vašega poklica?

Izpostavil bi selekcijo, pripravo pripustnih planov, letnega načrta in s tem koordinacijo med konjeništvom, konjerejo in povezanimi turističnimi dogodki, ki jih imamo v kobilarni - vse to gre namreč z roko v roki. Konjereja in konjenišvo sta pomembna tudi s turističnega vidika, ki nam prinaša »dobček«, iz katerega lahko nekaj naredimo in od tega bolje živimo. To dvoje je prepleteno med sabo. Če bi bila reja konj namenjena sama sebi, lipicanca hitro ne bi bilo več. Tako se je na primer zgodilo z nekaterimi starimi madžarskimi pasmami, kot je nonius, ki nimajo več uporabne vrednosti ali pa imajo manjšo uporabno vrednost in se je njihova populacija posledično močno zmanjšala.

Kako poteka ocenjevanje konj v Lipici? Na kaj je treba biti pri posameznih kategorijah posebno pozoren?

Ocenjevanje je del rejskega programa, ki je odobren s strani Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. Vodimo izvirno rodovno knjigo konj lipicanske pasme –



avtohtone pasme, ki je nastala na področju Kobilarne Lipica. Rejsko delo se začne v času od januarja do februarja, ko se pripravi pripustni plan za tekoče leto. Paziti je treba, da ni preveč parjenja v sorodstvu, kar je tudi prvi selekcijski faktor, ki ga moramo vzeti v obzir. Nato se individualno izbere pare glede na kompatibilnost. Robustnejše kobile se pripuščajo pod nekoliko manjše in bolj elegantne žrebce in obratno, tako se ohranja tip in celotna namembnost konja. Žrebitve potekajo od sredine marca pa nekje do začetka junija. Lansko leto smo imeli 30 žrebet, letos pa je brejih 32 kobil, tako se število žrebet vsako leto giblje v bolj ali manj enakih okvirih.

V septembru ali oktobru sledi vsakoletno ocenjevanje zunanosti konj, in sicer ocena štiriletnih kobil in žrebcev ter ocena žrebet. Oceno zunanosti poda komisija, sestavljena iz štirih predstavnikov Kobilarne Lipica. Pri štiriletnih konjih se oceni deset lastnosti, ocenjujejo se s točkami od 1 do 10. Pozitivne so od ocene 6 do 10, skupna ocena konja pa je podana v odstotkih. Da se kobila lahko uvrsti med plemenske kobile, potrebuje 68 % točk, za žrebce pa je ta meja 75 % točk. Pri žrebetih gre za informativno oceno pri približno petih do šestih mesecih, ko so še pri kobili. Pri njih se ocenjuje pet lastnosti, z namenom, da se preveri prisotnost morebitnih večjih ali manjših napak ter ostalih pomanjkljivosti, na katere je treba biti pozoren. Žrebeta s slabšo oceno izločimo iz selekcije oziroma reje in že prej damo v prodajo. To velja za ocenjevanje zunanosti žrebet, pri mladih žrebcih in kobilah pa se v četrtem letu starosti opravi še preizkus delavnih sposobnosti, pri katerem se kobile ocenjuje v 28-dnevnem, žrebce pa v 100-dnevem preizkusu pod sedlom. Pri tem se ocenjujejo predvsem karakter, temperament, delovoljnost in jahljivost, torej lastnosti, ki jih potrebujemo za delo s konji in za nadaljnjo selekcijo.

Posebej ocenjujete lipicance zasebnih rejcev. Ali je opazna kakšna razlika v kvaliteti teh konj v primerjavi z lipiškimi?

Ocenjevanje poteka na isti način in ga izvaja ista komisija. Čeprav sta to dve rejski organizaciji, obe izvajata

enoten rejski program z enotnim ciljem, to je reja lipicanca v klasičnem tipu, namenjenega za klasično dresurno jahanje in tekmovalno vožnjo vpreg. Po zakonu velja, da mora Kobilarna Lipica zagotavljati plemenski material (plemenske žrebce) za Združenje rejcev lipicanca Slovenije. Vsako leto tako oddamo tri do štiri žrebce na pripustne postaje, kjer ostanejo čez poletje in izvajajo pripuste, potem pa se vrnejo v Lipico. To pomeni, da je tudi večina žrebet v zasebni reji potomcev žrebcev iz Kobilarne Lipica.

Obstaja pa osnovna razlika v reji lipincev v Kobilarni Lipica in Združenju rejcev lipicanca Slovenije, saj v Kobilarni Lipica po rejskem programu redimo le klasične linije žrebcev in klasične rodove kobil. Klasične linije žrebcev so tiste, ki so v preteklih stoletjih nastale v Kobilarni Lipica, teh je šest. Klasičnih rodov kobil pa je 17, obenem pa redimo tudi rod Rebecca, ki je nastal po drugi svetovni vojni. V Združenju rejcev lipicanca Slovenije pa lahko redijo in v rejski program sprejemajo tudi neklasične linije in rodove, torej tudi take, ki so nastali na Hrvaškem, Madžarskem in v Romuniji.

Druga razlika med Kobilarno Lipica in Združenjem rejcev lipicanca Slovenije je ta, da moramo po zakonu v Kobilarni Lipica imeti vsaj štiri predstavnike vsake linije žrebcev in skupno 80 plemenskih kobil, pri čemer morajo biti zastopani vsi rodovi. S tem ima kobilarna dodatno in izredno pomembno funkcijo, in sicer da ohranja genetsko variabilnost populacije lipincev. Združenju rejcev lipicanca Slovenije pa to ni potrebno, vsak rejec ima pravico oziroma možnost izbire glede tega, katero linijo in kateri rod bo vzrejal. Pravzaprav niti ni nujno, da je konj najbolje ocenjen, ampak je izbor plemenskih živali velikokrat povezan s sentimentalnostjo. Tako lahko kdo za pripust izbere konja, ki je nekoliko slabše ocenjen, vendar mu je bolj pri srcu. Zaradi teh subjektivnih odločitev je raven selekcije in napredka v združenju nekoliko nižji kot v kobilarni, vseeno pa smo zelo dobro povezani in dobro sodelujemo.



Letos vam je Združenje ameriških rejcev lipicanca (USLF) zaupalo strokovno ocenjevanje ameriških lipicanskih žrebet, kobil in žrebcev, ki se izvaja vsako drugo leto in ga vsakič zaupajo drugemu strokovnjaku. Kako ste dobili povabilo in ali ste ga pričakovali?

Že dvakrat sem bil v Ameriki, saj imam tam prijatelje, ki imajo kobilarno z več kot 60 lipicanci. Pred 15 leti sem v času študija veterine na kliniki v Ameriki tudi opravljal prakso. Z Američani se sicer vsako leto srečujemo na srečanjih Mednarodne lipicanske zveze (LIF - Lipizzan International Federation). To je združenje vseh rejskih organizacij in kobilarn iz celega sveta. Na srečanju se izvaja tudi seminar za ocenjevalce konj oziroma »workshop«, tako se vsi vodje kobilarn in združenj enkrat letno sestanemo in imamo »brainstorming«, v smislu, kako naprej in kakšne so lastnosti lipincev h katerim stremimo. Tako smo se predlani začeli dogovarjati o tem da bi izvedel seminarje in ocenjevanja v Ameriki.

Obiskali ste pet ameriških zveznih držav. Kako je potekal vaš delovni dan in koliko konj ste ocenili?

V Ameriki sem bil okoli deset dni na štirih različnih lokacijah. Dvakrat smo imeli seminar in izobraževanje na temo ocenjevanja konj, in sicer s praktičnim in teoretičnim de-

lom, na katerem so bili prisotni rejci z različnih območij. Ocenjeval sem od Los Angelesa do New Yorka na štirih lokacijah in skupno ocenil 25 konj. V Ameriki imajo skupno okoli tisoč lipincev, in ker je že vsaka zvezna država tako velika, so velike tudi razdalje, zato lahko že skoraj govorimo o mikropopulacijah pasme. Glavni problem rejcev v Ameriki je, kako zagotoviti dober genetski material, predvsem pripustne žrebce. Čeprav jih vsako leto nekaj uvozijo iz Evrope, so vezani predvsem na njihov genetski »pool«. Glede dela s konji in ocenjevanja pa velja, da imajo večinoma dobre konje, je pa prisotno veliko mešanja klasične in neklasične populacije lipincev, torej tipa lipicanca, ki ga imamo v Lipici in v Pibru, ki je namenjen za klasično dresurno jahanje, ter drugih lipincev madžarskega, romunskega in hrvaškega porekla, ki so predvsem namenjeni za vožnjo vpreg in so že v osnovi čisto drugačni konji. Pri mešanju teh dveh tipov lahko dobimo potomce, ki ne sodijo niti v en niti v drugi tip. To predstavlja problem, saj ima vsak od teh tipov določene karakteristike, ki se zahtevajo, da je konj lahko funkcionalen.

Nekje sva zasledili, da lipicance v Ameriki uporabljajo tudi v western disciplini, veste kaj več o tem?

Lipicance uporabljajo za marsikaj, tudi za endurance, eventing v nižjih kategorijah in preskakovanje. Lipicanec je vsestranski konj, ki ima zelo močan karakter in temperament,





Save THE Date

2018 EVALUATION TOUR

OCTOBER 20 - 28, 2018

St. Cloud, Minnesota - October 20-21 (Sat. & Sun.)

Saturday Evening	Exhibitions & Open House at MVF Lipizzans
Sunday Morning	MasterClass Lecture & Arena Discussion
Sunday Afternoon	Lipizzan Horse Evaluations

Tujunga, California - October 23 (Tues.)

Tuesday Morning	Lipizzan Horse Evaluations at Lipizzan Connection
Tuesday Afternoon	MasterClass Arena Discussion at Courtship Ranch

Danby, Vermont - October 26 (Fri.)

Friday Morning	Lipizzan Horse Evaluations at Resting Heart Lipizzans
----------------	---

Cooperstown, New York - October 26-27 (Fri. & Sat.)

Friday Evening	Informal Gathering - Location TBD
Saturday Morning	USLF ANNUAL BUSINESS MEETING at Otesaga Resort Hotel
Saturday Afternoon	MasterClass Lecture at Otesaga Resort Hotel
Saturday Evening	Group Dinner at Otesaga Resort Hotel

Group Hotel: A limited number of rooms have been reserved at the Cooper Inn at a group rate. Please email USLFoffice@gmail.com for reservation information.

New Berlin, New York - October 28 (Sun.)

Sunday Morning	MasterClass Arena Discussion
Sunday Afternoon	Exhibition by Waltzing Horse Farm
	Lipizzan Horse Evaluations

Klemen Turk, Lipizzan International Federation (LIF) Senior Judge and Breeding Director of Lipica Stud Farm (Slovenia) will conduct all horse evaluations and present the MasterClass: Lipizzan History, Conformation and Movement.

Visit USLipizzan.org for a full Bio * Watch for Emails on How to Sign Up



to so konji, ki so »zelo močni v glavi«, kar pomeni, da ko se enkrat navežejo in vzpostavijo stik s človekom, delajo, ne da bi se omejili in popolnoma zaupajo človeku.

Se ocenjevanje konj v Ameriki razlikuje od našega? Kako bi ocenili njihovo strokovno delo in trende na področju selekcije?

Lipicance ocenjujejo vsako drugo leto. Ne gre čisto zato, da se odbere plemenske in ne plemenske živali, ker imajo to urejeno nekoliko drugače. Ker jim ni treba ocenjevati konj za rej-ski program, ocenijo le konje lastnikov, ki to želijo. Združenje rejcev organizira tudi izobraževanje oziroma osveščanje rejcev. Velja pa, da imajo rejci večinoma po enega ali dva konja in si ne predstavljajo točno, kaj je lipicanec in Lipica oziroma kaj je lipicanec v Evropi ter kako se živali ocenjujejo pri nas.

Pred 20 leti je ameriške lipicance ocenjeval direktor Španske jahalne šole in Pibra. Vidi se načrtno delo in da so se učili, kako delati. Problem pa je, ker so konji postali zelo nizki, povprečno so veliko nižji kot pri nas. Rejci, ki se z rejo lipicancev sicer ukvarjajo neprofesionalno, vseeno vedo, kaj hočejo in imajo večje število živali, imajo tudi dobro, kakovostno rejo. Seveda se tudi pri njih pojavljajo nekatere pomanjkljivosti, s katerimi pa se ukvarjamo tudi pri nas in v ostalih državah. V Ameriki je problem ta, da imajo res majhen izbor plemenskih živali, velike razdalje in majhno možnost uvoza novih živali, predvsem zaradi stroškov transporta.

Ali je res da v Ameriki vodijo tudi evidenco konj, križanih z lipicanci?

Da, vendar jo vodijo predvsem z namenom promocije. Konje registrirajo, zabeleženi so z namenom, da lažje vzpostavijo stik z lastniki in na ta način promovirajo lipicanca. Računajo na to, da se bo morda lastnik, ki ima zdaj križanca z lipicancem, ob nakupu novega konja odločil za čistokrvnega lipicanca. Drugače pa se ti konji vodijo čisto posebej, kot križanci.

Kaj se zgodi s konji, ko so enkrat ocenjeni, in kako pomembna je ta ocena za rejca?

Pomembno je, da konj doseže mejo 68 % ali pa 75 %, kar je strogo določeno za plemenske živali. V Lipici imamo trenutno približno okoli 90 žrebcev v treningu za klasično dresurno jahanje in vožnjo vpreg, vendar je od tega samo 33 plemenskih žrebcev, ki dosega dovolj visoko oceno. Ostali konji, ki ne dosežejo potrebnih točk, so lahko vseeno odlični konji in so lahko v delovoljnosti ter gibanju celo boljši, a zaradi zunanjih oziroma kakršnih koli drugih napak niso primerni za rejo. Tako iz generacije odberemo konje, ki jih potrebujemo za klasično dresuro, šolo jahanja, predstave, vožnje in turistično jahanje, ostale konje, ki jih ne potrebu-

jemo, pa uvrstimo na prodajno listo. Je pa rej-ski program vseeno napisan tako, da v primeru, da neka linija ali rod izumre in ga ne moremo več nadomestiti s plemenskimi žrebci, lahko kobilarna uporabi tudi slabše ocenjene živali kot genetsko rezervo z namenom, da se določen rod ali linija ohrani.

Kaj vam je iz poti najbolj ostalo v spominu?

Zanimivo je, da ljudje v Ameriki, ki se z rejo lipicancev ukvarjajo resno in skoraj profesionalno, vedo, s čim se ukvarjajo. Tisti, ki imajo enega ali dva konja, pa v nasprotju z njimi skoraj ne vedo, kako mora lipicanec izgledati in od kod izvira. Tako kupijo konja brez predhodnega znanja, ne da bi se prej pozanimali o pasmi, potem pa, ko ugotovijo, kakšnega konja imajo, želijo o njem izvedeti več! Nekateri konji so tako povsem izven tipa, značilnega za lipicance. Tisti, ki se resno ukvarjajo z rejo, pa delajo zelo dobro.

Koliko je Kobilarna Lipica sodelovala z ameriškimi rejci lipicancev v preteklosti? Boste po tem obisku bolj okrepili sodelovanje?

Vsekakor smo vzpostavili dodatne kontakte, prav tako so ameriški rejci zainteresirani za sodelovanje v smislu, da bi obiskali Kobilarno Lipica ter sodelovali na področju konje-reje in promocije, želeli pa bi začeti tudi z nakupom plemenskih živali.



UMETNA OSEMENITEV PRI PSICAH

Avtorji: Špela Debevc, Tadej Jerončič - študenta Veterinarske fakultete, doc. dr. Primož Klinc - dipl. ECAR, Klinika za reprodukcijo, Veterinarska fakulteta, Univerza v Ljubljani



(vir: Primož Klinc)

UVOD

Umetna osemenitev je postopek, pri katerem semenčice apliciramo v rodila samice, pri tem pa ni vključenega naravnega akta parjenja (1).

Rejci so postopek pričeli uporabljati zaradi številnih prednosti, kot so npr. zmanjšanje možnosti prenosa okužb med parjenjem, pridobitev potomcev živali, pri katerih naravna paritev zaradi različnih razlogov ni mogoča, ipd. Prednost takega načina razmnoževanja je tudi večja izbira plemenjakov, saj so nekateri nedostopni bodisi zaradi geografske oddaljenosti ali težav z uvozom in razstavljanjem, ki so posledica različnih pravil za določene pasme v posameznih državah (npr. krajšanje repa). Tako se je povečala izbira psov, ki se uporabljajo za doseg zaželenih lastnosti pasme, ter pridobivanje skupin psov znotraj pasme, ki so karakterno bolj primerni za opravljanje določenih nalog (npr. ustrezen karakter za pse vodnike slepih, policijske pse ...) (1). S tem pa se je zmanjšala tudi pogostnost inbreedinga oz. parjenja v sorodstvu (2). Po drugi strani je tako postala možna uporaba psic, ki so sicer zelo dominantne in ne pustijo na-

ravnega zaskoka (1). Možno je tudi shranjevanje semena dragocenih psov, kar omogoča osemenjevanje tudi po poginu plemenjaka (2). Kljub vsem prednostim pa ima umetno osemenjevanje tudi negativne lastnosti. Velik problem predstavlja pretirana uporaba določenih plemenjakov, kar privede do zmanjšane genetske raznolikosti pri določeni populaciji oz. pasmi. Zadržki pri uporabi konzerviranega semena se pojavljajo predvsem v povezavi z invazivnimi tehnikami, potrebnimi za njegovo aplikacijo. Zaradi razvoja sodobnih tehnik, ki so praviloma manj invazivne, pa teh zadržkov v veliki meri ni več. Problem lahko predstavlja tudi neustrezen pregled živali, saj lahko tako prenesemo določene genetske pogojene bolezni na veliko število živali (3). Pri uporabi konzerviranega semena, predvsem zamrznjenega, moramo upoštevati še izgubo in zmanjšano kvaliteto semenčic ob pripravi, kar zmanjša uspešnost osemenitve (4).

Med osnovne postopke asistiranje reprodukcije me-sojedov prištevamo odvzem, analizo in shranjevanje semen na ter različne tehnike umetnega osemenjevanja psic (2).

CIKLUS PSICE

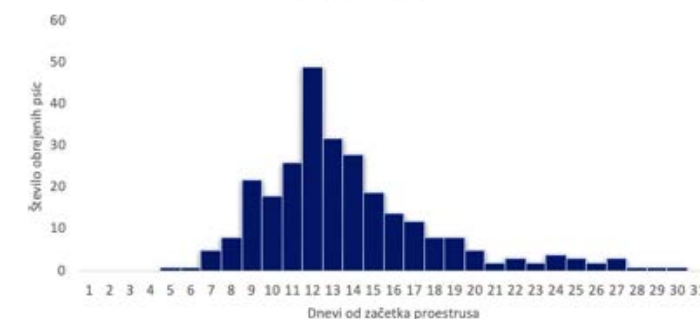
Večina psic spolno dozori pri 6–9 mesecih, pri čemer veljajo določene pasemske značilnosti. Na splošno pa manjše pasme spolno dozorijo prej kot večje. Psice so sezonsko monoestrične živali, kar pomeni, da gonitev poteka enkrat na sezono oz. enkrat na 7 ± 2 meseca, kolikor traja celoten pojavni cikel. Sama brejost na dolžino pojavnega cikla nima bistvenega vpliva. Pojavni cikel je pri psici sestavljen iz 4 stopenj, in sicer proestrusa, estrusa, metestrusa in anestrusa. Proestrus je prva faza pojavnega cikla, v kateri se pri psici začnejo kazati vedenjski znaki začetka gonitve, prav tako pa pride do močnejšega otekanja vulve. Prvi dan proestrusa se pojavi krvav izcedek iz nožnice. Navadno traja 9 dni. V tej fazi psica še ne pusti zaskoka psa. Proestrus predstavlja fazo rasti foliklov.

Druga faza cikla je estrus, ki traja 8–10 dni. V začetku estrusa pade koncentracija estrogenov, poveča pa se koncentracija luteinizirajočega hormona (LH) in progesterona. Približno 48 ur po dvigu LH pride do ovulacije. Po ovulaciji pride do tvorbe rumenih teles. V tej fazi pride do zaskoka in koncepcije. Drugi znaki estrusa so tudi mehčanje sluznice vulve in sprememba barve izcedka. Opisane dolžine gonitve (proestrus, estrus) so zgolj okvirne, čas od pričetka do konca gonitve lahko variirata od le nekaj dni pa do več tednov. Metestrus predstavlja tretjo fazo pojavnega cikla in traja približno 64 dni. Prične se z dnem, ko psica ne pusti več zaskoka psa. V tem času pride, po začetnem dvigu, do postopnega zniževanja nivoja progesterona; vrednosti le-tega se pri brejih in nebrejih živalih nekoliko razlikujejo, vendar razlike niso statistično značilne. Anestrus je obdobje, ki ločuje en pojavni cikel od drugega, tj. čas med metestrusom in naslednjim proestrusom, traja pa navadno okoli 4 mesece (1–9 mesecev). Ta čas so znaki spolne aktivnosti neopazni, obdobje imenujemo tudi obdobje mirovanja jajčnikov (5,6,7).

Čas osemenitve psice

Najpomembnejša podatka, ki vplivata na optimalni čas osemenitve psice, sta dvig LH 48 ur pred ovulacijo in dejstvo, da je jajčna celica sposobna oploditve šele, ko primarne oocyte zaključijo prvo mejotično delitev, tj. približno 48 ur po ovulaciji. Jajčne celice nato oploditveno sposobnost obdržijo okoli 3 dni, kar pomeni, da je najbolj optimalen čas za oploditev nekje med 2. in 5. dnem po ovulaciji. Pri večini psic ta čas nastopi med 12. in 17. dnem po začetku proestrusa. To obdobje 2.–5. dneva po ovulaciji imenujemo tudi fertilizacijsko obdobje. Čas, v katerem pa osemenitev oz. pripust še lahko vodita v uspešno oploditev jajčne celice, pa imenujemo fertilno obdobje. To obdobje se začne približno 5 dni pred ovulacijo in zaključi približno 6 dni po ovulaciji. Fertilno in fertilizacijsko obdobje najpogosteje določimo z metodo vaginalne citologije, vaginoskopije, ultrazvočnimi preiskavami ter določanjem nivoja progesterona. Za natančno določitev časa ovulacije so potrebni pregledi vsake dva dni (6).

Število obrejenih psic v odvisnosti od časa osemenitve



Slika 1: Graf prikazuje število obrejenih psic v odvisnosti od časa osemenitve (povzeto po England, 2018)

POTEK POSTOPKA

Odvzem semena

Seme pri psu najpogosteje pridobimo z odvzemom ejakulata, lahko pa tudi iz nadmodkov ali celo samih mod. Pridobivanje in uporaba semenčic iz mod sta trenutno še vedno na eksperimentalnem nivoju (8). Seme iz nadmodka se pridobiva po kastraciji ali poginu samca. Ta metoda je pomembna zlasti pri nenadni smrti vrednih živali (4). Uporablja se tudi pri pridobivanju genetskega materiala plemenjakov, ki imajo motnje erekcije ali ejakulacije zaradi nevropatskih stanj ali anatomskih preprek. Tako pridobljeno seme se lahko shranjuje do nekaj ur na sobni temperaturi, do nekaj dni ohlajeno na 5 oC ali se zamrzne. Semenčice pridobljene iz nadmodkov so bolj občutljive na poškodbe povezane z zamrzovanjem, kar bi bilo lahko povezano z odsotnostjo izločkov akcesornih spolnih žlez (10).

Najpogostejši vir semena je ejakulat, ki ga največkrat pridobimo z digitalno manipulacijo. Postopek odvzema je dokaj enostaven in pri večini psov prisotnost goneče psice ni potrebna. Kljub temu je posebej pri mladih in neizkušeni plemenjakih prisotnost le-te dobrodošla, saj postopek odvzema olajša, pogosto pa se poveča tudi količina pridobljenega semena (1). Prepucij po nastopu erekcije pomaknemo v kavdalno smer, penis primemo za bulbos in ga usmerimo v zbiralnik ali koničasto epruveto (1, 4). Ejakulat sestavljajo tri frakcije. Prva in zadnja sta sestavljeni predvsem iz izločka prostate, druga frakcija, ki jo prepoznamo po značilni sivo-beli barvi, pa vsebuje večino spermijev. Kadar imamo namen seme zamrzniti ali tekoče konzervirati, poskušamo odvzeti samo semensko frakcijo. Lahko ga dodatno koncentriramo in semensko plazmo odstranimo s pomočjo centrifugiranja. Odvzem lahko ponovimo dvakrat v 30-minutnem razmiku. Seme se pred uporabo tudi ustrezno pregleda (1).

Pri pridobivanju ejakulata se lahko poslužujemo še elektroejakulacije (EE) (4, 8). Za ta postopek, pri katerem mora biti žival v splošni anesteziji, uporabljamo električno sondo, ki jo vstavimo v rektum (9). Sonda oddaja šibke električne impulze, s katerimi povzročimo krčenje akcesornih spolnih žlez in končnih delov semenovoda, kar povzroči eja-



Slika 2: Odvzem semena z digitalno manipulacijo (vir: Tadej Jerončič).

kulacijo. EE se pri psih redko uporablja, saj pri številnih psih, kljub večkratnim poskusom, semena ne pridobimo, problem pa predstavlja tudi potreba po splošni anesteziji (4).

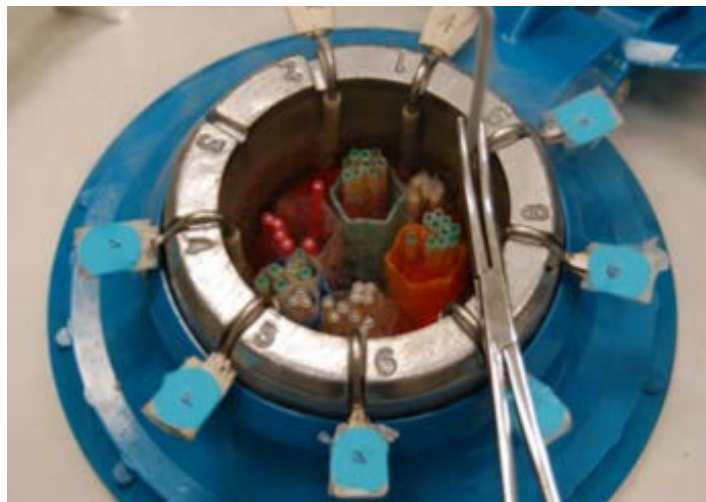
Pregled semena

V ejakulatu moramo določiti koncentracijo semenčic in izračunati njihovo skupno število, določiti gibljivost ter vrsto in delež semenčic z morfološki napakami. Ocenimo tudi barvo semena, ki mora biti sivo-bela; če ta ni normalna, je potrebno ugotoviti razlog (1, 4). Skupno število semenčic se v ejakulatu psa giblje med 200 in 1200 milijoni, koncentracija pa je odvisna predvsem od količine semenske plazme. Koncentracijo semenčic lahko določimo s pomočjo mikroskopa ob uporabi posebnih števnih kamric ali s fotometrom, ki je umerjen na pasje spermije. Progresivno gibljivost izrazimo z odstotkom semenčic, ki se gibljejo dovolj hitro in ravno, določa se s pomočjo fazno-kontrastnega mikroskopa ali ob pomoči računalniške analize. V svežem semenu naj bi bilo takšnih med 75 in 90 odstotkov, po odmrzovanju pa vsaj 50 odstotkov. Delež morfološko nespremenjenih semenčic (MNS) določimo po pripravi razmaza, obarvanju in pregledu s fazno-kontrastnim mikroskopom. V ejakulatu psa naj bi bilo vsaj 75 odstotkov MNS. V primeru, da je njihov odstotek nižji od 60, to kaže bodisi na motnje v delovanju mod, nadmodkov, lahko pa so poškodbe nastale zaradi manipulacije semena med in po odvzemu (1). V osemenjevalno dozo naj bi bilo vključeno 70–300 milijonov normalno gibljivih in morfološko nespremenjenih semenčic, natančno število je odvisno predvsem od priprave semena (sveže, tekoče konzervirano, zamrznjeno) in načina osemenitve (intravaginalno, intrauterino, intratubalno). Poleg pregleda samega semena je potreben tudi pregled spolnih organov plemenjaka (4).

Priprava semena

Psico lahko osemenimo z nerazredčenim oz. nativnim ejakulatom takoj ali do nekaj ur po njegovem odvzemu. Seme lahko tudi razredčimo z ustreznim razredčevalcem, ohladimo na 5 °C in uporabimo do nekaj dni po odvzemu. Za dolgotrajno

shranjevanje pa ga po posebnem postopku zamrznemo in shranjujemo v tekočem dušiku (1). Pri pripravi zamrznjenega semena ejakulat skoraj vedno centrifugiramo. S tem postopkom koncentriramo semenčice in odstranimo semensko plazmo, saj ta lahko povzroči prehitro dozorevanje, kapacitacijo in akrosomalno reakcijo semenčic. Najpogosteje uporabljen postopek priprave zamrznjenega semena vključuje razredčitev pri sobni temperaturi z razredčevalcem s 3 % glicerola, potem se seme ponovno pregleda in prestavi v hladilno komoro (3 ure na 5 oC). Sledi ponovno redčenje z razredčevalcem, ki vsebuje 7 % glicerola in detergent, ohlajen na 5 oC. Seme se nato napolni v posebne slamice, ki morajo biti pravilno označene, zamrzne in shrani v kontejnerju s tekočim dušikom na -196 oC. Tako pripravljenega lahko hranimo leta (4).



Slika 3: Shranjevanje semena v tekočem dušiku (vir: Primož Klinc).

Tehnike osemenjevanja

Za sam postopek osemenitve poznamo več tehnik, vse imajo svoje prednosti in slabosti. Tehnike delimo glede na mesto aplikacije semena; tako ločimo vaginalno in intrauterino osemenitev. Intrauterino delimo še na dve podskupini, glede na način vstopa v maternico, to sta kirurška in nekirurška tehnika. Vaginalno osemenjevanje je sicer enostavno za uporabo, zaradi izgub v nožnici pa moramo aplicirati sorazmerno veliko število kvalitetnih semenčic. V določenih primerih je bolj indicirana intrauterina osemenitev. Taka primera sta redek ejakulat oz. majhno število semenčic pri uporabi svežega semena in seme, ki je bilo zamrznjeno. Med nekirurške tehnike intrauterine osemenitve, pri katerih sedacija večinoma ni potrebna, vključujemo norveško oz. skandinavsko ter endoskopsko vodeno tehniko. Pri kirurški tehniki je potrebna anestezija in se uporablja redkeje (npr. anatomske nepravilnosti, ki onemogočajo uporabo drugih tehnik) (1).

Vaginalna osemenitev

Intravaginalna osemenitev spada med najpogosteje uporabljene tehnike. Uporablja se predvsem, ko se za osemenitev uporablja sveže seme. Poleg tega je pri vaginalnem

osemenjevanju možna tudi uporaba ohlajenega oz. tekoče konzerviranega semena. Za vaginalno osemenitev potrebujemo plastičen kateter, na katerega namestimo plastično brizgo s semenom. Pred osemenitvijo dobro očistimo perinealno področje, predvsem perivulvularno. Postopek izvajamo na stoječi psici. Kateter previdno vstavimo v nožnico; najprej ga usmerimo dorzalno, dokler ne dosežemo medeničnega robu, nato pa kateter postavimo v vodoravno lego in ga potisnemo kranialno, dokler ne dosežemo kranialnega področja nožnice oz. materničnega vratu. Pri tem si lahko z nedominantno roko pomagamo s transabdominalno palpacijo ali pa prst nedominantne roke vstavimo v nožnični kanal, s čimer zaščitimo uretralno papilo in preprečimo vnos semena v sečni mehur.



Slika 4: Vstavitve katetra v nožnico (vir: Tadej Jerončič)

Med samo aplikacijo semena dvignemo zadnji del psice pod kotom 45–60°, s čimer preprečimo iztekanje semena iz vagine. Po končanem postopku psico v takšnem položaju držimo še 5–20 minut, po končani osemenitvi pa ji za določen čas preprečimo uriniranje, saj bi ob tem lahko prišlo do iztekanja semena (2,7).

Intrauterina osemenitev

Norveška tehnika

Norveška oz. skandinavska tehnika je nekoliko zahtevnejša in se je poslužujemo predvsem, ko imamo opravka s semenom slabše kvalitete, bodisi zaradi slabše plodnosti psa ali ker želimo uporabiti zamrznjeno/odmrznjeno seme. Pri tej tehniki uporabimo dva katetra, zunanjskega plastičnega in notranjskega, ki je kovinski. Postopek prav tako izvajamo na stoječi psici. Pred izvedbo osemenitve lahko uporabimo manjše količine α -2 agonistov, s čimer povzročimo relaksa-



Slika 5: Dvig zadnjega dela psice med aplikacijo semena (vir: Tadej Jerončič).

cijo trebušnih mišic. V kranialni del nožnice najprej uvedemo zunanji plastični kateter, nato pa s tanjšim kovinskim katetrom vstopimo v cervikalni kanal. Pri tem si prav tako kot pri vaginalni osemenitvi pomagamo s transabdominalno palpacijo. Seme iztisnemo v kanal materničnega vratu oz. maternico (2).

Endoskopsko vodena tehnika

Endoskopsko vodena tehnika se prav tako kot že prej opisani tehniki izvaja na stoječi živali. Kateterizacija se izvaja s pomočjo gibljivega katetra, vstavljenega v delovni kanal endoskopa. Endoskop vstavimo v ozek kranialni del nožnice. Z njim poiščemo odprtino cervikalnega kanala, nato skozi kanal materničnega vratu v maternico potisnemo fleksibilni kateter in apliciramo seme. Pri tej tehniki prav tako večinoma ni potrebno uporabiti sredstev za pomiritev živali. Uporaba endoskopsko vodene transcervikalne tehnike je zelo indicirana tudi pri osemenjevanju s semenom nižje kakovosti. V določenih primerih lahko



Slika 6: Norveški kateter (vir: Romagnoli in Lopate, 2014).

seme apliciramo tudi v maternični vrat. V tem primeru mora biti uporabljeno seme dovolj dobre kvalitete, poleg tega pa mora vsebovati nekoliko večje število semenčic (3,7).

Kirurška tehnika

V preteklosti se je večino intrauterinih osemenitev psic opravilo s kirurškim posegom. Zaradi zagotavljanja dobrobiti živali in tudi doseganja boljših rezultatov je v novejšem času kirurško tehniko skoraj v celoti nadomestila opisana neinvazivna transcervikalna intrauterina endoskopsko vodena tehnika. Kirurške tehnike se poslužujemo predvsem pri osemenjevanju psic z zamrznjenim semenom, pri katerih zaradi različnih razlogov katetra v maternico ne moremo vstaviti skozi maternični vrat. Ta način osemenitve se opravlja v splošni anesteziji. Po celiotomiji se maternico izvleče iz trebušne votline. Seme se aplicira v lumen maternice preko majhne zareze ali s pomočjo tanjše injekcijske igle (3).



Slika 7: Endoskopsko vodena osemenitev (vir: Primož Klinc).

ZAKLJUČEK

Umetna osemenitev je v zadnjih nekaj desetletjih postala eno izmed najučinkovitejših orodij asistiranje reprodukcije tako mesojedov kot tudi drugih živalskih vrst. Njena uporaba je dandanes močno razširjena, k razmahu pa je v veliki meri pripomogel tudi razvoj različnih neinvazivnih postopkov. Čeprav je velika večina ljudi seznanjena le s prednostmi te metode, moramo biti pri uporabi umetne osemenitve zelo pozorni, saj lahko z nespametno uporabo močno zmanjšamo variabilnost genetskega materiala, poleg tega pa z uporabo okuženega semena določeno bolezen v zelo kratkem času razširimo na zelo široko geografsko pordročje.

Za učinkovito uporabo metode je pomembno tudi, da se držimo ustreznih postopkov odvzema in shranjevanja semena na eni ter samega osemenjevanja na drugi stani, s čemer znatno izboljšamo možnost oploditve. Pozabiti pa ne smemo niti na ustrezen pregled psa in psice pred samim postopkom.



Slika 8: Aplikacija semena v lumen maternice (vir: Primož Klinc).

LITERATURA

1. Farstad WK (2010). Artificial insemination in dogs. In: England G, Von Heimendahl, eds. BSAVA Manual of Canine and Feline Reproduction and Neonatology. 2nd ed. Gloucester: British Small Animal Veterinary Association, 80 - 88.
2. Jain P, Kumar A, Deshmukh P, Sharma R (2015). Artificial insemination in dogs: a promising tool for dog breeders and owners. Indo-American Journal of Agricultural and Veterinary Sciences 3(2): 11 - 17.
3. Payan-Carreira R, Miranda S, Nižanški W (2011). Artificial Insemination in Dogs. In: Manafi M eds. Artificial insemination in farm animals. Rijeka: InTech, 51 - 78.
4. Klinc P (2013). Postopki konzerviranja pasjega semena [Elektronski vir]. Ljubljana: Veterinarska fakulteta, 4 - 19.
5. England GCW (1998). Allen's Fertility and Obstetrics in the Dog. Second Edition. Oxford [etc.]: Blackwell Science, 1 - 16.
6. Klinc P, Domanjko Petrič A, Šterbenc N (2008). Asistirana reprodukcija mesojedov I. in II. del [Elektronski vir]: seminar št. 17 in 18, Ljubljana: Veterinarska fakulteta.
7. Root-Kustritz MV (2010). Clinical canine and feline reproduction: evidence-based answer. Ames, Iowa: Wiley-Blackwell, 51 - 79.
8. Thomassen R, Farstad W (2009). Artificial insemination in canids: a useful tool in breeding and conservation. Theriogenology 71(1): 190 - 9.
9. Sønksen J, Ohl DA (2002). Penile vibratory stimulation and electroejaculation in the treatment of ejaculatory dysfunction. Int J Androl 25(6): 324 - 32.
10. Luvoni GC, Morselli MG (2017). Canine epididymal spermatozoa: A hidden treasure with great potential. Reprod Dom 52(2): 197 - 201.

PRIMER ATOPIČNEGA DERMATITISA PRI PSU IN SPECIFIČNO ZDRAVLJENJE PO POSTOPKU IMUNOTERAPIJE

Avtorja: Andraž Starič - študent Veterinarske fakultete, izr. prof. dr. Tina Kotnik - Klinika za male živali, Veterinarska fakulteta, Univerza v Ljubljani

OPIS PRIMERA

Šest let stara sterilizirana psica, pasme koder, je bila pripeljana na pregled zaradi srbečih kožnih sprememb, ki so se začele pri dveh letih starosti in se ponavljale spomladi in jeseni. V preteklosti je bila zdravljena z glukokortikoidi, stanje se je prehodno izboljšalo. Pri pregledu v dermatološki ambulantni Kliniki z male živali VF smo ugotovili rdečino kože uhljev, stopal, področja pazduh in trebuha, poškodovano (spraskano) kožo v perinealnem delu ter prhljajavost kože hrbta in vratu. Psica je otrsala z glavo in se praskala okoli uhljev, grizla v področju perineuma, lizala šape in imela solzne oči. Opravili smo osnovne diagnostične preiskave (kožne ostružke, brise), intradermalno alergijsko testiranje in predpisali doma pripravljeno hipoalergeno dieto. Ta je bila sestavljena iz enega vira ogljikovih hidratov in enega vira beljakovin, ki jih žival do sedaj ni uživala. Dodani so bili potrebni vitamini in minerali. Predpisali smo simptomatsko zdravljenje z antiseptičnimi šampuni, ušesnimi čistili, kombiniranimi pripravki za zdravljenje vnetja zunanjih sluhovodov in oralnimi glukokortikoidi.

Na podlagi intradermalnega testiranja je bilo po naročilu izdelano zdravilo za imunoterapijo in z zdravljenjem smo pričeli spomladi leta 2018. V obdobju prvih treh mesecev zdravljenja po postopku imunoterapije so se klinični znaki alergijske bolezni umirili. Občasno je bilo še potrebno dodatno zdravljenje s simptomatskimi zdravili v obliki ušesnih kapljic, oralnih antihistaminikov in glukokortikoidov.

Poleti 2018 se je pojavila epizoda bruhanja in driske s primesmi krvi. Slišen je bil borborygmus, psica je bila apatična. Diagnoza hemoragični gastroenteritis je bila postavljena na podlagi kliničnega pregleda, ultrazvočne preiskave trebuha (izključili smo možnost ileusa) in krvnih preiskav. Simptomatsko zdravljenje je potekalo hospitalno (rehidracija, antiemetiki, gastroprotektivi). Konec leta 2018 se je po cepljenju s polivalentnim cepivom proti kužnim boleznim pojavila reakcija v obliki močnega vnetja kože. Psica je bila zdravljena simptomatsko z glukokortikoidi. Vnetje kože se je ponovilo po aplikaciji zdravila za imunoterapijo, zato smo vzdrževalni odmerek zdravila zmanjšali. Uspeh imunoterapije pri tej psici smo ocenili s 75%.

REZULTATI IN RAZPRAVA

Pri psici Brini smo na podlagi kliničnega poteka bolezni in izključevanja diferencialnih diagnoz postavili diag-

nozo atopični dermatitis. Atopični dermatitis je genetsko pogojeno vnetno in srbeče alergijsko obolenje kože z značilnimi kliničnimi znaki, povzročenimi z razvojem protiteles tipa IgE na alergene iz okolja (Gedon in Mueller, 2018).

Klinična znaka, ki se pri atopičnem dermatitisu običajno najprej pojavita, sta srbež in rdečina. Kasneje se pojavijo sekundarne spremembe, ki nastopijo zaradi samopoškodovanja (to so brezdlačna mesta z ekskoriacijami), in sekundarne okužbe kože. Najpogostejše so prizadete pazduhe, trebuh, distalni deli okončin, notranja stran uhljev ter obraz okoli oči in ust. Spremembe lahko opazimo tudi okoli anusa (Gedon in Mueller, 2018). Pri naši psici smo poleg vnetja zunanjih sluhovodov opazili spremembe predvsem na koži pazduh, trebuha in stopal. Prhljajavost je odražala kroničnost bolezni, saj lastnica psice ni takoj pripeljala na pregled. Že ob prvem pojavu bolezni je namreč Brina kazala klinične znake, značilne za atopični dermatitis (kožne spremembe in njihova razporeditev). Pri polovici psov z atopičnim dermatitisom lahko opazimo vnetje zunanjega sluhovoda in očesnih veznic (Kotnik, 2016). Predilekcijska mesta na koži so različna pri različnih pasmah. Diagnozo postavimo na podlagi anamneze, fizikalnega pregleda in izključevanja drugih kožnih bolezni (Kotnik, 2016; Tilley in Smith, 2011), intradermalno in serološko testiranje pa pripomoreta k izbiri nabora alergenov za imunoterapijo (Kotnik, 2016).

Pri oceni kliničnih znakov in postavljanju diagnoze si pomagamo s t.i. Favrot-ovimi kriteriji. Za postavitev klinične diagnoze atopičnega dermatitisa mora biti na koži psa izraženih vsaj 5 znakov izmed naštetih: pojav prvih znakov bolezni pri starosti manj kot 3 leta; psi, ki živijo pretežno v zaprtih prostorih; srbež, odziven na zdravljenje z glukokortikoidi; kronične ali ponavljajoče glivične okužbe kože; prizadeta prednja stopala; prizadeta koža uhljev; neprizadeti robovi uhljev in neprizadeto dorzo-lumbarno področje telesa (Hensel et al., 2015; Kotnik, 2016). Specifičnost tega sistema ocenjevanja je 79,1 % in občutljivost 85,4 % (Hensel et al., 2015). Brina je zadostila naslednjim Favrot-ovim kriterijem: pojav prvih znakov bolezni pri starosti manj kot 3 leta, srbež, odziven na zdravljenje z glukokortikoidi, živila je pretežno znotraj, prizadeta je imela prednja stopala, prizadeto je imela kožo uhljev in neprizadete robove uhljev. Diagnozo smo potrdili z izključevanjem diferencialnih diagnoz, še posebej ekto-parazitov. Intradermalno alergijsko testiranje je bilo opravljeno z namenom ugotavljanja nabora alergenov za sestavo zdravila za imunoterapijo.

Diferencialno diagnostično je pri atopičnem dermatitisu potrebno upoštevati garjavost (Scabies), malase-

zijski dermatitis in alergijo na hrano (Hensel et al., 2015). Možnost alergije na hrano v našem primeru poudarja hemoragični gastroenteritis, ki se je pri psici pojavil med zdravljenjem. Naštete diferencialne diagnoze smo izključili s pomočjo citološke preiskave brisov kože (ki bi bili pozitivni v primeru malazezijskega dermatitisa), s pomočjo eliminacijske in provokacijske diete (obvladovanje alergije na hrano) in na podlagi diagnostične terapije z zdravilom, ki specifično deluje proti garjavcem. Tudi če garjavcev v kožnih ostružkih ne dokažemo, je namreč potrebno izvesti zdravljenje, saj se zajedavca *Sarcoptes scabiei* var. *canis* kar v 50% primerov okužb ne najde (Kotnik, 2016). Diagnostično zdravljenje smo izvedli tudi v našem primeru.

Predisponirane pasme psov pri atopičnem dermatitisu so irski seter, labradorec, zlati prinašalec, dalmatinec, shar pei, zahodnovišavski beli terier, bostonski terier, foksterier, škotski terier, shihtzu, lhasa apso, bokser, angleški seter, pritlikavi šnavcer (Kotnik, 2016), francoski buldog, miniaturni šnavcer, mops, ameriški kokeršpanjel in koder (Gedon in Mueller, 2018). Naša psica je bila pasme koder. Pri atopičnem dermatitisu lahko alergeni v organizmu vstopajo preko kože, dihal ali prebavil. Koža živali z atopičnim dermatitisom je prizadeta in prepušča večjo količino antigenov (Gedon in Mueller, 2018). Bolezen se klinično ne izrazi ob prvem stiku z antigenom, ampak šele ob drugem, saj je za nastanek alergijske reakcije potrebna senzibilizacija. Senzibilizacija se začne z Langerhansovimi celicami, ki antigen fagocitirajo, prenesejo v bezgavke in ga izpostavijo na svoji površini limfocitom T. Ob stiku pride do razmnoževanja Th2 celic, ki pričnejo izločati interlevkine, predvsem IL-4, in s tem spodbudijo limfocite B, da pričnejo proizvajati protitelesa tipa IgE. Ta protitelesa se nato sproščajo v krvni obtok in se vežejo na membrane masto-

citov in Langerhansovih celic v koži. Ko se žival ponovno sreča z istim antigenom, se ta veže na IgE na površini efektorskih celic, povzroči degranulacijo mastocitov ter simptome vnetja. Večina živali pokaže prve znake bolezni v starosti od 6 mesecev do 3 let (Gedon in Mueller, 2018), vendar se ti lahko pojavijo vse do 7. leta starosti (Kotnik, 2016).

Atopični dermatitis se zdravi simptomatsko, z izogibanjem alergenom in po postopku imunoterapije (desenzibilizacije). Simptomatsko zdravljenje atopičnega dermatitisa vključuje uporabo ciklosporinov, kortikosteroidov, antihistaminikov, antipruritičnih šamponov, oklacinib, probiotikov in vključitev velikih količin omega-3-maščobnih kislin v prehrano (Gedon in Mueller, 2018). Vnetje kože in zunanjih sluhovodov je bilo v našem primeru simptomatsko zdravljeno z ušesnimi kapljicami Mitex® (Richter Pharma), Otoxolan® (Krka), ušesnim čistilom Epi-Otic® (Virbac), šamponoma Clorexyderm shampoo forte® (ICF) in Allercalm® (Virbac) ter tabletami Telfast® (Sanofi Aventis) in Medrol® (Pfizer). Kot navaja literatura (Miller & Kirk's Small animal dermatology, 2013), smo uporabili kombinacijo več lokalnih terapevtikov, s katerimi smo preprečevali sekundarne bakterijske in glivične okužbe, ki so pri alergijskem dermatitisu pogoste in ponavljajoče. Topikalno zdravljenje smo v začetku zdravljenja podprli z nizkimi odmerki oralnega protivnetnega zdravila iz skupine glukokortikoidov in na ta način dosegli boljši učinek z manj neželenimi stranskimi učinki, kot če bi zdravili z enim samim zdravilom. V kombinaciji zdravil smo uporabili glukokortikoid metilprednizolon v najmanjših terapevtskih odmerkih in tako zaustavili simptome alergijskega vnetja kože. Kasneje smo to zdravilo zamenjali z antihistaminikom fexofenadinom, ki ima še manj neželenih stranskih učinkov kot glukokortikoidi.

Z ustrezno individualno sestavljeno hipoalergeno

dieto smo preprečevali morebitno alergijsko reakcijo na alergene iz hrane in tako zdravili z izogibanjem prehranskim alergenom. Brino smo po obdobju trimesečne eliminacijske diete ponovno izpostavili možnim alergenom iz hrane (provokacijska dieta). Provokacijska dieta poteka tako, da v obdobju 14 dni v hrano dnevno dodajamo izbrano vrsto mesa ali žitarice, ki jo je žival jedla pred uvedbo eliminacijske diete. Če se v obdobju 14 dni ne pojavi reakcija, dodana sestavina ni vzrok alergijske reakcije in lahko postane sestavina stalne prehrane živali.

Senzibilizacijo na okoljske alergene smo dokazali z intradermalnim alergijskim testiranjem, ki je pokazalo pozitivne rezultate na *Dermatophagoides farinae*, *Dermatophagoides pteronyssinus*, *Euroglyphus maynei*, *Lolium multiflorum*, *Leucanthemum vulgare*, *Trifolium pratense*, *Chenopodium album*, mešanico pelodov dreves (hrast, bukev, brest), *Olea europea*, mačji epitel, *Melopsittacus undulatus*, *Malassezia* spp. in boljšo slino. V laboratoriju Artuvetrin (Nizozemska) so po naročilu pripravili mešanico alergenov za zdravljenje po postopku imunoterapije (desenzibilizacije). Alergeni, ki so bili vključeni v sestavo zdravila, so izpisani krepko. Po doktrini laboratorija je lahko hkrati v zdravilo vključenih največ osem alergenov, zato smo po pogovoru z lastnikom izbrali tiste, ki so bili v danem primeru najpomembnejši. Pri tem smo izbirali alergene, ki se jim v okolju žival ni mogla izogibati, nadalje alergene, ki so bili prisotni v okolju daljše obdobje leta in s katerimi je psica dejansko prihajala v stik. Pri tem sta bila pomembna natančna anamneza in pogovor z lastnikom živali.

Z imunoterapijo smo pričeli, ko smo medikamentozno obvladali sekundarne bakterijske in glivične okužbe kože in je bilo stanje živali stabilno. Imunoterapija je edi-

ni vzročni (kavzalni) način zdravljenja alergijske bolezni, ki je na voljo v klasični veterinarski medicini. Ta način zdravljenja se priporoča živalim, pri katerih simptomi trajajo več kot 4-6 mesecev v letu in pri katerih je topikalno zdravljenje neuspešno (Kotnik, 2016). V veterinarski medicini se uporablja od petdesetih let 20. stoletja (DeBoer, 2017). Čeprav do nedavnega ni bilo znano, kaj se v organizmu med t. i. ASIT (Antigen Specific Immuno Therapy) dejansko dogaja, že dolgo empirično vemo, da imunoterapija deluje v približno 70 % do 80 % primerov (DeBoer, 2017; Mueller et al., 2018). Pri 20 % psov opazimo uspešnost tega zdravljenja brez dodatne terapije, 40% psov občasno potrebuje dodatna zdravljenja (antihistaminiki, esencialne maščobne kisline, antibiotiki, glukokortikoidi), ne da bi motili uspešnost imunoterapije (Mueller, 2004). Pri 20 % zdravljenih psov se stanje sicer izboljša, vendar je jakost odziva nezadovoljiva, in pri 20 % psov imunoterapija nima vpliva (Mueller, 2004). Prvi vidni znaki izboljšanja z ASIT se lahko pojavijo v času od 1 do 12 mesecev (v povprečju od 4 do 6 mesecev) od začetka zdravljenja (Mueller, 2004 Mueller et al, 2018). Imunoterapija izzove dolgotrajno toleranco na alergene zaradi vpliva na delovanje imunskega sistema (DeBoer, 2017). Pri tem načinu zdravljenja je žival na začetku izpostavljena majhnim odmerkom antigenov, na katere je senzibilizirana. Odmerke postopoma zvišujemo do vzdrževalnih odmerkov, s katerimi nato trajno zdravimo žival (Mueller, 2004). Pri Brini je prišlo do 75 % izboljšanja v 6 mesecih, kar je relativno hiter in zadovoljiv odziv (> 50 % izboljšanje kliničnih znakov velja za zadovoljivo). Učinek imunoterapije smo ocenili na podlagi pogovora z lastnikom (opazovanja glede obnašanja živali) in kliničnega stanja živali (ocenjevanje sprememb na koži). Pri vzdrževalnem zdravljenju smo dosegli maksimalni terapevtski odmerek 1 ml s/c 1x meseč-

Slika 1: Otitis externa, ki ga lahko opazimo pri polovici psov z atopičnim dermatitisom.



Slika 2: Vnetje vek.



Slika 3: Vnetje ustnic.



Slika 4: Opravljen intradermalni alergijski test, kjer intradermalno vnesemo alergene, pozitivno (histamin) in negativno (fiziološka raztopina) kontrolo. Test odčitamo po 20 min in opazujemo pordevanje in otekanje mest aplikacije.



no, vendar je ta kasneje sprožil alergijsko reakcijo. Odmerek smo zato zmanjšali na 0,5 ml s/c 1x mesečno. Imunoterapija je varen način zdravljenja, čeprav se lahko v 5 % primerov pojavi alergijska reakcija na samo zdravilo. V starejši literaturi so v 1 % primerov opisane celo anafilaktične reakcije, na kar pa pri nas v 20 letih prakticiranja tega načina zdravljenja nismo naleteli (Kotnik, 2016). Odmerek in pogostnost aplikacij lahko prilagajamo individualno glede na odziv živali (Mueller et al, 2018), kar je bilo storjeno tudi pri Brini. Obstaja pa možnost aplikacije (posebej v ta namen pripravljenega) zdravila sublingualno (SLIT; Sublingual immuno therapy), v podkožje (SCIT; Subcutaneous immuno therapy) ali v bezgavke (ILIT; Intralymphatic immuno therapy) (DeBoer et al, 2016; Mueller et al, 2018; Timm et al., 2018).

Kaj se v organizmu med specifično imunoterapijo dogaja, do nedavnega ni bilo znano. V zadnjih letih so laboratoriji razvili postopke in specifične označevalce, s pomočjo katerih lahko v eksperimentalne namene sledimo imunskemu dogajanju v organizmu pred in med specifično imunoterapijo (Moreno et al., 2012). Dejstvo je, da do sprememb v delovanju imunskega sistema psov med zdravljenjem pride. Sledenja imunskih celic sicer ne uporabljamo za ocenjevanje odziva pri rutinskem zdravljenju, saj bi bilo to predrago. Pri rutinskem zdravljenju za presojo uspešnosti zadošča klinični odziv na zdravljenje. Klinični odziv pomeni, da se simptomi umirijo in zadovoljivo oziroma zaželeno je vsaj 50 % klinično izboljšanje. Pri uspešnem zdravljenju po postopku imunoterapije je za doseganje dobre kvalitete življenja zdravljenega živali potrebno manjkrat ali v manjših odmerkih uporabiti simptomatska zdravila (DeBoer, 2017). Pri nekaterih zdravljenih psih simptomi sčasoma popolnoma minejo in v tem primeru zdravljenje po postopku imunoterapije po nekaj letih lahko prekinemo.

Imunskemu dogajanju v organizmu največkrat sledimo v eksperimentalne namene. Več raziskav s tega področja je bilo opravljenih pri ljudeh. Ugotovljeno je, da pride pri človeku že zgodaj med imunoterapijo do zmanjšanja aktivnosti efektorskih celic, kot so eozinofilni granulociti, bazofilni granulociti in mastociti. Sledi dolgoročna sprememba v delovanju celičnega imunskega odziva: če med alergijsko reakcijo prevladujejo Th2 celice (celice pomagalke T2), začnejo med uspešno imunoterapijo prevladovati Th1 celice (celice pomagalke T1) in pojavi se imunska toleranca. Poveča se število Treg (regulatornih T celic) in koncentracija citokinov TGFB (transforming growth factor beta), IL-10 (interleukin 10) in FOXP3. Posledično se poveča koncentracija specifičnih IgG, še posebej IgG4 (Mueller et al., 2018; DeBoer, 2017), in upade koncentracija IgE (Keppel et al., 2008).

Th2 imunski odziv, ki prevladuje med alergijsko reakcijo, spodbuja diferenciacijo limfocitov B v njihovo aktivno obliko, imenovano plazmatka. Predvsem spodbuja plazmatke, ki izločajo IgA, IgG, in IgE. Prevladujejo IL-4, IL-5, IL-9 ter IL-13 in pri tem IL-4 in IL-13 zavirata Th1 imunski odziv. Th1 imunski odziv stimulira citotoksične celice, v manjši meri pa tudi spodbuja limfocite B, ki proizvajajo IgG, pomembne pri citotoksičnem odzivu. Prevladujejo IFN- γ ter IL-2 in pri tem IFN- γ zavira Th2 imunski odziv (Day in Schultz, 2014).

Pri psih je bilo narejenih manj raziskav, vendar kažejo podobne rezultate kot raziskave pri ljudeh: med imunote-

rapijo dokazano pride do prehoda s Th2 v Th1 celični imunski odziv (Shida et al., 2004), dviga koncentracije specifičnih IgG, pojava večjega števila Treg in večje koncentracije IL-10 (DeBoer, 2017).

ZAKLJUČEK

Imunoterapija je način zdravljenja alergijske bolezni, ki jo priporočamo vselej, kadar simptomi trajajo več kot 4-6 mesecev v letu in topikalno zdravljenje ni uspešno. V veterinarski medicini ta način zdravljenja uporabljamo že od petdesetih let 20. stoletja. Do nedavnega ni bilo znano, kaj se v organizmu med imunoterapijo dogaja. V zadnjih letih lahko s pomočjo na novo razvitih laboratorijskih postopkov sledimo imunskemu dogajanju pred in med specifično imunoterapijo. V članku je imunski odziv podrobneje opisan. Zadovoljiv odziv na zdravljenje je zmanjšanje jakosti kliničnih znakov bolezni za vsaj 50 % in to se zgodi kar pri dveh tretjinah psov, ki so zdravljeni na ta način.

VIRI

DeBoer DJ. The future of immunotherapy for canine atopic dermatitis: a review. *Vet Dermatol* (Online), 2017; 28(1): 7 str.

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/vde.12416> (1.1.2019)

DeBoer DJ, Verbrugge M, Morris M. Clinical and immunological responses of dust mite sensitive, atopic dogs to treatment with sublingual immunotherapy (SLIT). *Vet dermatol* 2016; 27: 82-e24.

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/vde.12284> (26.3.2019)

Gedon NKY, Mueller RS. Atopic dermatitis in cats and dogs: a difficult disease for animals and owners. *Clin Transl Allergy* (Online), 2018; 8(41): 12 strani

<https://ctajournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13601-018-0228-5> (30.12.2018)

Hensel P, Santoro D, Favrot C, Hill P, Griffin C. Canine atopic dermatitis: detailed guidelines for diagnosis and allergen identification. *BMC Vet Res* (Online), 2015; 11(196): 13 str.

<https://bmcvetres.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12917-015-0515-5> (1.1.2019)

Day MJ, Schultz RD. *Veterinary Immunology-Principles and Practice*. 2nd edition. Boca Raton, FL, USA: CRC Press, 2014: 102-103

Keppel KE, Campbell KL, Zuckermann FA, Greeley EA, Schaeffer DJ, Husmann RJ. Quantitation of canine regulatory T cell populations, serum interleukin-10 and allergen-specific IgE concentrations in healthy control dogs and canine atopic dermatitis patients receiving allergen-specific immunotherapy. *Vet Immunol Immunopathol* (Online), 2008 Jun; 123(3-4): 337-44.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0165242708000743?via%3Dihub> (2.2.2019)

Kotnik T. Kožne bolezni psov in mačk. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Veterinarska fakulteta, 2016: 150-161

<http://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:doc-86UMPU41> (30.12.2018)

Miller WH, Griffin CE, Campbell KL. *Muller & Kirk's small animal dermatology*. 7th ed., Elsevier, St. Louis, 2013.

Moreno J, Vouldoukis I, Martin V, McGahie D, Cuisinier A-M, Gueguen S (2012) Use of a LiESP/QA-21 Vaccine (Canileish) Stimulates an Appropriate Th1-Dominated Cell-Mediated Immune Response in Dogs. *PLoS Negl Trop Dis* 6(6): e1683. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0001683>

Mueller RS. *Manual for the Small Animal Practice: Dermatology made easy*. BE VetVerlag, Germany in Teton NewMedia, USA, 2004: 53-57, 123-124

Mueller RS, Jensen-Jarolim E, Roth-Walter F, Marti E, Janda J, Seida AA, DeBoer D. Allergen immunotherapy in people, dogs, cats and horses - differences, similarities and research needs. *Allergy* (Online), 2018; 73(10): 1989-1999

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/all.13464> (13.1.2019)

Shida M, Kadoya M, Park SJ, Nishifuji K, Momoi Y, Iwasaki T. Allergen-specific immunotherapy induces Th1 shift in dogs with atopic dermatitis. *Vet Immunol Immunopathol* (Online), 2004 Nov; 102(1-2): 19-31

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0165242704001734?via%3Dihub> (2.2.2019)

Tilley LP, Smith Jr. FWK. *Blackwell's Five-Minute Veterinary Consult: Canine and Feline*. 5th edition. Chichester, West Sussex: Wiley-Blackwell, 2011: 130-131

Timm K, Mueller RS, Nett-Mettler CS. Long-term effects of intralymphatic immunotherapy (ILIT) on canine atopic dermatitis. *Vet dermatol* 2018; 29: 123-e49.

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/vde.12517> (26.3.2019)

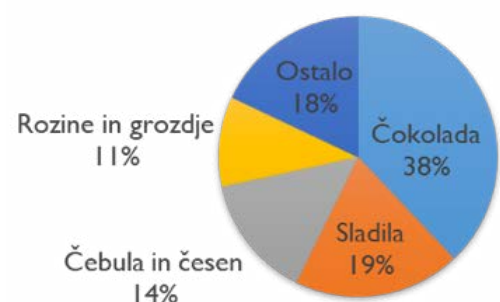
PATOFIZIOLOŠKI UČINKI IN MEHANIZMI DELOVANJA NEKATERIH SNOVI V PREHRANI MALIH ŽIVALI

Avtorji: Betka Perc, Sara Grdja, Eva Nadlučnik, Doroteja Križan, Valentina Križnjak, Nina Heričko - študentke Veterinarske fakultete, prof. dr. Robert Frangež - Inštitut za predklinične vede, Veterinarska fakulteta, Univerza v Ljubljani

UVOD

V mali praksi opažamo vse večjo pogostost zastrupitev med mačkami in psi, saj imajo zaradi sobivanja s svojimi lastniki lahek dostop do toksičnih snovi v gospodinjstvu. Obširna raziskava Veterinarskega diagnostičnega laboratorija v Kansasu, ZDA, izvajana med leti 2009-2012 je pokazala, da so pri hišnih ljubljenceh najpogostejše zastrupitve z zdravili, hišnimi produkti (čistila, detergenti), na tretjem mestu pa je hrana (14,8 % udeležencev v raziskavi). Raziskava je vsebovala 1616 pacientov (lastnik živali, ki kliče veterinarja zaradi zastrupitve), od tega je bilo 88,3 % psov in 11,7 % mačk. [1].

Pogostost zastrupitev psov s specifičnimi živali (88.3%)



Pogostost zastrupitev mačk s specifičnimi živali (11.7%)

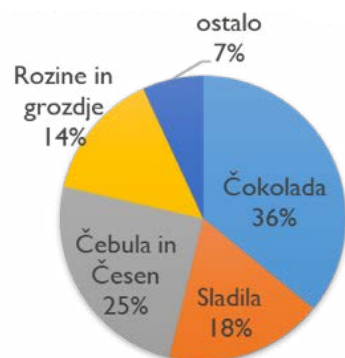


Diagram 1: Pogostost zastrupitev psov in mačk s specifičnimi živali, povzeto po [1]

Kot je razvidno iz diagramov, so štiri živila, s katerimi se psi in mačke najpogostejše zastrupljajo, čokolada, umetna sladila (kot je ksilitol), čebula in česen ter rozine in grozdje. Našteta živila so za človeka povsem nenevarna, večina jih predstavlja osnovna živila in so uporabljena vsakodnevno, posledično so za hišne ljubljence lahko dostopna. Razlog za zastrupitve je tudi neinformiranost lastnikov glede potencialnih škodljivih učinkov naštetih snovi.

1. ZASTRUPITEV S ČOKOLADO

Čokolado pridobivajo iz praženih semen Theobroma cacao, njeni toksični elementi so metilksantini teobromin in kofein. Teobromin se nahaja tudi v čaju, kola pijači in nekaterih drugih živilih [14]. Najpomembnejša sestavina čokolade, teobromin, je prisotna v različnih koncentracijah, odvisno od kakovosti čokolade. Količina teobromina v čokoladi je tako majhna, da jo ljudje lahko zaužijejo v večjih količinah, živali pa teobromin presnavljajo počasneje, zato lahko hitro pride do zastrupitve. Reakcija živali je odvisna tudi od tega, ali je žival čokolado zaužila na prazen želodec in če je nanjo preobčutljiva [4].

Mehanizem toksičnega delovanja

Metilksantini-kofein (1,3,7-trimetilksantin) in teobromin (3,7-dimetilksantin) se v celoti resorbirata v prebavilih. Presnovita se v jetrih v procesu demetilacije in konjugacije, kjer podležeta enterohepatični recirkulaciji. Približno 10 % vnesenega metilksantina se iz organizma izloči nespremenjenega z urinom. Izločanje metilksantina iz organizma pri psih je počasnejše v primerjavi z drugimi vrstami (razpolovna doba v plazmi pri psih je 17,5 ur, pri ljudeh 6-10 ur) [5]. Metilksantin inhibira fosfodiesterazo in tako povzroči povečanje intracelularnega cikličnega adenozinmonofosfata (cAMP). Prav tako poveča intracelularno koncentracijo kalcija zaradi povečanega dotoka kalcija v celice in zmanjšane vnosa v endoplazmatski retikulum. Moč mišične kontrakcije je odvisna od količine kalcijevih ionov v citoplazmi srčnomišičnih celic. Zato je posledica delovanja metilksantinov povečana kontraktilnost skeletne in srčne mišičnine, lahko pa so povečane tudi koncentracije epinefrina in norepinefrina v krvnem obtoku [4].

Mehanizmi delovanja metilksantina zajemajo tudi kompetitivni antagonizem celičnih adenozinjskih receptorjev. Inhibicija adenozinjskih receptorjev povzroča preobčutljivost osrednjega živčnega sistema, vazokonstrikcijo, diurezo in tahikardijo.

Klinični znaki

Na splošno lahko pri psih, ki zaužijejo 20 mg teobromina/kg t. m., vidimo blage klinične znake (bruhanje, drisko, polidipsijo) ter nemirnost. Kardiotskične učinke (srčna aritmija, srčne kapi) opazimo pri 40-50 mg/kg t. m., pri odmerkih ≥ 60 mg/kg t. m. pa se lahko pojavijo epileptični napadi. Visoka vsebnost maščobe v čokoladnih izdelkih lahko povzroči pankreatitis pri občutljivih živalih. Znan je primer, kjer je pes zaužil smrtonosno količino vrtnice zastirke, narejene iz kakovih lupin, dobil resne napade in poginil 17 ur pozneje [6].

Terapija

V primeru zastrupitve s teobrominom je potrebna dekontaminacija. Najbolj primerna je terapija s vodikovim peroksidom; pri anesteziranih živalih je bolj primerno izpiranje želodca. Vsake 3 ure je dobro dajati aktivno oglje. V resnejših primerih se klinični znaki kažejo do 72 ur po zaužitju.

Potrebno je tudi zdravljenje aritmij. Za terapijo se uporabljajo blokatorji beta adrenergičnih receptorjev (lidokain, metoprolol, propranolol). Delujejo tako, da stabilizirajo celično membrano, zmanjšujejo avtomatizem Purkinijevih vlaken, skrajšajo čas akcijskega potenciala, povečujejo efektivni refraktorni čas v atrioventrikularnem vozlu.

Blokatorji kalcijevih kanalov preprečijo vstop Ca^{2+} ionov v celice miokarda in s tem podaljšajo fazo refraktornosti v atrioventrikularnem vozlu. Delujejo negativno kronotropno in negativno inotropno in s tem zmanjšujejo porabo kisika v celicah miokarda. Širijo koronarne krvne žile.

2. ZASTRUPITEV S KSILITOLOM

Ksilitol je sladkorni alkohol, ki ga najdemo v sadju in zelenjavi, v manjših sledih pa nastaja pri presnovi ogljikovih hidratov. Pridobivamo ga lahko sintetično s pomočjo kvasovk ali iz brezovega lubja, zaradi česar ga mnogi poznajo kot »brezov sladkor« [14].

Tega je mogoče kupiti in uporabiti kot alternativo navadnemu belemu sladkorju, saj ima nižjo kalorično vrednost, nizek glikemični indeks (okrog 7) in se počasneje absorbira v črevesju. Ksilitol ob zaužitju ne vpliva na dvig krvnega sladkorja in se pri ljudeh presnovi neodvisno od inzulina in je zato zelo uporaben v prehrani diabetikov. Ima tudi pozitivne učinke na ustno higieno. V prekomernih količinah lahko povzroča povečan prehod vode v lumen črevesja, kar povzroči diarejo [7].

Zaradi naštetih pozitivnih lastnosti ksilitola in naraščajočega trenda diet, ki ne vsebujejo ogljikovih hidratov, je pogostost živil, ki vsebujejo ksilitol v zadnjih letih močno narasla. Kljub temu, da ksilitol za ljudi ni nevaren, kvečjemu koristen, ima na pse toksičen učinek, saj lahko povzroči hudo hipoglikemijo in okvare jeter.

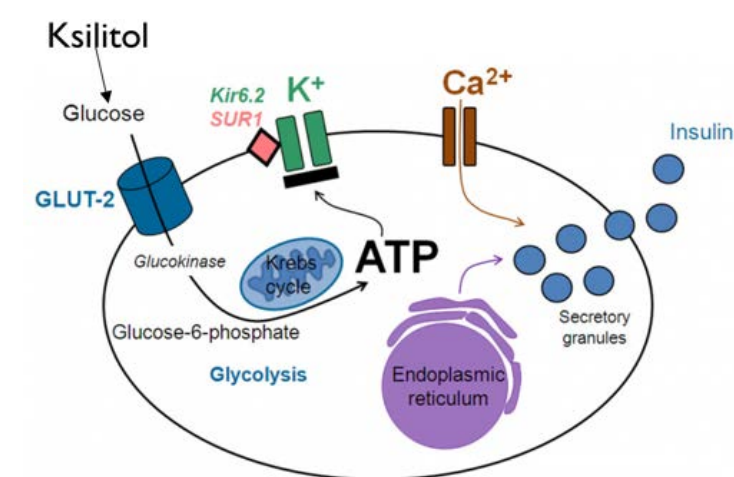
Mehanizem zastrupitve

Ksilitol se pri psih zelo hitro pasivno absorbira v želodcu in začetnem delu črevesja. Absorpcija pri psih poteka veliko hitreje kot pri ljudeh, saj doseže vrh plazemske koncentracije že po 30 minutah (pri ljudeh po 3-4 urah). Primarno se ga 70-80 % presnovi v jetrih, kjer pride do oksidacije ksilitola do D-xyluloze. Ta vstopi v pentoza fosfatno pot, kjer se pretvori v fruktozo-6-fosfat in nato v glukozo, glikogen ter v manjši delež laktata. Preostalih 20-30 % ksilitola se presnovi v pljučih, ledvicah, miokardu, eritrocitih in maščobi, kjer vstopi v presnovo ogljikovih hidratov in se pretvori v ogljikov dioksid in vodo. Ksilitol pri psih stimulira sintezo in sekrecijo inzulina, ki je 2,5-7-krat večja kot pri enaki količini zaužite glukoze. Točen mehanizem tega ni znan, ampak dosedanje študije so pokazale, da gre za direktno stimulacijo beta celic Langerhansovih otočkov s strani ksilitola in ne njegovih presnovkov. [8]

Proti koncu 70-ih let je izšel članek [9], v katerem so predvidevali, da je vzrok v tem, da je ksilitol delno homologen z alfa-D-glukopiranozo (ena izmed oblik glukoze). Novejših raziskav, ki bi podprle ali ovrgle to teorijo, nismo našle.

Če predpostavimo, da v tem primeru ksilitol le nadomesti glukozo, mehanizem nastanka hiperinzulinemije poteka tako, kot pri zaužitju velikih količin glukoze: ksilitol vstopi v beta celice Langerhansovih otočkov preko transporterja glukoze GLUT2. Znotraj celice vstopi v Krebsov cikel in nastane ATP. Ta povzroči deaktivacijo od ATP odvisne kalijeve črpalke, zaradi česar kalij zastaja v celici. To vodi v depolarizacijo in odpre se od napetosti odvisni kalcijevi kanali. Kalcij vstopa v beta celice Langerhansovih otočkov, kar sproži sekrecijo inzulina.

Pride do hiperinzulinemije, pri kateri se inzulin veže na membranske receptorje telesnih celic in poveča število glukoznih prenašalcev GLUT4. Glukoza v velikih količinah prehaja v celice, kar v 30-60 minutah po zaužitju ksilitola povzroči hipoglikemijo. Inzulin hkrati deluje inhibitorno na glukoneogenezo, glikogenolizo, lipolizo in proteolizo – torej preprečuje dodatno nastajanje glukoze iz telesnih rezerv. Tako telesu dodatno onemogoči kompenzacijo nizkega krvnega sladkorja [10].



Slika 1: Mehanizem izločanja inzulina

Leta 2006 je bil izdan članek [11], v katerem so preiskovali zaplete, med drugim tudi razvoj hipoglikemije pri zdravljenju 8 psov, ki so na kliniko prišli zaradi zastrupitve s ksilitolom. Večina psov je ob intenzivni podporni terapiji, ki je obsegala intravenozno dodajanje dekstroze, kalija in ostalih hranilnih snovi, ostala hipoglikemična tudi do 2-3 dni po zaužitju.

Po zaužitju ksilitola lahko v nekaterih primerih pride tudi do resnejših poškodb jeter. Za razvoj teh je potrebna določena predispozicija psa, saj je več raziskav pokazalo, da se lahko poškodbe pojavijo neodvisno od odmerka ali koncentracije zaužitega ksilitola, vseeno pa večanje doze načeloma poveča možnost razvoja okvar [12].

Obstajata dve teoriji mehanizma nastanka hepatične nekroze. Prva teorija govori o tem, da se hepatociti »iztrošijo« in pride do pomanjkanja ATPja. Do tega naj bi prišlo zaradi nenadnega porasta ksilitola v organizmu, ki ga je potrebno hitro presnoviti in hkratne hipoglikemije, ki hepatocitom odvzame glukozo potrebno za izdelavo ATPja, poleg tega pa inzulin prepreči dodatno izdelavo glukoze iz telesnih virov (hepatociti lahko glukozo sprejemajo neodvisno od inzulina – težava je v tem, da ni glukoze v krvi, ker je prešla v ostale celice). Zaradi tega ATP ne nastaja sproti in celica ni sposobna opravljati svojih osnovnih funkcij, kot so sinteza beljakovin in vzdrževanje membranskega potenciala, kar vodi v celično smrt.

Druga teorija govori o nastalih stranskih produktih pri presnovi ksilitola. Ti naj bi povzročili nastanek visoke koncentracije kofaktorja NAD (ta sodeluje v redoks reakcijah v presnovi) in visoke koncentracije prostih radikalov, ki povzročijo oksidativni stres. Prosti radikali se vežejo na celične komponente in tako pride do poškodb lipidov, proteinov in celo DNK. Posledično sledi celična smrt. Poškodbe jeter nam nakažejo povišane koncentracije ALT in AST (encima, specifična za jetra). Ker v jetrih nastajajo vsi faktorji koagulacije, razen faktorja VIII, se lahko pojavijo tudi koagulopatije [11].

Prav tako inzulin stimulira Na,K-ATPazo črpalko, ki se nahaja na vseh celicah in prenaša natrij iz celice v zamenjavo za kalij v razmerju 3:2, ter tako povzroči hipokalimijo. Ker se normalna raven kalija v ekstracelularnem prostoru poruši, pride do hiperpolarizacije in posledične neodzivnosti membrane. To vidimo kot mišično šibkost, krče, ipd [10].

Klinični znaki

Klinični znaki so odvisni od količine zaužitega ksilitola, načeloma se lahko pojavijo že 30 min po zaužitju. Zaužitje 100 mg/kg privede do hipoglikemije, pri 500 mg/kg pride do resnih poškodb jeter.

Ker hipoglikemija najbolj prizadene možganske celice, ki nimajo lastnih zalog glukoze, se kot posledica premajhne oskrbe možganov z glukozo pojavi depresija, otopelost ali ataksija. Organizem poskuša z različnimi hormoni (adrenalin, glukagon, rastni hormon, kortizol ipd.), simpatičnim in parasimpatičnim živčnim sistemom (noradrenalin, acetilholin) normalizirati raven sladkorja v krvi, kar se kaže na različne načine. Pojavi se bruhanje in slabost, kot posledica delovanja avtonomnega živčnega sistema. Kot že opisano, se pojavi tudi mišična slabost in slabost kot posledica hipokalimije.

Prav tako so na patoloških sekcijah psov, ki so po-

ginili zaradi zastrupitve s ksilitolom opazili krvavitve v prebavilih. Te nastanejo kot posledica povišanja plazemske koncentracije jeternih encimov, žolčnih barvil, fosfatov in trombocitopenije ter podaljšane časa koagulacije [11].

Terapija

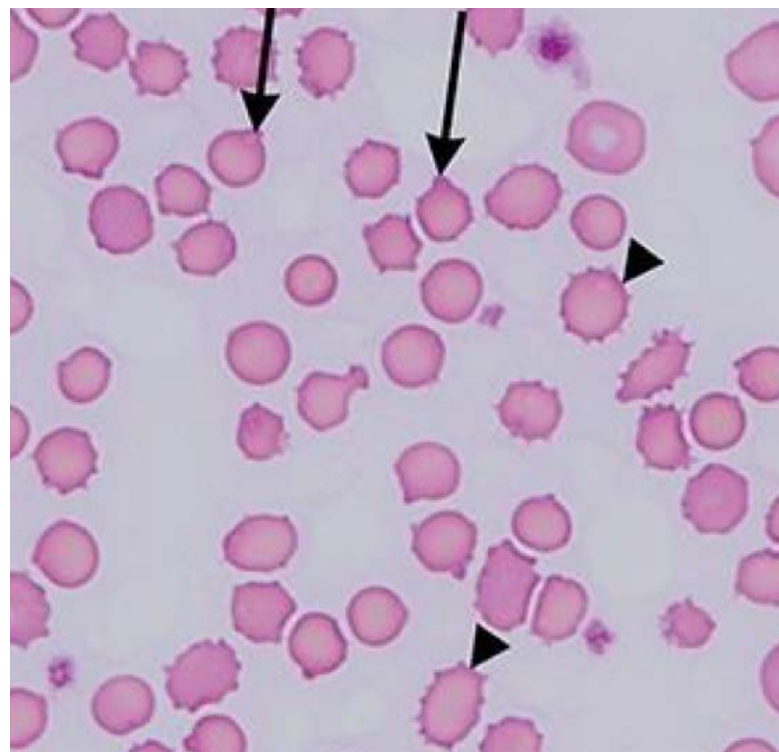
Protistrupa za ksilitol ne poznamo, zato je zdravljenje podporno. V primeru, da pes na kliniko prispe relativno hitro po zaužitju ksilitola, je smiselno aplicirati emetike. V primeru, da je ksilitol že absorbiran in je nastopila hipoglikemija, to blažimo z bolusom glukoze. Po bolusu glukozo dovajamo v manjših količinah. Psa je potrebno dlje časa opazovati, preverjati raven krvnega sladkorja in ostalih krvnih faktorjev (serumska raven kalija, elektrolitov, jetrni encimi ipd.) [8].

3. ZASTRUPITEV S ČEBULO IN ČESNOM

Toksične komponente čebule in česna predstavljajo organosulfidi, ki se ob žvečenju spremenijo v kompleksno mešanico žveplovih komponent. Toksičnih efektov lukovk ne moremo odpraviti s kuhanjem ali sušenjem, zato je katerakoli oblika le-teh za naše ljubljenske nevarna. [14]

Mehanizem delovanja

Organosulfidi delujejo predvsem na eritrocite, med njimi ima največji učinek toksin n-propil disulfid, ki zmanjša aktivnost glukoza-6-fosfat dehidrogenaze v eritrocitih. S tem povzroča motnje pri regeneraciji reducirane glutationa, ki preprečuje oksidativno denaturacijo hemoglobina. Agregati oksidirane hemoglobina se nabirajo tik pod membrano eritrocita, imenovani Heinzova telesa, in sprožijo intra- in ekstravaskularno hemolizo [15].



Slika 2: Heinzova telesa

1.Čebula

Odziv živali na čebulo je odvisen od strukture hemoglobina in encimskih sistemov, ki varujejo organizem pred toksini. Že relativno visoka količina čebule v enem obroku ali razdeljena preko več dni, lahko povzroči poškodbo eritrocitov, posledično hemolizo. Če mačke zaužijejo 5 g/kg t.m. ali psi 15-30 g/kg t.m., je to dovolj, da povzroči klinične hematološke spremembe. Nekatere vrste psov (Akita, Shiba in Jindo) ter mačke so tej zastrupitvi še bolj podvržene, ker so njihovi eritrociti bolj dovzetni za oksidativne poškodbe [15].

2.Česen

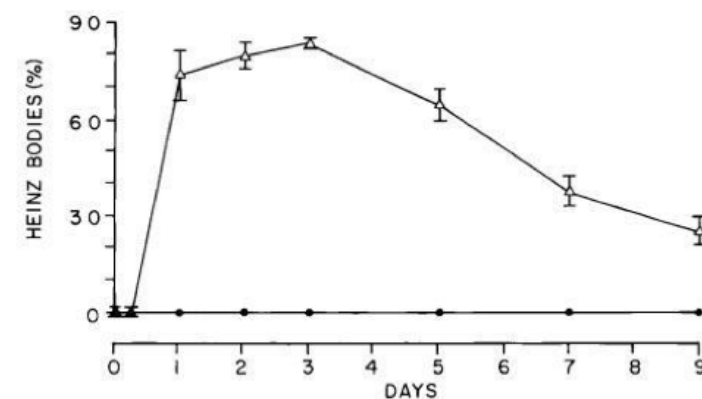
Česen ni tako toksičen kot čebula in je bolj varen za pse, če se uporablja zmerno. Proučevani učinki česna na psih so zmanjšano število eritrocitov, zmanjšan hematokrit in koncentracija hemoglobina. Prav tako so se formirala Heinzova telesa [15].

Klinični znaki in terapija

Klinični znaki se lahko razvijejo takoj ali nekaj dni po zaužitju, odvisno od zaužite količine. Tipični klinični znaki so: bruhanje, diareja, bolečina v področju trebuha, izguba apetita, dehidracija in depresija. Kasneje se zaradi anemije lahko pojavijo blede sluznice, utrujenost, izčrpanost, težko dihanje, tahikardija, zlatenica ter hemoglobinurija. Prisotna je nevtrofilija, limfopenija in methemoglobinemija. Prav tako so znani primeri pogina živali.

Zastrupitev je navadno opažena pri živalih, ki naenkrat zaužijejo količino čebule, večjo od 0,5 odstotka njihove telesne mase. Za to obliko zastrupitve ni zdravila. Izzove se bruhanje in temu sledi podpora terapija – intravenozno dajanje tekočin ali transfuzija, pri hudo anemičnih živalih [13].

Na oddelku fiziologije na Veterinarski fakulteti univerze v Floridi so izvedli poskus [3], kjer so hoteli prikazati, kakšen je nastanek Heinzovih teles pri psih s peroralnim vnosom čebule. V študijo je bilo vključenih 6 testnih psov mešancev (5 samcev in 1 samica) in trije kontrolni psi. Obrok s čebulo so dobili samo prvi dan, naslednji dan so vsi psi prešli na normalno dieto. Kot je razvidno iz grafa, je nastanek Heinzovih teles naraščal do 3. dneva po zaužitvi in nato začel padati. Deveti dan preiskave so bila Heinzova telesa še vedno prisotna.



Slika 3: Tvorba Heinzovih teles, povzeto po [3]

4. ZASTRUPITEV Z GROZDJEM IN ROZINAMI

Grozdje, plodovi rastline Vitis vinifera, in njihovi sušeni izdelki (rozine, sultane) lahko povzročijo ledvično odpoved pri psih. Sadeži se lahko vnesejo surovi ali kuhani, škodljivi so tudi tropine [14]. Grozdje vsebuje neznano toksično učinkovino [15], ki ni prisotna v semenih, saj iste klinične znake povzroča tudi grozdje brez semen.

Starost in teža ne vplivata na izid intoksikacije. Prav tako ni povezave med količino, vrsto grozdja in smrtnostjo. Enak učinek je imelo temno ali svetlo grozdje, grozdje iz posestev lastnikov, iz trgovine ali grozdje za vino [16].

Znane so razlike v dovzetnosti psov za intoksikacijo – nekatere živali lahko zaužijejo tudi do 1 kg rozin brez posledic, medtem ko so drugi poginili po zaužitju pesti rozin. Zaužitje katerekoli količine grozdja je torej potencialni klinični problem [14].

Mehanizem toksičnega delovanja

Toksična substanca in toksičen mehanizem še nista razjasnjena. Ni še znano, ali je vzrok zaužitje sestavine plodov, ki je prisotna v različnih količinah ali je vzrok zunanja snov, ki morda ni vedno prisotna. Lahko se pojavijo različne vrste odziva [15].

Mehanizem je povezan z nefrotoksičnim agensom ali idiosinkratično reakcijo, ki vodi v hipovolemični šok in renalno ishemijo [14], katere najpogostejša posledica je degeneracija in nekroza ledvičnih cevč, najhuje v proksimalnih cevčah, kar vodi v potencialno letalno akutno odpoved ledvic pri psih [17].

Sum, da so toksične substance v grozdju mikotoksini ali pesticidi, je bil ovržen, saj jih je v sadju zelo malo [16]. Ochratoxin A ni vzrok, saj so v raziskavi uporabili rozine, ki ga niso vsebovale [17].

Potencialno je lahko vsaka količina toksična. Okvirna količina grozdja, povezana s poškodbo ledvic, je približno 32 g/kg, količina rozin, povezana z znaki, je med 11-32 g/kg [15].

Klinični znaki

Prvi klinični znaki se pojavijo že 6 ur po zaužitju. Prvi znak je bruhanje, ki se pojavi skoraj v vseh primerih. Po 6-12 urah se pojavijo še driska, anoreksija, bolečine v trebuhu, šibkost, dehidracija, tremor in letargija [15]. V bruhanju ali fecesu so lahko prisotni delno prebavljeni kosi grozdja ali rozin [14]. Polidipsija se lahko pojavi hitro. Odpoved ledvic z oligurijo in anurijo se razvije v 24-72 urah po zaužitju. Analize urina lahko pokažejo na proteinurijo, glukozurijo, mikroskopsko hematurijo in kristalurijo. Pri nekaterih psih se razvijejo povišane serumske vrednosti glukoze, kalcija, fosforja ter jetrnih in pankreatičnih encimov [15].

Najpogostejše so spremembe v ledvicah – huda, difuzna tubularna degeneracija, predvsem v proksimalnih cevčah. Proteinski in celični ostanki so pogosto prisotni v razširjenih lumnih cevč. Pojavlja se mineralizacija nekrotičnih epitelijskih celic ali tubularnih in glomerularnih bazalnih membran, difuzna glomerularna ishemija, glomerularna kongestija in intersticijalni nefritis.

Pri četrtni psov so se poleg sprememb na ledvicah pojavile še spremembe na želodčni sluznici, miokardu, pljučih ali stenah krvnih žil. Lahko se pojavijo tudi kongestije ali edemi na jetrih, pljučih, vranici, pankreasu in trebušnih bezgavkah ter fibrinski vaskulitis ali vaskularna nekroza [16]. V nekaterih primerih je prisoten intracelularni zlato rjavi kroglasti pigment različnih količin in velikosti. Lahko se pojavi tudi multifokalni fibrozni arteritis v kolonu [17].

Ob pojavu oligurije ali anurije je prognoza običajno slaba, večina psov pogine ali pa so evtanazirani. Čas, v katerem smo žival zdravili, igra veliko vlogo pri izidu bolezni [14].

Terapija

Prebava sadja je počasna, zato sta indukcija bruhanja ali izpiranje črevesja učinkovita tudi več ur po zaužitju. Sledi večkratna aplikacija aktivnega oglja. Če je bruhanje dolgotrajno, apliciramo antiemetike. Pomembna je agresivna tekočinska terapija vsaj 48 ur za rehidracijo in podporo funkcije ledvic. Terapija je le podporna, kljub terapiji pa lahko nekroza in obstrukcija ledvičnih tubulov preprečita odtok urina. Anurični psi imajo malo možnosti za preživetje, razen ob peritonealni dializi ali hemodializi [15].

VIRI

[1]: Mahdi A and Van der Merwe D. Dog and Cat Exposures to Hazardous Substances Reported to the Kansas State Veterinary Diagnostic Laboratory: 2009–2012. J Med Toxicol 2013; 9(2): 207-211.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3657027/> (19.3.2019)

[2]: Schmid RD, Hovda LR. Acute Hepatic Failure in a Dog after Xylitol Ingestion. J Med Toxicol 2016; 12(2): 201–205.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4880608/> (19.3.2019)

[3]: Harvey JW, Rackear D. Experimental onion-induced hemolytic anemia in dogs. Vet Pathol 1985; 22(4): 387-92.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/4035943> (19.3.2019)

[4]: Albretsen JA. Methylxanthines. Clinical Veterinary Toxicology 2004; Part Three Classes of Toxicants, Chapter 24: 323-326.

[5]: Carson T. Methylxanthines. Small Animal Toxicology 2006; Section 3 Specific toxicants. 2 nd Edition. 845-852.

[6]: Poppenga RH, Gwaltney-Brant SM. Small Animal Toxicology Essentials 2011; 207-208.

[7]: Murphy LA, Coleman AE. Xylitol toxicosis in dogs. Vet Clin North Am Small Anim Pract 2012; 42(2):307-12.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22381181> (20.3.2019)

[8]: Schmid RD., Hovda LR. Acute Hepatic Failure in a Dog after Xylitol Ingestion. J Med Toxicol 2016; 12(2): 201–205.

[9]: Asano T, Greenberg BZ, Wittmers RV, Goetz FC. Xylitol, a partial homologue of alpha-D-glucopyranose: Potent stimulator

of Insulin release in Dogs. Endocrinology 1977; 339–345.

[10]: Xia Z, He Y, Yu J. Experimental acute toxicity of xylitol in dogs. J Vet Pharmacol Ther 2009; 32(5):465-469

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19754913> (20.3.2019)

[11]: Dunayer EK, Gwaltney- Brant SM. Acute hepatic failure and coagulopathy associated with xylitol ingestion in eight dogs. J Am Vet Med Assoc. 2004; 229(7):1113-1117

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17014359> (20.3.2019)

[12]: DuHadway MR, Sharp CR. Retrospective evaluation of xylitol ingestion in dogs: 192 cases. Retrospective Study. International Veterinary Emergency and Critical Care Symposium, San Antonio, TX, September 2012.

[13]:Spice RN. Hemolytic anemia associated with ingestion of onions in a dog. Can Vet J. 1976; 17(7): 181–183

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1697286/> (23.3.2019)

[14]: Cortinovis C, Caloni F. Household Food Items Toxic to Dogs and Cats. Front Vet Sci. 2016;

https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27047944?fbclid=IwAR2OHxShptglkF2CEP-qm0NZY_mirS1mUgeRR8i2OljZG7FMt0i-ZVqgi4tE (23.3.2019)

[15]: Kovalkovičová N, Sutiaková I, Pistl J, Sutiak V. Some food toxic for pets. Interdiscip Toxicol. 2009; 2(3):169-76

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/m/pubmed/21217849/?i=2&from=/27047944/related> (23.3.2019)

[16]: Eubig PA, Brady MS, Gwaltney-Brant SM, Khan SA, Mazzaferro EM, Morrow CMK. Acute Renal Failure in Dogs After the Ingestion of Grapes or Raisins: A Retrospective Evaluation of 43 Dogs. J Vet Intern Med. 2005; 19(5):663-74.

https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27047944?fbclid=IwAR2OHxShptglkF2CEP-qm0NZY_mirS1mUgeRR8i2OljZG7FMt0i-ZVqgi4tE (23.3.2019)

[17]: Morrow CMK, Valli VE, Volmer PA, Eubig PA. Canine renal pathology associated with grape or raisin ingestion: 10 cases. J Vet Diagn Invest. 2005; 17(3):223-31.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15945377> (23.3.2019)

FUNKCIONALNA HRANA ZA PSE IN MAČKE

Avtorji: Špela Debevc, Tadej Jerončič, Iva Šumonja, Eva Trobec, Maja Vidmar - študentje Veterinarske fakultete, asist. dr. Marjana Grandič – Inštitut za varno hrano, krmo in okolje, Veterinarska fakulteta, Univerza v Ljubljani

1. UVOD

Izraz funkcionalna hrana se je za določeno kategorijo hrane začel uporabljati v 80-ih letih, bolj uporabljen pa je postal v zadnjih dvajsetih letih. Izraz se večinoma povezuje s hrano, ki ima pozitivne učinke na zdravje, ni pa popolnoma določeno za katera hranila gre in točno kakšen pozitiven učinek naj bi imela. To je predvsem posledica tega, da ni določene enotne definicije, kaj spada k funkcionalni hrani. Nekatere inštitucije namreč priznavajo določene dodatke, ki jih druge izključujejo. Problem, ki nastane zaradi velikega števila definicij je, da je lahko vsaka hrana, ki vsebuje sestavino z ugotovljenim koristnim učinkom na zdravje, funkcionalna. V praksi skoraj vsaka hrana vsebuje kakšen dodatek, ki ima dokazan učinek na zdravje in bi ga lahko vključili v kategorijo funkcionalne hrane, potemtakem bi bilo razvrščanje živil v to kategorijo nesmiselno. Kaj uvrščamo v kategorijo, je torej predvsem odvisno od definicije, ki jo uporabimo (1).

Funkcionalna hrana naj bi bila glede na večino definicij vsaka hrana, ki pripomore k izboljšanju splošnega zdravstvenega stanja, dobrobiti živali in/ali zmanjša tveganje za pojav določenih bolezni (2). Pri tem mora biti njen učinek izrazitejši kot pri hranjenju osnovnih hranilnih snovi, kot so ogljikovi hidrati, beljakovine, vitamini, minerali, maščobe in voda. Do take hrane pridemo na več načinov. Lahko gre za naravno hrano, lahko so dodane določene komponente ali pa so bile te odstranjene z različnimi tehnološkimi in biotehnološkimi postopki, lahko pa gre tudi za hrano, ki ima nekatere komponente modificirane. Uporablja se tudi kombinacija naštetih postopkov (1).

Sestavine, ki jih dodajamo osnovni hrani in jo naredijo funkcionalno, so najpogostejše iz skupine sadja in zelenjave, botanične sestavine, polnozrnat žitarice, prehranski dodatki (npr. kolagen, koencim Q10, hialuronska kislina, glukozamin sulfat...) ter probiotiki in prebiotiki (2).

2. KATEGORIJE FUNKCIONALNE HRANE PRI PSIH IN MAČKAH

V nadaljevanju bomo opisali nekaj najpomembnejših in največkrat uporabljenih skupin funkcionalne hrane, ki se uporabljajo v prehrani psov in mačk.

2.1 Proizvodi medonosnih čebel – funkcionalna hrana za splošno zdravje

2.1.1 Surov med

Med je sestavljen iz enostavnih sladkorjev, večinoma iz glukoze in fruktoze, ki jih čebele proizvajajo iz nektarja cvetov. Funkcionalna hrana za pse je surov, nepasteriziran med. Pasteriziran (toplotno obdelan) med, ki je razširjen na polih supermarketov, ni primeren za prehrano psov, ker ima visok glikemični indeks, poleg tega pa se s pasterizacijo uničijo koristne lastnosti medu. Surovi med deluje protivnetno, je močan antioksidant, pomaga obvladovati driske, ugodno vpliva na celjenje razjed, opeklin in ran (posledica kemične reakcije med glukozo v medu in encimom glukosa oksidaza - ta pretvori glukozo v vodikov peroksid, ki deluje antibakterijsko). Lokalno pridelan med preprečuje sezonske alergije, saj vsebuje spore cvetnega prahu, kar pomaga pri ustvarjanju odpornosti na cvetni prah. Poznamo več različnih vrst surovega medu, med njimi je najbolj cenjen Manuka med iz drevesa čajevca (*Leptospermum scoparium*), ki vsebuje poleg vodikovega peroksida tudi UMF (Unique Manuka Factor). Večja kot je ocena UMF (navedena na kozarcu), močnejša je antibakterijska moč medu. Najnižji priznani UMF je 10. Manuka med sodeluje pri uničevanju bakterij, kot so meticilin rezistentni *Staphylococcus aureus* (MRSA), vankomicin rezistentni *Enterococcus* (VRE) in *Helicobacter pylori* (povzroča razjede na želodcu). Surov med je lahko kontaminiran z botulin toksinom, ki ga proizvaja *Clostridium botulinum*, zato ga ne hranimo pasjim mladičem in otrokom, mlajšim od enega leta, ker še nimajo dovolj razvitega imunskega sistema. Manjše pasme odraslih psov lahko zaužijejo eno čajno žličko, velike pasme pa eno žlico na dan. Surov med ni primeren za pse, ki imajo sladkorno bolezen in za pse, ki imajo prekomerno telesno težo, saj je v medu 70-80 % fruktoze (3). Surovemu medu lahko dodamo tudi čajno žličko svežih borovnic (vsebujejo antioksidante, izboljšujejo kognitivno funkcijo pri psih, zavirajo rast rakastih črevesnih celic; 4).

2.1.2 Cvetni prah (pelod)

Cvetni prah je sestavljen iz približno 40 % beljakovin, od tega je skoraj polovica prostih aminokislin. Te se v prebavih absorbirajo brez predhodne prebave. Cvetni prah je vir vitaminov (B-kompleks, folna kislina), mineralov, encimov, hormonov in rutina, ki je močan naravni antioksidant, deluje protivnetno in krepi kapilare. Cvetni prah ima antibiotične lastnosti, poveča število belih in rdečih krvničk, znižuje

je vrednost holesterola, krepi imunski sistem s povečanjem števila limfocitov, gama globulinov in proteinov v krvi, stimulira funkcijo ovarija, zmanjšuje pojav sezonskih alergij, stimulira metabolizem, porablja maščobe in znižuje telesno težo. Na začetku damo psu samo eno zrno, saj lahko pride do alergične reakcije, anafilaktičnega šoka. Če ni simptomov, dajemo vsak dan eno zrno več, dokler ne dosežemo ene čajne žličke na 30 kg telesne mase (5).

2.1.3 Propolis

Propolis vsebuje bioflavonoide in fenolne kisline ter njihove estre, ki imajo učinke na bakterije, glive in viruse. Raziskave kažejo, da ima propolis koristen učinek na različne patološke procese, kot so tumorji, okužbe, diabetes, razjede, alergije, holesterol in povišan krvni tlak. Prodaja se v obliki tinktur ali v kapsulah (5).

2.1.4 Matični mleček

Učinki matičnega mlečka so protivnetni, antimikrobni, antioksidativni in antikancerogeni. Je hitro pokvarljiv. Če pes matičen mleček zavrača, ker ni prijetnega okusa, mu lahko ponudimo mešanico surovega medu in matičnega mlečka (5).

2.2 Sadje, zelenjava in ostali botanični dodatki

Trendi v prehrani hišnih ljubljencev danes sledijo tistim v prehrani ljudi, zato lahko v hrani psov in mačk pogosto zasledimo zelenjavo, sadje, zelišča ter izvlečke zelišč, predvsem tiste, ki imajo dokazano pozitiven učinek na zdravje ljudi. Hrani so najpogostejše dodani kot senzorični dodatki, z vidika funkcionalne hrane pa predvsem zaradi njihovih antioksidativnih lastnosti in vpliva na glikemični indeks (2).

Z dodatkom sadja in zelenjave, ki vsebuje inulin in fruktooligosaharide, lahko pomembno vplivamo na intestinalno mikrofloro psov in mačk. Poleg tega pa sadje in zelenjava predstavljata tudi vir prehranske vlaknine, ki pospešuje praznjenje želodca, vpliva na koncentracijo holesterola v krvi, na količino absorbirane glukoze in na formiranje izločkov (6).

Raziskava, ki so jo izvedli na odraslih samcih psov pasme beagle, je pokazala, da je prehrana, obogatena z fruktooligosaharidi, ki so prisotni v agavi, bananah in ostalih rastlinah, zmanjšala količino amonijaka in koncentracijo bakterij *Clostridium perfringens* v iztrebkih, hkrati pa se je število aerobnih bakterij povečalo, kar je pozitivno vplivalo na zdravje celotnega organizma (7).

Pomemben faktor, na katerega smo pozorni pri hranjenju psov in mačk, je glikemični indeks. V raziskavi iz leta 2012, ki so jo izvedli na šestih psih, navajajo, da je grah kot vir ogljikovih hidratov povzročal najnižji glikemični indeks in je tako lahko pomemben del uravnotežene prehrane (8).

Pri psih, ki so jim krmili botanično in z antioksidanti obogateno pasjo hrano (vsebovala je lesne gobe, kurkumo, papajo, granatno jabolko, aloe vero, rdeče alge, paradižnik in

grozdje), so našli statistično očitno razliko v količini BDNF (brain-derived neurotrophic factor), manj potencialno nevarnih ROM (reactive oxygen metabolites, poznanih tudi kot prosti radikali) in splošno izboljšanje v stanju živali, za razliko od živali, hranjenih s kontrolno hrano, kinivsebovalateh dodatkov (9,10).

Eden od primerov funkcionalne hrane je hrana z hidroliziranimi proteini ribe, rastlinskimi olji, minerali, čajevcem, lipo, česnom, navadnim šipkom in cinkom, ki je vplivala na izboljšanje stanja kroničnega vnetja sluhovoda (otitis externa) do te mere, da se je zmanjšala potreba po uporabi zdravil (11).

V prehrani mačk je pomembna predvsem raziskava, v kateri so uporabili jabolčne tropine. Te so zamešali v osnovno hrano na mesni osnovi v razmerjih 10 %, 20 % in 40 % in jo hranili 9 debelim mačkam (odrasle, sterilizirane, evropske kratkodlake). V primeru, ko so vključili 10 in 20 % jabolčnih tropin, to ni vplivalo na okusnost hrane, je pa zmanjšalo energetske vrednosti hrane, rahlo zmanjšalo prebavljivost surovih beljakovin. Pri 40 % je prišlo do spremembe okusnosti hrane in je mačke niso več hotele uživati. Vključitev določenega procenta vlakninaste hrane v prehrano debelih mačk torej predstavlja dober način zmanjšanja energetske vrednosti krme ob hkratni zadostitvi psiholoških potreb po količini hrane (12).

2.3 Nekateri prehranski dodatki za zdravje sklepov

2.3.1 Glukozamin in hondroitin sulfat

Glukozamin in hondroitin sulfat sta dve vedno bolj uporabljeni sestavini, prisotni v prehrabnih dodatkih, katerih namen je podpiranje in izboljšanje zdravja sklepov (13).

Glukozamin je v telesu naravno prisotna snov, ki naj bi pomagala v organizmu zmanjšati število encimov, ki bi lahko razgrajevali sklepni hrustanec, prav tako pa tudi olajšati vnos snovi gradnikov hrustanca (14, 15).

Poleg tega glukozamin regulira sintezo kolagena in hrustanca ter lahko učinkuje blago protivnetno, medtem ko hondroitin sulfat inhibira destruktivne encime v sklepni tekočini in hrustancu. Sodelujeta tudi v sintezi glikozaminoglikanov in proteoglikanov, ki sestavljajo hrustanec (16). Mehanizma absorpcije in učinkovanja nista natančno poznana.

Glukozamin se najpogostejše uporablja sam ali v obliki glukozamin hidroklorida in glukozamin sulfata (14). Hondroitin se ponavadi uporablja v kombinaciji z glukozaminom ali drugimi dodatki, saj se mu na ta način poveča učinkovitost (17, 18).

Vedno pogostejše se ti dve sestavini uporabljata tudi za zdravljenje osteoartritisa, čeprav raziskave, narejene na tem področju, niso podale statistično značilnih rezultatov. Na podlagi dostopne literature potencialni pozitivni učinki ne morejo biti ne potrjeni in ne ovrženi, potrebne so nadaljnje klinične raziskave z izboljšano metodologijo. Kljub pomanjkanju trdnih znanstvenih dokazov, ki bi ponazarjali klinično korist, ju veterinarji pogosto priporočajo za zdravljenje osteoartritisa pri psih in mačkah na podlagi lastnih izkušenj (16).

Veliko pa je raziskav na področju humane in veterinarske medicine, ki kažejo na to, da peroralna aplikacija glukozamin in hondroitin sulfata posamično ali v kombinaciji

manjša bolečino v sklepih in izboljšuje gibljivost (13). Mačke in psi, ki so jih hranili z dieto z glukozamin in hondroitin sulfatom, so bili bolj aktivni kot kontrolna skupina (19).

2.3.2 Kolagen

Kolagen je novejši prehrabni dodatek, ki postaja vedno bolj popularen in ima dokazan pozitiven učinek na organizem (18). Je zelo pomemben protein, ki predstavlja 30 % vseh proteinov v telesu. Nahaja se v sklepih, kitah, hrustancu, koži in ligamentih, kjer je odgovoren za raven elastičnosti. Sposobnost telesa, da samo proizvaja kolagen, se s starostjo zmanjšuje, zaradi česar prihaja do zdravstvenih težav, pri čemer so prizadeti predvsem sklepni hrustanci (20).

Za popraviljanje sklepnih hrustancev se uporablja hidrolizirani kolagen tipa II. Poročajo, da poleg obnove hrustanca v večji meri kot hondroitin in glukozamin sulfat tudi zmanjša bolečino in vnetni proces v prizadetih sklepih (21). Tipični peptidi in tripeptidi, nastali s hidrolizo kolagena tipa II, se v črevesju in ledvicah absorbirajo preko H⁺ peptidnega antiporta in s krvjo potujejo v kožo in sklepe ali pa se deloma izločijo z urinom (22, 23).

2.4 Probiotiki in prebiotiki

2.4.1 Probiotiki

Probiotiki so s strani svetovne zdravstvene organizacije (WHO) definirani kot živi mikroorganizmi, ki imajo v primerih količinah pozitiven učinek na zdravje organizma, večina pa probiotike pozna kot t.i. dobre bakterije, ki vzdržujejo ustrezno razmerje med mikroorganizmi v črevesju in s tem poskrbijo za dobro počutje ter ustrezno prebavo. S preprečevanjem in zaviranjem rasti določenim vrstam bakterij, kot so na primer nekateri sevi *E. coli*, *Salmonella* ter *Clostridium perfringens* (najpogostejši povzročitelji črevesnih obolenj pri psih in mačkah), naj bi pomagali pri preprečevanju in tudi zdravljenju bolezni ter obolenj, zlasti tistih, povezanih z gastrointestinalnim sistemom. V prehrani psov in mačk jih največkrat uporabljamo z namenom ohranitve željenega ravnovesja mikroorganizmov v prebavnem traktu. Neravnovesje prebavnih mikroorganizmov se večinoma odraža kot driska, krči ter slab zadah, razlog zanj pa so največkrat bakterijske infekcije, stres, nepravilna prehrana, paraziti, starost in določena zdravila, kot so na primer antibiotiki (24, 25, 26).

Med najpogostejše predstavnike mikroorganizmov, ki se uporabljajo kot prehranski dodatki pri psih in mačkah, prištevamo: *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus plantarum*, *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium animalis*, *Bifidobacterium breve*, *Bifidobacterium lactis* (25).

Najpogostejše probiotike v prehrano psov in mačk dodajamo v obliki jogurtov oz. kefirjev, ki vsebujejo žive mikroorganizme ter kapsul in praškov, ki vsebujejo stabilizirane seve bakterij in jih zato ni potrebno hraniti na hladnem. V stiku s črevesno sluznico se le-te aktivirajo in spremenijo v aktivno obliko. V zadnjem času pa vse več proizvajalcev pas-

je in mačke hrane tako stabilizirane seve mikroorganizmov dodaja v suho, briketirano hrano, vendar pa je v tem primeru vprašljiva obstojnost mikroorganizmov, saj je pri veliki večini lastnikov hrana odprta več mesecev v pogojih, ki niso najbolj primerni za obstoj mikroorganizmov. Pred uporabo določenih probiotikov je zaželeno pregledati tudi seve posameznih mikroorganizmov, saj vsi sevi niso enako učinkoviti, ter najti analizo, ki nam pove, kolikšna količina mikroorganizmov se bo ohranila skozi čas (24, 27).

2.4.2 Prebiotiki

Poleg probiotikov pa v zadnjem času vedno večji pomen pripisujemo tudi prebiotikom. Prebiotiki so za človeka in večino monogastričnih živali neprebavljivi ogljikovi hidrati, ki služijo kot prehranska osnova za probiotike. Zaradi svoje neprebavljivosti neposredno ne predstavljajo hranil, vendar pa imajo vpliv na črevesno mikrofloro. Kot dodatek prehrani naj bi pospešili rast pozitivnih mikroorganizmov v črevesju in s tem izboljšali zdravje in počutje živali. V prehrani psov in mačk se kot prebiotiki največkrat uporabljajo frukto-oligosaharidi, inulin in oligofruktoza, ki jih najdemo v pesini pulpi, cikorijski korenini, soji, surovem ovsu, česnu in artičoki. Frukto-oligosaharidi so produkt naravne fermentacije sladkornega trsa, inulin je naravno prisoten v korenini cikorie, oligofruktoza pa predstavlja razpadni produkt inulina (24).

Pri fermentaciji prebiotikov v debelem črevesju nastanejo kratkoveržne maščobne kisline (SCFA). Te na več načinov vplivajo na prebavni trakt živali, med drugim celice oskrbujejo z energijo, pomagajo pri prehodu vsebine skozi črevo, hkrati pa zmanjšujejo vnetje in prekomerno rast patogenih bakterij. Vendar pa pri uporabi prebiotikov obstaja nekaj kontraindikacij. V primeru porušene črevesne flore prebiotiki predstavljajo vir energije škodljivim in neželenim mikroorganizmom, kar se kaže v izrazitem poslabšanju stanja. To je razlog, da prebiotike vedno uporabljamo le pri živalih z dobro razvito črevesno mikrofloro in dobrim imunskim sistemom.

Za razliko od probiotikov, prebiotikov v hrano psov in mačk največkrat ne dodajamo v obliki praškov, tablet ali kapsul, temveč samo povečamo delež živil, ki jih vsebujejo, možni pa so tudi pripravki v obliki tekočih sirupov, ki vsebujejo večji delež prebiotikov (28, 29).

3. ZAKLJUČEK

Funkcionalna hrana se v prehrani psov in mačk v večji meri uporablja šele zadnjih nekaj deset let, glavni razlog za to pa lahko pripišemo dejstvu, da se je v zadnjem času močno spremenil odnos do teh dveh živalskih vrst. Psi in mačke vedno več ljudi enači z ostalimi družinskimi člani, zaradi česar je skrb za njihovo zdravje in dobro počutje postala ena glavnih skrbi lastnikov. Prav tako v zadnjem času večina lastnikov prehranske potrebe živali enači s svojimi lastnimi, pri čemer pa velja nameniti pozornost dejstvu, da vsi dodatki nimajo enakega učinka pri ljudeh in pri živalih.

Tako v humani kot tudi veterinarski medicini se naj-

pogosteje uporablja snovi, ki imajo antioksidativni, antikan-cerogeni in protivnetni učinek. Široko so uporabljeni pred-vsem dodatki, ki blagodejno vplivajo na funkcijo in stanje gastrointestinalnega trakta, kamor spadajo predvsem raz-lični prebiotiki in probiotiki ter različni dodatki rastlinskega izvora. Kot pri ljudeh, se tudi pri živalih v zadnjem času veli-ko pozornosti posveča glikemičnemu indeksu in s tem urav-noteženosti prehrane. Že nekaj časa potekajo tudi študije, ki se ukvarjajo z blaženjem znakov staranja. Sem prištevamo predvsem probleme s sklepi, zato se prehrani dodajajo na primer kolagen, glukozamin, hondroitin sulfat in dru-gi. Seveda pa moramo biti pri uporabi dodatkov pozorni na njihove morebitne stranske učinke in tveganja, kot je na pri-mer uporaba surovega medu pri mladih živalih. Ker domače živali za svojo prehrano ne skrbijo same, je na tem področju potrebno izobraziti lastnike.

4. SEZNAM LITERATURE

1. Scrinis G. Functional foods or functionally marketed foods? A critique of, and alternatives to, the category of 'functional foods'. Public Health Nutrition 2008;11(5):541-5.
2. Di Cerbo A, Morales-Medinab JC, Palmieric B, et al. Functional foods in pet nutrition: Focus on dogs and cats. Research in Veterinary Science 2017;112:161-166.
- 3.<https://drjeandoddshealthsource.tumblr.com/post/58633442872/raw-honey-pets#.Wkd84zciGM8> (28.12.2017)
4. Yi W, Fischer J, Krewer G, Akoh CC. Phenolic compounds from blueberries can inhibit colon cancer cell proliferation and induce apoptosis. Agric Food Chem. 2005. 53(18):7320–7329.
- 5.http://www.whole-dog-journal.com/issues/10_9/features/Bee-Honey-Products-HelpCanines_15967-1.html (28.12.2017)
6. Hussein HS,, Flickinger, EA, Fahey Jr GC. Petfood applications of inulin and oligofructose. J. Nutr. 1999; 129: 1454S–1456S.
7. Flickinger EA, Schreijen EM, Patil AR, et al. Nutrient digestibilities, microbial populations, and protein catabolites as affected by fructan supplementation of dog diets. J. Anim. Sci. 2003; 81: 2008–2018.
8. Adolphe JL, Drew MD, Huang Q, Silver TI, Weber LP. Postprandial impairment of flow-mediated dilation and elevated methylglyoxal after simple but not complex carbohydrate consumption in dogs. Nutr. Res. 2012; 32: 278–284 (New York, N.Y.).
9. Di Cerbo A, Sechi S, Canello S, Guidetti G, Fiore F, Cocco R. Behavioral disturbances: an innovative approach to monitor the modulatory effects of a nutraceutical diet. J. Vis. Exp. 2017; 119.
10. Sechi S, Di Cerbo A, Canello S, et al. Effects in dogs with behavioural disorders of a commercial nutraceutical diet on stress and neuroendocrine parameters. Vet. Rec. 2017; 180: 18.
11. Di Cerbo A, Centenaro S, Beribe F, et al. Clinical evaluation of an antiinflammatory and antioxidant diet effect in 30 dogs affected by chronic otitis externa: preliminary results. Vet. Res. Commun. 2016; 40: 29–38.
12. Fekete S, Hullar I, Andrasofszky E, Rigo Z, Berkenyi T. Reduction of the energy density of cat foods by increasing their fibre content with a view to nutrients' digestibility. J. Anim. Physiol. Anim. Nutr. 2001; 85: 200–204.

13. Hathcock JN, Shao A. Risk assessment for glucosamine and chondroitin sulfate. Regulatory Toxicology and Pharmacology 2007; 47(1): 78-83.
14. Towheed T, Maxwell L, Anastassiades TP, et al. Glucosamine therapy for treating osteoarthritis. Cochrane Database of Systematic Reviews 2005; (2): CD002946.
- 15.<https://bncpet.com/blogs/news/135447559-joint-supplements-for-dogs-beyond-glucosamine> (30.12.2017)
16. Bhathal A, Spryszak M, Louizos C, Frankel G. Glucosamine and chondroitin use in canines for osteoarthritis: A review. Open Veterinary Journal 2017; 7(1): 36–49.
17. Martí-Angulo S, García-López N, Díaz-Ramos A. Efficacy of an oral hyaluronate and collagen supplement as a preventive treatment of elbow dysplasia. Journal of Veterinary Science 2014; 15(4): 569–574.
18. McCarthy G, O'Donovan J, Jones B, McAllister H, Seed M, Mooney C. Randomised double-blind, positive-controlled trial to assess the efficacy of glucosamine/chondroitin sulfate for the treatment of dogs with osteoarthritis. The Veterinary Journal 2007; 174 (1): 54-61.
19. Lascelles BDx, DePuy V, Thomson A, et al. Evaluation of a Therapeutic Diet for Feline Degenerative Joint Disease. Journal of Veterinary Internal Medicine 2010; 24: 487–495.
20. <https://www.k9collagen.com/pages/dog-collagen-deficiency> (30.12.2017)
21. Crowley DC, Lau FC, Sharma P, et al. Safety and efficacy of undenatured type II collagen in the treatment of osteoarthritis of the knee: a clinical trial. International Journal of Medical Sciences 2009; 6(6): 312–321.
22. Fei YJ, Kanai Y, Nussberger S, et al. Expression cloning of a mammalian proton-coupled oligopeptide transporter. Nature 1994; 368: 563–566.
23. Borumand M, Sibilla S. Effects of a nutritional supplement containing collagen peptides on skin elasticity, hydration and wrinkles. J Med Nutr Nutraceut 2015; 4: 47-53.
24. Schmitz S, Suchodolski J. Understanding the canine intestinal microbiota and its modification by pro-, pre- and synbiotics – what is the evidence? Veterinary Medicine and Science. 2016. Vol.2, Is 2, 71-94.
- 25.<https://www.petmd.com/dog/general-health/probiotics-dogs-what-you-need-know> (26.12.2017)
26. <http://www.akc.org/content/health/articles/probiotics-for-dogs/> (27.12.2017)
27. Grzeskowiak L, Endo A, Beasley S, Salminen S. Microbiota and probiotics in canine and feline welfare. Anaerobe. 2015. Vol 34, 14-23.
28. Flickinger EA, Fahey Jr GC. Pet food and feed applications of inulin, oligofructose and other oligosaccharides. British Journal of Nutrition. 2002. 87, Suppl. 2, 297-300
29. <https://healthypets.mercola.com/sites/healthypets/archive/2011/07/12/dietary-fiber-in-processed-pet-food.aspx> (29.12.2017)

VPLIV ANTIBIOTIKOV NA FIZIOLOGIJO PERIFERNEGA ŽIVČNO-MIŠIČNEGA SISTEMA

Avtorji: Iva Šumonja - študentka Veterinarske fakultete, prof. dr. Robert Frangež - Inštitut za predklinične vede, Veterinarska fakulteta, Univerza v Ljubljani

POVZETEK

Antibiotiki so med najpogosteje uporabljenimi farmacevtski-mi izdelki tako v humani, kakor tudi v veterinarski medicini, vendar njihova uporaba ni brez stranskih učinkov. Potrebno jih je poznati, da se zagotovi primerno zdravljenje pacienta.

Ko govorimo o vplivu antibiotikov na periferni živčno-mišični sistem, gre predvsem za živčno-mišične blo-kade, ki so posledica različnih mehanizmov delovanja an-tibiotikov na živčno-mišično sinapso. Pogosto se te učinke zamenja z različnimi nevrološkiimi obolenji in se pacien-te neprimerno zdravi ali pa se pacientom z živčno-mišič-nimi obolenji, kot sta myasthenia gravis in Lambert Eaton sindrom, aplicira antibiotike, ki povzročijo živčno-mišič-no blokado in se stanje pacientov tako še dodatno poslab-ša. Pomembno je poznati tudi morebitne interakcije z dru-gimi zdravili, ki bi lahko privedle do škodljivih učinkov.

Aminoglikozidni antibiotiki lahko v določenih primerih oz. odmerkih delujejo ototoksično, nefrotok-sično, povzročajo periferne nevropatije, encefalopati-jo in živčno-mišično blokado. Do živčno-mišične blo-kade lahko privedejo na dva načina: 1) presinaptično zavirajo kvantno sproščanje acetilholina (ACh) v živčno-mi-šično sinapso, 2) vežejo se na postsinaptične nikotinske re-ceptorje za ACh in jih zavirajo. Najbolj nevarna posledi-ca učinkovanja aminoglikozidov v živčno-mišični sinapsi je hipoventilacija, ki lahko privede celo do pogina pacienta.

Tetraciklini so skupina bakteriostatičnih antibioti-kov, ki prav tako lahko povzročijo živčno-mišično blokado. Povezuje se jih tudi s toksičnim delovanjem na kranialne živ-ce. Na živčno-mišično sinapso učinkujejo presinaptično. Pri terapevtski uporabi tetraciklinov se moramo zavedati, da lahko prehitra intravenska aplikacija vodi do motenj v de-lovanju kardiovaskularnega sistema, kar lahko povzroči ko-laps.

1. UVOD

Antibiotiki so med najpogosteje uporabljenimi farma-cevtskimi izdelki. Definiramo jih kot naravne snovi, ki so produkt mikroorganizmov, ali naravnem produktu enake sintetične oziroma polysintetične snovi, ki zavirajo razmno-ževanje mikroorganizmov ali jih ubijejo. V humani in veteri-narski medicini se uporabljajo za zdravljenje bakterijskih in-fekcij (Grill in Maganti, 2011; Kobal, 2018).

Običajno pacienti dobro prenašajo terapijo z antibiotiki, vendar se občasno pojavljajo tudi določeni stranski učinki, ki se jih opisuje kot idiosinkratične in od odmerka odvisne (Grill in Maganti, 2011). Mišično paralizo lahko povzročijo štiri skupine antibiotikov: aminoglikozidi, polimiksini, tet-raciklini in linkozamidi (Singh in sod., 1982). Nevrotoksični učinki antibiotikov so odvisni od mnogih dejavnikov, kot so prehransko stanje, stanje krvno-možganske bariere, na-čin aplikacije antibiotika, lokalna cirkulacija na mestu apli-kacije, hitrost absorpcije antibiotika, genetski dejavniki, in-terakcije z drugimi zdravili ipd. (Grill in Maganti, 2011).

Nevrotoksični učinki antibiotikov so pomembni v kli-nični praksi, ker se jih lahko zamenja z različnimi nevrološkiimi obolenji, kar privede do nepravilnega in neučinkovitega zdravl-jenja pacienta (Grill in Maganti, 2011) in do poslabšanja stanja.

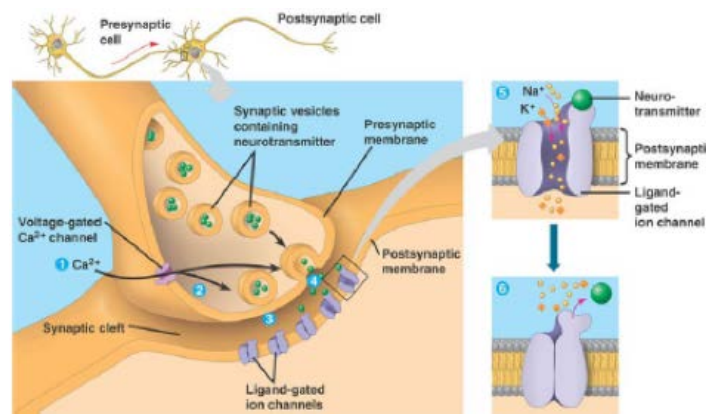
V tem prispevku sem se osredotočila na živčno-mi-šične učinke aminoglikozidnih antibiotikov in tetraciklinov, saj so aminoglikozidi najpogosteje uporabljeni antibiotiki v mali praksi, tetraciklini pa so najpogosteje uporabljeni za zdravljenje rejnih živali (De Briyne in sod., 2014).

2. ZGRADBA IN FIZIOLOGIJA PERIFERNEGA ŽIVČNO-MIŠIČNEGA SISTEMA

Periferni živčno-mišični sistem je sestavljen iz vseh skeletnih mišic in živcev, ki jih oživčujejo, ter predstavlja povezavo med osrednjim in perifernim živčnim sistemom. Živčno-mišična sinapsa v funkcionalnem smislu predstavlja povezave med živčnimi in mišičnimi celicami in je zgrajena iz aksona presi-naptičnega motoričnega nevrona, intersticijskega prostora oz. sinaptične špranje in telesa postsinaptične celice. Gre za kemično povezavo med živčnim končičem motoričnega ne-vrona in postsinaptično membrano, ki predstavlja vzdražlji-vo področje sarkoleme ter je odgovorna za nastanek poten-ciala motorične ploščice in akcijskega potenciala v mišičnem vlaknu, ki omogoči krčenje mišice (Čebulj Kadunc, 2013a).

Akcijski potencial (AP) najprej depolarizira mem-brano živčnega končiča, zaradi česar se odprejo od napetos-ti odvisni Ca²⁺-kanali. Kalcijevi (Ca²⁺) ioni vstopajo v celico in sprožijo eksocitozo nevrotransmitterja acetilholina (ACh) . Ko se ACh veže na nikotinske receptorje, ki so v bistvu Na⁺/K⁺-kanali na postsinaptični membrani, jih aktivira in se od-prejo (Na⁺ ioni gredo v celico, K⁺ ioni izhajajo iz nje), pri če-mer je Na⁺ tok v mišično celico bistveno večji kot nasproten tok K⁺. Postsinaptična membrana se depolarizira in nasta-

ne akcijski potencial. Ta akcijski potencial se s sarkoleme spontano razširja po t-tubulih mišične celice, pri čemer se aktivirajo od napetosti odvisni Ca^{2+} -kanali tipa L (dihidropiridinski (DHP) receptorji). Njihova aktivacija povzroči aktivacijo z DHP sklopljenih rianodinskih RyR1 receptorjev na membrani sarkoplazemskega retikuluma in sproščanje Ca^{2+} ionov iz sarkoplazemskega retikuluma (kalcijeva plima). Proces se konča z razgradnjo nevrottransmiterja na acetat in holin s pomočjo acetilholinesteraze (AChE), ki se nahaja v sinaptični špranji. Holin se nato po transportu v presinaptični terminal ponovno uporabi za sintezo ACh, ki se skladišči v veziklih, dokler ne nastane naslednji dražljaj, ki povzroči njegovo sproščanje (Čebulj Kadunc, 2013a, b).



Slika 1: Prenos živčnega impulza v živčno-mišični sinapsi (Čebulj Kadunc, 2013b).

Glede na zgradbo in fiziologijo živčno-mišične sinapse, so osnovni elementi normalnega živčno-mišičnega prenosa, na katere lahko vplivajo antibiotiki 1) prenos akcijskega potenciala po živčnem končiču na motorično ploščico, 2) proces sinteze, mobilizacije in sproščanja nevrottransmiterja ACh iz živčnega končiča, 3) integriteta postsinaptičnih holinergičnih receptorjev, 4) nastajanje in prenos akcijskega potenciala na mišični membrani, 5) usklajeno delovanje ekscitacije in kontrakcije mišic. Torej je lahko živčno-mišična blokada karakterizirana z 1) zmanjšanim sproščanjem ACh, 2) zmanjšano občutljivostjo postsinaptičnih receptorjev, 3) zmanjšanim odzivom mišice na stimulacijo, 4) reverzibilnostjo z aplikacijo različnih učinkovin (Sokoll in Gergis, 1981).

3. VPLIV AMINOGLIKOZIDNIH ANTIBIOTIKOV NA FIZIOLOGIJO PERIFERNEGA ŽIVČNO-MIŠIČNEGA SISTEMA

Aminoglikozidni antibiotiki lahko v določenih primerih delujejo ototoksično, nefrotoksično, povzročajo periferne nevropatije, encefalopatijo in živčno-mišično blokado. Med aminoglikozidne antibiotike, ki povzročajo živčno-mišično blokado, se uvrščajo streptomycin, gentamicin, amikacin, tobramicin, neomicin in kanamicin (Grill in Maganti, 2011; Kobal in Snoj, 2015).

Do živčno-mišične blokade lahko privedejo na dva načina: 1) presinaptično zavirajo kvantno sproščanje ACh v sinaptič-

no špranjo, 2) vežejo se na postsinaptične nikotinske receptorje za ACh in jih zavirajo (Grill in Maganti, 2011; Amici in sod., 2005).

Neomicin in gentamicin delujeta predvsem na prvi opisan način – vežeta se na napetostno odvisne Ca^{2+} -kanale, jih blokirata in na ta način preprečujeta presinaptičen in-fluks Ca^{2+} ionov, zaradi česar se zmanjša sproščanje ACh v sinaptično špranjo. Živčno-mišični učinki aminoglikozidnih antibiotikov so reverzibilni in se lahko izničijo kompetitivno s povečanjem zunajcelične koncentracije kalcija. To še dodatno dokazuje, da gre za antagonizem s Ca^{2+} ioni za vezavo na določena mesta na presinaptični membrani, na katera se v normalnih fizioloških razmerah vežejo Ca^{2+} ioni in se posledično sprošča ACh. Živčno-mišične blokade, izzvane z delovanjem neomicina in gentamicina, ni možno izničiti z aplikacijo kompetitivnega antagonista AChE neostigmina (Amici in sod., 2005; Rhee in sod., 2015; Fiekers, 1999; Fiekers, 1983; Paradelis in sod., 1980).

V primeru uporabe gentamicina je zabeležen in opisan primer živčno-mišične blokade, kjer so pri biopsiji živcev ugotovili tudi lizosomalne abnormalnosti, ter še primer, kjer je prišlo do izgube aksonov, astrocitov in oligodendroglije (Grill in Maganti, 2011). Najbolj nevaren učinek delovanja aminoglikozidov na živčno-mišično sinapso je hipoventilacija zaradi živčno-mišične blokade (Sokoll in Gergis, 1981), ki lahko privede celo do pogina pacienta.

Streptomycin deluje na oba predhodno omenjena načina – zavira presinaptično sproščanje ACh iz živčnega terminala ter postsinaptično blokira nikotinske receptorje. Opisano je tudi blago nespecifično lokalno anestetično delovanje na mestu aplikacije (Sokoll in Gergis, 1981).

Največjo aktivnost (glede sposobnosti, da izzove nevromuskularni blok) ima izmed vseh aminoglikozidnih antibiotikov gentamicin, ki mu po vrsti sledijo streptomycin, amikacin, kanamicin in tobramicin (Paradelis in sod., 1980). V primeru myasthenie gravis in Lambert Eaton sindroma je uporaba aminoglikozidnih antibiotikov močno kontraindicirana, saj lahko poslabšajo stanje pacienta (Grill in Maganti, 2011).

4. VPLIV TETRACIKLINOV NA FIZIOLOGIJO PERIFERNEGA ŽIVČNO-MIŠIČNEGA SISTEMA

Tetracikline se povezuje s toksičnostjo za kranialne živce in živčno-mišično blokado (Grill in Maganti, 2011). Živčno-mišične učinke je možno izničiti z aplikacijo kalcija, medtem ko istega učinka ni možno doseči z aplikacijo neostigmina (Sokoll in Gergis, 1981), kar kaže na to, da tetraciklini učinkujejo na presinaptično membrano oz. na mehanizem delovanja Ca^{2+} ionov na presinaptično membrano in izločanje ACh.

Mehanizem nastanka živčno-mišične blokade temelji na procesu kelacije – tetraciklini kelirajo oz. vežejo Ca^{2+} ione (Kobal in Snoj, 2015), zaradi česa se slednji ne morejo vezati na presinaptično membrano. Posledično je sproščanje ACh inhibirano, postsinaptična membrana pa ostane nevzdražena.

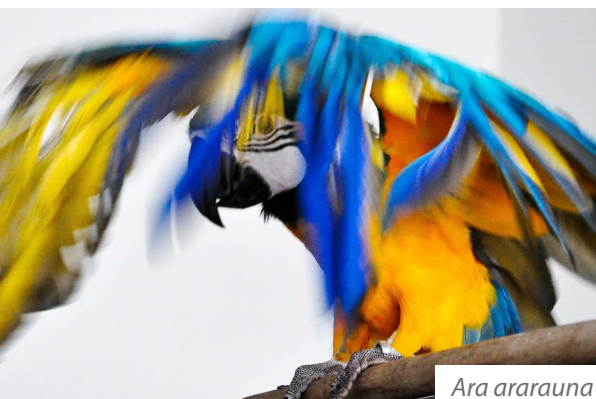
Pri terapevtski uporabi tetraciklinov moramo biti previdni, saj lahko prehitra intravenska aplikacija vodi do motenj v delovanju kardiovaskularnega sistema in posledičnega kolapsa pacienta (Kobal in Snoj, 2015).

5. LITERATURA

1. Amici M, Eusebi F, Miledi R (2005). Effects of the antibiotic gentamicin on nicotinic acetylcholine receptors. *Neuropharmacology* 49(5):627-637.
2. Čebulj-Kadunc N (2013a). Veterinarska fiziologija 2 : fiziologija prebave, presnove in produkcijskih procesov : študijsko gradivo, Veterinarska fakulteta, Ljubljana
3. Čebulj-Kadunc N (2013b). Veterinarska fiziologija 1 : Splošna fiziologija, fiziologija živčevja, čutil in hormonalnega sistema : študijsko gradivo, Veterinarska fakulteta, Ljubljana
4. De Briyne N, Atkinson J, Borriello SP, Pokludová L (2014). Antibiotics used most commonly to treat animals in Europe Veterinary Record. doi: 10.1136/vr.102462
5. Fiekers JF (1983). Effects of the aminoglycoside antibiotics, streptomycin and neomycin, on neuromuscular transmission. I. Presynaptic considerations. *J Pharmacol Exp Ther.* 225(3):487-95.
6. Fiekers JF (1999). Sites and mechanisms of antibiotic-induced neuromuscular block: a pharmacological analysis using quantal content, voltage clamped end-plate currents and single channel analysis. *Acta Physiol Pharmacol Ther Latinoam.* 49(4):242-50.
7. Grill MF, Maganti RK (2011). Neurotoxic effects associated with antibiotic use: management considerations. *Br J Clin Pharmacol.* 72(3):381-93.
8. Kobal S (2018). Protimikrobna zdravila. [PowerPoint predstavitev]
9. Kobal S, Snoj T (2015). Protibakterijska zdravila v veterinarski medicini. Ljubljana: Iris, mednarodna trgovina, Veterinarska fakulteta Univerze v Ljubljani, 43-58.
10. Paradelis AG, Triantaphyllidis C, Giala MM (1980). Neuromuscular blocking activity of aminoglycoside antibiotics. *Methods Find Exp Clin Pharmacol.* 2(1):45-51.
11. Rhee WJ, Lee SY, Lee JH et al. (2015). The effect of high concentration of magnesium with ropivacaine, gentamicin, rocuronium, and their combination on neuromuscular blockade. *Korean Journal of Anesthesiology* 68(1):50-61.
12. Singh YN, Marshall IG, Harvey AL (1982). Pre- and postjunctional blocking effects of aminoglycoside, polymyxin, tetracycline and lincosamide antibiotics. *Br. J. Anaesth.* 54: 1295
13. Sokoll MD, Gergis SD (1981). Antibiotics and Neuromuscular Functions. *Anesthesiology* 55:148-159.



Salvator merianae

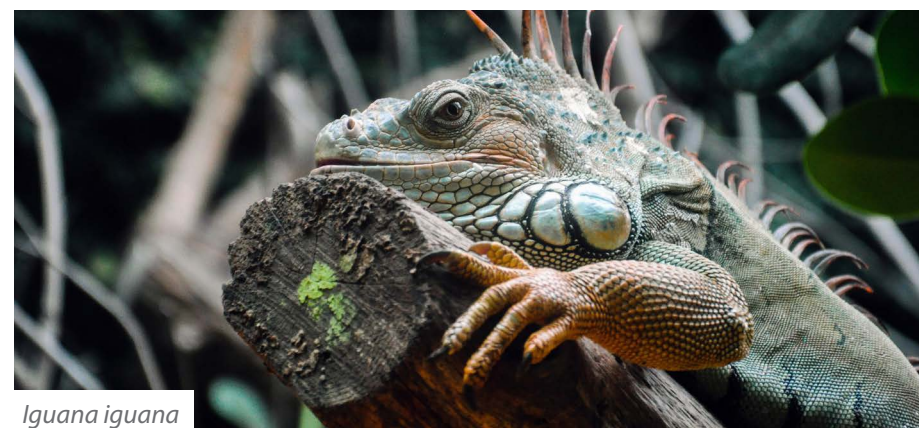
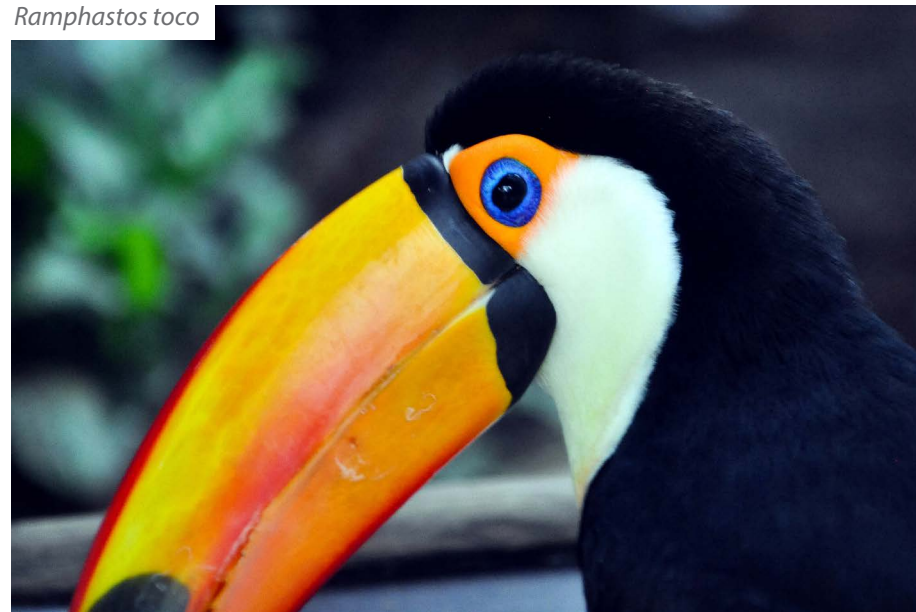


Ara ararauna

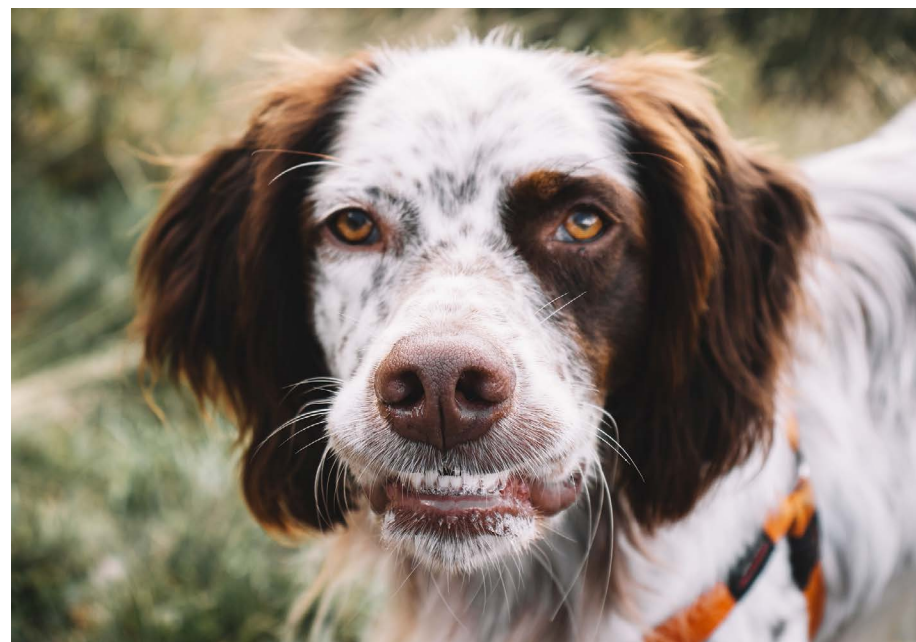


Salamandra sp.

Ramphastos toco



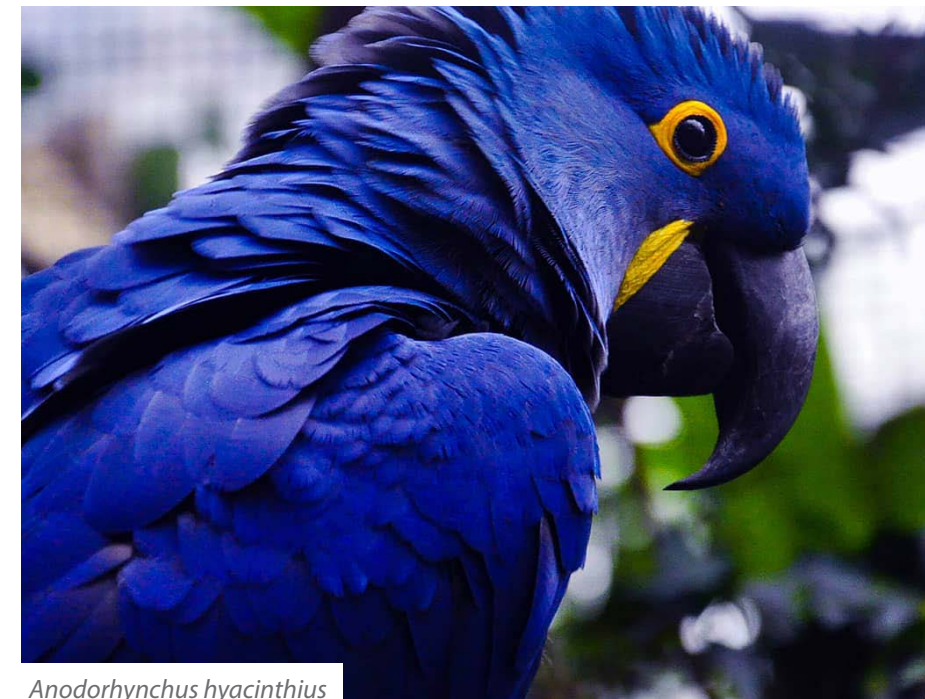
Iguana iguana



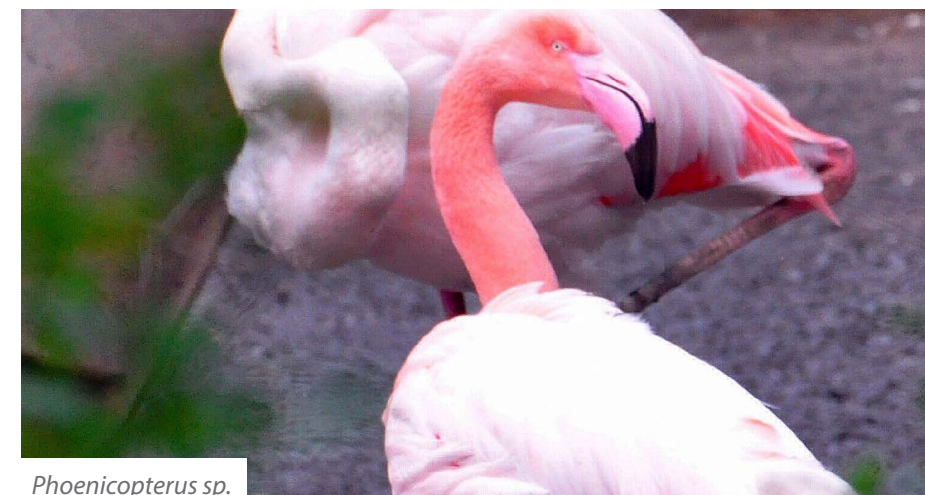
Larosterna inca



Stenodactylus petrii



Anodorhynchus hyacinthius



Phoenicopterus sp.



Iguana iguana

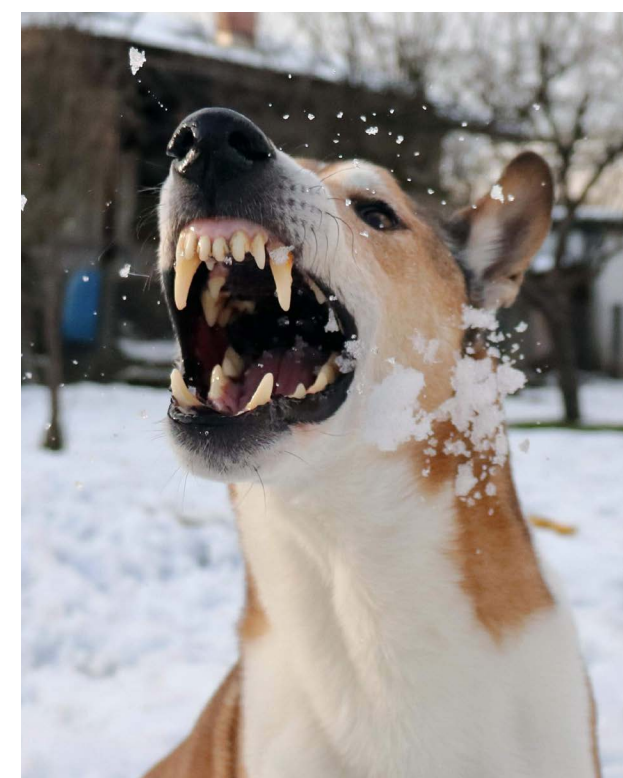


FOTO PRISPEVEK

Fotografije: Teja Rosa, Jana Črne - študentki Veterinarske fakultete

OBŠTUDIJSKA DEJAVNOST ZA DOBROBIT

Avtorica: prof. dr. Alenka Dovč - Dipl. ECAWBM (AWSEL), Inštitut za perutnino, ptice, male sesalce in plazilce, Veterinarska fakulteta, Univerza v Ljubljani

Krištof (Chelydra serpentina) mi je prišepnil, da nekateri ne veste razloga, zakaj je dobil domovanje v akvariju na Gerbičevi. Ali veste, da je prej slabi dve leti prebival v Mestnem logu? Kdo je izbral ime zanj? V teh nekaj mesecih ste gotovo prišli do spoznanja, da zelo rad je miši in ribe, tudi vodne solate se ne izogiba. Nekaj dni po tem, ko površino akvarija prekrijemo s solato, le-te ni več. Le kdo jo je ukradel? Nihče, saj je akvarij zaklenjen. In za to obstaja razlog. Krištof lahko zagrabi tudi vaš prst. Nepopustljiv je in vztrajen. To je lepa vrlina, še posebno, če bi njegove lastnosti lahko prenesli na študij veterine. Kaj več o navadni hlastavki si boste lahko prebrali v Knjigi leta.

Krištof je živel pri enem od slovenskih gojiteljev. Pogoji zanj niso bili primerni. To je bil tudi razlog, da je dobil nov dom na cesti v Mestni log. Dve leti smo potrebovali, da smo zbrali dovolj energije in mu zgradili nov dom na Gerbičevi. Naše osnovno vodilo je bilo pet svoboščin, ki so temelj dobrobiti. Na delavnicah 2018, v okviru projekta Razvoj podeželja, smo pridobili dovolj sredstev, da smo se udeležili kongresa o dobrobiti v Berlinu in opremili akvarij na Gerbičevi. Stroški so bili na koncu le preveliki in so presegle naše zmožnosti. Na pomoč so nam priskočili tako Študentski svet VF, Študentska organizacija VF, številni zunanji sponzorji, kot tudi vodstvo VF. Hvala vsem.

Ime KRIŠTOF je izbral podpredsednik sekcije Žan Štokar. Imamo tudi podpredsednico Barbaro Pulko. Prvi podpredsednik je bil Uroš Mansutti. Od vsega začetka je predsednica Alenka Dovč, ki je zaenkrat še pripravljena delati.

OBŠTUDIJSKA DEJAVNOST ZA DOBROBIT je uradno zaživela decembra 2016. Povod za ustanovitev tovrstne dejavnosti je bil redni, 30 urni predmet Dobrobit, zakonodaja in etika, ki smo ga vpeljali v redni študij prvega letnika na Veterinarski fakulteti v letu 2016/2017.

V okviru dejavnosti o dobrobiti študenti pod mentorstvom uspešno vodijo različne projekte oz. raziskovalne naloge tako doma, kot tudi v tujini. Naše rezultate redno predstavljamo na različnih domačih in tujih kongresih in strokovnih revijah. Zato je tudi prav, da poimensko izpostavimo nekatere študente, ki so svojo obštudijsko aktivnost zapisali tudi na papir. Seznam objav je podan na koncu prispevka.

Delo na terenu je zelo raznovrstno, včasih tudi naporno. Vedno nam ostane polno stvari ki bi jih radi dokončali, pa ostanejo v predalu. Naše načelo je še vedno isto. Starejši vodi mlajšega. Bolj izkušen vodi manj izkušenega. To pomeni, da študentje višjih letnikov vodijo in nadzorujejo delo študentov nižjih letnikov. Nad vsem je vedno budno oko mentorja. Pri posameznih nalogah lahko sodelujejo tudi drugi (asistenti, docenti, profesorji), ki so zadolženi za posamezne teme. Naj na tem mestu izpostavimo kopunjenje pri kombiniranih pasmah perutnine.

In sedaj še k opisom posameznih projektov. Projek-

ti v letu 2017 in 2018 so bili na kratko že opisani v Ruktusu, junija 2018. Nekateri med njimi so še vedno aktualni. Naloga na področju tekmovanja športnih golobov pismonoš je prispevala kar nekaj objav na kongresih. Pomembno je tudi, da smo z golobarji organizirali skupen piknik in imeli zanje dve predavanji, enega v Ljubljani in enega v Trzinu. Predavali so študentje. Podobna predavanja smo organizirali tudi za gojitelje kuncev v Vrhnikih. Nekateri naloge so bile vezane na mednarodne projekte COST: rdeča pršica v intenzivnih rejah perutnine in dobrobit v reji brojlerjev in nesnic. Slednji je še vedno aktualen. Tokrat bomo pogledali v hleve puranov in poskrbeli za njihovo dobro počutje. Izpostavili bomo še nekaj bolj zanimivih dejavnosti, kot so na primer neinvaziven odvzem krvi pri njih s krvosesnimi stenicami, ugotavljanje hormonov v iztrebkih kapibar in ježevcev, delavnice na projektu Razvoj podeželja. Glede posameznih projektov, ki so že bili izpeljani ali so trenutno aktualni boste lahko spremljali v začetku novega študijskega leta na naši FB strani.

Toplo vabljeni vsi študenti z novimi idejami in načelom: izboljšajmo raven dobrobiti tudi v slovenskih hlevih, klavnicah, pri ljubiteljskih živalih in v živalskih vrtovih.

Trenutno je naša najpomembnejša naloga pridobiti status obštudijske dejavnosti, ki jo podpira in priznava UL. Naj citiram drugi člen iz Pravilnika o obštudijski dejavnosti na univerzi v Ljubljani: »Obštudijska dejavnost je organizirana aktivnost študentov, ki se izvaja na UL poleg študijske dejavnosti, v skladu s standardi kakovosti izobraževanja, dvigovanja ugleda in prepoznavnosti UL doma in v tujini. Obštudijska dejavnost je lahko preverjena, potrjena in sprejeta na ustreznih organih UL. Potrjena in sprejeta obštudijska dejavnost lahko obsega 3 ali 4 ECTS kreditne točke v skladu z Merili NAKVIS za vrednotenje študijskih programov.«

Zaključek idejne mentorice Obštudijske dejavnosti za dobrobit, Alenke Dovč:

Na koncu vedno napišem moto, ki me vodi skozi življenje. Študenti, ki delajo na letošnjih delavnicah, to že poznajo. Ko prebiram njihove življenjepise, ki jih morajo napisati v okviru projekta, tudi oni napišejo svoj moto, ki jih vodi skozi življenje. Če upoštevam samo teh ducat misli, ki mlade ljudi vodijo skozi življenje, vem, zakaj mi je delo v Obštudijski dejavnosti za dobrobit tako pomembno in ga z veseljem opravljam. In čisto na koncu, kot pravi ena od študentk, malo v preobleki, ampak vseeno smisel je isti: »Važen je smeh in še nekaj ...«.

OBJAVE

Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci

1. ROSA, Teja, RASPOR, Sara, **ORAŽEM, Žiga**, DOVČ, Alenka. Euthanasia of reptiles. V: MARINCULIČ, Albert (ur.), NEJEDLI, Srebrnka (ur.). Zbornik radova : reptilia, 1. znanstveno - stručni skup o gmazovih "reptilia", 25. - 26. svibnja 2018, Zagreb. Zagreb: Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. 2018, str. 105-108. [COBISS.SI-ID 4564858]

Poljudni članek

2. DOVČ, Alenka, **PŠENIČNIK, Igor**. Obštudijska dejavnost za dobrobit živali, zakonodajo in etiko. Ructus, junij 2018, št. 37, str. 10-11. [COBISS.SI-ID 4495994]

Objavljeni povzetek znanstvenega prispevka na konferenci

3. DOVČ, Alenka, **PULKO, Barbara**, STVARNIK, Mateja. Obštudijska dejavnost za dobrobit na Veterinarski fakulteti = Additional student's activity on animal welfare in Veterinary faculty V: MAJDIČ, Gregor (ur.). 7. Slovenski veterinarski kongres 2019 = 7th Slovenian Veterinary Congress 2019 : Portorož, 4. -6. April 2018, 7. slovenski veterinarski kongres, Portorož, 4. -6. april 2016, (Slovenian veterinary research, ISSN XXX, Vol. XX, suppl. XX, 2019). Ljubljana: Veterinarska fakulteta. 2019, str. XX.

4. **PULKO, Barbara**, HERMAN, Julija, DOVČ, Alenka. Delavnice v okviru razvoja podeželja – park prostoživečih živali, Vintarovci, Destrnik = Rural area development workshops – free-living animals park, Vintarovci, Destrnik V: MAJDIČ, Gregor (ur.). 7. Slovenski veterinarski kongres 2019 = 7th Slovenian Veterinary Congress 2019 : Portorož, 4. -6. April 2018, 7. slovenski veterinarski kongres, Portorož, 4. -6. april 2016, (Slovenian veterinary research, ISSN XXX, Vol. XX, suppl. XX, 2019). Ljubljana: Veterinarska fakulteta. 2019, str. XX.

5. **ŠTOKAR, Žan**, PEČJAK, Anja, DOVČ, Alenka. Invazivne tujerodne vrste v Sloveniji = Invasive alien species in Slovenia V: MAJDIČ, Gregor (ur.). 7. Slovenski veterinarski kongres 2019 = 7th Slovenian Veterinary Congress 2019 : Portorož, 4. -6. April 2018, 7. slovenski veterinarski kongres, Portorož, 4. -6. april 2016, (Slovenian veterinary research, ISSN XXX, Vol. XX, suppl. XX, 2019). Ljubljana: Veterinarska fakulteta. 2019, str. XX.

6. DOVČ, Alenka, **PULKO, Barbara**, **PŠENIČNIK, Igor**, KALIN, Anja, **RADUHA, Daniel**, ČEBULJ-KADUNC, Nina, SLAVEC, Brigita, KRAPEŽ, Uroš, LINDTNER-KNIFIC, Renata, KASTELIC, Marjan, ZORMAN-ROJS, Olga. Exposure to stress in different categories of racing pigeons at the time of racing. V: MASTORAKIS, Nico (ur.). Proceedings of the First Annual Meeting of the European Congress of Veterinary Behavioural Medicine and Animal Welfare (ECVBM) in association with 24th Annual Meeting of the European Society of Veterinary Clinical Ethology (ESVCE), 8th of Annual Meeting of the European College of Animal Welfare and Behavioural Medicine (ECAWBM), 4th Annual Meeting of the Animal Welfare Science, Ethics and Law Veterinary Association, 26th Annual Meeting of the German Society of Veterinary Behavioural Medicine and Therapy (GTVMT) : Berlin, Germany 27th-29th September 2018. Gießen: DVG Service. cop. 2018, str. 188-190. [COBISS.SI-ID 4685434]

7. DOVČ, Alenka, COCIANCICH, Vasilij, **OBIDIČ, Kaja**, MALOVRH, Tadej, PALLER, Tomislav. Kako pravilno ukrepati pri patoana-

tomski preiskavi ob sumu zanemarjanja in mučenja živali = How to react properly in a post-mortem investigation at suspicion of neglect and cruelty to animals. V: MAJDIČ, Gregor (ur.). 6. Slovenski veterinarski kongres 2016 = 6th Slovenian Veterinary Congress 2016 : Portorož, 2. -3. December 2016, 6. slovenski veterinarski kongres, Portorož, 2. -3. december 2016, (Slovenian veterinary research, ISSN 1580-4003, Vol. 53, suppl. 17, 2016). Ljubljana: Veterinarska fakulteta. 2016, str. 109-110. [COBISS.SI-ID 4237178], [JCR, SNIP]

8. DOVČ, Alenka, ŠEMROV, Neva, VERGLES-RATAJ, Aleksandra, LINDTNER-KNIFIC, Renata, NEMEC, Marija, **TRBOVŠEK, Tajda**, **BRATAŠEVEC, Zala**, ZORMAN-ROJS, Olga. Določanje stopnje invadiranosti z Dermanyssus gallinae v jatah kokoši = Determining the degree of infestation with Dermanyssus gallinae in hens. V: MAJDIČ, Gregor (ur.). 6. Slovenski veterinarski kongres 2016 = 6th Slovenian Veterinary Congress 2016 : Portorož, 2. -3. December 2016, 6. slovenski veterinarski kongres, Portorož, 2. -3. december 2016, (Slovenian veterinary research, ISSN 1580-4003, Vol. 53, suppl. 17, 2016). Ljubljana: Veterinarska fakulteta. 2016, str. 132-134. [COBISS.SI-ID 4239482], [JCR, SNIP]

9. JEREB, Gregor, ZDOVC, Irena, KERMAUNER, Ajda, **ZDOVC, Katja**, DOVČ, Alenka. Alternativne poti vzorčenja v reji kuncev okuženih s Trichophyton mentagrophytes = Alternative routes of sampling in the rearing of rabbits infected with Trichophyton mentagrophytes. V: MAJDIČ, Gregor (ur.). 6. Slovenski veterinarski kongres 2016 = 6th Slovenian Veterinary Congress 2016 : Portorož, 2. -3. December 2016, 6. slovenski veterinarski kongres, Portorož, 2. -3. december 2016, (Slovenian veterinary research, ISSN 1580-4003, Vol. 53, suppl. 17, 2016). Ljubljana: Veterinarska fakulteta. 2016, str. 207-208. [COBISS.SI-ID 4247674], [JCR, SNIP]

10. DOVČ, Alenka, ŠEMROV, Neva, VERGLES-RATAJ, Aleksandra, LINDTNER-KNIFIC, Renata, NEMEC, Marija, **TRBOVŠEK, Tajda**, **BRATAŠEVEC, Zala**, ZORMAN-ROJS, Olga. Evaluation of alternative method for sampling Dermanyssus gallinae (Acari: Dermanyssidae) in poultry farms. V: COST Action FA1404. Improving current understanding and research for sustainable control of poultry red mite Dermanyssus gallinae (COREMI) : final programme and book abstracts, (COST Action, FA1404). Zagreb: Faculty of Veterinary Medicine, University of Zagreb. 2016, str. 23. [COBISS.SI-ID 4168314]

Objavljeni povzetek strokovnega prispevka na konferenci

11. **RADUHA, Daniel**, **TRBOVŠEK, Tajda**, **BRATAŠEVEC, Zala**, **MANSUTTI, Uroš**, **OBIDIČ, Kaja**, DOVČ, Alenka. Eutanazija živali v vanrednim situacijama i masovne eutanazije. V: RADENKOVIČ-DAMNJANOVIČ, Brana (ur.). Jedan svet jedno zdravlje : zbornik radova, XXVIII savetovanje Dezinfekcija, dezinsekcija i deratizacija sa međunarodnim učešćem - Jedan svet jedno zdravlje, Ečka, 25.-28. maja 2016 god. Beograd: Fakulteta veterinarske medicine univerziteta u Beogradu. 2017, str. 55. [COBISS.SI-ID 4331898]

12. **OBIDIČ, Kaja**, **RADUHA, Daniel**, **TRBOVŠEK, Tajda**, **BRATAŠEVEC, Zala**, **MANSUTTI, Uroš**, DOVČ, Alenka. Nehumani načini eutanazije i masovne depopulacije. V: RADENKOVIČ-DAMNJANOVIČ, Brana (ur.). Jedan svet jedno zdravlje : zbornik radova, XXVIII savetovanje Dezinfekcija, dezinsekcija i deratizacija sa međunarodnim učešćem - Jedan svet jedno zdravlje, Ečka, 25.-28. maja 2016 god. Beograd: Fakulteta veterinarske medicine univerziteta u Beogradu. 2017, str. 56. [COBISS.SI-ID 4332410]

13. **MANSUTTI, Uroš, OBIDIČ, Kaja, RADUHA, Daniel, TRBOVŠEK, Tajda, BRATAŠEVEC, Zala, DOVČ, Alenka.** Upotreba insekata u DDD službi. V: RADENKOVIĆ-DAMNJANOVIĆ, Brana (ur.). Jedan svet jedno zdravlje : zbornik radova, XXVIII svetovno Dezinsekcija, dezinfekcija i deratizacija sa međunarodnim učešćem - Jedan svet jedno zdravlje, Ečka, 25.-28. maja 2016 god. Beograd: Fakulteta veterinarske medicine univerziteta u Beogradu. 2017, str. 57. [COBISS.SI-ID 4332666]

14. **BRATAŠEVEC, Zala, MANSUTTI, Uroš, OBIDIČ, Kaja, RADUHA, Daniel, TRBOVŠEK, Tajda, DOVČ, Alenka.** Dobrobiti živali v vanrednih situacijah. V: RADENKOVIĆ-DAMNJANOVIĆ, Brana (ur.). Jedan svet jedno zdravlje : zbornik radova, XXVIII svetovno Dezinsekcija, dezinfekcija i deratizacija sa međunarodnim učešćem - Jedan svet jedno zdravlje, Ečka, 25.-28. maja 2016 god. Beograd: Fakulteta veterinarske medicine univerziteta u Beogradu. 2017, str. 58. [COBISS.SI-ID 4332922]

15. **TRBOVŠEK, Tajda, BRATAŠEVEC, Zala, MANSUTTI, Uroš, OBIDIČ, Kaja, RADUHA, Daniel, DOVČ, Alenka.** Hordaši živali i DDD (iskustvo u Sloveniji). V: RADENKOVIĆ-DAMNJANOVIĆ,

Brana (ur.). Jedan svet jedno zdravlje : zbornik radova, XXVIII svetovno Dezinsekcija, dezinfekcija i deratizacija sa međunarodnim učešćem - Jedan svet jedno zdravlje, Ečka, 25.-28. maja 2016 god. Beograd: Fakulteta veterinarske medicine univerziteta u Beogradu. 2017, str. 59. [COBISS.SI-ID 4333178]

Drugi sestavni deli

16. **PŠENIČNIK, Igor, KALIN, Anja, PULKO, Barbara, RADUHA, Daniel, DOVČ, Alenka.** Golobi pismonoši in človek : začetek plodnega sodelovanja med gojitelji in strokovnjaki. V: Bilten 2017. [s. l.]: [s. n.]. 2017, str. 3-6, ilustr. [COBISS.SI-ID 4449402]

Mentor pri diplomskih delih (bolonjski študij 1. stopnje)

17. **SODIN, Kristina.** Invazivne tujerodne vrste želv v Sloveniji : diplomsko delo = Invasive indigenous species of turtles in Slovenia : B. Sc. thesis. Ljubljana: [K. Sodin], 2017. V, 18 str. <https://repozitorij.uni-lj.si/IzpisGradiva.php?id=95674>. [COBISS.SI-ID 3955592]



Navadna lastavka - Chelydra serpentina

ŠTUDENTJE USTVARJAMO

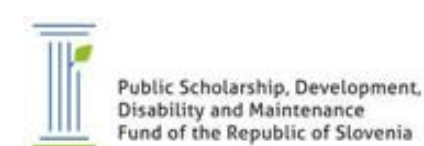
Avtorica: Alenka Babič - študentka Veterinarske fakultete

Pod mentorstvom izr. prof. dr. Valentine Kubale Dvojmoč smo se štirje entuziastični študenti Alenka Babič, Katarina Pavlin, Maša Rajšp in Peter Omejc odločili ustvariti verodostojen, dostopen vir informacij o eksotičnih živalih, dvoživkah in ribah. Zavedamo se, da se danes ljubitelji živali odločajo za čedalje bolj neobičajne in zanimive ljubljence. S tem ni nič narobe, dokler jim nudijo primerno oskrbo. Samo dejstvo, da imajo dostop do interneta skoraj vsi, kjer lahko najdejo tako dobre kot netočne informacije, nas skrbi. Zato je naš primarni cilj pripraviti verodostojen in lahko dostopen vir informacij tako za lastnike živali, kot študente veterine in ostalih študijev naravoslovja, kot tudi za veterinarje, ki se ukvarjajo z eksotičnimi ljubljenci. Poleg tega pa želimo poudariti tudi dobrobit in zagotoviti, da bodo eksotični ljubljenci dobili primerne lastnike in oskrbo. Naš projekt Po kreativni poti do znanja z naslovom: »Kreiranje spletnih orodij za predstavitev najnovejših koristnih podatkov s področja zdravja in dobrobiti živali« je nadaljevanje lanskega projekta: »Skrb za zdravje in dobro počutje eksotičnih živali v sožitju s človekom«. Najprej smo vsebinsko dopolnili že lani izdano knjigo z naslovom: »Skrb za zdravje eksotičnih

živali v sožitju s človekom«, nato postavili spletno stran, ki vsebuje celotno vsebino knjige. V sklopu projekta pripravljamo tudi mobilno aplikacijo, ki bo zajemala vsa poglavja iz knjige, le malo bodo skrajšana. Za laike, predvsem pa bodoče lastnike, pripravljamo tudi uporabne zloženke za 30 najpogostejših živalskih vrst. Zajemale bodo osnove informacije živali, kot so habitat, prehrana, opis primerne lastnika itd., pa tudi spisek vseh potrebščin, ki jih žival potrebuje.

Ne glede na to, da projekt traja le 5 mesecev, bomo spletno stran posodabljali, dodajali nove vsebine ter skrbeli za ažurnost podatkov. Zato vabim vse, ki bi želeli objaviti svojo vsebino na spletni strani, da nas kontaktirate na e-mail: info@eksoticne-zivali.si

Za konec bi se zahvalila še vsem sodelujočim mentorjem dr. Zlatku Golobu (delovni mentor), prof. dr. Vlasti Jenčič (UL VF), doc. dr. Jožku Račniku (UL VF), prof. dr. Jaku Sodniku (UL FE) in sodelujočim študentom iz Fakultete za elektrotehniko Maticu Luliku, Davidu Bezgovšku in Nikoli Mitroviču, ter Maticu Čiči iz Akademije za likovno umetnost in oblikovanje.



LJUBEZEN NA DRUGI POGLED

Kratkodlaki škotski ovčar (Smooth collie) skozi oči študentke veterine

Avtorica: Jana Črne - študentka Veterinarske fakultete

Večina ljudi, ki me pozna, je že ugotovila, da moj Dečko ni debeli hrt in tudi mešanec ne. Nič hudega, če danes prvič berete o tej pasmi, v Sloveniji in tudi sicer po svetu se ne pojavlja pogosto. Pravzaprav prevelika popularnost zna skozi čas zelo iznakažiti pasmo, kar s seboj prinese kup prirojenih zdravstvenih in vedenjskih težav. Torej prav to, da pasma ni poznana, je verjetno doprineslo k temu, da je anatomija telesa skladna, gibanje elegantno, hujših genetsko pogojenih zdravstvenih težav pa pri njih ni opaziti.

Velja omeniti, da se pri njih pojavlja okvara MDR1 gena, o kateri smo vsi nekaj slišali že v prvem letniku pri genetiki. Se pravi so nekateri psi bolj občutljivi na določene antiparazitike, anestetike in tudi druga zdravila. Vsi odgovorni vzreditelji imajo svoje pse testirane na ta gen, Dečko je recimo heterozigot. Za naju še vedno velja, da se izogibava zdravlom, za katere je znano, da ovčarjem škodijo, ampak na srečo s tem nisva imela nikoli težav. Najbrž predvsem zato, ker razen kastracije in preventivnih cepljenj, v 7 letih svojega skupnega življenja, nikoli nisva potrebovala pomoči veterinarja.

Sicer si niti približno nisem predstavljala, da bo moje življenje s psom tako enostavno. V obzir sem vzela svoje študentsko življenje, ki je pomenilo veliko predavanj, vaj, učenja, prav tako pa življenje v najemniškem stanovanju in morebitne selitve. Med počitnicami po maturi, preden sem šla ponj, sem najela stanovanje, kjer so dovolili, da biva tudi pes. Čeprav je to pomenilo, da ga dobim šele pri 9 mesecih starosti, mi je bilo v tem primeru bolj pomembno, da imam tekom študija zagotovljeno streho nad glavo. Kdorkoli je iskal stanovanje, kjer bi mu dovolili kate-rokoli žival, mu je jasno, da je to izjemno zapleteno najti.

K meni je prišel že deloma izšolan, bil je sobno čist, le v času pubertete je občasno uničil kaj plastičnega, ko je bil zaradi mojih obveznosti na faksu kakšen dan dolgo sam. Ker sem vseeno želela z njim vzpostaviti čim trdnejšo vez, sva se takoj vpisala na rally obedience. Tam sva odlično sodelovala in zelo hitro osvojila vse osnove poslušnosti. Opravila sva celo nekaj izpitov, prvega izmed njih v največjem naliveu, kar jih pomnim. Premočena do kosti s psom, ki tudi, ko samo malce rosi, ne gre ven niti lulat, se mi je to do tedaj zdela misija nemogoče. Pa mi je kot že mnogokrat prej dokazal, da on zmore prav vse.

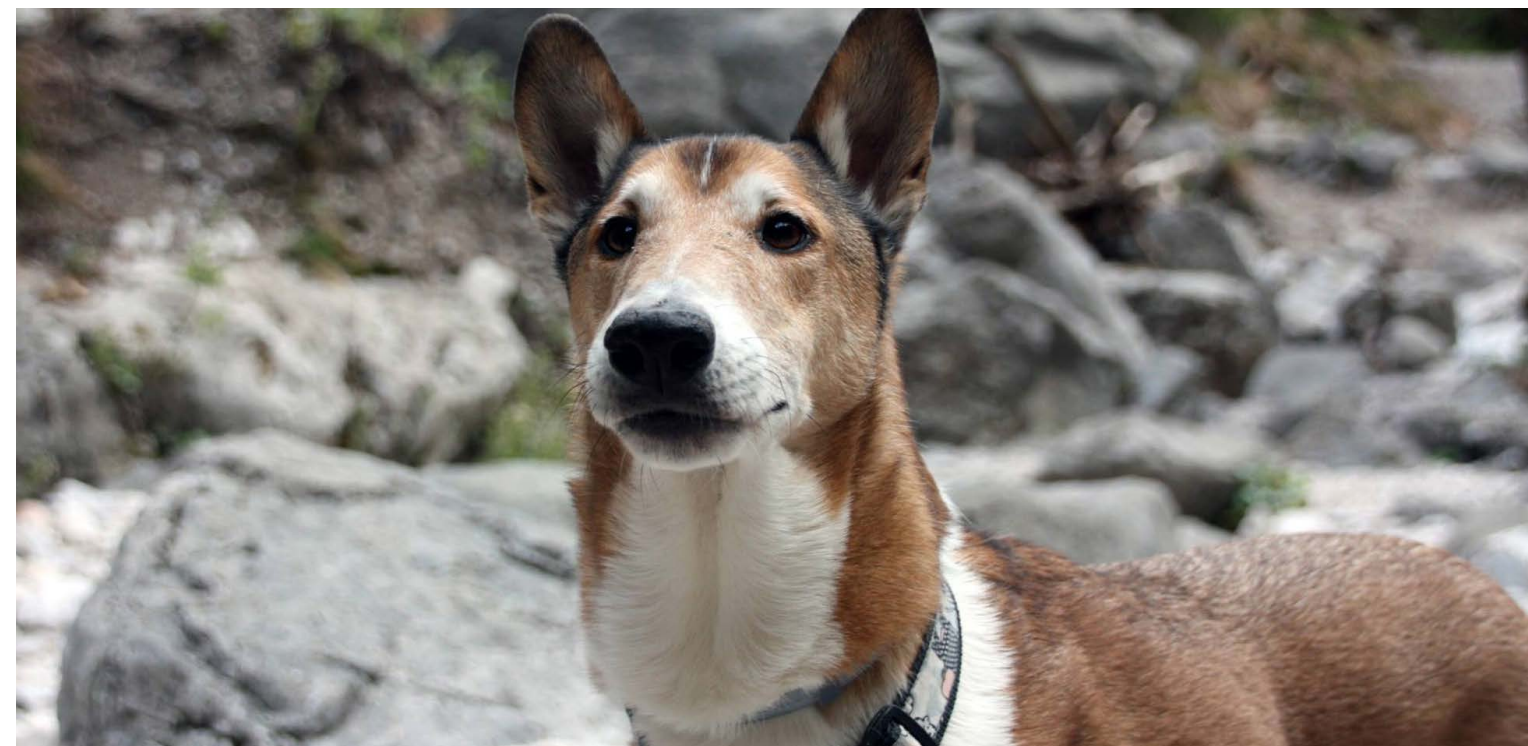
Poleg odličnega zdravstvenega stanja in inteligence, se ljudje za pasmo odločijo predvsem zaradi prilagodljivosti. Veljajo kot odlični družabniki na kavču pred televizijo, še veliko bolj pa uživajo, če se lahko čim več gibajo. Pogosto je hodil z menoj na kavo s sošolci, včasih sem skoraj pozabila, da je tam. Našel je svoj prostor in leže čakal, da sem se na-

veličala klepetati. Dokler kdo od prijateljev ni ravno malical, takrat je spremljal vsak grižljaj in takoj s tal posesal vsako drobtinico, ki je padla. Je moj zvesti spremljevalec, ko se odpravimo v hribe. Tudi na takšne, ki so nekoliko višji, on prisaklja tako lahkotno, da sploh ne sope. Sedaj, ko spada že skoraj med seniorje, sva začela obiskovati agility, ki je nekoliko bolj zahteven. Hitro mi je pokazal, da je zahteven zame, ne zanj. On z največjim veseljem premaguje vse ovire in to z izjemno natančnostjo in hitrostjo, jaz pa mu le stežka sledim.

Imam izjemno srečo, da Dečko, dokler sva živela v bloku, ni niti enkrat zalajal. Sedaj, ko sva se preselila v hišo, se je bolj razživel in na vrtu glasno preganja vse sosedove mačke. Svoje sovraštvo do mačk je prinesel s seboj že od vzrediteljice, saj jih je tam stalno dražila neka mačka, ki je živela blizu. To pa me ni odvrnilo od tega, da nisem kasneje tudi sama posvojila mačka. Ta maček je nje-gov najboljši prijatelj že od prvega dne, kar sta skupaj.

Slovenskih lastnikov pasme, je po moji oceni nekje šest. To je glavni razlog, da se s to pasmo verjetno še niste srečali. Do nedavnega sem bila prepričana, da jih je še manj, a sem ravno prejšnji mesec spoznala psičko Odro (to je črna lepota, ki poleg mojega Dečka krasi naslovni-co te številke). Izvedela sem, da bo kmalu, če bo vse teklo kot mora, imela mladičke. Če bi koga zanimalo kaj več o tem, priporočam, da naši reviji pišete za njen kontakt.

Povsod v svetu, tudi v Veliki Britaniji od koder izvira, se srečujemo s padanjem števila kratkodlakih škotskih ovčarjev, kar je zaskrbljujoče. Kot namiguje naslov, je včasih potrebno več časa, da nekaj ali nekoga vzljubimo. Na videz ni pasma nič posebnega, zato gre večina ljudi mimo, ko pa psa pobližje spoznajo, se jim vtisne v srce.



V spomin Seni, mamici slovenskih smoothov.

Avtor: Valentin Skubic - redni profesor v.p.

ČREVESNI LUMEN

Vsakdo, ki hoče lepo pisati slovensko, je dolžan svoj pisni izdelek pred objavo predložiti jezikovnemu lektorju.

V medicinskih strokovnih tekstih se neredko srečujemo tudi s čudnimi primeri slovenjenja določenih strokovnih pojmov. Tako je na primer tudi z vprašanjem črevesne votline (notranji votli del črevesja). Jezikovni lektorji nam to dosledno popravljajo s »črevesno svetlino«, ki je dobeseden prevod tujega izraza črevesni lumen.

Dokler je ta poimenovan s tujko, še nekako gre, saj mimogrede prezreš da lumen, -inis, f. v latinščini pomeni svetloba. Ko pa je to prevedeno v črevesno svetlino, pa človeka popade smeh. Pa kako naj bo to črevesna svetlina, ko pa kleni slovenski pregovor pravi "tema kot v riti"? Pa še res je.

Če je lumen ali včasih luminos napisano na svetilki, je to logično. Če bi se to nanašalo na kako cev, skozi katero se lahko vidi, tudi. Ampak za božjo voljo, kako naj bo to ustrezen izraz za črevo in situ? Pa je in pika. Tudi slovar slovenskega knjižnega jezika je to vzel v zakup.

Zelo hudo bi bilo, ko bi črevesna svetlina postala luč sveta. Nikoli več se ne bi videli.

ODKRITJE ČLOVEŠKEGA GENOMA

V sedemdesetih letih dvajsetega stoletja je prišlo do odkritja, kako je sestavljen človeški genom in kako funkcionira. V začetku je to bila le teoretična hipoteza. Na Fiziološkem društvu Slovenije je imel nekdo takrat o tem predavanje (ne spomnim se več, kdo) in ko je do kraja pojasnil odkritje, je v dvorani za nekaj časa nastala grobna tišina. Nihče ni spregovoril niti besede.

Prvi se je k besedi javil prof. dr. Otona Andrej Župančič in zaprepaden dejal: »Če je to res, kar ste nam pravkar povedali, potem ni več daleč dan, ko bodo izdelane tudi tehnologije za praktično manipuliranje z genomom. Kdo bo potem v bodoče odločal, kaj narediti s tem. Doslej smo mislili, da ima to v rokah samo Bog?«

V dvorani je spet nastala grobna tišina.

Na to vprašanje je odgovoril profesor sam: »Morda kak Centralni komite KP.«

Nihče se ni smejal, ker je bilo politično provocirati v tistem času tudi strogo prepovedano. Profesor si je to upal.



