

SADRŽAJ

IZVORNI ZNANSTVENI RADOVI

- 1 Andreić, D. i S. Kužir
ZNAČENJE MORFOMETRIJE
RIBLIH KOSTIJU ZA ARHEOZOOLOŠKA ISTRAŽIVANJA
- 11 Seletković, M., K. Šlogar, M. Đ. Gomerčić, i T. Gomerčić
PROCJENA BROJA DOBROG ĐUPINA (*TURSIOPS TRUNCATUS*) U
ŠIBENSKO-KNINSKOJ ŽUPANJI

PREGLEDNI ČLANCI

- 22 Levak, S. i A. P. Crnić
OTROVANJE ORGANOFOSPORNIM SPOJEVIMA I KARBAMATIMA
- 32 Bartolović, S., G. Gregurić Gračner, Lj. Bedrica i D. Gračner
SUBAKUTNA ACIDOZA BURAGA U MLJEČNIH KRAVA
- 39 Horvat S., M. Sakač, M. Torti
DEGENERATIVNA BOLEST MITRALNIH ZALISTAKA PASA
- 51 Grgurević M., M. Pečih
SINDROM PADA S VELIKIH VISINA (HIGH-RISE SYNDROME)
U MAČAKA

POPULARIZIRAJUĆI ČLANAK

- 55 Sakač M.
SAJAM PČELA U CELJU
- 57 UPUTE AUTORIMA

ZNANSTVENO-STRUČNI ČASOPIS
STUDENATA VETERINARSKE MEDICINE

UTEMELJEN 1938.

VET ERINAR



Godina 2012.
Godište 50.
Broj 1

ISSN: 0303-5409



VETERINAR

ZNANSTVENO-STRUČNI ČASOPIS
STUDENATA VETERINARSKJE MEDICINE
UTEMELJEN 1938.



Izdavač/ Published by	Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Heinzlova 55 10 000 Zagreb	
Web stranica/ Web page	www.vef.hr/veterinar	
Adresa uredništva/ Address of the editorium	Heinzlova 55, 10 000 Zagreb tel.: +385 (0)1 2390 137; fax.: +385 (0)1 2390 137 e-mail: veterinar@vef.hr	
Glavni urednik/ Editor-in-chief	Sanja Horvat e-mail: sanja.horvat2008@gmail.com mob: 091 59 22 067	
Zamjenica urednika/ Associate editor's	Martina Sakač	
Grafički urednik/ Graphical editor	Sanja Horvat	
Urednički odbor/ Editorial Board	Martina Sakač Nina Gembarovski Marija Grgurević	Maja Platiša Ivana Pintar Sanja Horvat
Urednički kolegij/ Editorial Course	doc. dr. sc. Ljubo Barbić, dr. med. vet. doc. dr. sc. Tomislav Gomerčić, dr. med. vet. prof. dr. sc. Damjan Gračner, dr. med. vet. dr. sc. Dean Konjević, dr. med. vet., Dipl. ECZM Vladimir Farkaš, dr. med. vet. doc. dr. sc. Hrvoje Lucić, dr. med. vet. prof. dr. sc. Nina Poljičak Milas, dr. med. vet. prof. dr. sc. Marko Samardžija, dr. med. vet. prof. dr. sc. Dražen Vnuk, dr. med. vet.	
Naklada/ Edition	250	
Lektorica/ Lectour	Željana Klječanin Franić, prof.	

ISSN: 0303-5409

Broj žiro računa: 2360000-1101354554 poziv na broj 301-29

Fotografija na naslovnoj stranici: Ladislav Korenj, dr. med. vet.

Časopis Veterinar novčano podupire Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Svi izvorni znanstveni radovi, stručni članci, pregledni članci, stručne rasprave i prikazi slučaja podliježu recenziji dvaju recenzenta. Popularizacijski i drugi članci ne podliježu recenziji.

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

Dragi čitatelji,

velika mi je čast i zadovoljstvo obratiti Vam se u ulozi novog glavnog i odgovornog urednika časopisa Veterinar, kojeg je moj prethodnik, Vladimir Farkaš, sada već doktor veterinarske medicine, uz puno truda i rada, podigao na jednu višu razinu, kako stručno-znanstvenu tako i grafičko-tehničku.

Držeći se postavljenih kriterija nastojala sam prije svega zadržati znanstveni profil časopisa te poboljšati, ili u najmanju ruku zadržati, njegov vizualni identitet i sadržajnu kvalitetu.

Svaki objavljeni stručno-znanstveni rad nastao je u suradnji studenata veterinarske medicine sa njihovim mentorima te je recenziran od strane dva recenzenta. Između ostalog objavljen je i pokoji popularizirajući članak koji će se, vjerujem, također naći korisnim među čitateljima.

Na kraju želim zahvaliti svim autorima, djelatnicima Fakulteta, recenzentima i ostalim suradnicima koji su sudjelovali u stvaranju novog broja Veterinara.

Želim Vam ugodno čitanje,

Sanja Horvat, glavna urednica

SADRŽAJ

IZVORNI ZNANSTVENI RADOVI

- 1 Andreić, D. i S. Kužir
ZNAČENJE MORFOMETRIJE
RIBLJIH KOSTIJU ZA ARHEOZOOLOŠKA ISTRAŽIVANJA

- 11 Seletković, M., K. Šlogar, M. Đ. Gomerčić, i T. Gomerčić
PROCJENA BROJA DOBROG DUPINA (TURSIOPS TRUNCATUS) U
ŠIBENSKO-KNINSKOJ ŽUPANIJI

PREGLEDNI ČLANCI

- 22 Levak, S. i A. P. Crnić
OTROVANJE ORGANOFOSFORNIM SPOJEVIMA I KARBAMATIMA

- 32 Bartolović, S., G. Gregurić Gračner, Lj. Bedrica i D. Gračner
SUBAKUTNA ACIDOZA BURAGA U MLIJEČNIH KRAVA

- 39 Horvat S., M. Sakač, M. Torti
DEGENERATIVNA BOLEST MITRALNIH ZALISTAKA PASA

- 51 Grgurević M. i M. Pećin
SINDROM PADA S VELIKIH VISINA (HIGH-RISE SYNDROME) U MAČAKA

POPULARIZIRAJUĆI ČLANAK

- 55 Sakač, M.
API Slovenija, 35.dani pčelarstva u Celju:
Zdravstvena zaštita pčela i sigurnost pčelinjih proizvoda

 - 57 UPUTE AUTORIMA
-

ZNAČENJE MORFOMETRIJE RIBLJIH KOSTIJU ZA ARHEOZOOLOŠKA ISTRAŽIVANJA

Andreić D.¹ i S. Kužir²

¹ Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, studentica

² Zavod za anatomiju, histologiju i embriologiju, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

.....

SAŽETAK

Osteometrija podrazumijeva izvođenje izmjera na ljudskim ili životinjskim kostima. Najčešću uporabu nalazi u antropologiji te u grani arheologije, arheozoologiji, gdje se koristi za određivanje vrsne pripadnosti, dobi, spola i proračun tjelesne mase jedinke. U ovom istraživanju korištene su recentne operkularne kosti triju različitih vrsta riba (šaran, bijeli amur i smuđ) te operkularne kosti nepoznate vrsne pripadnosti iz arheoloških nalaza. Utvrđene su razlike u morfološkom izgledu kao i u izmjerima istraženih kostiju recentnih vrsta riba. Srodnije vrste imaju homogene vrijednosti izmjera kao i indeksne vrijednosti operkularne kosti. Također je dokazana i korisnost osteometrije u arheozoološke svrhe, odnosno uz pomoć izmjera na kostima isključena je moguća pripadnost arheoloških nalaza vrstama šaran i bijeli amur.

.....

UVOD

Arheozoologija je znanost koja se bavi otkrivanjem, identifikacijom i analizom životinjskih ostataka s arheoloških lokaliteta te obradom tako dobivenih podataka, a s ciljem razumijevanja biologije i ekologije životinja te spoznaje o čovjekovu odnosu spram njih (Reitz i Wing, 1999.). Krajem 19. i početkom 20. stoljeća s porastom broja arheoloških istraživanja i razvojem novih metodologija raste i zanimanje istraživača na tom području. Osteometrija je znanost o izmjerima na ljudskim i životinjskim kostima. Najčešću uporabu nalazi u antropologiji i arheologiji, točnije arheozoologiji gdje se rabi za određivanje vrste,

dobi i spola te proračun tjelesne mase jedinke. Osteometrija kostiju riba začetke i sistematizaciju dobiva tek 80-tih godina 20. stoljeća (Morales i Rosenlund, 1979.). Problem koji se pojavljuje pri identifikaciji ribljih nalaza jest ne samo postojanje velikog broja ribljih vrsta nego i postojanje nalaza podrijetlom od izumrlih ili još uvijek nepoznatih i neopisanih vrsta. To su samo neki od razloga zbog kojih se ribljim ostacima s arheoloških lokaliteta posvećivalo znatno manje pozornosti iako su na pojedinim lokalitetima njihovi ostaci bili daleko najbrojniji. No, primjenom novih metoda istraživanja i osteometrijske analize postignut je velik uspjeh i u identifikaciji nalaza ribljih ostataka (Lernau, 1996.a), posebno u Americi gdje takva istraživanja postaju sve detaljnija i opširnija (Lernau, 1986.; Lernau, 1996b.; Hilton, 2003.). Istodobno su u Hrvatskoj istraživanja ribljih ostataka tek u začetku (Kužir i sur., 2005.; Kužir i sur., 2007.).

Zbog sastava i oblika tvrdih tkiva te njihove višestruke funkcije u organizmu upravo su to elementi najpogodniji za identifikaciju životinjskih vrsta zastupljenih u arheološkim materijalima. Istraživači su do danas ustanovili brojne bitne odnose među pojedinim tjelesnim dimenzijama, što se primjenjuje u analizama za sisavce (Tušek, 2000.; Trbojević Vukičević, 2006.), ali i za ribe (Bartosiewicz i Takacs, 1997.; Bartosiewicz, 1990.). Reitz i Wing (1999.) na osnovi analize brojnih nalaza s arheoloških lokaliteta ističu upravo veličinu i proporcije pojedinih koštanih elemenata kao važan biološki parametar u identifikaciji vrste. Bogatstvo i raznovrsnost koštanih elemenata za arheozoološku analizu posljedica su velikog broja istraživanja kao i razvoja terenskih metoda istraživanja. Istodobno se teži većem broju podataka koje očitavamo iz takvih analiza.

U skladu s navedenim, glavni povod pisanja ovog rada jest potreba za temeljnom analizom recentnih ribljih kostiju čija bi se morfologija i izmjeri rabili za detaljnu analizu ribljih kostiju s arheoloških nalazišta. Dugoročni cilj provedenog istraživanja omogućivanje je daljnjeg rasvjetljivanja putova unosa i autohtonosti pojedinih ribljih vrsta hrvatskih voda.

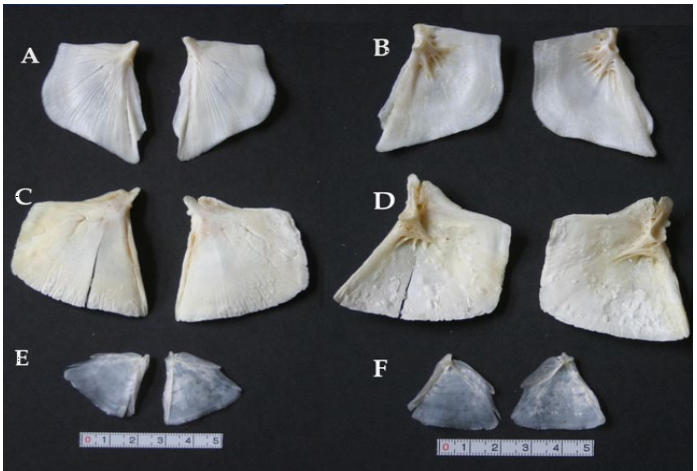
Spomenuti podaci kao i porast broja dostupnih baza podataka s potpunim referencijama o ribljim kostima bili su temelj za ovo istraživanje. Odnosno, svrha istraživanja bila je ustanoviti može li odnos izmjera na pojedinoj kosti glave riba imati važnost kao dopunska metoda za identifikaciju riblje vrste ili barem porodice. Pritom treba uzeti u obzir da katkad samo morfološka analiza i usporedba nisu dovoljne. Unatoč tomu koliko analize DNK danas bile zastupljene, još uvijek su preskupe, posebice uzme li se u obzir brojnost arheoloških nalaza koji se često broje u tisućama koštanih elemenata.

MATERIJAL I METODE

U istraživanju su korištene operkularne kosti odraslih jedinki triju vrsta riba (slika 1) podrijetlom s dva ribnjačarstva sjeveroistočnog dijela Hrvatske; deset smudeva (*Stizostedion lucioperca*, L. 1758.) i deset bijelih amura (*Ctenopharyngodon idella*, Cuv. et Val., 1848.) podrijetlom iz ribnjačarstva "IPK Osijek-Ribnjačarstvo" Donji Miholjac, te deset šarana (*Cyprinus carpio*, L. 1758) podrijetlom iz ribnjačarstva "Riba d. d." Kaniška Iva. Sve kosti dio su Osteološke riblje zbirke Zavoda za anatomiju, histologiju i embriologiju.

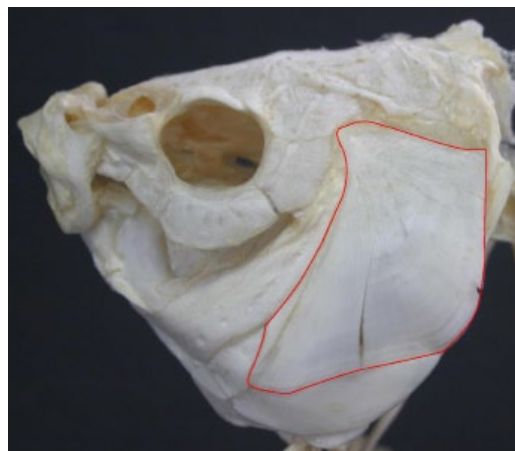
Kosti su označene odgovarajućim oznakama: šaran R-090 do R-099; bijeli amur R-100 do R-109; smuđ R-110 do R-119.

Istraživanje je provedeno na lijevoj i desnoj operkularnoj kosti (operkulum; lat. operculum). Operkulum je parna kost koja se nalazi postrano na glavi ribe (slika 2) s funkcijom pokrivanja i zaštite škrga. S neurokranijem je uzglobljena zglobnom površinom karakteristična obli-



Slika 1. Operkulum. 1.a lateralna strana lijevog i desnog operkula šarana; 1.b medijalna strana lijevog i desnog operkuluma šarana; 1.c lateralna strana lijevog i desnog operkuluma bijelog amura; 1.d medijalna strana lijevog i desnog operkuluma bijelog amura; 1.e lateralna strana lijevoga i desnog operkuluma smuđa; 1.f medijalna strana lijevog i desnog operkuluma smuđa oznakom TL '03 U-137 (slika

3). Potječe iz nalazišta Torčec-Ledine te je datirana u srednji vijek. Torčec-Ledine prvo je srednjovjekovno ribarsko naselje nađeno na rijeci Dravi (Kužir i sur., 2007.). Druga kost (DKI-01) (slika 4) potječe iz Iloka te je također datirana u srednji vijek. Nađena je u nalazištu Dvorac knezova Iločkih, srednjovjekovnom kraljevskom gradu iznad Dunava. Kosti su opisane makromorfološki i navedene su osnovne karakteristike određenih vrstno specifičnih dijelova. U sklopu osteometrijskih istraživanja izmjerene su dvije dimenzije operkuluma, širina i visina. Izmjeri operkuluma prikazani su na slici 5. Mjerenje visine i širine operkuluma izvedeno je pomičnom mjerkom, a rezultati su zaokruženi na dvije decimale. Dobi-



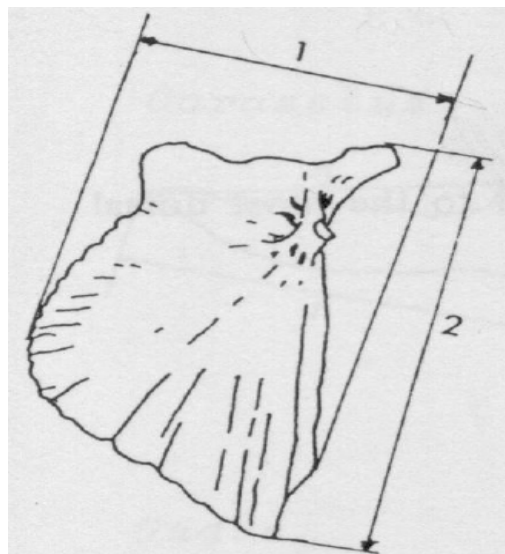
Slika 2.: Operkularna kost (crveno obrubljena) nalazi se postrano na glavi ribe

veni podaci obrađeni su u programu Windows® Office Excel 2003. Kako bi se izbjegao utjecaj veličine ribe na dobivene rezultate, izračunate su indeksne vrijednosti dijeljenjem vrijednosti širine i visine istog operkuluma. Dobivene indeksne vrijednosti zaokružene su također na dvije decimale. Osim širine i visine operkuluma, mjereno je i kut operkuluma s vrhom u zglobnoj površini te su dobiveni rezultati zaokruženi na cijeli broj. Mjerenje je izvedeno pomoću kutomjera.



Slika 3.: Operkulum TL '03 U-137. Slika 3.a lateralna strana; 3.b medijalna strana

Slika 4.: Operkulum DKI-01. Slika 4.a lateralna strana, 4.b medijalna strana



Slika 5. Izmjeri na operkulumu. Izmjer broj 1 širina, izmjer 2 visina operkuluma (Morales i Rosenlund, 1979.)

REZULTATI

Morfologija

ŠARAN: Operkulum je lepezasto-zaobljenog oblika (slika 1.a). S lateralne strane radijalno je isprugan. Na kranijalnom rubu nalazi se dobro izražen izdanak koji dopire gotovo do ventralnog ruba kosti. Zglobna površina je okrugla s ostrim i pravilnim rubom te dobro vidljivim gredicama vezana za ostatak kosti (slika 1.b). Kranijalni rub zglobne površine produžuje se u papilarni nastavak. Gredice su polukružno poredane oko zglobne površine te su međusobno odvojene dubokim žljebovima. Kaudalni rub kosti je zavijen. Kut operkuluma je tup, u rasponu od 95° do 104° (slika 1.a i 1.b).

BIJELI AMUR: Operkulum je lepezasto-kvadratičnog oblika s ravnim kaudalnim rubom (slika 1.c). Radijalna ispruganost lateralne strane je prisutna, ali neznatno izražena. Zglobna površina je okrugla s neravnim rubovima. Kranijalni rub zglobne površine nastavlja se u papilarni nastavak. Zglobna površina povezana je s ostatkom kosti dobro vidljivim gredicama koje su trokutasto poredane oko zglobne površine (slika 1.d). Gredice su međusobno odvojene plitkim žljebovima. Kut operkuluma je tup, u rasponu od 105° do 117° (slika 1.c i 1.d).

SMUĐ: Operkulum je lepezasto-trokutastog oblika i nježne građe te gotovo proziran (slika 1.e). Na kranijalnom rubu nalazi se dobro izražen izdanak koji dopire do polovice visine kranijalnog ruba. Kaudalni rub je blago zavijen. Radijalna ispruganost lateralne strane nije vidljiva. Zglobna površina je mala, s oštrim rubovima. Povezana je s ostatkom kosti jednom dobro vidljivom gredicom (slika 1.f). Kut operkuluma je šiljast, u rasponu od 65° do 77° (slika 1.e i 1.f).

Operkulum TL '03 U-137

Kost TL '03 U-137 je desna operkularna kost. Na osnovi makroskopskog pregleda odgovara operkulumu porodice Cyprinidae. Lepezasto-zaobljenog je oblika s dobro izraženom radijalnom ispruganošću na lateralnoj strani (slika 3.a). Kranijalni rub ima dobro vidljiv izdanak koji dopire skoro do ventralnog ruba kosti. Kaudalni rub je ravan. Zglobna površina je okrugla s oštrim i pravilnim rubom, a kranijalni dio zglobne površine produžuje se u papilarni nastavak. Zglobna površina je duboka i povezana dobro vidljivim gredicama za ostatak kosti (slika 3.b). Gredice su polukružno poredane i međusobno odvojene plitkim žljebovima. Kut operkuluma je tup, iznosi 113° (slika 3.a i 3.b).

Operkulum DKI-01

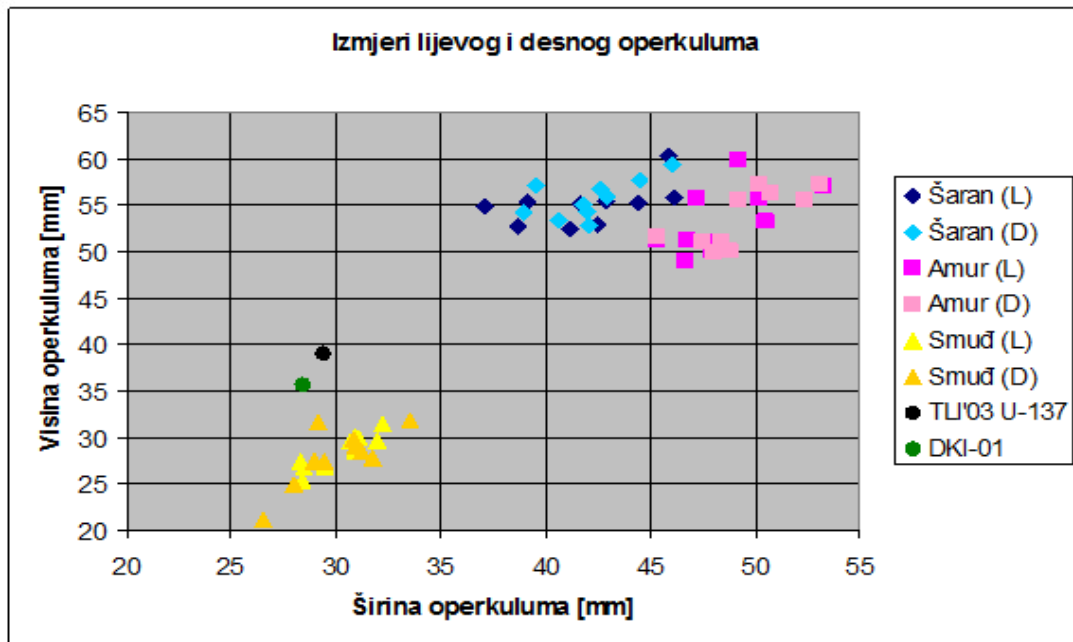
Kost DKI-01 je lijevi operkulum s oštećenim središnjim dijelom, ali očuvanim kranijalnim i kaudalnim rubovima što omogućuje mjerenje i vjerodostojne rezultate mjerenja usprkos oštećenju. Makroskopski, odgovara operkulumu porodice Cyprinidae, a obojenost je posljedica boravka u tlu. Zbog oštećenja nije moguće odrediti točan oblik kosti, ali u velikoj mjeri podsjeća na lepezast oblik (slika 4.a). Kranijalni rub ima slabije izražen nastavak koji dopire do prve trećine dužine ruba. Kaudalni rub je ravan. Radijalna ispruganost nije izražena. Zglobna površina je okrugla i duboka, s oštrim rubom. Kranijalni rub zglobne površine produžuje se u polukružni nastavak. Zglobna površina je povezana s ostatkom kosti dobro vidljivim gredicama koje su smještene zrakasto po medijalnoj strani kosti (slika 4.b). Gredice su međusobno odvojene dubokim žljebovima. Kut operkuluma je tup, iznosi 100° (slika 4.a i 4.b).

Izmjeri operkuluma

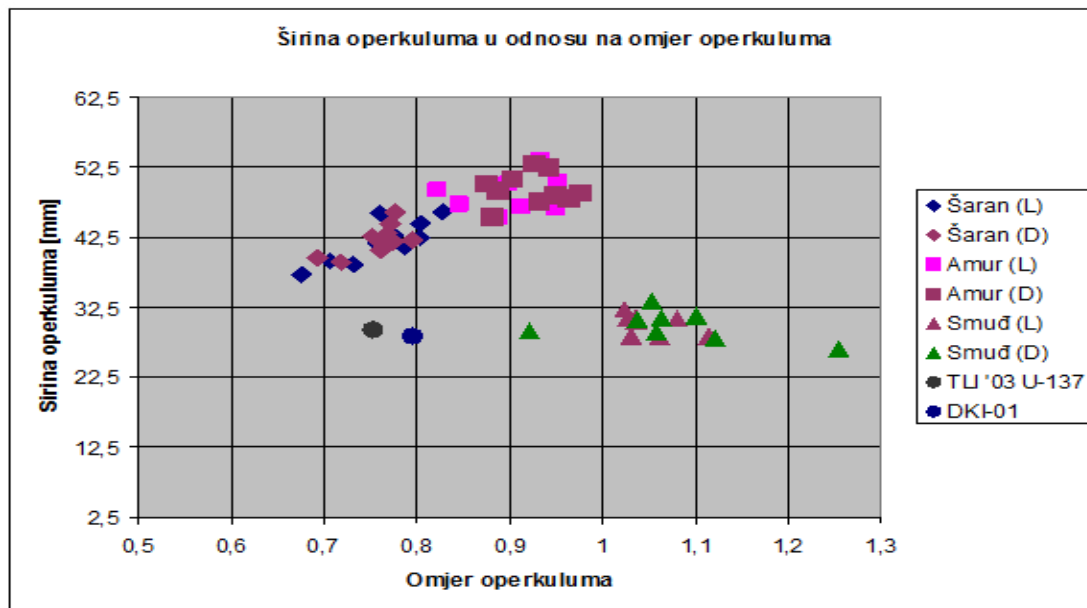
Izmjeri širine i visine operkuluma prikazani su na slici 6.

Vrijednosti izmjera operkuluma pripadnika iste vrste grupirane su i u grafikonu vidljivo

odvojene od dobivenih vrijednosti izmjera operkuluma drugih vrsta. Ribe porodice Cyprinidae (šaran i bijeli amur) bliže su grupirane, dok je smuđ jasno odvojen. Arheološke kosti ne uklapaju se u ni u jednu skupinu.



Slika 6. Vrijednosti izmjera širine i visine lijevoga i desnog operkuluma



Slika 7. Odnos širine prema indeksnoj vrijednosti omjera širine i visine operkuluma

Dobivene vrijednosti pripadnika iste vrste međusobno su grupirane i odvojene od dobivenih vrijednosti pripadnika drugih vrsta. Vrijednosti izmjerenih obilježja za pripadnike porodice Cyprinidae (šaran i bijeli amur) blizu su grupirane, a vrijednosti za smuđa vidljivo odvojene. Arheološke kosti (TL '03 U-137 i DKI-01) ne pripadaju niti jednoj skupini.

RASPRAVA

Identifikacija kostiju riba u arheološkom materijalu znatno je teža od identifikacije kostiju sisavaca. Velik je broj ribljih vrsta, a osteomorfološki vrste su unutar jedne porodice katkad vrlo slične. Osnova svake takve analize makromorfološki je pregled te uspoređivanje s kostima recentnih vrsta. No, to vrlo često nije dovoljno za postizanje cilja, određivanje vrste, te su stoga sve dopunske metode kao i njihov razvoj iznimno važne.

Makromorfološki, operkularne kosti šarana, bijelog amura i smuđa su različite. Operkularna kost šarana je lepezasto-zaobljenog oblika, bijelog amura lepezasto-četvrtastog, a smuđ ima operkulum lepezasto-trokutastog oblika. Operkulum arheološke kosti TL '03 U-137 lepezasto-zaobljenog je oblika, dok je za operkulum DKI-01 zbog oštećenja postavljena sumnja na lepezast oblik. Lateralna radijalna ispruganost operkuluma TL '03 U-137 dobro je vidljiva, kao i kod šarana. Lateralna radijalna ispruganost operkuluma bijelog amura slabije je vidljiva nego kod šarana, dok operkulum smuđa i operkulum DKI-01 nemaju vidljivu radijalnu ispruganost.

Na kranijalnom rubu operkuluma bijelog amura ne nalazi se izdanak koji je prisutan kod šarana. Operkulum TL '03 U-137 ima dobro vidljiv izdanak koji dopire skoro do ventralnog ruba kosti, kao i kod šarana. Operkulum smuđa i operkulum DKI-01 imaju izdanak, ali on ne dopire, kao kod šarana, do kraja kranijalnog ruba kosti, već do polovice, odnosno do prednje trećine kranijalnog ruba.

Zglobna površina operkuluma šarana i bijelog amura okrugla je, a razlika je u izgledu ruba zglobne površine koji je kod šarana oštar, a kod bijelog amura neravan. Zglobna površina operkuluma smuđa, operkuluma TL '03 U-137 i operkuluma DKI-01 omeđena je ostrim rubovima. Gredice koje povezuju zglobnu površinu s ostatkom kosti kod šarana i operkuluma TL '03 U-137 polukružno su poredane, kod bijelog amura trokutasto, a kod DKI-01 se prostiru zrakasto po medijalnoj strani kosti. Smuđ ima samo jednu gredicu koja povezuje zglobnu površinu s ostatkom kosti. Gredice su kod šarana i operkuluma DKI-01 odvojene dubokim žljebovima, a kod bijelog amura i operkuluma TL '03 U-137 plitkim. Na osnovi izvedenih izmjera može se zaključiti da su operkulumi šarana i bijelog amura slični obzirom na maksimalnu visinu i širinu. Naime, najveća visina operkuluma jedne i druge vrste riba veća je od njegove najveće širine, što je u skladu s oblikom glave koja je sploštena latero-lateralno. Operkulum smuđa širi je nego viši, i po veličini znatno manji,

tanji i nježnije građen od operkuluma bijelog amura i šarana. Glava smuđa je blago dorzoventralno sploštena i zbog toga su vrijednosti širine operkuluma veće od vrijednosti visine. Arheološki operkulumi (TL '03 U-137 i DKI-01) viši su nego širi. Arheološke kosti (TL '03 U-137 i DKI-01) morfološki su, prema obliku kosti te izgledu zglobne površine, klasificirane u porodicu Cyprinidae.

Osteometrijom je dokazano da arheološke kosti vrlo vjerojatno ne pripadaju vrstama šaran i bijeli amur zbog odstupanja u dimenzijama i u omjerima. Točna vrсна pripadnost arheoloških nalaza nije određena, ali je s velikom vjerojatnošću otklonjena pripadnost vrsti *C. carpio*, što su (samo na osnovi makroskopskog nalaza) pretpostavili Kužir i sur. (2007.). Za točnu determinaciju potrebne su daljnje osteometrijske analize kostiju autohtonih vrsta porodice Cyprinidae, npr. karasa (*Carassius carassius*), crnooke deverike (*Abramis sapa*) ili jeza (*Leuciscus idus*).

Indeksne vrijednosti operkuluma šarana u rasponu su od 0,67 do 0,82, operkuluma bijelog amura od 0,82 do 0,97, a smuđa od 1,02 do 1,3. Indeksna vrijednost operkuluma smuđa pod oznakom R-110 za desni operkulum manja je od 1 (0,92), uz postojanje oštećenja na kosti. Indeksna vrijednost TL '03 U-137 je 0,75 što se uklapa u raspon indeksnih vrijednosti operkuluma šarana. Za operkulum DKI-01 indeksna vrijednost iznosi 0,80 što se također uklapa u raspon indeksnih vrijednosti operkuluma šarana.

Kutovi operkuluma šarana u rasponu su od 95° do 104°, srednja vrijednost 100,5° za lijevi odnosno 100,2° za desni operkulum. Kutovi operkuluma bijelog amura su u rasponu od 105° do 117° sa srednjom vrijednošću 110,1° za lijevi odnosno 110,2° za desni operkulum, a operkuluma smuđa od 65° do 77°, sa srednjom vrijednošću od 69,9° za lijevi odnosno 69,5° za desni operkulum. Kutovi operkuluma šarana i bijelog amura su tupi, a kut operkuluma smuđa je šiljast. Kut operkuluma TL '03 U-137 je 113°, što se uklapa u raspon kutova operkuluma bijelog amura, ali na temelju morfološkog izgleda operkuluma TL '03 U-137 ne odgovara toj vrsti. S obzirom na to da znatno odstupa od vrijednosti dobivenih za šarana, ipak se isključuje od pripadnosti navedenoj vrsti. Kut operkuluma DKI-01 iznosi 100°, što se uklapa u raspon kutova operkuluma šarana, ali na temelju detaljnijeg morfološkog opisa ne odgovara toj vrsti.

ZAKLJUČCI

1. Postoje vidljive morfološke razlike operkuluma jedinki istraženih ribljih vrsta: šaran, bijeli amur i smuđ.
2. Postoje značajne razlike u vrijednostima izvedenih izmjera i njihovim odnosima u tri istražene vrste riba.
3. Izmjeri i odnosi u srodnih jedinki (ribe pripadnici iste porodice) međusobno su blizu grupirani.

4. Postoje značajne razlike u vrijednostima kutova operkuluma između tri istražene vrste riba.
5. Vrijednosti kutova operkuluma u srodnih jedinki (ribe pripadnici iste porodice) međusobno su blizu grupirane.
6. Arheološke kosti korištene u ovom radu morfološki su klasificirane u porodicu Cyprinidae, ali su detaljnim makromorfološkim istraživanjem te osteometrijskom analizom isključene od pripadnosti vrstama šaran i bijeli amur.
7. Uz potrebna dodatna istraživanja na većem uzorku, kao i na većem broju, posebice autohtonih vrsta riba, može se zaključiti da osteometrija može biti od presudne važnosti kao metoda u arheozoologiji.

LITERATURA

BARTOSIEWICZ, L., I. TAKACS (1997): Osteomorphological studies on the great surgeon (*Huso huso* Brandt). *Archaeofauna* 6, 9-16.

BARTOSIEWICZ, L. (1990): Osteometric studies on the skeleton of pike (*Esox lucius* L. 1758). *Aquacul. Hung.* 6, 25-34.

HILTON, E. J. (2003): Comparative osteology and phylogenetic systematics of fossil and living bony-tongue fishes (Actinopterygii, Teleostei, Osteoglossomorpha). *Zool. J. Linn. Soc-Lond.* 137, 1-100.

KUŽIR, S., T. TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ, K. BABIĆ, D. MIHELIĆ, D. RADIONOV (2003): The importance and representation of teeth in archaeozoological material. *Coll. Antropol.* 27, 39-42.

KUŽIR, S., K. BABIĆ, Z. KOZARIĆ (2005): Životinjske kosti iz Vele spile na otoku Korčuli. U: *Vela Spila – Višeslojno pretpovijesno nalazište – Vela Luka, otok Korčula*. (Čečuk, B., D. Radić, ur.). Centar za kulturu Vela Luka, Vela Luka. 291-299.

KUŽIR, S., T. TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ, M. POLETTO, T. SEKELJ-IVANČAN, Z. KOZARIĆ; E. GJURČEVIĆ (2007): Fish bones from early medieval settlement Torčec-Ledine in northern Croatia, 13th Annual Meeting of the European Association of Archaeologists, 17-23 September. Zadar, Hrvatska. str. 335-336.

LERNAU, H. (1986): Fishbones excavated in two Late Roman-Byzantine Castella in the Southern desert of Israel. In: *BAR Internat. Series 294: Fish and Archaeology*, (Brinkhuizen, D. C., A. T. Clason, ur.), 85-101.

LERNAU, O. (1996a): Identification of fish bones – how certain is it? *Archaeofauna* 5, 49-53.

LERNAU, O. (1996b): Fish remains from Tel Harassim. U: *The sixth season of excavation at Tel Harassim (Nahal Barkai)*. (S. Givon, ur.). str. 14-23.

MORALES, A., K. ROSEN LUND (1979): Fish bone measurements. *Steenstrupia*, Copenhagen.

REITZ, E., E. WING (1999): Zooarchaeology. Cambridge: Cambridge University Press.

TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ, T. (2006): Arheozoološko i tafonomsko istraživanje eneolitskog goveda Vučedola. Disertacija. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.

TUŠEK, T. (2000): Morfološki i morfometrijski pokazatelji kod određivanja kostiju jelena iz eneolitičkih ostataka Vučedolske kulture. Disertacija. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.

PROCJENA BROJA DOBROG DUPINA (*TURSIOPS TRUNCATUS*) U ŠIBENSKO-KNINSKOJ ŽUPANIJI

Seletković M.¹, K. Šlogar¹, M. Đ. Gomerčić² i T. Gomerčić³

¹ Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, studentice

² Zavod za anatomiju, histologiju i embriologiju, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

³ Zavod za biologiju, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

SAŽETAK

Dobri dupin (*Tursiops truncatus*) iz reda kitova (Cetacea) danas je jedini trajno naseljeni morski sisavac u Jadranskom moru i zakonom je zaštićena vrsta u Hrvatskoj. Mnoge biološke značajke ove vrste još uvijek su nepoznate kao i njihovo brojčano stanje. Ovim su radom obuhvaćena viđenja dobrih dupina u 2010. godini na području Šibensko-kninske županije koja su obrađena metodom fotoidentifikacije, prebrojavanjem jedinki u intersektima i metodom ponovnoga viđenja pojedine jedinke. Broj dobrih dupina u Šibensko-kninskoj županiji je od 40 do 80 jedinki. Dobri dupini kreću se u jatima od 1 do 9, u prosjeku 4,06 životinja. Od svih promatranih jedinki fotoidentificirano ih je 35, a podaci o njima uneseni su u internetsku bazu podataka za praćenje morskih sisavaca u Jadranskom moru „cro.dolphin.vef.hr/crodolphin/“. Ovi će se rezultati upotrebljavati u daljnjim istraživanjima brojnosti morskih sisavaca na području Šibensko-kninske županije i ostalog dijela Jadranskog mora.

UVOD

Jadransko more bilo je stanište nekoliko vrsta morskih sisavaca. Stalni stanovnici bili su sredozemna medvjedica (*Monachus monachus*), obični dupin (*Delphinus delphis*) i dobri dupin (*Tursiops truncatus*) (Brusina, 1889.). Sustavna istraživanja ovih vrsta provode se od sredine 1980-tih godina i pokazala su da je danas stalni stanovnik Jadranskog mora samo dobri dupin (Gomerčić i Huber, 1989.; Bearzi i Notarbartolo di Sciarra, 1995.). U hrvatskom dijelu Jadranskoga mora broj dobrog dupina procjenjuje se na oko 250 jedinki (Gomerčić i sur., 1998.). Od 1995. godine svi su pripadnici reda kitova (Cetacea) zakonom zaštićeni.

Dosadašnjim istraživanjem hrvatskoga dijela Jadranskog mora zabilježeni su važni podaci o morskim sisavcima u moru Šibensko-kninske županije. Prilikom prve procjene brojnosti dobrog dupina u hrvatskom dijelu Jadranskog mora (Gomerčić i sur., 1998.) čak pet od ukupno osamnaest jata viđeno je u moru Šibensko-kninske županije. Dojavama o viđenju morskih sisavaca iz Šibensko-kninske županije zabilježeni su važni faunistički podaci. Tako je godine 1990. zabilježen plavobijeli dupin (*Stenella coeruleoalba*), a 2001. godine glavati dupin (*Grampus griseus*). Obje se vrste smatraju stalnim stanovnicima Sredozemnog mora, a povremeno se viđaju u Jadranskom moru. Plavobijeli dupin iz 1990. godine boravio je u rijeci Krki, a nakon uginuća njegov je nalaz detaljno opisan (Đuras Gomerčić i sur., 2007.; Gomerčić i sur., 2007.; Lucić i sur., 2007.).

Sustavna i dugogodišnja terenska istraživanja morskih sisavaca neposrednim promatranjem u njihovu staništu od velike su važnosti u analizi pojavnosti vrsta, procjeni broja jedinki i rasprostranjenosti. Praćenjem dobrih dupina na manjim područjima, tj. Kvarneriću (Bearzi i sur., 1999.) i u zadarskom arhipelagu (Đuras Gomerčić i sur., 2003.) uočena je rezidentnost nekih životinja u određenom području. Za očuvanje morskih sisavaca na pojedinom području potrebno je poznavati biotičke i abiotičke čimbenike njihova staništa te sustavno pratiti i uočavati kako pojedine promjene utječu na njihovu populaciju. Dođe li do negativnog utjecaja nekog čimbenika, potrebno ga je što prije prepoznati i ukloniti. Svrha istraživanja jest odrediti broj jedinki u Šibenko-kninskoj županiji, njihov sastav i veličinu jata, te dobnu strukturu. Cilj je sve viđene jedinke fotoidentificirati na temelju čega bi se pratile jedinke i njihovi smjerovi kretanja.

MATERIJAL I METODE

U svrhu razvoja sustava za praćenje morskih sisavaca u cijelom Jadranskom moru odabrano je manje područje (Šibensko-kninska županija) radi uhodavanja i prilagođivanja metoda. U sklopu ovog istraživanja primijenjeno je neposredno promatranje životinja u njihovu staništu zbog određivanja pojavnosti, rasprostranjenosti, brojnosti, vrsne pripadnosti i sastava jata.

Pojavnost i rasprostranjenost

Neposredno promatranje morskih sisavaca u njihovu staništu zbog utvrđivanja pojavnosti i rasprostranjenosti provedeno je u razdobljima navedenim u tablici 1 u moru Šibensko-kninske županije. U tu je svrhu korištena gumena brodica (slika 1) devet dana, jedrilica (slika 2) deset dana i avion jedan



Slika 1. Gumena brodica



Slika 2. Jedrilica



Slika 3. Avion

dan. Gumena brodica je dužine 5,5 m s motorom od 50 KS, jedrilica dužine od 7 i 12 m, a avion Cessna 175 kojim se letjelo na visini od 200 m (slika 3). Prebrojavanje dupina iz zraka pretraživanjem područja po dionicama provedeno je 29. listopada 2010. kad se preletjelo 338 km iznad mora Šibensko-kninske županije. Površina županijskog mora iznosi 2.680 km². Prema Gomerčiću i suradnicima (1998.) letenjem na visini od 200 m sa svake strane aviona pregledava se 2 km površine mora. Prilikom obilaska akvatorija neposrednim promatranjem s objema brodicama utvrđeno je pojavljivanje morskih sisavaca na površini mora. Na svakoj je brodici uvijek bilo najmanje dvoje promatrača. U slučaju viđenja GPS opremom zabilježena je pozicija jata, a viđenje je fotodokumentirano digitalnim fotoaparatom. Podaci o pozicijama jata (datum, vrijeme, zemljopisni položaj) uneseni su u internetsku bazu podataka "CROdolphin" koja je dostupna na internetskoj adresi crodolphin.vef.hr.

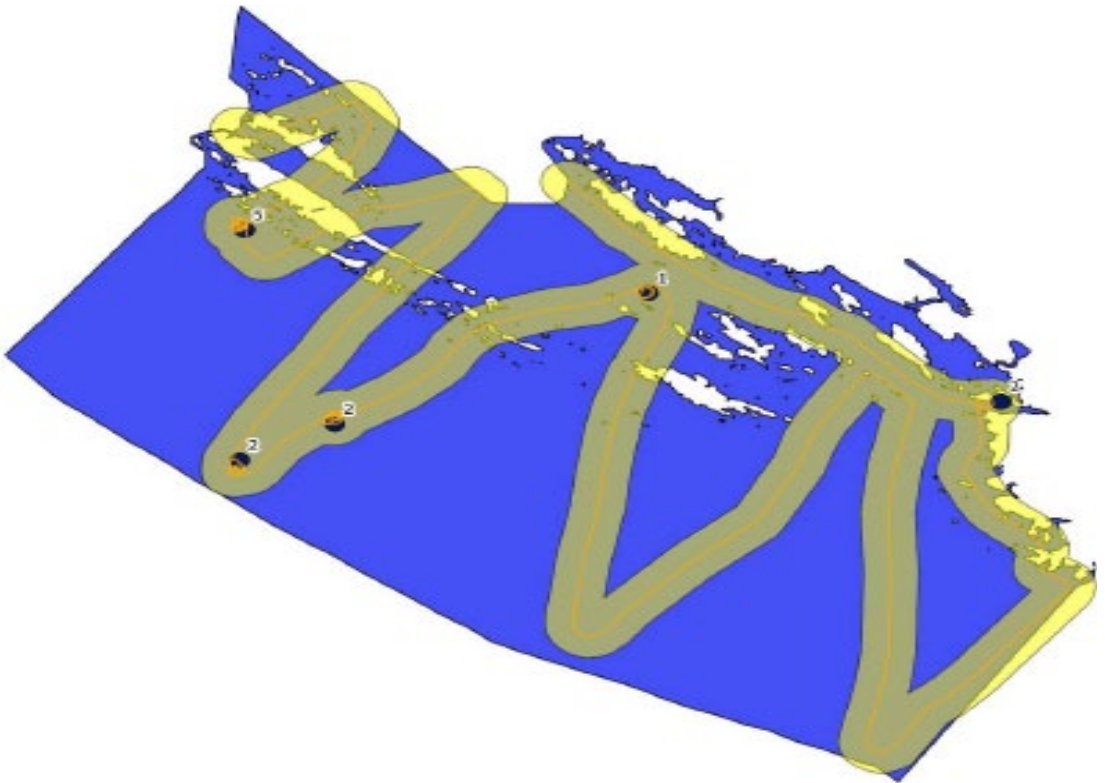
Tablica 1. Razdoblja terenskog istraživanja i način provođenja

Razdoblje terenskog istraživanja	Prijevozno sredstvo
17.- 24. 7. 2010.	jedrilica i gumena brodica
26. 7. 2010.	jedrilica
21. - 22. 9. 2010.	gumena brodica
25. 9. 2010.	jedrilica
29. 10. 2010.	avion
13.11.2010.	jedrilica

Brojnost

Brojnost dobrih dupina u Šibensko-kninskoj županiji utvrđena je dvjema metodama: 1. metodom pojavnosti istih jedinki (*capture-recapture*) i 2. metodom procjene brojnosti iz zraka po dionicama.

1. Prilikom određivanja pojavnosti istih jedinki koristili smo se metodom fotoidentifikacije. U tu su svrhu iz jedrilice i gumene brodice fotografirani dobri dupini u staništu. Oko 2.000 digitalnih fotografija preneseno je u računalo i od njih je odabrano 50% pogodnih za fotoidentifikaciju. Pogodnim fotografijama smatrane su one na kojima se jasno vide pojedini dijelovi tijela životinja, i to njihov oblik i pigmentiranost. Na temelju odabranih fotografija jasno su se mogle uočiti razlike među jedinkama koje su karakterizirane različitim zaživotno stečenim ožiljcima, posebice na leđnoj peraji. Svaka opažena jedinka unesena je u internetsku bazu podataka i dodijeljen joj je identifikacijski broj viđenja (ID viđenja) s koordinatama lokacije. Prilikom pregledavanja slika jedinke su fotoidentificirane i svakoj je dodijeljeno ime s njezinim identifikacijskim brojem (ID jedinke) (tablica 3). Koristeći se metodom ponovnog viđenja pojedine jedinke (*capture-recapture*) određuje se broj dupina (Amstrup i sur., 2005.; Southwood i Henderson, 2000.). Rarefrakcijska krivulja prikazuje



Slika 4. Ruta letenja (intersekti) s označenim područjem koje je pregledano i jatima dobrih dupina s brojem jedinki viđenih iz aviona

povećanje sveukupno viđenih dupina u odnosu na broj pojedinačno identificiranih dupina. Maksimalan broj dupina procjenjuje se kao asimptota krivulje. Budući da način na koji su se fotoidentificirale pojedine jedinke utječe na oblik krivulje, koristili smo se programom GIMLET (Valière, 2002.). Program simulira uzorkovanje te uz pomoć R-statističkog paketa (Ihaka & Gentleman 1996.), koji se koristi skriptom iz GIMLETA, izračuna na temelju tri modela (Kohn, Eggert, Chessel) broj životinja (tablica 4) i iscrta rarefrakcijske krivulje.

2. U svrhu procjene brojnosti dobrih dupina primijenjena je metoda prebrojavanja jedinki iz zraka po dionicama. Metoda služi za što ravnomjerniji i opsežniji pregled istraživane površine te da dobiveni podaci na kraju budu što precizniji. Prilikom neposrednog promatranja iz aviona bilježena su jata i broj jedinki u svakom jatu (slika 4).

Veličina i sastav jata

Dobna skupina pojedine životinje procijenjena je na temelju relativnih tjelesnih duljina, proporcija leđnih peraja i brojnosti zaživotnih ožiljaka. Životinje 1/3 tjelesne duljine od duljine najvećih jedinki u jatu proglašene su mladuncima. Životinje 2/3 tjelesne duljine od duljine najvećih jedinki u jatu, te relativno manje leđne peraje i s manje zaživotno stečenih ožiljaka određene su kao mlade (Gomerčić i sur., 1998.). Sve ostale životinje proglašene su odraslim životinjama. Veličina jata određena je prema broju životinja u jatu.

REZULTATI

Pojavnost i rasprostranjenost

Dobrog dupina možemo vidjeti tijekom bilo kojega doba dana na području cijele Šibensko-kninske županije s njezinim rubnim područjima (do 5 nautičkih milja (NM) od područja županije) (tablica 2, slika 4), a njihovo viđenje ovisi o vidljivosti i vremenskim prilikama. Njihov je radijus kretanja vrlo širok i nema pravilnosti. Zbog svoje radoznalosti često plivaju uz ribarske brodice pa lako zalutaju u brodske luke, a mogu se vidjeti i uz ribogojilišta do kojih dolaze zbog hrane.

Tablica 2. Viđenja dupina u Šibensko-kninskoj županiji i rubnim područjima

Redni broj	ID	vrsta	Datum	vrijeme	North	East	Pozicija promatranja	Broj jedinki	Lokacija
1.	5	dobri dupin	16.4.2010	11:05	43,5780	15,8312	brod	6	Županija
2.	30	glavati dupin	24.5.2010		43,8899	15,2199	brod	1	Rubno
3.	111	dobri dupin	17.7.2010	20:15	43,9390	15,2808	brod	2	Rubno
4.	99	dobri dupin	18.7.2010	8:00	43,8667	15,4134	brod	7	Županija

5.	112	dobri dupin	19.7.2010	18:00	43,6616	15,6989	brod	1	Županija
6.	108	dobri dupin	20.7.2010	10:30	43,679	15,8093	brod	9	Županija
7.	115	dobri dupin	20.7.2010	8:41	43,727	15,5825	brod	1	Županija
8.	109	dobri dupin	21.7.2010	7:30	43,7416	15,7462	brod	2	Županija
9.	114	dobri dupin	22.7.2010	19:00	43,6922	15,816	brod	7	Županija
10.	113	dobri dupin	23.7.2010	7:30	43,6802	15,8165	brod	8	Županija
11.	116	dobri dupin	26.7.2010	15:00	43,4645	16,0554	brod	3	Rubno
12.	117	dobri dupin	26.7.2010	19:10	43,5223	15,9569	brod	2	Rubno
13.	118	dobri dupin	21.9.2010	9:00	43,9379	15,4248	brod	8	Rubno
14.	47	dobri dupin	22.9.2010	15:30	43,8384	15,5116	brod	5	Županija
15.	101	dobri dupin	29.10.2010	11:30	43,6411	15,9313	avion	2	Županija
16.	102	dobri dupin	29.10.2010	12:33	43,7364	15,6163	avion	1	Županija
17.	103	dobri dupin	29.10.2010	12:46	43,625	15,3333	avion	2	Županija
18.	104	dobri dupin	29.10.2010	12:58	43,5944	15,248	avion	2	Županija
19.	106	dobri dupin	29.10.2010	13:27	43,7916	15,2533	avion	5	Županija

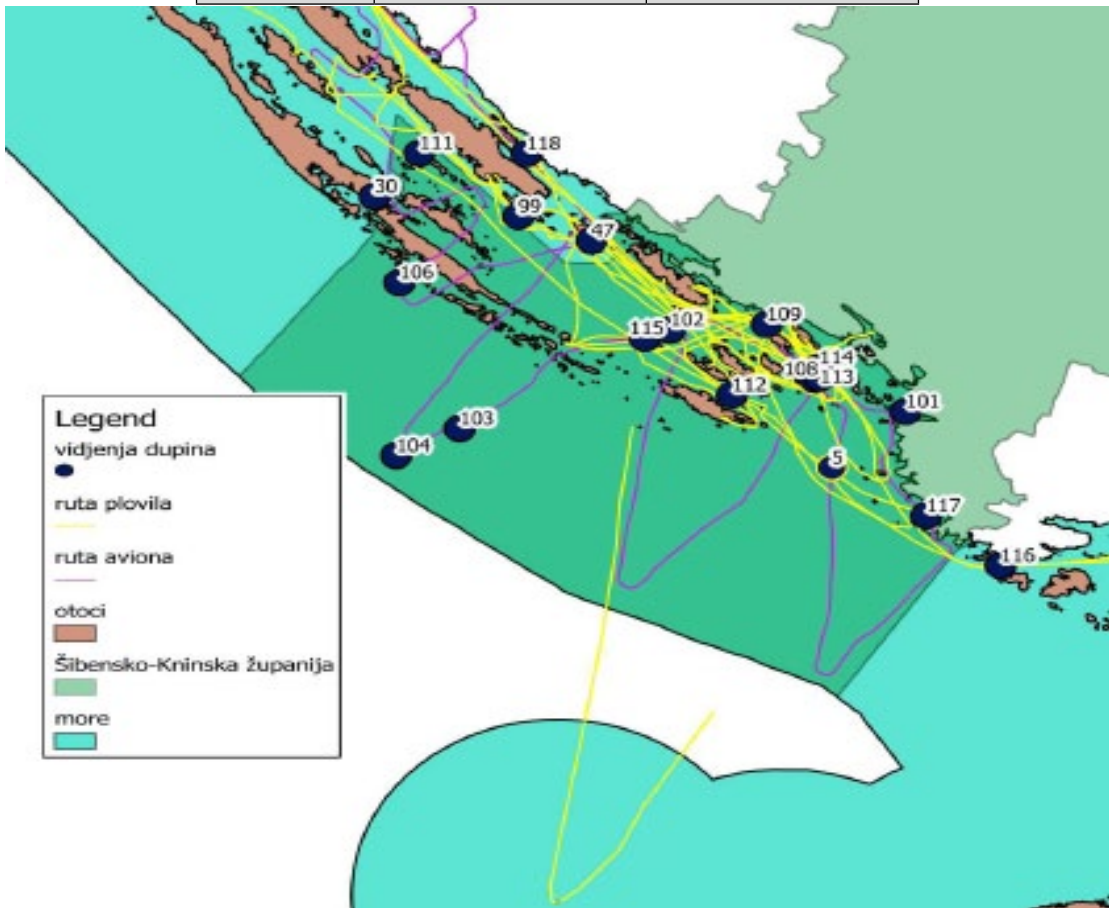
Brojnost

U Šibensko-kninskoj županiji identificirana su 35 dobra dupina (tablica 3, prilog 1).

Tablica 3. Fotoidentificirane jedinke i prikaz njihovih viđenja

ID jedinke u bazi	Ime jedinke	ID viđenja u bazi
235	FSB plov	5
236	Točkoleđi	5
254	Mali glavonja	30
267	Bobo	99
269	Kiki	99
270	Mali	99
271	Piksi	99
272	Samac	99
273	Sedmi od šest	99
274	Tetka	99; 118
275	Dado	108; 114
276	Gogo	108
277	Sanja	108; 116
279	Korina	108; 113
280	Marinko	108
281	Martina	108
284	Mirta	108; 116

285	Tina	108; 113
286	Zoki	108; 113
282	Čonjkljo	109
283	Tribunj	109
288	Suton	114; 113
298	Zalazak	114
299	Sumrak	114
287	Anita	113
289	Zmajan	113
297	Mimi	116
290	Robi	118
291	Angie	118
292	Bilan	118



Slika 4. Prikaz na karti, prijeđene rute brodom, avionom i mjesta viđenja dupina

293	Biograd	118
294	Rujan	118
295	Vodice	118
296	Vuneni	118
265	Tvrčko	47

Temeljem preračuna dana 29. listopada 2010. pregledano je ukupno 1.100 km² mora. U pet navrata viđeno je 12 dobrih dupina. Taj je broj korigiran za broj dupina koji se nalaze ispod površine i ne vide se tijekom preleta, a to povećanje iznosi za hrvatski dio Jadranskoga mora 53% (Gomerčić i sur., 1998.). Preračunati broj dobrih dupina tako iznosi 18 dupina. Budući da je presjecima pokriveno 41% površine istraživanog područja (1.100 km²/2.680 km²), procijenjeni broj dobrih dupina u Šibensko-kninskoj županiji iznosi 44. Pomoću R-statističkog paketa (Ihaka & Gentleman 1996.) izračunali smo broj životinja (tablica 4) i prema tome iscrtali rarefrakcijske krivulje.

Tablica 4. Procjena broja dupina prema trima različitim metodama (modela) s podacima bez graničnoga i s graničnim područjem

bez rubnog područja	min	median	Max	Sd
Kohn	79	135	4088	433
Eggert	45	73	102	90
Chessel	54	78	158	19
s rubnim područjem	min	median	Max	Sd
Kohn	110	182	3452	436
Eggert	63	99	1720	215
Chessel	68	102	161	19

Sve tri metode procjene broja jedinki pokazuju jako velik raspon procjene broja, tj. veliku nepreciznost u određivanju broja.

Sastav jata

Tijekom istraživanja provedenih 2010. godine u Šibensko-kninskoj županiji zabilježeno je 18 viđenja dupina. Dobri dupini promatrani su kao samotne jedinke tijekom četiri viđenja, dok su u 13 viđenja činili jata veličine od 2 do najviše 9 životinja (tablica 5). Prosječna veličina jata dobrih dupina u Šibensko-kninskoj županiji je 4,06 životinja, a najčešće su promatrana jata od dvije životinje. U jatu promatranom 21. rujna 2010. zabilježeno je jedno mladunče.

Tablica 5. Broj životinja u jatu tijekom pojedinih viđenja

Vrsta	Datum	Vrijeme	North	East	Broj životinja
dobri dupin	16.4.2010	11:05	43,5780	15,8312	6
glavati dupin	24.5.2010		43,8899	15,2199	1
dobri dupin	17.7.2010	20:15	43,9390	15,2808	2
dobri dupin	18.7.2010	8:00	43,8667	15,4134	7
dobri dupin	19.7.2010	18:00	43,6616	15,6989	1
dobri dupin	20.7.2010	10:30	43,679	15,8093	9
dobri dupin	20.7.2010	8:41	43,727	15,5825	1
dobri dupin	21.7.2010	7:30	43,7416	15,7462	2
dobri dupin	22.7.2010	19:00	43,6922	15,816	7
dobri dupin	23.7.2010	7:30	43,6802	15,8165	8
dobri dupin	26.7.2010	15:00	43,4645	16,0554	3
dobri dupin	26.7.2010	19:10	43,5223	15,9569	2
dobri dupin	21.9.2010	9:00	43,9379	15,4248	8
dobri dupin	22.9.2010	15:30	43,8384	15,5116	5
dobri dupin	29.10.2010	11:30	43,6411	15,9313	2
dobri dupin	29.10.2010	12:33	43,7364	15,6163	1
dobri dupin	29.10.2010	12:46	43,625	15,3333	2
dobri dupin	29.10.2010	12:58	43,5944	15,248	2
dobri dupin	29.10.2010	13:27	43,7916	15,2533	5

RASPRAVA

Neposrednim promatranjem dobrih dupina u njihovu staništu procijenjen je njihov broj u Šibensko-kninskoj županiji. Dobri dupin jedini je rezidentni morski sisavac, kao što je to opisano i u prijašnjim istraživanjima ovoga područja koja su proveli Gomerčić i suradnici (1998.). Ovo je istraživanje potvrdilo da je stalni stanovnik ovog područja dobar dupin (Gomerčić i sur., 1998.). Ostale vrste koje su zabilježene tijekom drugih istraživanja pojavljuju se periodično i nisu stalni stanovnici mora Šibensko-kninske županije.

Dobiveni su rezultati u skladu s istraživanjem zadarskog akvatorija (Đuras Gomerčić i sur., 2003.) gdje je utvrđen prosječan broj promatranih dobrih dupina u skupini bio 4,7 (od 1 do 9), a najčešći 6 jedinki.

Iako je bilo ponavljanja viđenja pojedinih jedinki, taj je broj još uvijek premalen za preciznije izračune. To prikazuju i refrakcijske krivulje koje još nisu dosegnule svoj plato. Preporučuje se nastaviti s ovim istraživanjem da se poveća broj podataka i preciznije odredi broj dupina u tom području.

Procijenjeni brojevi dupina veći su od onih dobivenih letenjem, tj. metodom prebrojavanja koristeći intersekte. Ta metoda daje veći broj jedinki od stvarne ako je istraživano područje malo u odnosu na područje kojim se koristi pojedina jedinka. Naime, tom se metodom prebrojavaju sve jedinke koje se samo i u malom postotku koriste tim područjem, tj. uključuje i dupine koji uglavnom borave u susjednim područjima.

Provođenjem metoda za sustavno praćenje dobio bi se uvid u broj, sastav jata, rasprostranjenost i smjerove kretanja, te samu vrstu pripadnost. Primjenom većeg broja metoda kao što su genetičke, morfološke i etološke također bi se pobliže upoznala ova životinjska vrsta i dobili bi se važni podaci o njihovu razmnožavanju, međusobnom odnosu majke i mladunčeta, pa tako i o odnosima unutar jata. Većim brojem terenskih istraživanja spoznali bismo njihove hijerarhijske odnose, njihovo ponašanje u vrijeme parenja te obiteljski suživot jedinki. Prikupljanjem što većeg broja podataka približili bismo se većem broju spoznaja o biologiji dobrog dupina, a to bi uvelike pridonijelo edukaciji ljudi kako bi se u njima probudila svijest o očuvanju ove vrste koja je i zakonom zaštićena u Republici Hrvatskoj.

Praćenje morskih sisavaca potrebno je sustavno i redovito provoditi u pojedinim akvatorijima. Prikupljene podatke potrebno je redovito sistematizirati tijekom svake kalendarske godine radi usporedbe s prethodnim godinama. To je jedini način da se pravodobno ustanove promjene i njihovi uzroci. Pokažu li se te promjene nepovoljnima za morske sisavce, potrebno je predložiti i provesti mjere zaštite da bi se osigurao njihov opstanak u određenom staništu.

Ovim smo radom utvrdili da je broj dobrih dupina u Šibensko-kninskoj županiji u rasponu od 40 do 80 jedinki, a kreću se u jatima od 4,06 životinja. Od svih viđenih jedinki fotoidentificirano ih je 35.

LITERATURA

AMSTRUP, S. C., T. L. MCDONALD, B. F. J. MANLY (2005): Handbook of capture-recapture analysis. Princeton University Press. Princeton, USA.

BEARZI, G., E. POLITI, G. NOTARBARTOLO DI SCIARA (1999): Diurnal behavior of free-ranging dolphins in the Kvarnerić (Northern Adriatic Sea). *Mar. Mammal Sci.* 15, 1065-1097.

BEARZI, G., G. NOTARBARTOLO DI SCIARA (1995): A comparison of the present occurrence of bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, and common dolphins, *Delphinus delphis*, in the Kvarnerić (northern Adriatic Sea). *Annales, series historia naturalis* 2, 61-68.

BRUSINA, S. (1889): Sisavci Jadranskog mora. Preštampano iz XCV. knjige Rada Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. Dionička tiskara. Zagreb.

ĐURAS GOMERČIĆ, M., T. GOMERČIĆ, H. LUCIĆ, D. ŠKRTIĆ, S. ČURKOVIĆ, S. VUKOVIĆ, A. BABAČIĆ, H. GOMERČIĆ (2007): Osteometrijske značajke plavobijelog dupina (*Stenella coeruleoalba*) iz Nacionalnog parka "Krka". Zbornik radova. Simpozij "Rijeka Krka i Nacionalni park Krka: prirodna i kulturna baština, zaštita i održivi razvitak", Šibenik. 507-518.

ĐURAS GOMERČIĆ, M., T. GOMERČIĆ, H. LUCIĆ, H. GOMERČIĆ, D. ŠKRTIĆ, S. ČURKOVIĆ, S. VUKOVIĆ (2003.): Prisutnost i rasprostranjenost vrsta iz reda kitova (Cetacea) u zadarskom akvatoriju. U: Zbornik sažetaka Osmog hrvatskog biološkog kongresa (V. Besendorfer i N. Kopjar, ur.). Hrvatsko biološko društvo 1885. Zagreb. 254-255.

GOMERČIĆ, H., D. HUBER (1989.): Istraživanja i zaštita morskih sisavaca Jadrana. U: Četvrta konferencija o zaštiti Jadrana. Plenarni referati i izvodi saopštenja. (P. Grgić, urednik). Neum, 19. i 20. oktobra 1989. godine. Program rada, 19.

GOMERČIĆ, H., Đ. HUBER, T. GOMERČIĆ, H. LUCIĆ, D. MIHELIĆ, M. ĐURAS (1998.): Estimation of the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) population in the Croatian part of the Adriatic Sea. Report conducted for the Regional Activity Centre for Specially Protected Areas. (UNEP- Mediterranean Action Plan) and The Faculty of Veterinary Medicine, University of Zagreb. Zagreb. <http://mavef.vef.hr/~gomercc/dolphin/>

GOMERČIĆ, T., M. ĐURAS GOMERČIĆ, H. LUCIĆ, D. ŠKRTIĆ, S. ČURKOVIĆ, S. VUKOVIĆ, A. BABAČIĆ, H. GOMERČIĆ (2007.): Prvi nalaz plavobijelog dupina (*Stenella coeruleoalba*) i trakavica iz roda *Phyllobotrium* i *Monorygma* u Nacionalnom parku "Krka". Zbornik radova. Simpozij "Rijeka Krka i Nacionalni park Krka: prirodna i kulturna baština, zaštita i održivi razvitak", Šibenik. 519-524.

IHAKA, R., R. GENTLEMAN (1996): R: a language for data analysis and graphics. *Journal of Computational and Graphical Statistics* 5, 299-314.

LUCIĆ, H., S. VUKOVIĆ, M. ĐURAS GOMERČIĆ, T. GOMERČIĆ, S. ČURKOVIĆ, D. ŠKRTIĆ, A. BABAČIĆ, H. GOMERČIĆ (2007.): Aktivnost oksidativnih enzima sluznice žljezdanog dijela želuca i dvanaesnika plavobijelog dupina (*Stenella coeruleoalba*) iz Nacionalnog parka "Krka". Zbornik radova. Simpozij "Rijeka Krka i Nacionalni park Krka: prirodna i kulturna baština, zaštita i održivi razvitak", Šibenik. 525-534.

M. ĐURAS GOMERČIĆ, T. GOMERČIĆ, H. LUCIĆ, H. GOMERČIĆ, D. ŠKRTIĆ, S. ČURKOVIĆ, S. VUKOVIĆ (2003): Prisutnost i rasprostranjenost vrsta iz reda kitova (Cetacea) u zadarskom akvatoriju. U: Zbornik sažetaka Osmog hrvatskog biološkog kongresa (Besendorfer, V., N. Kopjar, ur.). Hrvatsko biološko društvo 1885. Zagreb. 254-255.

SOUTHWOOD, T. R. E., P. HENDERSON (2000): *Ecological Methods*, 3rd edn. Blackwell Science, Oxford, UK.

VALIÈRE, N. (2002): GIMLET: a computer program for analysing genetic individual identification data. *Molecular Ecology Notes* 2, 377-379.

OTROVANJE ORGANOFOSFORNIM SPOJEVIMA I KARBAMATIMA

Levak, S.¹ i A. Prevendar Crnić²

¹ Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, studentica

² Zavod za farmakologiju i toksikologiju, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

.....

SAŽETAK

Organofosfati i karbamati su sintetski spojevi koji se rabe kao pesticidi u poljoprivredi, industriji i domaćinstvima. U veterinarskoj se medicini rabe kao antiparazitici. Njihova je toksičnost posljedica inhibicije enzima acetilkolinesteraze koja fiziološki hidrolizira neurotransmitor acetilkolin na sinapsama živčanog tkiva i živčano-mišićnih spojeva te efektivnih organa i žlijezda. Klinički se znakovi mogu podijeliti na lokalne i sistemske ili, prema učinku na receptorima, na muskarinske, nikotinske i centralne. Simptomi variraju od blagih (slinjenje, tremor) do ozbiljnih (konvulzije, napadaji, paraliza, smrt). Liječenje se temelji na simptomatskom liječenju i primjeni antidota. Antidoti za otrovanje antikolinesterazama su atropin i oksimi (samo za organofosfate).

.....

UVOD

Organofosfati i karbamati u svijetu se najčešće rabe kao pesticidi u poljoprivredi, industriji i u tretiranju vrtova. U veterinarskoj se medicini rabe i kao antiparazitici (Gupta, 2007.). Obje su skupine spojeva toksične zbog svoje sposobnosti inhibicije enzima acetilkolinesteraze na sinapsama živčanog tkiva i živčano-mišićnih spojeva. Zbog toga ih se naziva antikolinesterazama. Mnogi su spojevi iz skupine organofosfata i karbamata ekstremno toksični i nisu ovisni o vrsti te u slučajevima njihove nepažljive ili pogrešne primjene mogu biti opasni za okoliš, ljude i životinje, divljač i vodene sustave (Gupta, 2007.).

Jedan od prvih organofosfornih insekticida, paration, sintetizirao je kemičar Gerhardt Schrader tridesetih godina dvadesetog stoljeća. Rabi se širom svijeta, iako se danas sve više brani njegova uporaba. Prije Drugoga svjetskog rata u Njemačkoj sintetizirani su visokotoksični OF-spojevi (tabun, soman, sarin) – bojni otrovi, a pedesetih godina u Velikoj Britaniji i Sovjetskom savezu ekstremno toksični spojevi VX i VR. Nakon Drugoga svjetskog rata tisuće OF-spojeva sintetizirano je kako bi se pronašao spoj specifične toksičnosti za određene vrste, npr. visokotoksičan za insekte, a malo za sisavce. Primjer takvog spoja jest malation, spoj koji je primjenjivan više od pola stoljeća kao najpopularniji insekticid. Danas je u uporabi više od stotinjak OF-spojeva za različite svrhe, od zaštite usjeva, žitarica, vrtova, kuća, životinja te u javnome zdravstvu.

Prvi karbamatni spoj, fizostigmin, izoliran je sredinom 1860. godine i rabio se u liječenju glaukoma. Većina karbamata (estera karbaminske kiseline) koji su se rabili kao pesticidi sintetizirana je šezdesetih i sedamdesetih godina dvadesetog stoljeća. Karbaril je prvi karbamatni insekticid. Iako ih se sintetiziralo tisuće, samo ih je dvadesetak u praktičnoj uporabi. Danas se preferira uporaba karbamatnih pesticida u odnosu na organofosfate, zbog visoke toksičnosti nekih organofosfata, te njihove sposobnosti da uzrokuju prolongiranu polineuropatiju u životinja i ljudi.

Tablica 1. Popis OF i KM insekticida koji se koriste u RH (iz Glasnika zaštite bilja, 2011.)

KARBAMATI

PRIPRAVAK	DJELATNA TVAR	SVRHA
Mesurol WP 50	500 g/l ili g/kg metiokarb	<ul style="list-style-type: none"> Tretiranje tla i/ili sjemena Repelentno djelovanje na <i>ptice</i>
Mesurol FS 500		
Mesurol granulat	40 g/l ili g/kg metiokarb	Za tretiranje tla i/ili sjemena (povrće i ukrasno bilje, ratarski usjevi - suzbijanje <i>rovca</i> i <i>puževa</i>)
Metiol	10 g/l ili g/kg metiokarb	
Pirimor 50 WG	500 g/kg pirimikarb	Za suzbijanje <i>lisnih ušiju</i>

ORGANOFOSFATI

PRIPRAVAK	DJELATNA TVAR	SVRHA
Calinogor	400 g/l dimetoat	Suzbijanje insekata koji sišu i grizu, grinja
Chromogor 40		
Perfekthion		
Ritam		
Rogor 40		
Sistem E-40		
Zagor		

Callifos 48 EC	480 g/l ili g/kg klorpirifos-etil	<ul style="list-style-type: none"> Suzbijanje štetnika voćaka, ratarskih usjeva Callifos 48 EC, Dursban E-48, Finish E-48, Nufos - Suzbijanje štetnika u tlu (480 g/l klorpirifos-etil) 	
Dursban E-48			
Finish E-48			
Nufos			
Pyrinex 250 ME			250 g/l ili g/kg klorpirifos-etil
Chromorel – D			500 g/l ili g/kg klorpirifos-etil + 50 g/l ili g/kg cipermetrin
Kalinorel D			
Nurelle D			
Pinurel D			
Pirel D			
Terel			
Chromorel Z	450 g/l ili g/kg klorpirifos-etil + 30 g/l ili g/kg zeta-cipermetrin	Suzbijanje nametnika krumpira i šećerne repe	
Chromorel ZP	18 g/l ili g/kg klorpirifos-etil + 1,4 g/l ili g/kg zeta-cipermetrin		
Chromorel P-2	18 g/l ili g/kg klorpirifos-etil + 2 g/l ili g/kg cipermetrin		
Kalinorel prašivo P2			
Dursban G-7,5	75 g/l klorpirifos-etil	Suzbijanje štetnika u tlu	
Finish G-7,5			
Lino	400 g/l klorpirifos - metil	Suzbijanje nametnika voćaka, vinove loze, pšenice, kupusa i uljane repice	
Reldan 40 EC			
Rely 40			
Pyrinex 48 EC	480 g/l klorpirifos - etil	Suzbijanje štetnika u tlu	
Actellic 50 EC	500 g/l pirimifos - metil	<ul style="list-style-type: none"> Suzbijanje štetnika voćaka i ratarskih usjeva Dezinsekcija žitarica 	
Pirimifos-metil 50 EC		Suzbijanje štetnika voćaka i ratarskih proizvoda	

Životinje se najčešće otruju nakon primjene insekticida u zaštiti bilja, pri higijenskoj dezinfekciji stočnih nastambi, zbog nestručne primjene antiparazitika ili slučajno primiješanih pripravaka u hranu. Mogući su i slučajevi sekundarnih otrovanja ingestijom većih količina otrovanih kukaca ili ptica (Beasley, 1999.; Srebočan i Srebočan, 2009.).

Tablica 2. Popis veterinarsko-medicinskih pripravaka koji sadržavaju OF i KM kao aktivnu tvar registriranih za uporabu u RH (MP, 2012.).

Naziv	Terapijska skupina	Farmaceutski oblik	Aktivna tvar	Ciljna živ. vrsta	Proizvođač	Zastupnik	ATC kod
KARBAMATI							
Kiltix ovratnik za srednje velike pse	Antiparazitik, ektoparazitocid za lokalnu primjenu, kombinacija karbamata i piretroida	Ovratnik	Propoksur, flumetrimin	Pas (11 – 20kg)	Bayer AH GmbH	Bayer d.o.o.	QP53AC55
Kiltix ovratnik za velike pse				Pas (>21kg)			
ORGANOFOSFORNI SPOJEVI							
Gamacid D	Antiparazitik, ektoparazitocid za lokalnu primjenu i artropocid za okoliš životinje	Koncentrirana otopina za pripremu emulzije	Diazinon	Ovca	Veterina d.o.o.	Veterina d.o.o.	QP53AF03
Hobby Cat Ectoband	Antiparazitik, ektoparazitocid za lokalnu primjenu	Ovratnik		Mačka	ICC Laboratories Veterinaires	Hobby Program d.o.o.	
Hobby Dog Ectoband				Pas			
Sebacil 50 EC		Tekući koncentrat za pripremu emulzije s vodom	Foksim	Svinja, ovca, pas	Bayer AH GmbH	Bayer d.o.o.	QP53AF01
ByeMite 500 mg/mL	Antiparazitik, antiectoparazitik za lokalnu primjenu	Koncentrat za pripremu emulzije za raspršivanje po nesilicama		Kokoši nesilice			

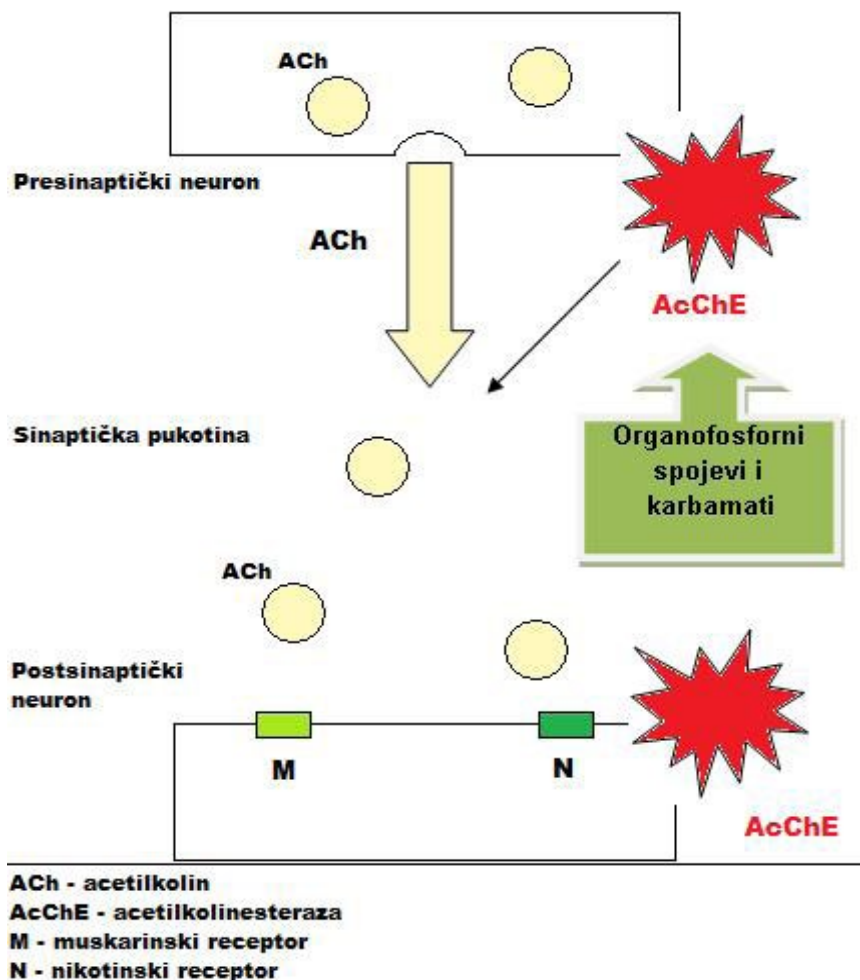
METABOLIZAM I MEHANIZAM DJELOVANJA

Liposolubilnost većine organofosfata omogućuje izdašnu i brzu oralnu, dermalnu i inhalacijsku resorpciju, iako ima i polarnih organofosfornih insekticida koji se brzo resorbiraju, pa liposolubilnost nije jedini čimbenik brzine resorpcije. Prodiru u sva tkiva, prolaze placentalnu barijeru i odlažu se u tkivo fetusa, obrnuto proporcionalno stupnju polarnosti spoja.

Ciljno tkivo je živčano tkivo, tj. enzim acetilkolinesteraza, čiju aktivnost ti insekticidi. Neki organofosforni spojevi minimalno djeluju na acetilkolinesterazu, ali uzrokuju fosforil a

inhibiraju. Inhibiraju i eritrocitnu kolinesterazu, serumsku i jetrenu pseudokolinesterazu te neke hidrolaze, fosfataze, pa čak i peptidaze.

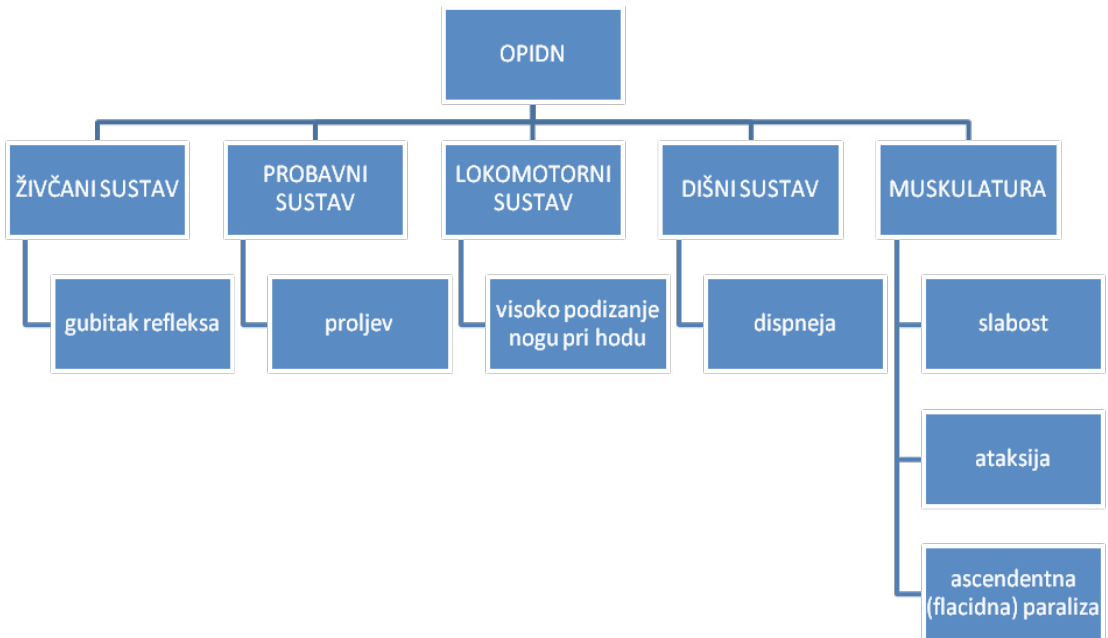
Inhibicija acetilkolinesteraze uzrokuje najprije nakupljanje acetilkolina, a zatim iscrpljivanje depoa tog neurotransmitora na kolinergičnim receptorima, što se najprije očituje u učestalosti, a potom u inhibiciji prijenosa impulsa, odnosno funkcije organa kad je riječ o završnim sinapsama.



Slika 1. Inhibicija acetilkolinesteraze i nakupljanje acetilkolina u sinaptičkoj pukotini (prema Boelsterli, 2003.)

Organofosforni spoj sadržava fosforni radikal kojim se veže za esterski dio molekule enzima čime kompetitivno inhibira acetilkolinesterazu i druge kolinesteraze. Prvi stupanj reakcije je rani stadij hidrolize acetilkolina, što je reverzibilno, a drugi i treći stupanj čini fosforilacija acetilkolinesteraze, što je ireverzibilno (Srebočan i Srebočan, 2009.). Karbamati pak karbamiliraju taj enzim, ali je inhibicija u pravilu reverzibilna, pa se nakon nekog vremena enzim reaktivira (Beasley, 1999.).

Neki organofosforni spojevi minimalno djeluju na acetilkolinesterazu, ali uzrokuju fosforilaciju i starenje (dealkilaciju) proteina prisutnog u neuronima – *neuropathy target esterase* (Beasley, 1999.), što uzrokuje klinički sindrom prolongirane polineuropatije – *organophosphorus – induced delayed neuropathy*, OPIDN (Beasley i Poppenga, 1999.). Taj se sindrom pojavljuje 10 do 14 dana nakon otrovanja, a posljedica je degeneracije dugih i širokih motornih i senzornih aksona perifernih živaca i leđne moždine (Srebočan i Srebočan 2009.; Gupta, 2007.).



Slika 2. Prikaz simptoma OPIDN (prema Beasley, 1999.)

Izlučivanje iz organizma je putem žuči i mokraćom; više mokraćom ako je spoj polarne prirode. Izlučuju se i mlijekom, ali u mnogo manjoj mjeri, također ovisno o stupnju polarnosti, ali i o načinu ulaska u organizam; najmanje nakon dermalne aplikacije (Srebočan i Srebočan, 2009.).

KLINIČKA SLIKA

Znakovi otrovanja variraju ovisno o spoju, dozi, vrsti i dobi životinje, ali i putu ulaska otrova u tijelo. Pojavljuju se u razdoblju od petnaest minuta do sat vremena nakon izlaganja (Gupta, 2007.). Kratko izlaganje parama ili kapima organofosfornog spoja može izazvati lokalni učinak na očima i dišnom sustavu. Na očima se očituje miozom, povećanim intraokularnim tlakom i punokrvnošću spojnice, a na dišnom sustavu povećanom sekrecijom u dušniku i bronhima te kihanjem. Opći ili sistemski učinak nastaje nakon resorpcije otrova

u organizam s mjesta primjene (Srebočan i Srebočan, 2009.), a očituje se simptomima od strane mozga, skeletne muskulature, pluća, srca i drugih organa (Gupta, 2007.). Nakupljanje acetilkolina na receptorima izaziva smanjenje funkcije organa i tkiva (Srebočan i Srebočan, 2009.). Simptomi otrovanja variraju ovisno o tomu koji su receptori prepodraženi, a dijelimo ih na muskarinske, nikotinske i simptome središnjega živčanog sustava (tablica 1).

Tablica 3. Prikaz učinaka organofosfornih spojeva i karbamata s obzirom na receptore (prema Beasley, 1999.; Flanagan i Jones, 2001.; Gfeller i Messonnier, 2004.; Gupta, 2007.; Srebočan i Srebočan, 2009.).

RECEPTORI	MJESTO	UČINAK
MUSKARINSKI	Središnji živčani sustav, gangliji autonomnog živčanog sustava, glatka muskulatura, žlijezde, srce	Imitacija nadražaja parasimpatikusa: gubitak teka, mučnina, povraćanje, količni bolovi, pojačana peristaltika, proljev, znojenje, suženje, bradikardija, otežano disanje, plućni edem, cijanoza, bljedilo kože, mioza, inkontinencija mokrenja i bageanja, u gravidnih životinja – pobačaj
NIKOTINSKI	Neuromuskularne veze skeletne i voljne muskulature, gangliji u autonomnom živčanom sustavu, u srži nadbubrežne žlijezde i SŽS-a	Stimulacija pa paraliza muskulature: trzanje mišićja jezika, očne jabučice, lica i na koncu cijele muskulature, a nakon toga slijede slabost, mlohavost, atonija i paraliza mišićja
CENTRALNI	Sinapse SŽS-a	Stimulacija pa depresija aktivnosti: vrtoglavica, razdražljivost, strah, ataksija, tremor, pospanost, prisilne kretnje, konvulzije, gubitak refleksa, koma

DIJAGNOSTIKA

Iako je klinička slika donekle specifična, dijagnoza se mora potvrditi za života ili 24 sata nakon uginuća životinje određivanjem aktivnosti kolinesteraza u krvi, ili aktivnosti serumske pseudokolinesteraze, ili eritrocitne acetilkolinesteraze (kolinesteraze krvi ili pune krvi). Laboratorijski test utvrđivanja inhibicije aktivnosti kolinesteraze provodi se na sljedeći način: 1. u testu pratimo nastanak jednoga od produkata reakcije i to s pomoću indikatorskog papira koji nas upozorava na pad pH-vrijednosti zbog nastanka octene kiseline kao produkta, odnosno 2. pratimo tvorbu obojenog kompleksa s octenom kiselinom i kolinom kao produktima reakcije. Iz heparizirane venske krvi se centrifugiranjem razdvoje

plazma i eritrociti. Eritrociti se zatim suspendiraju u vodi, razrijede s puferom i zamrznu radi hemolize. Razlikujemo postupak za plazmu i postupak za eritrocite. Pri postupku za plazmu određujemo aktivnost butirilkolinesteraze, nespecifične AChE. Postupkom za eritrocite određujemo aktivnost specifične acetilkolinesteraze. Rezultat se procjenjuje prema promjeni boje otopine plazme i reagensa. Ako je intenzitet boje jači, tada je životinja zdrava. Slabije obojenje upućuje na otrovanje organofosfornim spojevima ili karbamatima te je aktivnost enzima snižena, a reakcija usporena (Pompe-Gotal, 2000.).

Pri interpretaciji rezultata treba imati na umu da oni variraju ovisno o dobi, spolu, pa čak i pasmini, ali i gojnom stanju te bolesti životinje (metiljavost, jetrene bolesti, otrovanje hranom). Stupanj inhibicije tih enzima nije uvijek u koleraciji s težinom kliničke slike otrovanja, tj. životinja može pokazivati jake kliničke znakove sa slabo umanjenom aktivnošću kolinesteraza u krvi, i obrnuto. Drugi tip laboratorijskog testiranja jest dokazivanje spoja i/ili metabolita u krvi, sadržaju želuca i crijeva i u tkivu organa (jetra, bubrezi, mozak) te mlijeku (Srebočan i Srebočan, 2009.).

Postoji i test kada se životinji aplicira atropin (0,02 do 0,04 mg/kg iv.). Pojave li se ubrzo znakovi atropinizacije (tahikardija, suha usta, midrijaza), tada životinja nije otrovana antikolinesterazama (Gfeller i Messonnier, 2004.).

LIJEČENJE

Ovisno o težini kliničke slike, odlučuje se hoće li se najprije pristupiti dekontaminaciji ili će prednost imati primjena antidota. Antidoti su atropin i reaktivatori kolinesteraze (samo za otrovanje organofosfatima zbog ireverzibilne reakcije) (Srebočan i Srebočan, 2009.).

Atropin, alkaloid *Atrope belladonne* farmakološki je antidot za otrovanje karbamatima i organofosfatima, kompetitivni antagonist acetilkolinu, koji izrazito koči muskarinski učinak tih otrova (Flanagan i Jones, 2001.). Pri teškim otrovanjima potrebno je dati 1/2 ili 1/3 doze atropina intravenski, a ostalo intramuskularno ili supkutano. Ako je potrebno, treba primjenu ponavljati svakih 10 minuta, a u preživača svakih 1 do 2 sata, dok se ne postigne atropinizacija životinje (smanjeno slinjenje, dilatacija zjenice, suha koža i normalna frekvencija srca).

Reaktivatori kolinesteraze su pralidoksim, 2-PAM i toksogonin (kemijski antidoti). To su hidroksimske kiseline i oksimi čija se oksimska skupina (-NOH) veže na kompleks organofosforni spoj – enzim, odcijepe organofosforni spoj i hidroliziraju ga, pa se enzim reaktivira. Oksimi otklanjaju muskarinski i nikotinski učinak, ali ne i centralni jer ne prelaze moždanu barijeru (osim toksogonin) (Srebočan i Srebočan, 2009.).

Pralidoksim se može ponovno aplicirati nakon jednoga sata. Aplikacija toksogonina može se ponoviti jedan do dva puta u razmaku od dva sata. Ako je životinja blago otrovana, redovito je dovoljno primijeniti samo atropin, a pri teškim otrovanjima organofosfornim spojevima, potrebno je dati i oksime (Srebočan i Srebočan, 2009.).

Otrovanoj životinji moguće je primijeniti i difenhidramin (antihistaminik) koji uspješno ublažava nikotinske učinke, ali se ne preporučuje u kombinaciji s atropinom (Srebočan i Srebočan, 2009.).

Tablica 6. Doziranje difenhidramina (prema Gfeller i Messonnier, 2004.; Srebočan i Srebočan, 2009.)

DIFENHIDRAMIN (im., po. 3 puta dnevno)	1 - 4 mg/kg
--	-------------

Diazepam (sedativ) u kombinaciji s antikolinergicima umanjuje depresiju centra za disanje uzrokovanu otrovanjem organofosfatima i pomaže u kontroli nikotinskih učinaka (Gfeller i Messonnier, 2004.; Srebočan i Srebočan, 2009.).

Kontraindicirana je primjena miorelaksansa i sedativa fenotijazinske skupine. (Gfeller i Messonnier, 2004., Srebočan i Srebočan, 2009.).

Tablica 7. Simptomatsko i hitno kliničko liječenje (prema Gfeller, 2004.; Srebočan, 2009.)

	POSTUPAK
KOŽA	<ul style="list-style-type: none"> • Pranje životinje u toploj vodi i detergentu ili 0,1%-tnom otopinom natrijeva hipoklorita (obavezno s rukavicama) • Sušenje i grijanje ako je došlo do hipotermije
INGESTIJA	<ul style="list-style-type: none"> • Crijevni adsorbensi – životinjski ugljen ili kaolin • Emetici kontraindicirani jer životinja već povraća (izazivanje povraćanja jedino ako pacijent ne povraća u prvih sat vremena) • Nježno ispiranje želuca
BRONHALNA SEKRECIJA I SLINJENJE	<ul style="list-style-type: none"> • Držati životinji glavu nisko • Izvaditi sekret i sluz da ne dođe do gušenja • Endotrahealna intubacija
DEHIDRACIJA	<ul style="list-style-type: none"> • Infuzija tekućina i elektrolita • Acidoza - bikarbonati
BAKTERIJSKA KOMPLIKACIJA	<ul style="list-style-type: none"> • Antibiotici
MIR	<ul style="list-style-type: none"> • Pacijent mora biti pod nadzorom i u prostoriji bez mehaničkih, zvučnih i svjetlosnih podražaja
KRV	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratorijski nalaz

LITERATURA

ANONIMUS (2011): Glasnik zaštite bilja 2-3. str. 192-200.

BEASLEY, V. (1999): Toxicants that Affect the Automatic Nervous System – Chapter 9; 3. Inhibitors of Cholinesterase; Organophosphorus and Carbamate Insecticides. U: Veterinary Toxicology. (Beasley, V.) (<http://www.ivis.org/advances/Beasley/toc.asp>)

BOELSTERLI, U. A. (2003): Mechanistic Toxicology, Taylor and Francis. London. str. 244-249.

FLANAGAN, R. J., A. L. JONES (2001): Antidotes, Taylor and Francis. London. str. 168-186.

GFELLER R. W., S. P. MESSONNIER (2004): Handbook of Small Animal Toxicology and Poisonings, 2nd ed., Mosby – An Affiliate of Elsevier Science. USA. str. 77-81.

GUPTA, R. C. (2007): Organophosphates and carbamates. U: Veterinary toxicology – Basic and Clinical Principles. (Gupta, R. C., ur.). Academic Press is an imprint of Elsevier. Amsterdam, Boston, Heidelberg, London, New York, Oxford, Paris, San Diego, San Francisco, Singapore, Sydney, Tokyo. str. 477-488.

MPPRRR (2010): Popis veterinarsko-medicinskih proizvoda. <http://www.mps.hr/UserDocsImages/VETERINA/VET%20MED%20PRO/Popis%20veterinarsko-medicinskih%20proizvoda%2028.02.2012.pdf>

POMPE-GOTAL, J. (2000): Laboratorijski test za utvrđivanje inhibicije aktivnosti kolinesteraza. Nastavni materijal. Zavod za farmakologiju i toksikologiju, Veterinarski fakultet u Zagrebu. Neobjavljeno.

SREBOČAN V., E. SREBOČAN (2009): Veterinarska toksikologija, drugo obnovljeno i dopunjeno izdanje, Medicinska naklada. Zagreb. str. 39-53.

SUBAKUTNA ACIDOZA BURAGA U MLIJEČNIH KRAVA

Bartolović, S.¹, G. Gregurić Gračner², LJ. Bedrica³ i D. Gračner³

¹Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, apsolvent

²Zavod za higijenu, ponašanje i dobrobit životinja, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

³Klinika za unutarnje bolesti, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

.....

SAŽETAK

Subakutna acidoza buraga je probavni poremećaj koji se sve češće pojavljuje u stadima mliječnih krava. Zbog povišenog unosa ugljikohidrata u obroku mliječnih krava dolazi do oslobađanja prevelike količine lakohlapljivih masnih kiselina u buragu i do pada pH-vrijednosti buragova sadržaja ispod 5,5. Smanjuje se proizvodnja mlijeka, poremećeno je zdravstveno stanje životinja, a na razini stada veliki se broj goveda mora izlučiti. Praćenje promjene pH-vrijednosti buragova sadržaja pouzdana je metoda dijagnostike subakutne acidoze buraga. U svrhu prevencije nužno je osigurati odgovarajući sastav i pravilnu dostavu obroka na hranidbeni stol. Preventivne mjere uključuju i pravilnu pripremu obroka, sprečavanje naglog prejedanja i pripremu hrane odgovarajuće veličine čestica.

.....

UVOD

Pad pH-vrijednosti buragova sadržaja ispod kritične točke od 5,5 dovodi do složenog poremećaja koji znatno narušava normalan tijek metabolizma, a naziva se subakutna acidoza buraga (engl. *subacute ruminal acidosis*, SARA). Preživači refleksno prestaju uzimati hranu, usporava se preživanje, pojavljuje se blagi proljev karakteriziran pastoznim fecesom koji sadržava mjehuriće plina. Najveći rizik za pojavu poremećaja jest razdoblje unutar 60 dana nakon porođaja (Nocek, 1997.). SARA se, kao posljedica pojedinih hranidbenih programa na farmama mliječnih krava, češće pojavljuje kao kontinuirani nego kao prolazni poremećaj (Fubini i Divers, 2008.).

ETIOLOGIJA I PATOFIZIOLOGIJA

Hranjenje mliječnih krava obrocima koji sadržavaju prevelik udio ugljikohidrata uzrokuje promjene u sastavu i količini buragove mikropopulacije. Naglim povećanjem količine bakterija koje svojim metabolizmom oslobađaju mliječnu kiselinu dolazi i do naglog povećanja koncentracije mliječne kiseline u sadržaju buraga. Mliječna kiselina oštećuje buragovu stijenku, a pri tomu pasivno prolazi i u krvotok uzrokujući promjene u jetrima, plućima, srčanim zaliscima, bubrezima i zglobovima. Potraje li povećani unos ugljikohidrata dovoljno dugo, štetne tvari oštećuju kapilarni sustav organizma, pa se smatra da je u ovome slučaju SARA najvažniji pogodovni čimbenik za razvoj laminitisa (Nocek, 1997.).

Epitel sluznice buraga nije zaštićen slojem sluzi, stoga je vrlo osjetljiv na kemijsko djelovanje kiseline. Povećanje udjela organskih kiselina, posebice mliječne kiseline, snižava pH-vrijednost buragova sadržaja i uzrokuje smanjenu pokretljivost buraga. I u fiziološkim uvjetima, kada pH-vrijednost buragova sadržaja padne na manje od 5, u tankom crijevu počinje izlučivanje hormona sekretina koji usporava motoričku aktivnost buraga. Taj je mehanizam štetan zato što se zadržavanjem kiselog sadržaja u buragu omogućuje apsorpcija većih količina mliječne kiseline u krvotok.

Vrlo često dugotrajno niska pH-vrijednost buragova sadržaja uzrokuje hiperkeratozu, ruminitis, erozije i ulkuse na epitelu buraga (Kahn, 2005.). Ruminitis nastaje kao rezultat početnog oštećenja sluznice buraga, a kasnije dolazi do kroničnih zdravstvenih problema u cijelom organizmu.

Oštećenja na sluznici buraga omogućuju bakteriji *Fusobacter necrophorum*, kao i drugim bakterijama iz buragova sadržaja, ulazak u krvotok. Krvotokom se te bakterije šire u obliku embolusa. Embolusi bakterija iz buraga prvo se zaustavljaju u jetrima te uzrokuju pojavu apscesa. Katkad, ako se apscesi u jetrima nalaze blizu površine, može se razviti peritonitis na dijelu peritoneuma koji je u neposrednom dodiru s površinom jetara. Dalje, krvotokom se bakterije šire do do pluća, srčanih zalistaka, bubrega i zglobova, uzrokujući pneumoniju, endokarditis, pijelonefritis i artritis.

Obustavom miješanja i protoka sadržaja kroz burag povisuje se osmotski tlak u buragu i zbog toga u njega ulazi voda iz tjelesnih tekućina, životinja dehidrira, smanjuje se količina krvi koja prolazi kroz srce te prokrvljenost perifernog tkiva, a smanjuje se i protok krvi kroz bubrege. Taj proces može biti opsežan te uzrokovati šok, pa čak i uginuće. No, poremećaj je najčešće blagog, kroničnog tijeka, jako se teško dijagnosticira, najčešće razudbom nakon uginuća ili izlučenja životinje (Huntington, 1988.).

Istodobno dolazi i do promjena u sastavu buragove mikroflore. Poznato je da do povećanog nakupljanja mliječne kiseline dolazi kad mikropopulacija koja svojim metabolizmom otpušta mliječnu kiselinu (bakterija *Streptococcus bovis*) svojom količinom nadjača mikropopulaciju (bakterije *Megasphaera elsdenii*, *Selenomonas ruminantum*) koja u svome

metabolizmu iskorištava mliječnu kiselinu. U trenutku kad se poveća udio mliječne kiseline u buragu, dolazi do apsorpcije mliječne kiseline u krvotok i pojave sistemske acidoze cijeloga organizma (Huber, 1976.). No, sposobnost rasta bakterije *Streptococcus* opada naglo kada pH-vrijednost buragova sadržaja padne na 5,3 i 5,1 (Russell i Hino, 1985.), a njihovu nišu popunjavaju drugi laktobacili koji daljnom proizvodnjom laktata uzrokuju daljnji pad pH-vrijednosti buragova sadržaja (Russell, 1986.). Istodobno, pri pH-vrijednosti buragova sadržaja od 6,0 do 5,5 opada i sposobnost rasta bakterije *Megasphera elsdenii* koja se koristi mliječnom kiselinom u svome metabolizmu. U trenutku snižavanja pH-vrijednosti buragova sadržaja dolazi do prevelikog otpuštanja mliječne kiseline u lumen buraga, a bez prisutnosti bakterija koje bi mogle iskoristiti nastali višak.

Promjena pH-vrijednosti buragova sadržaja uzrokuje i promjene u omjeru D-mliječne i L-mliječne kiseline. U fiziološkim uvjetima D-mliječna kiselina čini 20% ukupnog udjela mliječne kiseline u sadržaju buraga. Kada pH-vrijednost buragova sadržaja padne na manje od 5, udio D-mliječne kiseline povećava se do 50% u odnosu na udio L-mliječne kiseline (Giesecke i Stangassinger, 1980.).

Bikarbonatni sustav puferiranja buragova sadržaja prilagođen je održavanju optimalne pH-vrijednosti buragova sadržaja, koja se neznatno mijenja nakon svakog obroka. Pri pojavi acidoze prevelika apsorpcija mliječne kiseline u krvotok brzo potroši rezerve bikarbonata u krvi, pa taj sustav ne može dugotrajno održavati normalnu razinu vodikovih iona u slučaju akutne i subakutne acidoze (Nocek, 1997.).

KLINIČKA SLIKA

Stado mliječnih krava u kojima se pojavi SARA često ne pokazuje nikakve jasne kliničke znakove. Najveći rizik za pojavu poremećaja jest razdoblje unutar 60 dana nakon porođaja (Nocek, 1997.). U većine životinja opaža se samo prolazna hipotonija buraga, popraćena ponešto smanjenim apetitom i rjeđim preživanjem. Očitiji klinički znak subakutne acidoze buraga, uočljiv na razini stada, jest smanjeno uzimanje hrane, kad se pH-vrijednost buragova sadržaja spusti na manje od 5,5 (Fulton i sur., 1979.), smanjena proizvodnja mlijeka, smanjen udio mliječne masti u izmuženom mlijeku, loša tjelesna kondicija goveda unatoč energetski dobro izbalansiranom obroku, iznenadni proljevi i pojava laminitisa. Može se povećati i broj izlučenih krava i povećati smrtnost goveda bez jasnoga uzroka uginuća, a moguće je i spontano krvarenje iz nosa zbog razvoja sindroma *venae caevae caudalis* (Kahn, 2005.).

Kada pH-vrijednost buragova sadržaja padne na manje od 5,5, preživači refleksno prestaju uzimati hranu, usporava se preživanje, pojavljuje se blagi proljev karakteriziran pastoznim fecesom koji sadržava mjehuriće plina. Razdoblje smanjenog unosa hrane obično traje nekoliko dana. Goveda ponovno uzimaju optimalnu količinu hrane kada prođe vrijeme prilagodbe mikropopulacije buraga na povećani unos ugljikohidrata, a pH-vrijednost buragova sadržaja se povisi na više od 5,5 (Nocek, 1997.).

Laminitis se često opisuje kao jedan od simptoma supkliničke acidoze buraga. Može biti akutan, subakutan i kroničan. Prepoznavanje početnih znakova supkliničke acidoze buraga i supkliničkog laminitisa velik je izazov za držatelje stada mliječnih krava (Nocek, 1997.). Uzročno-posljedična veza između acidoze i laminitisa najvjerojatnije je promjena u hemodinamici perifernoga kapilarnog krvotoka (Bossman i sur., 1989.). Najčešći znakovi supkliničkog laminitisa su krvarenja i žućkasta obojenost potplata. Mogu se razviti i drugi klinički znakovi kao što je dvostruka stijenka i erozije potplata te konkavno iskrivljenje i nabiranje dorzalne stijenke papka.

DIJAGNOSTIKA

Tijekom dijagnosticiranja moramo isključiti poremećaje zdravstvenog stanja koji mogu nastati zbog pokvarene silaže, lošeg sastava obroka i pogrešaka pri stavljanju obroka na hranidbeni stol. Zbog nejasnih simptoma koji se pojavljuju u svake pojedine životinje koja je oboljela od SARA-e, u dijagnostici poremećaja primjenjivi su dijagnostički postupci kojima se procjenjuju parametri koji se proučavaju na razini cijeloga stada (Garrett i sur., 1999.).

Određivanje pH-vrijednosti buragova sadržaja najčešće je korištena metoda u dijagnosticiranju SARA-e u stadima mliječnih krava. Za uzorkovanje se odabiru životinje koje su u prvom mjesecu laktacije (Kahn, 2005.), a skupina mora sadržavati najmanje 12 goveda. Uzorci se prikupljaju u razdoblju od 2 do 4 sata nakon obroka. Buragova tekućina uzorkuje se ruminocentezom ili buragovom sondom. Mjerenje pH-vrijednosti uzorkovanog buragova sadržaja indikator-papirom koji ima raspon mjerenja od 2 do 12 pH daje zadovoljavajuće rezultate. Ako se u više od 25% goveda u odabranom uzorku ustanovi pH-vrijednost buragova sadržaja manja od 5,5, smatra se da je rizik za nastanak SARA-e velik. Postupak mjerenja pH-vrijednosti buragova sadržaja trebalo bi primjenjivati zajedno s drugim dijagnostičkim postupcima kao što su prosuđivanje kvalitete obroka kojim se hrane goveda, procjenom gospodarenja sa životinjama i prepoznavanjem nekih drugih zdravstvenih problema koji se pojavljuju na razini stada (Kahn, 2005.). Pad udjela mliječne masti u mlijeku pokazao se kao nepouzdan kriterij za dijagnosticiranje subakutne acidoze buraga (Oetzel, 2007.).

LIJEČENJE I PREVENTIVA

Klinički znakovi subakutne acidoze buraga očituju se tek nakon određenog vremena od početka nepravilnog hranjenja krava. U stadima mliječnih krava treba stoga provoditi ponajprije preventivne mjere radi sprečavanja pojave SARA-e.

Nakon potvrđivanja prisutnosti SARA-e u stadi, prije poduzimanja bilo kakvih mjera suzbijanja, nužno je ustanoviti uzrok njezina nastanka. Uzroci nastanka najčešće se grupiraju u tri kategorije: prekomjeran unos ugljikohidrata u obroku, nedostatan puferiranje

buraga i loše provedena prilagodba buraga na obroke s povišenim udjelom ugljikohidrata (Oetzel i Nordlund, 1998.).

U razdoblju rane laktacije najveću važnost ima upravo preventiva. Nužno je osigurati postupno povećanje udjela ugljikohidrata u obroku, u prvih šest tjedana nakon teljenja. Najbolja preventiva SARA-e postiže se usklađivanjem povećanja udjela ugljikohidrata u obroku s povećanjem unosa suhe tvari. Razvijeni su posebni prehrambeni obrasci koji propisuju prihvatljive udjele ugljikohidrata pri sastavljanju obroka za krave u prvih šest tjedana laktacije, koji ne umanjuju unos sirove vlaknine, dok u isto vrijeme osiguravaju dostatnu razinu energije kako ne bi došlo do acetonemije. Pretpostavlja se da bi tjedno povećanje unosa ugljikohidrata trebalo iznositi tek 0,9 do 1,6 kg (Kertz i sur., 1991.).

Znanstvenici preporučuju dodavanje raznih pripravaka za prevenciju subakutne acidoze buraga. Dodavanjem monenzima u hranu preusmjerava se tijekom metabolizma lakohlapljivih masnih kiselina i povećava produkcija propionata, koja dalje potiče procese glukoneogeneze. Monenzimi povoljno djeluju i na sprečavanje ketoze jer povećavaju proizvodnju mlijeka, međutim snizuju udio mliječne masti u mlijeku (Radostits i sur., 2000.). Dodavanje laktata u obrok u kasnoj fazi suhostaja može pomoći u bržoj prilagodbi mikropopulacije na nadolazeće obroke s povećanim udjelom ugljikohidrata. Radi lakše prilagodbe na povećani udio laktata u burag se mogu aplicirati bakterije koje su izravni potrošači laktata, te se tako kratkoročno smanjuje rizik od pada pH-vrijednosti buragova sadržaja.

Bakterija *Selenomonas ruminantium* sastavni je dio mikropopulacije buraga. Svojim metabolizmom izravno pretvara laktat u malat. Poticanjem rasta te bakterije može se dugoročno utjecati na održavanje koncentracije laktata u fiziološkim granicama (Garrett i sur., 1999.).

Garrett i suradnici su 1999. godine objavili da aplikacija beta-laktamata selektivno usporava rast bakterija koje proizvode laktat, a potiče rast bakterija koje laktat iskorištavaju.

Za preventivu subakutne acidoze bitno je procjenjivanje stvarnog udjela svih sastojaka u obroku. Utvrđivanje stvarnih vrijednosti konzumiranog obroka moguće je tek pažljivom procjenom svih koraka obrade sastojaka, pripreme i dostavljanja gotovoga obroka na hranidbeni stol. Pažljivo i pravilno uzorkovanje skupnog uzorka i analiza svih sastojaka mogu pomoći u otkrivanju skrivenih pogrešaka u sastavu obroka koji je dostavljen pred goveda. Smatra se da stada u kojima je ustanovljen povećan unos suhe tvari u obroku imaju znatno veći rizik od nastanka SARA-e. U takvih je stada nužno hitno smanjiti udio ugljikohidrata u obrocima. U procesu pripreme hrane bitna je pravilna zastupljenost svih sastojaka hrane u bilo kojemu dijelu obroka (Garrett i sur., 1999.).



Slika 1. Hranidbeni stol

Dostava hrane na hranidbeni stol i mogućnost slobodnoga pristupa svake pojedine životinje ponuđenoj hrani često je najpodcjenjeniji dio u upravljanju stadom. Stada mliječnih krava najčešće se hrane ad libitum radi postizanja što većeg unosa hranjive tvari u svake pojedine krave, a sa svrhom povećanja proizvodnje mlijeka. Smatra se da bi uvođenje ograničenja u prehrani u razdoblju najvećeg rizika od nastanka subakutne acidoze buraga smanjilo pojavu tog poremećaja (Garrett i sur., 1999.).

Obroci s presitnim česticama sirove vlaknine povećavaju rizik od nastanka SARA-e. No, i obroci s predugačkim komadićima sirove vlaknine mogu povećati rizik od nastanka subakutne acidoze buraga jer omogućuju lakše prebiranje hrane na hranidbenom stolu. Najčešće prebiru dominantne krave koje uvijek prve uzimaju hranu s hranidbenog stola. Na taj način pojedu dio obroka s najvišom razinom energije i s nedostatnim udjelom grube vlaknine (Beachemin i sur., 1994.) te se najprije u takvih krava može očekivati pojava SARA-e.

LITERATURA

BEACHEMIN, K. A., FARR, B. I., RODE, L. M., SCHAALJE, G. B. (1994): Effects of alfalfa silage chop length and supplementary long hay on chewing and milk production of dairy cows. *J. Dairy. Sci.* 77, 5, 1326-1339.

BOSSMAN, R., J. KOEMAN i R. NAP (1989): Histopathology of the bovine pododerma in relation to age and chronic laminitis. *Zentralbl. Veterinarmed. A.* 36, 6, 438-446.

- FUBINI, S., T. J. DIVERS (2008): Noninfectious Diseases of the Gastrointestinal Tract. U. *Rhebums Diseases of Dairy Cattle* (Divers, T.J., S.F. Peek, ed.) Saunders. str. 130-199.
- FULTON, W., T. J. KLOPFENSTEIN i R. A. BRITTON (1979): Adaptation to high concentrate diets by beef cattle. I. Adaptation to corn and wheat diets. *J. Anim. Sci.* 49, 775.
- GARRETT, E. F., M. N. PEREIRA, K. V. NORDLUND, L. E. ARMENTANO, W. J. GOODGER i G. R. OETZEL (1999): Diagnostic methods for the detection of subacute ruminal acidosis in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 82, 1170-1178.
- GIESECKE, D., i M. STANGASSINGER (1980): Lactic acid metabolism. In: *Physiology and Metabolism in Ruminants*. AVI Publ. Co., Inc., Westport, CT. str. 523.
- HUBER, T. L. (1976): Physiological Effects of Acidosis on Feedlot Cattle, *J. Anim. Sci.* 43, 902-909.
- HUNTINGTON, G. B. (1988): *The Ruminant Animal. U: Digestive Physiology and Nutrition*. (Church, D. C., ur.). New Jersey. str. 474.
- KAHN, C. M. (2005): Subacute ruminal acidosis. In: *The Merck Veterinary Manual IX edition*. Merck & Co., Inc. Whitehouse Station, N. Y., U. S. A. str. 181-183.
- KERTZ, A. F., L. F. REUTZEL i G. M. THOMSON (1991): Dry matter intake from parturition to mid-lactation. *J. Dairy Sci.* 74, 2290-2295.
- NOCEK, J. E. (1997): Bovine acidosis: Implications on laminitis. *J. Dairy Sci.* 80, 1005-1028.
- OETZEL, G. R. (2007): Subacute Ruminal Acidosis in Dairy Herds: Physiology, Pathophysiology, Milk Fat Responses and Nutritional Management. American Association of Bovine practitioners. Proceedings of the 40th annual Conference, 17 September, Vancouver, Canada. str. 89-113.
- OETZEL, G. R., i K. V. NORDLUND (1998): Effect of dry matter intake and feeding frequency on ruminal pH in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 81 (Suppl 1). 279-290.
- RADOSTITS, O. M, C. C. GAY, D. C. BLOOD, K. W. HINCHCLIFF (2000): *A Textbook of the Diseases of Cattle, Sheep, Pigs, Goats and Horses*. W. B. Saunders Company Ltd, 19. edition, London, New York, Philadelphia, San Francisco, St Luis, Sydney. str. 314-325.
- RUSSELL, J. B. (1986): Ecology of rumen microorganisms:energy use. U: A. Dobson and M. J. Dobson (ur.), *Aspects of digestive physiology in ruminants*. Proceedings of a Satellite Symposium of the 30th International Congress of the International Union of Physiological Sciences. Comstock Publishing Associates, Ithaca, N.Y. str. 74-98.
- RUSSELL, J. B., T. HINO (1985): Regulation of lactate production in *Streptococcus bovis*: a spiraling effect that contributes to rumen acidosis. *J. Dairy Sci.* 68, 1712-1721.

DEGENERATIVNA BOLEST MITRALNIH ZALISTAKA PASA

Horvat, S.¹, M. Sakač¹, M. Torti²

¹ Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, studentica

² Klinika za unutarnje bolesti, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

.....

SAŽETAK

Degenerativna bolest mitralnih zalistaka (DBMZ) je najčešća kardiovaskularna bolest u malih životinja. Degenerativne promjene na zaliscima 1,5 puta su češće u životinja muškog spola nego li u ženki, gdje su najčešće zahvaćeni mitralni zalisci. Uzrok DBMZ-a je nepoznat, no bolest je nasljedne prirode u nekih pasmina pasa, poput kavalirskog španijela kralja Charlesa, patuljastog gubičara, koker španijela, jazavčara, shi-tzua, pasmine Lhasa apso, dobermana te raznih terijera. Bolest se dijagnosticira na temelju anamnestičkih podataka, nalaza kliničke pretrage te rendgenskom pretragom prsne šupljine (RTG), elektrokardiografskom pretragom (EKG) i ultrazvučnom pretragom srca (ehokardiografija, ECHO). Liječenje se provodi primjenom sljedećih skupina lijekova: diuretici, inhibitori konvertaze angiotenzina, vazodilatatori i pozitivni inotropni lijekovi. Prognoza bolesti je u pravilu povoljna.

.....

UVOD

Najčešći uzrok zatajenja srca u pasa jest degenerativna bolest atrioventrikulskih zalistaka, poznata i kao endokardioza, mukoidna ili miksomatozna degeneracija zalistaka ili kronična fibroza zalistaka (Buchanan, 1999.). Degenerativnim promjenama najčešće su zahvaćeni mitralni zalisci, iako mogu biti zahvaćena i oba atrioventrikulska zaliska (Buchanan, 1977.). Procjenjuje se da 10% pasa u primarnoj veterinarskoj zaštiti boluje od bolesti srca te da je degenerativna bolest mitralnih zalistaka (DBMZ) najčešća bolest pasa u mnogim dijelovima svijeta (Atkins i sur., 2009.).

Degenerativne promjene na zaliscima su 1,5 puta češće u životinja muškoga spola nego u ženki, a najčešće su zahvaćeni mitralni zalisci. Također je i učestalost bolesti veća u manjih pasa (lakših od 20 kg), a vrlo se rijetko može pojaviti i u velikih pasmina pasa (npr. njemački ovčar). U malih pasmina pasa DMBZ je bolest polaganog tijeka, dok je u velikih pasmina progresija bolesti znatno brža. Uzrok DBMZ-a je nepoznat, a bolest je nasljedne prirode u nekih pasmina pasa kao što su kavalirski španijel kralja Charlesa, patuljasti gubičar, koker španijel, jazavčar, shi-tzu, Lhasa apso, doberman te razni terijeri (Detweiler i Patterson, 1965.; Oyama i Chittur, 2006.).

POJAVNOST BOLESTI

DBMZ je daleko najčešća kardiovaskularna bolest u malih životinja. Ona čini 75% svih bolesti kardiovaskularnog sustava u pasa (Das i Tashjian, 1965.; Detweiler i Patterson, 1965.). Dokazano je da oko 10% svih pasa pokazuje kliničke znakove DBMZ-a u dobi između 5. i 8. godine, a 25% pasa između 9. i 12. godine starosti. Incidencija se povećava na 35% u pasa starijih od 12 godina, a uzmu li se u obzir svi stupnjevi težine bolesti, od DBMZ-a boluje 93% pasa te svi psi stariji od 12 godina (Buchanan, 1977.).

PATOFIZIOLOGIJA

Degenerativna bolest atrioventrikulskih zalistaka je bolest koja najčešće zahvaća mitralne zaliske (u oko 60% slučajeva), mitralne i trikuspidalne (u oko 30% slučajeva) ili samo trikuspidalne (u oko 10% slučajeva) (Kogure, 1980.). Obilježava je taloženje glikozaminoglikana i vezivnog tkiva na površini mitralnog zaliska i korda tendineja. Navedene degenerativne promjene uzrokuju insuficijenciju zaliska, regurgitaciju krvi u atrij, a u nekih životinja čak i razvoj kongestivnog zatajivanja srca (Luis Fuentes i sur., 2010.).

Whitney razlikuje četiri stadija progresije bolesti, a Kogure tri (Whitney, 1967.; Kogure, 1980.). U prvom stadiju lezije se očituju kao mali, diskretni čvorići na slobodnim rubovima zalistaka, koji se s napredovanjem bolesti stapaju čineći veće deformacije na slobodnim rubovima zalistaka. Drugi stadij obilježava zadebljanje slobodnih rubova koji postaju nepravilni. Kako bolest napreduje, zalisci su sve deblji. Na mjestima svojeg prihvata za kuspise zaliska korde su zadebljale. Treći stadij obilježava izraženo i čvoričasto zadebljanje rubova zalistaka (Kogure, 1980.).

Na progresiju bolesti u pasa, općenito govoreći, utječu dva patofiziološka čimbenika: degenerativne promjene mitralne regurgitacija. Do deformacije i slabljenja zalistaka dolazi zbog progresivne degeneracije kolagena i akumulacije mukopolisaharida u zaliscima (Buchanan, 1977.; Corcoran i sur., 2004.), pase pojmovi poput endokardioze i miksomatozne degeneracije rabe za opisivanje tipičnih promjena na zahvaćenim zaliscima (Beardow i Buchanan, 1993.).

Histološki gledano, do gubitka normalnog oblika i čvrstoće zaliska i pripadajućih mu korda tendineja dolazi zbog taloženja glikozaminoglikana i fibroziranja unutar samog zaliska. To rezultira insuficijencijom zaliska i pojavom regurgitacije, dok slabljenje korda rezultira njihovim istezanjem, a katkad i rupturom (Beardow i Buchanan, 1993.). Posljedica regurgitacije jest povećanje volumena atriya, kasnije i ventrikula s razvojem tzv. ekscentrične hipertrofije (Buchanan i Kelly, 1964.).

Posljedica je insuficijencije atrioventrikulskih zalistaka pojava turbulentnog (sistolickog) strujanja krvi na zahvaćenom zalisku, s posljedičnom regurgitacijom u atrij. Zbog vraćanja krvi tijekom sistole ventrikula u atrij raste tlak u atriju, a posljedično i u plućnom krvotoku. Zbog regurgitacije krvi smanjuje se minutni volumen srca, što aktivira brojne izvansrčane i srčane kompenzacijske mehanizme (poput sustava renin-angiotenzin-aldosteron). Kompenzacijski mehanizmi tijekom duljeg vremena oštećuju organizam jer dugotrajna pojačana simpatička aktivacija uzrokuje perzistirajuću tahikardiju, što povećava potrošnju kisika u miokardu. Vazokonstrikcija uzrokovana djelovanjem angiotenzina II povećava tlačno opterećenje srca, pa posredno smanjuje izbačajnu frakciju, dok je pojačano izlučivanje aldosterona uzrok zadržavanja natrija i vode u organizmu, što dodatno opterećuje rad srca (Torti, 2011.).

Diferencijalnodijagnostički DBMZ moramo razlikovati od sistemske hipertenzije, mitralne displazije, infekcijskog endokarditisa mitralnih zalistaka, mitralne regurgitacije uzrokovane primarnim kardiomiopatijama, mitralne regurgitacije uzrokovane perzistentnim arterijskim vodom (Luis Fuentes i sur., 2010.) te plućnih bolesti poput kroničnog bronhitisa, bronhiektazija, plućne fibroze, tumora pluća i pneumonija (Torti, 2011.).

KLINIČKA SLIKA

Početni znakovi zatajenja srca kod DBMZ-a obično uključuju smanjeno podnošenje tjelesnog napora, kašalj i/ili tahipneju. Kašalj se pojavljuje noću i rano ujutro, ali i pri pojačanoj aktivnosti životinje. Teški intersticijski edem uzrokuje respiracijski distres, često s vlažnim kašljem. Znakovi teškog plućnog edema mogu se razviti postupno tijekom duljeg razdoblja ili akutno, kao što je slučaj kod rupture korda tendineja.

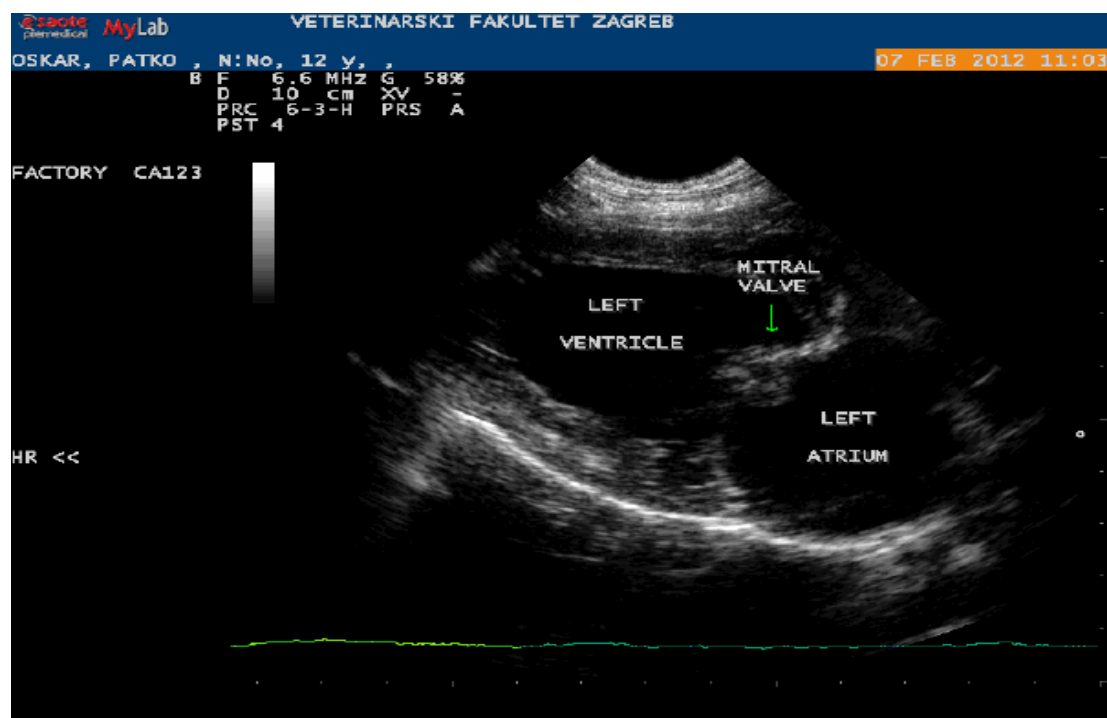
Prolazna slabost ili akutni kolaps (sinkopa) sa slabijim kašljem mogu upućivati na postojanje hemodinamički značajnih aritmija. Simptomi zatajivanja desne strane srca, uzrokovano DBMZ-om, uključuju ascites, respiracijski distres, pleuralni izljev i, rijetko, edem perifernih tkiva. Od ostalih kliničkih znakova unapredovale slučajeve DBMZ-a može pratiti i pojava staze jugularnih vena, odnosno hepatojugularni refluks (Atkins i sur., 2009.).

Mitralna regurgitacija očituje se pojavom holosistolickog šuma, koji je najbolje čujan nad lijevim hemitoraksom, u području srčanog vrha. Glasniji su šumovi povezani s naprednijim stupnjem bolesti. Auskultacijom pluća čujemo oštar dišni šum na kra-

ju inspirija, posebice u dorzokaudalnim dijelovima pluća, zajedno s kasnim inspiratornim vlažnim hropcima, te ekspiratornim hropcima koji prate fulminantni plućni edem. U slučaju izljeva tekućine u prsnu šupljinu dišni šum je stišan (Pederson i sur., 1999.).

DIJAGNOSTIKA

Osim anamnestičkih podataka i nalaza kliničke pretrage kojim postavljamo sumnju na DBMZ, dijagnostička obrada uključuje rendgensku pretragu prsne šupljine (RTG), elektrokardiografsku pretragu (EKG) i ultrazvučnu pretragu srca (ehokardiografija, ECHO) (slika 1). Što se laboratorijskih pretraga tiče (kompletna krvna slika, biokemijski pokazatelji, pretraga mokraće), u većini slučajeva nema odstupanja od referentnih vrijednosti (Torti, 2011.). Natrijuretски peptidi su neurohormoni koji sudjeluju u održavanju homeostaze vode, natrija, kalija i masti. Razlikujemo tri strukturno povezane molekule: atrijski natrijuretски peptid (ANP), mozgovni natrijuretски peptid (BNP) i C-tip natrijuretски peptid (CNP). ANP i BNP luče stanice srčanog mišića; ANP stanice koje se nalaze u atrijima, a BNP stanice koje se nalaze u ventrikulima. Serumske koncentracije BNP-a i njegova prohormona (proBNP) važne su za dijagnostiku kongestivnog zatajenja srca. Naime, različitim je istraživanjima dokazan porast serumske koncentracije BNP-a i proBNP-a, te bi se ti neurohormoni mogli rabiti kao biološki biljezi za rano otkrivanje bolesti srca i razvoja kongestivnog zatajenja srca (McDonald, 2012.).

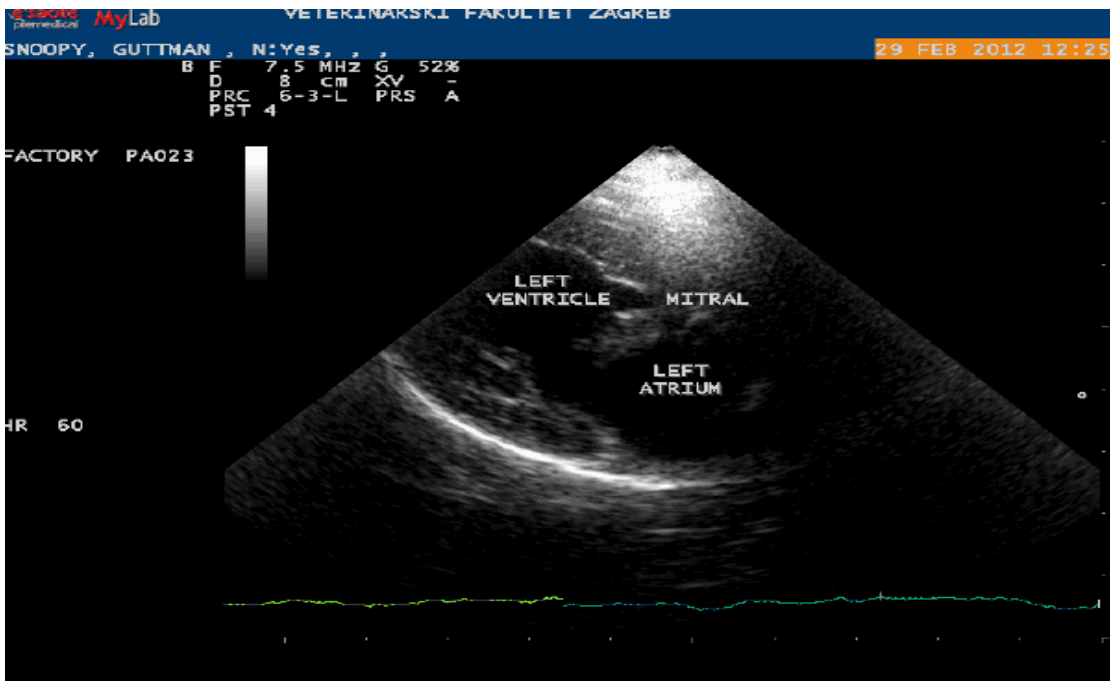


Slika 1. Ehokardiografski prikaz lijevog atrija i ventrikula te promijenjenog mitralnog zaliska u psa

Auskultacija srca najvažnija je metoda u dijagnostici DBMZ-a.

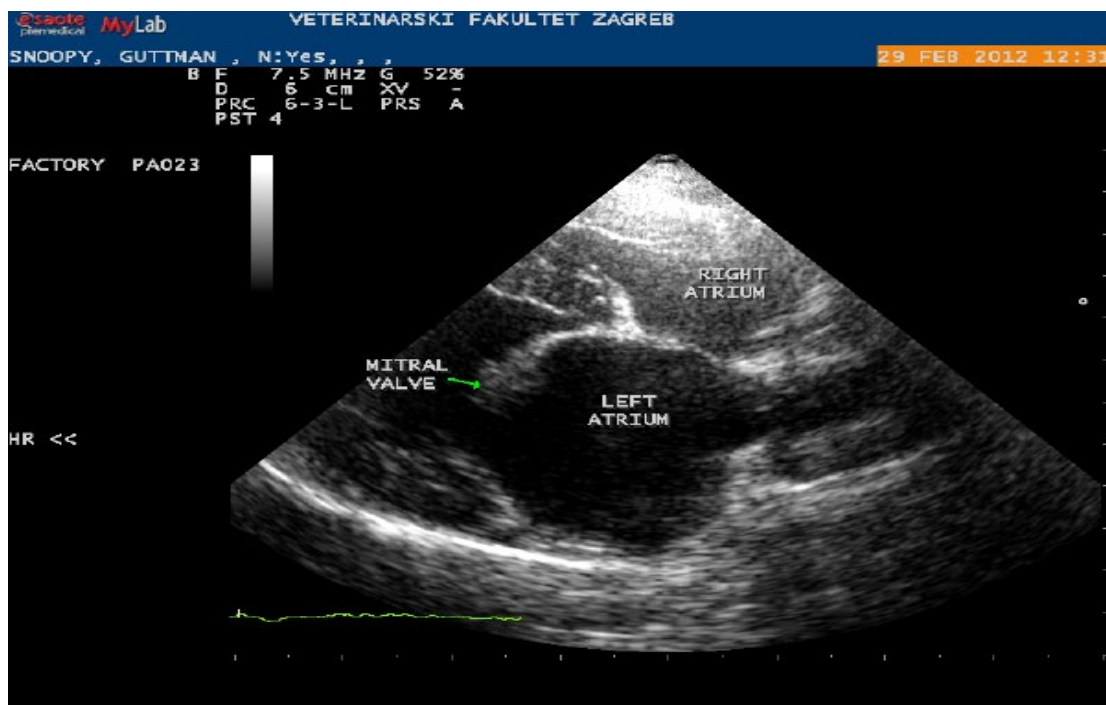
Rendgenska pretraga prsnoga koša iznimno je važna za dijagnozu mitralne insuficijencije te je često presudna u određivanju stupnja bolesti. U svih pasa s mitralnom insuficijencijom prema stupnju povećanja lijeve pretkljetke može se odrediti stadij bolesti (Hägström i sur., 1995.). Osim povećanja lijevog atrija, u uznapredovalim je slučajevima vidljivo povećanje i lijevog ventrikula, te pojačana punjenost plućnih vena. U slučaju razvoja kongestivnog zatajenja srca nalaze se i znakovi plućnog edema (Torti, 2011.).

Iako su kriteriji za dijagnozu kardiomegalije elektrokardiografskom pretragom naširoko opisani, promjene koje se primjećuju nisu osjetljive niti specifične u pacijenata s DBMZ-om. Osnovna primjena elektrokardiografije jest u otkrivanju srčanih aritmija. Učestalost pojave aritmija u pasa s degenerativnom bolesti srčanih zalistaka je niska, pa EKG nije nužan u svih pasa koji boluju od DBMZ-a (Lombard i Spencer, 1985.). Prisutnost tahiaritmija u EKG-u, poput fibrilacije atrija ili preuranjenih ventrikulskih kontrakcija, obično upućuje na uznapredovalu bolest, razvoj komplikacija ili istodobni razvoj neke druge bolesti srca. Preuranjene atrijske kontrakcije najčešće prate DBMZ (Hägström i sur., 1995.). Obično su vidljivi znakovi povećanja lijeve strane srca, poput P-vala produljena trajanja (tzv. P-mitrale), produljeno trajanje QRS-kompleksa i povećana amplituda R-zupca u II. odvodu (Lombard i Spencer, 1985.).



Slika 2. Ehokardiografski prikaz promijenjenog mitralnog zaliska u psa

Ehokardiografija se može smatrati konačnom dijagnostičkom metodom za dokazivanje DBMZ-a te služi za prikaz strukturnih abnormalnosti mitralnih zalistaka. Također je najučinkovitija dijagnostička metoda za mjerenje dimenzija srčanih šupljina, ali i drugih struktura srca (Corcoran i Black, 2004.). Ehokardiografskom pretragom, najčešće dvodimenzionalnom, mogu se vidjeti zadebljali i promijenjeni mitralni zalisci, katkad s prolapsom u atrij tijekom sistole ventrikula. Lijevi je ventrikul povećan, kontraktilnost je očuvana, a katkad i povećana (Torti, 2011.) (slika 2 i 3). Najveći je nedostatak ultrazvučne pretrage nemogućnost otkrivanja znakova zatajenja rada srca (Pederson i sur., 1999.). Doplerskom pretragom (kolor ili kontinuiranom) može se uočiti turbulentan protok krvi, odnosno regurgitacija velike brzine (Torti, 2011.).



Slika 3. Ehokardiografski prikaz lijevoga i desnog atrija te mitralnog zaliska u psa

KLASIFIKACIJA BOLESTI

DBMZ možemo klasificirati prema sljedećim shemama: New York Heart Association (NYHA) i, danas sve češće, shemi International Small Animal Cardiac Health Council (ISACHC) te American Heart Association (AHA)/American College of Cardiology (ACC).

Prema shemi ISACHC razlikujemo četiri stupnja bolesti:

1. stupanj – asimptomatski stadij bolesti
2. stupanj – klinički znakovi pojavljuju se za vrijeme aktivnosti
3. stupanj – klinički znakovi pojavljuju se prilikom obavljanja dnevnih aktivnosti ili blažih oblika aktivnosti
4. stupanj – klinički znakovi pojavljuju se i pri odmaranju

Prema shemi AHA/ACC razlikujemo sljedeće stupnjeve:

1. Stadij A – uključuje pacijente visokog rizika za razvoj DBMZ-a koji još nemaju strukturalne promjene srca (npr. kavalirski španijeli kralja Charlesa).
2. Stadij B – uključuje pacijente sa strukturalnim promjenama na srcu koji još nisu razvili kliničke simptome. Stadij B dijeli se na stadije B₁ i B₂.
stadij B₁ – uključuje asimptomatske pacijente u kojih nema rendgenskih i ehokardiografskih promjena
Stadij B₂ – uključuje asimptomatske pacijente koji imaju hemodinamički značajnu mitralnu regurgitaciju uočljivu rendgenografski i ehokardiografski
3. Stadij C – uključuje pacijente s kliničkim simptomima zatajivanja srca, a zbog strukturalnih promjena na srcu.
4. Stadij D – uključuje pacijente u terminalnom stadiju bolesti, koji su refrakterni na propisanu terapiju.

LIJEČENJE

Medikamentno liječenje dolazi u obzir u životinja sa simptomima, a u posljednje je vrijeme u manjem broju veterinarskih centara moguće i kirurško liječenje zamjenom mitralnog zaliska. Cilj je medikamentnog liječenja kontrola kongestije, smanjenje regurgitacijskog volumena krvi i suzbijanje aktivacije neurohormonskih mehanizama. Lijekovi koji smanjuju veličinu lijevog ventrikula (npr. diuretici i vazodilatatori) također smanjuju i volumen krvi koji se vraća u lijevi atrij. Liječimo li ispravno, klinička kompenzacija često traje mjesecima, pa i godinama (Torti, 2011.). U tablici 1 nalaze se skupine i vrste lijekova te doze i način primjene pojedinog lijeka. Asimptomatičnim životinjama ne propisujemo nikakve lijekove, već educiramo vlasnike o bolesti i znakovima njezina napredovanja. Adipozne životinje moraju smršaviti, a preporučuje se i dijeta s umjerenom količinom soli. U slučajevima blagog i umjerenog kongestivnog zatajivanja srca propisujemo inhibitore angiotenzin konvertaze – ACE inhibitore (poput enalapрила, ramipрила i benazeprila) ili inodilatator pimobendan. Ako je životinja dispnoična ili postoji rendgenografski dokazan edem pluća, tim lijekovima dodajemo diuretik, najčešće furosemid. Doza i interval primjene furosemida ovise o težini edema pluća. Monoterapija furosemidom se ne preporučuje. Kada dostignemo maksimalnu dozu furosemida, uvodimo

drugi diuretik (najčešće hidroklortiazid), a zatim i treći (spironolakton). U uznapredovalim slučajevima bolesti, osobito kad su prisutne supraventrikulske tahiaritmije, ACE inhibitorima i pimobendanu pridodajemo digoksin (ili metildigoksin) (Torti, 2011.).

Životinji ograničavamo tjelesni napor sve dok su prisutni znakovi kongestije. Važno je i kontinuirano praćenje funkcije bubrega i serumske koncentracije elektrolita. Teško kongestivno zatajivanje srca prati respiracijski distres životinje. Tada odmah započinjemo oksigenoterapijom, najčešće uz pomoć kaveza s kisikom ili nosnih sondi. Indicirana je agresivna parenteralna primjena diuretika te arterijskih i venskih dilatatora (najčešće natrijeva nitroprusida ili hidralizina). Prilikom primjene natrijeva nitroprusida važno je pratiti arterijski krvni tlak, a ako životinja već prima ACE inhibitor, potrebno je i reducirati njegovu dozu. Primjenjuje se intravenski. Potrebno je minimalizirati stres, najbolje primjenom acepromazina ili morfina. Zbog moguće pojave bronhospazma uzrokovanog opsežnim edemom pluća dobro je aplicirati i bronhodilatator, najčešće aminofilin, polagano intravenski. Ako je prisutan izljev u pleuralnu, perikardijalnu ili trbušnu šupljinu, potrebno je učiniti paracentezu. Dok ne stabiliziramo životinju ne poduzimamo nikakve dijagnostičke zahvate (Torti, 2011.).

Tablica 1. Skupine i vrste lijekova s dozama i načinom primjene

LIJEK	DOZA I NAČIN PRIMJENE
DIURETICI	
Furosemid	1 do 4 mg/kg svakih 24 do 8 sati peroralno; 2 do 5 (8) mg/kg intravenski svaka 1 do 4 sata ili 0,6 do 1 mg/kg/h intravenski (kao kontinuirana infuzija)
Hidroklortiazid	2 do 4 mg/kg svakih 12 sati peroralno
Spironolakton	0,5 do 1 mg/kg svaka 24 sata (svakih 12 sati) peroralno
INHIBITORI KONVERTAZE ANGIOTENZINA	
Enalapril	0,5 mg/kg svaka 24 sata (svakih 12 sati) peroralno
Ramipril	0,125 do 0,25 mg/kg svaka 24 sata peroralno
Benazepril	0,25 do 0,5 mg/kg svaka 24 sata (svakih 12 sati) peroralno
OSTALI VAZODILATATORI	
Hidralazin	0,5 do 2 mg/kg (inicijalno do 1 mg/kg) svakih 12 sati peroralno

Natrijev nitroprusid	Inicijalno 0,5 do 1 µg/kg/min, titrirati prema 5 do 15 µg/kg/min intravenski (kao kontinuirana infuzija)
POZITIVNI INOTROPNI LIJEKOVI	
Digoksin	Psi do 22 kg: 0,005 do 0,008 mg/kg svakih 12 sati peroralno; psi teži od 22 kg: 0,22 mg/m ² ili 0,003 do 0,005 mg/kg svakih 12 sati peroralno
Metildigoksin	0,005 mg/kg svakih 12 sati peroralno
Pimobendan	0,1 do 0,3 mg/kg (početi s najnižom dozom) peroralno svakih 12 sati, sat vremena prije hranjenja

Prema preporukama Atkinsa i suradnika (2009) liječenje degenerativne bolesti atrioventrikulskih zalistaka provodi se na sljedeći način (vidjeti tablicu 2):

1. Stadij A: ne liječi se medikamentno.
2. Stadij B₁: ne preporučuje se medikamentno liječenje ni dijeta ni u malih ni u velikih pasmina pasa.
3. Stadij B₂: liječenje uključuje uporabu ACE inhibitora i blokatora beta-adrenergičnih receptora (beta-blokatora). Preporučuje se dijeta.
4. Stadij C₁: liječenje se provodi uz uporabu furosemida i pimobendana u pacijenata sa zatajivanjem rada srca. Preporučuje se primjena kisika uz pomoć kaveza ili nosne sonde. Poželjno je mehanički odstraniti tekućinu u prsnoj ili trbušnoj šupljini. Potrebno je sedirati životinju (buprenorfin i/ili acepromazin), dati joj natrijev nitroprusid (mješoviti vazodilatator) i/ili dobutamin koji posjeduje inotropni učinak.
5. Stadij C₂: liječenje uključuje primjenu furosemida, ACE inhibitora i pimobendana, a u slučaju znakova zatajivanja srca, i beta-blokatora.
6. Stadij D₁: liječenje uključuje uporabu furosemida, primjenu kisika uz pomoć kaveza ili nosne sonde, te primjenu vazodilatatora.
7. Stadij D₂: liječenje uključuje uporabu furosemida, spironolaktona, digoksina, sildenafil i pimobendana, u kombinaciji s bronhodilatatorima.

Tablica 2. Stadij i liječenje DMBZ-a prema AHA-klasifikaciji

STADIJ	LIJEČENJE
A	nije potrebno; redovite kontrole
B ₁	nije potrebno; redovite kontrole
B ₂	ACE inhibitori + beta-blokatori
C ₁ (akutni tijek)	furosemid + pimobendan + sedativi + infuzija + ACE inhibitori + nitroglicerol
B ₂ (kronični tijek)	furosemid + ACE inhibitori + pimobendan + beta-blokatori + spironolakton + digoksin
D ₁ (akutni tijek)	furosemid + kisik + vazodilatatori
D ₂ (kronični tijek)	furosemid + spironolakton + digoksin + sildenafil + pimobendan + bronhodilatatori

PROGNOZA

Prognoza bolesti u pravilu je povoljna. Psi mogu živjeti bez kliničkih znakova i nekoliko godina. Čimbenici rizika koji dovode do napredovanja bolesti uključuju oštećenja zalistaka, stariju dob i muški spol (Pederson i sur., 1999.; Olsen i sur., 1999.). Čimbenici rizika za kongestivno zatajivanje rada srca jesu stupanj regurgitacije, uznapredovalost degenerativnih promjena na zaliscima, veličina lijevog atrija te porast natrijuretskih peptida (Häggström i sur., 2000.). Također, veći omjer lijevog atrija naspram aorte (LA : Ao > 1,7) loš je prognostički pokazatelj (Borgarelli i sur., 2008.). Dakle, prognoza i ishod bolesti ovise o dobi životinje, pasmini, stupnju mitralne insuficijencije, vrsti terapije, sistoličkoj funkciji lijeve klijetke, prisutnosti srčane kaheksije te postojanju ostalih bolesti. Komplikacije poput fibrilacije atrija, ruptur korda tendineja, tromboembolije i infarkta miokarda pokazatelji su nepovoljne prognoze (Borgarelli i sur., 2008.; Häggström i sur., 2008.). Klinička istraživanja pokazala su da prosječno vrijeme preživljenja nakon razvoja kongestivnog zatajenja srca iznosi 6 do 10 mjeseci (Ettinger i sur., 1998.; BENCH Study Group, 1999.; Häggström i sur. 2008.).

LITERATURA

ATKINS C., J. BONAGURA, S. ETTINGER, P. FOX, S. GORDON, J. HAGGSTORM, R. HAMLIN, B. KEENE, V. LUIS-FUENTES, R. STEPIEN (2009): Guidelines for the Diagnosis and Treatment of Canine Chronic Valvular Heart Disease. 23:1142-1150.

BEARDOW A. W., J. W. BUSHANAN (1993): Chronic mitral valve disease in Cavalier King Charles Spaniels: 95 cases (1987-1991). *J Am Vet med Assoc* 203, 1023-1029.

BENCH Study Group (1999): The effect of benazepril on survival times and clinical signs of dogs with congestive heart failure: results of a multicenter, prospective, randomized, double-blinded placebocontrolled, long-term clinical trial. *Journal of Veterinary Cardiology* 1, 7-18.

BLACK A., A. FRENCH, J. DUKES-MCEWAN, B. M. CORCORAN (2005): Ultrastructural morphologic evaluation of the phenotype of valvular interstitial cells in dogs with myxomatous degeneration of the mitral valve. *American Journal of Veterinary Research* 66, 1408-1414.

BORGARELLI M., P. SAVARINO, P. CROSARA, R. A. SANTILLI, D. CHIAVEGATO, M. POGGI, C. BELLINO, G. LA ROSA, R. ZANATTA, J. HAGGSTROM (2008): Survival characteristics and prognostic variables of dogs with mitral regurgitation attributable to myxomatous valve disease. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 22, 120-128.

BUCHANAN J. W. (1999): Prevalence of cardiovascular disorders. In *Textbook of Canine and Feline Cardiology*, 2nd edn. PR Fox, D Sisson, NS Moise (eds). WB , Saunders, Philadelphia, pp. 457-470.

BUCHANAN J. W. (1977): Chronic valvular disease (endocardiosis) in dogs. 21, 75-106.

BUCHANAN J. W., A. M. KELLY (1964): Endocardial splitting of the left atrium in the dog with hemorrhage and hemopericardium. *J Am Vet Radiol Soc* 5, 28.

CORCORAN B. M., A. BLACK, H. ANDERSON, J. D. MCEWAN, A. FRENCH, P. SMITH, C. DEVINE (2004): Identification of surface morphologic changes in the mitral valve leaflets and chordae tendineae of dogs with myxomatous degeneration. *Am J Vet Res* 65, 198-206.

DAS K. M., R. J. TASHIJIAN (1965): Chronic mitral valve disease in the dog. *Vet Med Small Anim Clin* 60, 1209.

DETWEILER D. K., D. F. PATTERSON (1965): The prevalence and types of cardiovascular disease in dogs. *Ann NY Acad Sci* 127, 481.

ETTINGER S. J., A. M. BENITZ, G. F. ERICSSON, S. CIFELLI, A. D. JERNINGAM, S. L. LONGHOFER, W. TRIMBOLI, P. D. HANSON (1998): Effects of enalapril maleate on survival of dogs with naturally acquired heart failure. The Long-Term Investigation of Veterinary Enalapril (LIVE) Study Group. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 213, 1573-1577.

HÄGGSTRÖM J., K. HANSSON, C. KVART, L. SWENSON (1992): Chronic valvular disease in the Cavalier King Charles Spaniels in Sweden. 131, 549-553.

- HÄGGSTRÖM J., K. HANSSON, C. KVART (1995): Heart sounds and murmors: changes related to severity of mitral regurgitation in Cavalier King Charles spaniels. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 9, 75-85.
- HÄGGSTRÖM J., K. HANSSON K., C. KVART, H. D. PEDERSEN, O. VUOLTEENAHO, K. OLSSON (2000): Secretion patterns of the natriuretic peptides in naturally acquired mitral regurgitation attributable to chronic valvular disease in dogs. *Journal Veterinary Cardiology* 2, 7-16.
- HÄGGSTRÖM J., A. BOSWOOD, M. O'GRADY, O. JÖNS, S. SMITH, S. SWIFT, M. BORGARELLI, B. GAVAGHAN, J. G. KRESKEN, M. PATTESON, B. ÄBLAD, C. M. BUSSADORI, T. GLAUS, A. KOVAČEVIĆ, M. RAPP, R. A. SANTILLI, A. TIDHOLM, A. ERIKSSON, M. C. BELANGER, M. DEINERT, C. J. L. LITTLE, C. KVART, A. FRENCH, M. RÖNN-LANDBO, G. WESS, A. V. EGGERTSDOTTIR, M. L. O'SULLIVAN, M. SCHNEIDER, C. W. LOMBARD, J. DUKES-MCEWAN, R. WILLIS, A. LOUVET, R. DIFRUSCIA (2008): Effect of pimobendan versus benazepril hydrochloride on survival times in dogs with congestive heart failure due to naturally occurring myxomatous mitral valve disease: results of the QUEST study. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 22, 1124-1135.
- KOGURE K. (1980): Pathology of chronic mitral valve disease in the dog. *Nippon Juigaku Zasshi* 42, 323.
- LOMBARD C. W., C. P. SPENCER (1985): Correlation of radiographic, echocardiographic, and electrocardiographic signs of left heart enlargement in dogs with mitral regurgitation. *Vet Radiol* 26, 89.
- LUIS FUENTES V., L. R. JOHNSON, S. DENNIS (2010): *BSAVA Manual of Canine and Feline Cardiorespiratory Medicine*, 2th edition, Glancester.
- MACDONALD, K. (2012): Back to Basics learning materials for CE Course in Small Animal Cardiology, District of Columbia Veterinary Medicine Association.p.8.
- OLSEN L., M. FREDHOLM, H. D. PEDERSON (1999): Epidemiology and inheritance of mitral valve prolapse in Dachshunds. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 18, 831-839.
- OYAMA, M. A., S. V. CHITTUR (2006): Genomic expression patterns of mitral valve tissue from dogs with degenerative mitral valve disease. *Am. J. Vet. Res.* 67, 1307-1318.
- PEDERSON H. D., J. HÄGGSTRÖM, T. FALK, T. MOW, L. H. OLSEN, L. IVERSEN, A. L. JENSEN (1999): Auscultation in mild mitral regurgitation in dogs: observers variation, affects if physical maneuvers, and agreement with color Doppler echocardiography and phonocardiography. 9, 341-346.
- PEDERSON H.D., K. LORENTZEN, B. O. KRISTENSEN (1999): Echocardiographic mitral valve prolapse in cavalier King Charles spaniels: epidemiology and prognostic significance for regurgitation. *Veterinary Record* 144, 315-326.
- TORTI M. (2011): Bolesti i liječenje pasa i mačaka. Sveučilišni priručnik, 84-88.
- WHITNEY J. C. (1967): Cardiovascular pathology. *J Small Anim Pract* 8, 459.
- WHITNEY J. C. (1974): Observations on the effect of age on the severity of heart valve lesions in the dog. *J Small Anim Pract* 15, 511.

SINDROM PADA S VELIKIH VISINA (*HIGH-RISE SYNDROME*) U MAČAKA

Grgurević, M.¹ i M. Pećin²

¹Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, studentica

²Klinika za kirurgiju, ortopediju i oftalmologiju, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

.....

SAŽETAK

Sindrom pada s velikih visina (high-rise syndrome) čest je u mladim mačaka. Ozljede zadobivene prilikom pada ovise o više čimbenika: tjelesnoj masi i starosti mačke, podlozi te djelovanju drugih objekata. Najčešće su ozljede stijenke prsnoga koša i pripadajućih organa, lomovi gornje i donje čeljusti, višestruki lomovi dugih cjevastih kostiju, ozljede trbušnih organa te dijafragmatska hernija. Dijagnoza se postavlja na temelju anamneze i kliničkog pregleda. Važno je napraviti RTG prsnoga koša, abdomena, glave, kralježnice te pojedinih ekstremiteta, također treba učiniti kompletni ortopedski pregled životinje te krvne pretrage. Liječenje će ovisiti o vrsti i stupnju ozljeda, a uključuje standardni ABC-protokol, davanje tekućinske terapije i kisika, provođenje torakocenteze te primjenu antibiotika i analgetika. Sanacija prijeloma slijedi nakon što smo stabilizirali pacijenta, tj. osigurali normalan rad vitalnih organa. Preventivna njega najbolji je način da se spriječi sindrom pada s velikih visina.

.....

UVOD

Sindrom pada s velikih visina (*high-rise syndrome*) čest je u mladim mačaka. Mačke su grabežljivci i imaju brojne prilagodbe za opstanak u divljini. U prirodnom okruženju prilikom pada često se mogu postaviti uspravno i uhvatiti za koru drveta ili grane (Whitney i Mehlhaff, 1987.). Prilikom hvatanja plijena usredotočuju se na njega, penju se te skaču kako bi ga ugrabile. No, to je ozbiljan nedostatak u urbanom svijetu. U urbanom se svijetu padovi događaju uglavnom s balkona ili prozora visokih građevina, najčešće prilikom igre, hvatanja plijena, nagloga podražaja ili buđenja iz sna. Visoke zgrade izrađene su od glatke

površine kao što su opeka, metal ili staklo, što onemogućuje mački da se uhvati prilikom pada. Mačke posjeduju sposobnost da se prilikom pada dočekaju na noge, što uvelike određuje i vrstu i težinu zadobivenih ozljeda. Najveća učestalost i težina ozljeda uočene su prilikom pada s visine od drugoga do sedmog kata, dok se pri padu s visine veće od sedmog kata učestalost i težina ozljeda proporcionalno ne povećavaju (Matičić i Vnuk, 2010.).

Reakcije u organizmu koje se zbivaju prilikom pada s velike visine

Prilikom dostizanja maksimalne brzine pada centar za ravnotežu prima podražaj ubrzanja i mačka refleksno pruža ekstremitete, što pri manjim visinama uzrokuje teže ozljede, uglavnom ekstremiteta prilikom udarca. Nakon dostizanja maksimalne brzine pada centar za ravnotežu prestaje primati podražaje i mačka refleksno opušta ekstremitete te se prilikom udarca u pod kinetička energija ravnomjernije raspoređuje po cijelom tijelu, čime se objašnjava manja učestalost i težina ozljeda ekstremiteta nakon pada s visina većih od sedmog kata. Mačke prilikom doskoka na noge udaraju glavom u tlo, što često uzrokuje ozljede glave (Matičić i Vnuk, 2010.).



Ozljede koje nastaju kod sindroma pada s velikih visina

Ozljede zadobivene prilikom pada ovise o više čimbenika; tjelesnoj masi i starosti mačke, podlozi (beton, trava, blato) te djelovanju drugih objekata (vatrogasne ljestve, tende, klimatizacijski uređaji). Udarac u druge predmete može usporiti i ublažiti pad, no isto tako može dezorijentirati mačku i uzrokovati još teže ozljede (Vnuk i sur., 2004.).

Najčešće ozljede

- ozljede stijenke prsnoga koša i pripadajućih organa (krvarenje u parenhim pluća i hemotoraks, pneumotoraks, nagnječenja i lomovi rebara);
- lomovi gornje i donje čeljusti, rascjep tvrdoga nepca, lomovi zuba, iščašenje temporomandibularnog zgloba;
- višestruki lomovi dugih cjevastih kostiju prednjih i stražnjih ekstremiteta, uključujući i unutarzglobne lomeve;
- ozljede trbušnih organa (ruptura mokraćnog mjehura,

Slika 1. Faze pada mačke s velike visine (Preuzeto iz http://www.al-taranchopet.com/Information_library/Dog_Cat/feline_high-rise.)

ozljede jetara i slezene koje posljedično uzrokuju hemoabdomen);
– dijafragmatska hernija (Matičić i Vnuk, 2010.).

DIJAGNOZA

Dijagnoza se postavlja na temelju anamneze dobivene od vlasnika. Potrebno je obaviti detaljan klinički pregled. No, teško je otkriti sve ozljede.

Potrebno je učiniti nekoliko pretraga za određivanje vrste i ozbiljnosti ozljeda (Whitney; Mehlhaff, 1987.a; Robinson, 1976.b; Vnuk i sur., 2004.c)

- RTG prsnoga koša, da bi se ustanovilo postoje li prijelomi rebara, ozljede pluća; pneumotoraks ili krvarenja u plućima;
- RTG glave, da bi se ustanovilo postoje li lomovi gornje i donje čeljusti, rascjep tvrdoga nepca, lomovi zuba, iščašenje temporomandibularnog zgloba;
- RTG trbuha, da bi se ustanovilo postoji li ruptura mokraćnog mjehura, ozljede jetara i slezene;
- RTG kralježnice, postoje li lomovi kralješka i posljedično tome oštećenje kralježnične moždine;
- Ortopedski pregled, da bi se ustanovilo postoje li lomovi nogu ili zdjelice. Najčešći lom događa se ispod lakta, a na stražnjim ekstremitetima najčešće lom bedrene kosti. Prema potrebi se može napraviti i RTG pojedinog ekstremiteta.
- Krvne pretrage u početku liječenja nisu od prevelike pomoći. No, tijekom liječenja mogu pomoći kako bi se ustanovilo zdravstveno stanje mačke te funkcioniranje pojedinih organskih sustava. (Whitney; Mehlhaff, 1987.a; Robinson, 1976.b).

LIJEČENJE

Prilikom pada s visine potrebno je uvijek životinju detaljno pregledati, čak i ako se normalno ponaša i dobro osjeća. Potrebno je biti oprezan pri preuzimanju i nošenju ozlijeđene mačke. Neke ozljede povezane sa sindromom pada s velikih visina izrazito su bolne i mačka može refleksno ugristi i ogrepsti. Potrebno je zamotati mačku u ručnik ili deku, staviti u kutiju ili transporter i dovesti veterinaru (Dupre i sur., 1995.). Liječenje će ovisiti o vrsti i stupnju ozljeda (Whitney; Mehlhaff, 1987.). Provođenje standardnog ABC-protokola (dišni putovi, disanje, krvotok). Ako mačka pokazuje znakove šoka – kolaps, slabost i blijede desni, potrebna je tekućinska terapija. Za tekućinsku terapiju koristimo se kristaloidnim i/ili koloidnim otopinama. Najčešće korištene kristaloidne otopine su fiziološka otopina i Ringerov laktat, a od koloidnih hetastarch. Prethodno je potrebno zagrijati infuzijsku otopinu, a poželjno je i životinju zagrijavati (grijaćim pločama ili medicinskim fenovima). U stanju šoka životinji obvezno dajemo antibiotik radi prevencije bakterijskog prodora iz crijeva ili drugih šupljih organa koji fiziološki sadržavaju bakterije. Dode li do krvarenja, potrebno ga je što prije zaustaviti.

Ako mačka teško diše, potrebno joj dati kisik preko maske ili nazalne sonde. Kod pneumotoraksa potrebno je uklanjanje viška zraka iz prsnoga koša – torakocenteza. Punkcija se radi na prijelazu srednje u dorzalnu trećinu međurebrenog prostora. Prijelomi rebara su bolni i zahtijevaju primjenu analgetika. Kada smo pacijenta stabilizirali, tj. osigurali normalan rad vitalnih organa, može se započeti sa sanacijom lomova, konzervativno ili kirurški. Preventivna njega najbolji je način da se spriječi sindrom pada s velikih visina (Dupre i sur., 1995.).

LITERATURA

DUPRE, G., A.ALLENOU, B. BOUVY (1995): High-rise syndrome: retrospective study on 413 cats. *Vet Surg*; 24: 294.

ROBINSON, G. W. (1976): The high-rise trauma syndrome in cats. *Feline Pract*; 6: 40-3.

VNUK, D., B. PIRKIĆ, D. MATIČIĆ, B. RADIŠIĆ, M. STEJSKAL, T. BABIĆ, M. KRESZINGER, N. LEMO (2004). "Feline high-rise syndrome: 119 cases (1998-2001)". *Journal of feline medicine and surgery* 6 (5): 305-12.

VNUK, D.; D. MATIČIĆ (2010): Veterinarska kirurgija i anesteziologija. 116-117

WHITNEY W. O.; C. J. MEHLHAFF (1987): "High-rise syndrome in cats". *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 191 (11): 1399-403.

API Slovenija, 35.dani pčelarstva u Celju: Zdrastvena zaštita pčela i sigurnost pčelinjih proizvoda

Martina Sakač

Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, studentica



Sa samim početkom proljeća, udruga slovenskih pčelara, Javno savjetodavna služba u pčelarskom društvu i Celju sajam d.d. organizirali su 35. Dane pčelarstva pod nazivom Api Slovenija u sklopu trodnevne sajsamske priredbe.

U petak 16. ožujka u Celju održan je prvi međunarodni simpozij o sivoj pčeli kojeg je organizirala Udruga slovenskih pčelara, u suradnji sa Poljoprivrednim institutom Slovenije. Svrha simpozija je bila okupljanje znanstvenika, istraživača, uzgajivača matica i pčelara kako bi razmjenili znanje i iskustvo u selekciji i održavanju sive pčele te da se sudionike međusobno upozna sa dobrom praksom zaštite pčela u svakoj zemlji. Odaziv stručnjaka iz po-

dručja pripremljene tematike je bio iznad očekivanja. U okviru simpozija predstavljeno je 20 doprinosa iz 10 različitih država. Tako su osim Slovenije, sudjelovali Austrija, Njemačka, Slovačka, Hrvatska, Srbija, Makedonija, Turska, Rumunjaska pa čak i SAD koji su uvoznici sive pčele.



Od predstavljanja bilo je očito da se u očuvanju, kao i selekciji sive pčele, pojavljuju problemi koji su zajednički većini država te da se pristupi rješavanju razlikuju. Govornici na skupu istaknuli su da je organizacija takvih događanja potrebna, ako ne i nužna, posebice s obzirom na razmijenjeno znanje i iskustvo u rješavanju različitih problema. Simpozij je bio uspješan i s obzirom na činjenicu da su osim znanstvenika, istraživača i uzgajivača matice, sudjelovali brojni pčelari i time pokazali da su svjesni važnosti održanja sive pčele u Sloveniji. Dakle, u sklopu međunarodnog simpozija u Celju prvi dan, u petak, popratni je program obilježio Međunarodni simpozij o sivoj pčeli. U okviru toga predsjednik Udruge slovenskih pčelara Boštjan Noč te Andreja Kandlof govorili su o zabrinutosti za sigurne pčelinje proizvode, dr. Nanette Antonio iz Italije o modernim metodama suzbijanja varoe, a doc. dr. sc. Ivana Tlak Gajger održala je izlaganje o utjecaju virusa i nozema na razvoj pčelinje kolonije. Također, Nacionalni veterinarski institut predstavio je operativni program kontrole varoe u Sloveniji za 2012. godinu.

U subotu je održana međunarodna konferencija pčelinjih organizacija čija je zajednička tema bila zdrastvena zaštita pčela i sigurnih pčelinjih proizvoda te su u okviru seminara prikazani primjeri dobre prakse u pčelarstvu. Celjski je sajam bio prilika za razmjenu trenutanih tehničkih znanja i dobre prakse u Sloveniji. Važan dio druženja bila je i međunarodna prodajna izložba tijekom subote i nedjelje kako bi pčelari i pčelarke stekli svu potrebnu opremu prije početka sezone. Svi ponuđači opreme i pribora ponudili su svoje najnovije proizvode, alate i opremu pčelarstva više od 4.000 pčelara.



Konferencija, koja je bila otvorena za javnost, održana je na Celjskom sajmištu u Plavoj dvorani. Tom su prigodom organizatori objavili brošuru koja uključuje sadržaje svih događaja koji su se zbivali na 35. danima pčelarstva - Api Slovenija na slovenskom i engleskom jeziku.

UPUTE AUTORIMA

1. Časopis Veterinar objavljuje radove hrvatskih i stranih studenata veterinarske medicine te studenata i stručnjaka iz područja biomedicine i zdravstva te područja biotehnologije. Uz autore, treba biti navedena i ustanova u kojoj studira/radi.
2. Objavljuju se izvorni znanstveni radovi, prikazi slučaja, stručni i pregledni članci, stručne rasprave, sažeci radova, popularizirajući članci te drugi tekstovi znanstvene i stručne tematike. Jednako tako, u časopisu se mogu naći i obavijesti, najave te osvrti na protekla događanja.
3. Tekstovi trebaju biti pisani u MS Wordu, font Times New Roman veličine fonta 12 pt, proreda 1,5. Članak mora sadržavati minimalno 2 kartice teksta, a maksimalno 10 kartica, ne uključujući slike i priloge. Iznimno, duži tekstovi će se objaviti ako uredništvo bude smatralo da je to neophodno za potpunu prezentaciju sadržaja rada. Sažeci ne smiju prelaziti 20 redova.
4. Radovi se objavljuju prema pravilima Veterinarskog arhiva na hrvatskom ili engleskom jeziku.
5. Uz radove na hrvatskom jeziku moraju se priložiti naslov rada i sažetak na engleskom jeziku, dok se uz radove na engleskom jeziku moraju priložiti naslov rada i sažetak na hrvatskom jeziku.
6. Slike i prilozi se prilažu posebno. Treba izbjegavati trodimenzionalne grafove i priloge koji su nevažni ili manje važni za prezentaciju rada. Slike i prilozi moraju sadržavati redni broj, naslov i izvor prema pravilima citiranja referenci. U tekstu obavezno naznačiti mjesto gdje dolaze.
7. Literatura se citira prema Veterinarskom arhivu. U samom tekstu citirani autori i godina objavljivanja navode se na sljedeći način: a) ako je jedan autor (Nicolet, 1982.), b) ako su dva autora (Smith i Wesson, 2005.), c) ako su tri i više autora (Holmes i sur., 1919.), d) ako se tekstom citira više autora (Van Valkenburgh, 1989.; Popowics, 2003.), e) publikacije istih autora i istih godina (Evans i Sanson, 2005a; Evans i Sanson, 2005b; itd.)
8. Literatura se navodi na kraju članka i to prema abecednom redu. Navode se samo reference citirane u tekstu i to na sljedeći način:

a) Časopisi

ARADAIB, I. E., C. E. SCHORE, J. C. CULLOR, B. I. OSBURN (1998): A nested PCR for detection of North American isolates of bluetongue virus based on NS1 genome sequence analysis of BTV-17. *Vet. Microbiol.* 59, 99-108.

b) Kongresi i simpoziji

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

c) Knjige

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

d) Poglavlje u knjizi

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

e) Diplomski rad / disertacija

VILLACRES-ERIKSSON, M. (1993): Induction of immune response by iscoms. *Disertacija*. Faculty of Veterinary Medicine, Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala, Švedska.

f) Zakoni, pravilnici i sl.

ANONIMUS (2005) : Pravilnik o lovostaji. *Narodne novine* 155/05.

9. Tekst rada u MS Wordu i priloge dovoljne kvalitete da se mogu uspješno reproducirati, treba slati na e-mail adresu veterinar@vef.hr

10. Rukopise radova ne vraćamo.

11. Radovi koji ne ispunjavaju gore navedene upute uredništvo neće prihvatiti.

12. Uredništvo dostavlja svakom autoru jednu tiskanu verziju časopisa besplatno.

13. Radovi objavljeni u časopisu *Veterinar* dostupni su online na www.vef.hr/veterinar

Uredništvo zahvaljuje svim pojedincima koji su, na bilo koji način,
pomogli u stvaranju časopisa u 2011. godini.

(abecednim redom):

Doc. dr. sc. Ljubo Barbić, dr. med. vet.
Dr. sc. Maja Belić, dr. med. vet.
Jadranko Boras, dr. med. vet.
Prof. dr. sc. Frane Božić, dr. med. vet.
Žarko Ćirić, dr. med. vet.
Doc. dr. sc. Tomislav Gomerčić, dr. med. vet.
Prof. dr. sc. Damjan Gračner, dr. med. vet.
Dr. sc. Marko Hohšteter, dr. med. vet.
Željana Klječanin Franić, prof.
Dr. sc. Dean Konjević, dr. med. vet., Dipl. ECZM
Doc. dr. sc. Hrvoje Lucić, dr. med. vet.
Marko Poletto, dr. med. vet.
Prof. dr. sc. Nina Poljičak Milas, dr. med. vet.
Prof. dr. sc. Marko Samardžija, dr. med. vet.
Jelena Selanec, dr. med. vet.
Dr. sc. Magda Sindičić, dr. med. vet.
Vedran Slijepčević, dr. med. vet.
Prof. dr. sc. Damir Stanin, dr. med. vet.
Doc. dr. sc. Tajana Trbojević Vukičević, dr. med. vet.
Prof. dr. sc. Dražen Vnuk, dr. med. vet.
Zoran Vrbanac, dr. med. vet.

Također zahvaljujemo i svim autorima te drugim pojedincima koji su izrazili želju za anonimnošću.

Vladimir Farkaš, glavni urednik 2010.-2012.
